

**T.C.**  
**BAYBURT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**CİMİN ÜZÜMÜ (*Vitis vinifera* L.) ve KEMAH CEVİZİ (*Juglans regia* L.)  
KARIŞIMI (SARUÇ) İLE ÜRETİLEN PROBİYOTİK (*Saccharomyces boulardii*)  
DONDURMALARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet Ali SALIK**

**Ocak - 2019**

**BAYBURT**



**CİMİN ÜZÜMÜ (*Vitis vinifera* L.) ve KEMAH CEVİZİ (*Juglans regia* L.)  
KARIŞIMI (SARUÇ) İLE ÜRETİLEN PROBİYOTİK (*Saccharomyces boulardii*)  
DONDURMALARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

**Mehmet Ali SALIK**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER**

**T.C.**  
**BAYBURT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**CİMİN ÜZÜMÜ (*Vitis vinifera* L.) ve KEMAH CEVİZİ (*Juglans regia* L.)  
KARIŞIMI (SARUÇ) İLE ÜRETİLEN PROBİYOTİK (*Saccharomyces boulardii*)  
DONDURMALARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet Ali SALIK**

**2019**  
**BAYBURT**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ ONAY SAYFASI

### **Cimin Üzüümü (*Vitis vinifera* L.) ve Kemah Cevizi (*Juglans regia* L.) Karışımı (Saruç) ile Üretilen Probiyotik (*Saccharomyces boulardii*) Dondurmaların Bazı Kalite Özellikleri**

Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER danışmanlığında, Mehmet Ali SALIK tarafından hazırlanan bu tez çalışması 17/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

İmza : 

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

  
Prof. Dr. Metin UÇURUM

**Enstitü Müdürü V.**

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

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bu çalışmada şahsıma ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mehmet Ali SALIK



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### CİMİN ÜZÜMÜ (*Vitis vinifera* L.) ve KEMAH CEVİZİ (*Juglans regia* L.) KARIŞIMI (SARUÇ) İLE ÜRETİLEN PROBİYOTİK (*Saccharomyces boulardii*) DONDURMALARIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ

Mehmet Ali SALIK

Bayburt Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER

Bu araştırmada, başta çocuklar ve gençler olmak üzere toplumun herkesimi tarafından sevilerek tüketilen dondurmaya çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla; 2 farklı oranda (%10 ve %20) Saruç (%60 kurutulmuş siyah Cimin üzümü ve %40 Kemah cevizi), 2 farklı oranda üzüm çekirdeği (%0,5 ve %1,0) ve probiyotik kültür (*Saccharomyces boulardii*) kullanılarak klasik (K, K1, K2, K1Ü, K2Ü) ve probiyotik (PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü) olacak şekilde toplamda 10 çeşit dondurma üretilmiştir. Üretilen klasik ve probiyotik grup dondurma örneklerinin, probiyotik raf ömrü ile bazı kalite nitelikleri depolama periyodu boyunca (-20±1 °C'de 1., 15., 30. ve 60. günler) yapılan bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlerle belirlenmiştir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre; üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin, dondurma örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p<0,01). Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte; toplam kurumadde, yağ, protein, kül, glukoz, fruktoz, toplam şeker, viskozite, ilk damlama süresi, tam erime süresi, *a\** değeri ve kalori (kcal) değeri'nin arttığı; sakkaroz, erime oranı, *L\** ve *b\** değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Üretimde kullanılan üzüm çekirdeğinin, dondurma örneklerinde yağ, protein, kül, viskozite, ilk damlama süresi ve kalori değerlerini artırdığı görülmüştür. Dondurma örneklerinin asitlik ve pH değerleri üzerine depolama periyodunun etkisi önemli bulunmuş (p<0,01) olup, artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte asitlik oranının arttığı, pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Dondurmaların üretimde kullanılan Saruç, üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın hacim artışı üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiştir. Tüm dondurma örneklerinde, serum stabilitesi %100 olarak belirlenmiştir. Probiyotik dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin *S. boulardii* sayısı ile bu mayanın canlılığı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur (p<0,01). Bu bileşenlerin ilavesi *S. boulardii*'nin gelişimi ve canlılığını olumlu yönde etkilemiştir. Probiyotik dondurma örneklerinde depolama periyodu boyunca *S. boulardii* sayısı, 10<sup>6</sup> kob/g'ın altına düşmemiş olup, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak düzeyde (10<sup>6</sup>-10<sup>7</sup> kob/g) tespit edilmiştir. Probiyotik dondurma örneklerinde, *S. boulardii*'nin canlılık oranı %96,62-103,06 aralığında saptanmıştır (p<0,01). Yapılan duyu değerlendirme sonucunda, dondurma örnekleri tüm duyu parametreler bakımından 5 puan üzerinden 4 ile 5 puan aralığında değerler almıştır (p>0,05). Sonuç olarak; *S. boulardii*'nin dondurma üretiminde probiyotik olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Tüm kalite parametreleri dikkate alındığında; *S. boulardii* ve %10 Saruç ilaveli (PK1), besin değeri yüksek yeni bir probiyotik fonksiyonel dondurma üretilebileceği ortaya konulmuştur.

**2019, 154 sayfa**

**Anahtar kelimeler:**Dondurma, Cimin üzümü, Kemah cevizi, Saruç, Probiyotik, *S. boulardii*

## ABSTRACT

MS Thesis

### **SOME QUALITY PROPERTIES OF PROBIOTIC (*Saccharomyces boulardii*) ICE CREAM PRODUCED WITH CİMİN GRAPE (*Vitis vinifera* L.) AND KEMAH WALNUT (*Juglans regia* L.) PASTE (SARUÇ)**

Mehmet Ali SALIK

Bayburt University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Department of Asssist. Prof. Dr. Ayla ARSLANER

In this research, it was aimed to give various functional characteristics to the ice cream, which is loved and consumed by every part of the society, especially children and young people. For this purpose; a total 10 types of ice cream were produced in a classical (K, K1, K2, K1Ü, K2Ü) and probiotic (PK, PK1, PK2, PK1U, PK2U) manner by using 2 different ratios (10% and 20%) Saruç (60% dried black Cimin grape and 40% Kemah walnut), 2 different proportions grape seed (0,5% and 1,0%) and probiotic culture (*Saccharomyces boulardii*). The probiotic shelf life and some quality properties of the produced classical and probiotic group ice cream samples were determined by some physical, chemical, microbiological and sensory analyzes during the storage period (1., 15., 30. and 60. days at  $-20 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

According to the results of the analysis; the effect of Saruç and grape seed on the physical and chemical properties of ice cream samples were found to be significant ( $p < 0,01$ ). In ice cream samples, with increasing Saruç concentration; total dry matter, fat, protein, ash, glucose, fructose, total sugar, viscosity, first dripping time, complete melting time,  $a^*$  value and calorie (kcal) value increased; sucrose, melting rate,  $L^*$  and  $b^*$  were determined to decrease. It was observed that grape seed used in production increased fat, protein, ash, viscosity, first drip time and calorie (kcal) values in ice cream samples. The effect of the storage period on the acidity and pH values of the ice cream samples was found to be significant ( $p < 0,01$ ). It was determined that the acidity ratio increased and the pH value decreased with increasing Saruç and grape seed concentration. The effect of the Saruç, grape seed and probiotic yeast used in production on the overrun rate of the ice cream samples were showed variability. In all ice cream samples, serum stability was determined as 100%. The effect of Saruç and grape seed on count and viability of *S. boulardii* used in the production of probiotic ice cream samples was found to be significant ( $p < 0,01$ ). The addition of these components positively affected the development and viability of *S. boulardii*. The number of *S. boulardii* during the storage period in the probiotic ice cream samples did not fall below  $10^6$  cfu/g and was determined to have the desired therapeutic effect in probiotic products ( $10^6$ - $10^7$  cfu/g). In the samples of probiotic ice cream, the viability of *S. boulardii* was found in the range of 96,62-103,06% ( $p < 0,01$ ). As a result of the sensory evaluation, ice cream samples received values in the range of 4 to 5 points with 5 points in terms of all sensory parameters ( $p > 0,05$ ). As a result; *S. boulardii* can be used as a probiotic in ice cream production. Considering all quality parameters; it was revealed that a new probiotic functional ice cream with high nutritional value could be produced by adding 10% Saruç and *S. boulardii* (PK1).

**2019, 154 pages**

**Keywords:** Ice cream, Cimin grape, Kemah Walnut, Saruç, Probiotic, *S. boulardii*

## TEŞEKKÜR

Tez alışmamın her aşamasında bilgi ve birikimleri ile beni ynlendiren; bu alışmanın planlanması, yrtlmesi ve hazırlanmasında değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayla ARSLANER'e iten teőekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımnda olan, maddi ve manevi yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen, hayata umutla ve azimle tutunmamı sağlayan, hayatımın her aşamasında varlıklarıyla güven ve gurur duyduğum; kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu tez çalışması kapsamında, üzümlerin kurutulmasında emeği geçen sevgili teyzem Hülya ŞENGÜL'e teőekkürü bir borç bilirim.

Mehmet Ali SALIK

Ocak /2019



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Dondurmanın Tanımı ve Beslenme Açısından Önemi .....	1
1.2 Dondurma Üretim Teknolojisi ve Üretimde Kullanılan İngredientler.....	3
1.3 Fonksiyonel Gıdalar ve Fonksiyonel Dondurma .....	11
1.4 Probiyotik maya <i>Saccharomyces boulardii</i> .....	14
1.5 Erzincan Cimin üzümü ve üzüm çekirdeği .....	19
1.6 Erzincan Kemah cevizi .....	22
1.7 Erzincan Sarucu (üzüm basmacası) .....	27
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>30</b>
2.1 <i>Saccharomyces boulardii</i> Probiyotik Mayası İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	30
2.1.1 Klinik çalışmalar .....	30
2.1.2 Süt ve süt ürünlerinde kullanımı ile ilgili çalışmalar .....	31
2.2 Erzincan Cimin Üzümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	34
2.3 Erzincan Kemah Cevizi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	36
2.4 Saruç (Üzüm Basmacı) İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	37
2.5 Fonksiyonel Dondurma İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	38
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>49</b>
3.1 Materyal .....	49
3.1.1 Dondurma üretiminde kullanılan Cimin üzümü ve ceviz .....	49

3.1.2 Dondurma üretiminde kullanılan inek sütü, süt tozu ve krema .....	49
3.1.3 Dondurma üretiminde kullanılan salep, emülgatör (lesitin) ve şeker .....	49
3.1.4 Dondurma üretiminde kullanılan probiyotik kültür .....	49
3.1.5 Dondurma üretiminde kullanılan ambalaj materyali.....	50
3.2 Yöntem.....	50
3.2.1 Dondurma üretiminde kullanılan Cimin üzümü ve cevizin kurutulması .....	50
3.2.2 Dondurma üretiminde kullanılan Saruç karışımının hazırlanması.....	52
3.2.3 Ön denemeler .....	53
3.2.4 Fermente sütlerin hazırlanması .....	55
3.2.5 Deneme düzeni ve örnek tanımı.....	55
3.2.6 Dondurma örneklerinin üretimi.....	56
3.2.7 Dondurma örneklerinin analize hazırlanması ve örnek alma.....	59
3.2.8 Dondurma üretiminde kullanılan hammaddelerde yapılan analizler .....	60
3.2.9 Dondurma miks örneklerinde yapılan analizler .....	60
3.2.9.a. Titrasyon asitliği tayini.....	60
3.2.9.b. pH ölçümü .....	61
3.2.9.c. Viskozite ölçümü.....	61
3.2.9.ç. Miks serum stabilitesinin belirlenmesi.....	61
3.2.9.d. <i>Sacharomyces boulardii</i> sayımı .....	61
3.2.10 Dondurma örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler.....	62
3.2.10.a. Kurumadde tayini .....	62
3.2.10.b. Yağ tayini .....	62
3.2.10.c. Protein tayini .....	62
3.2.10.ç. Şeker tayini.....	63
3.2.10.d. Kül tayini.....	63
3.2.10.e. Titrasyon asitliği tayini.....	64

3.2.10.f. pH ölçümü .....	64
3.2.10.g. Hacim artışı (overrun) tayini .....	64
3.2.10.ğ. İlk damlama ve tam erime süresi tayini .....	65
3.2.10.h. Erime oranının belirlenmesi .....	65
3.2.10.ı. Renk ölçümü .....	65
3.2.10.i. Toplam kalori miktarının belirlenmesi .....	65
3.2.11 Dondurma örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler .....	66
3.2.11.a. Örnek hazırlığı .....	66
3.2.11.b. Koliform grubu bakteri sayımı .....	66
3.2.11.c. <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı .....	66
3.2.11.ç. <i>Escherichia coli</i> aranması ve sayımı .....	67
3.2.11.d. Maya ve küf sayımı .....	67
3.2.11.e. <i>Saccharomyces boulardii</i> sayımı .....	67
3.2.11.f. Canlılık oranının belirlenmesi .....	68
3.2.12 Dondurma örneklerinde yapılan duyuusal analizler .....	68
3.2.13 İstatistiksel analizler .....	68
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>70</b>
4.1 Dondurmaların Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Bazı Özellikleri .....	70
4.2 Dondurma Miks Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçları .....	72
4.2.1 Titrasyon asitliği .....	73
4.2.2 pH .....	74
4.2.3 Viskozite .....	74
4.2.4 Serum stabilitesi .....	76
4.2.5 <i>Sacharomyces boulardii</i> sayısı .....	77
4.3 Dondurma Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları .....	77
4.3.1 Kurumadde oranı .....	81

4.3.2 Yağ oranı .....	83
4.3.3 Protein oranı .....	84
4.3.4 Kül oranı .....	86
4.3.5 Şeker profili.....	88
4.3.6 Kalori değeri.....	96
4.3.7 Titrasyon asitliği .....	98
4.3.8 pH.....	101
4.3.9 Hacim artışı (overrun).....	103
4.3.10 İlk damlama ve tam erime süresi .....	106
4.3.11 Erime oranları.....	108
4.3.12 Renk değerleri ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) .....	112
4.4 Dondurma Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....	115
4.4.1 Koliform grubu bakteri sayısı .....	115
4.4.2 <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı.....	115
4.4.3 <i>Escherichia coli</i> sayısı.....	115
4.4.4 Maya ve küf sayısı .....	115
4.4.5 <i>Saccharomyces boulardii</i> sayısı .....	116
4.4.6 Canlılık oranı.....	119
4.5 Dondurma Örneklerinde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları .....	122
4.5.1 Renk ve görünüş.....	124
4.5.2 Yapı ve kıvam .....	125
4.5.3 Tat ve koku.....	126
4.5.4 Buzlu yapı .....	127
4.5.5 Ağızda erime .....	128
4.5.6 Sakızimsılık.....	128
4.5.7 Genel kabul edilebilirlik.....	129

<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>131</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>134</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>153</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 <i>Orchidaceae</i> familyasına ait salep bitkisi.....	10
Şekil 1.2 Fonksiyonel gıda tüketimi için sağlık alanları.....	12
Şekil 1.3 <i>Saccharomyces boulardii</i> .....	16
Şekil 1.4 Erzincan Cimin üzümünün gelişim evreleri .....	20
Şekil 1.5 Erzincan Kemah cevizine ( <i>Juglans regia L.</i> ) ait bitki ve meyve kısımları	24
Şekil 1.6 Kemah iç cevizi .....	24
Şekil 1.7 Geleneksel yöntemle Saruç üretim akış şeması.....	28
Şekil 3.1 Geleneksel yöntemle Cimin üzümünün kurutulması.....	50
Şekil 3.2 Cimin üzümü ve Kemah cevizinin kurutulma süreci .....	51
Şekil 3.3 Cimin üzüm çekirdeğinin bütün ve öğütülmüş formu.....	51
Şekil 3.4 Cimin üzümü ve Kemah cevizi ezmesi .....	52
Şekil 3.5 Saruç karışımı (%60 kurutulmuş Cimin üzümü+%40 Kemah cevizi) .....	53
Şekil 3.6 Probiyotik kültürün inkübasyonu .....	55
Şekil 3.7 Dondurma üretim akış şeması .....	58
Şekil 4.1 Dondurma örneklerinin % kurumadde oranları.....	81
Şekil 4.2 Dondurma örneklerinin % yağ oranları .....	83
Şekil 4.3 Dondurma örneklerinin % protein oranları .....	85
Şekil 4.4 Dondurma örneklerinin % kül oranları.....	87
Şekil 4.5 Dondurma örneklerinin % şeker profilleri.....	89
Şekil 4.6 Dondurma örneklerinin % toplam şeker oranları .....	89
Şekil 4.7 Kontrol dondurma örneğine (K) ait HPLC kromatogramı .....	92
Şekil 4.8 %10 Saruç ilaveli dondurma örneğine (K1) ait HPLC kromatogramı .....	93
Şekil 4.9 %20 Saruç ilaveli dondurma örneğine (K2) ait HPLC kromatogramı .....	93
Şekil 4.10 %10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma örneğine (K1Ü) ait HPLC kromatogramı.....	93
Şekil 4.11 %20 Saruç ve %1,0 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma örneğine (K2Ü) ait HPLC kromatogramı.....	94
Şekil 4.12 Probiyotik kontrol dondurma örneğine (PK) ait HPLC kromatogramı ....	94
Şekil 4.13 %10 Saruç ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK1) ait HPLC kromatogramı .....	94

<b>Şekil 4.14</b> %20 Saruç ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK2) ait HPLC kromatogramı .....	95
<b>Şekil 4.15</b> %10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK1Ü) ait HPLC kromatogramı .....	95
<b>Şekil 4.16</b> %20 Saruç ve %1,0 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK2Ü) ait HPLC kromatogramı .....	95
<b>Şekil 4.17</b> Standart şeker çözeltisine (20000 ppm) ait HPLC kromatogramı.....	96
<b>Şekil 4.18</b> Standart şeker çözeltisine (20000 ppm) ait kalibrasyon grafiği .....	96
<b>Şekil 4.19</b> Dondurma örneklerinin kalori (kcal) değerleri.....	97
<b>Şekil 4.20</b> Dondurma örneklerinde depolanma süresince titrasyon asitliği değişimi	99
<b>Şekil 4.21</b> Dondurma örneklerinde depolanma süresince pH değişimi.....	102
<b>Şekil 4.22</b> Dondurma örneklerinin % hacim artışı oranları .....	104
<b>Şekil 4.23</b> Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri (s).....	106
<b>Şekil 4.24</b> Dondurma örneklerinin tam erime süreleri (s) .....	107
<b>Şekil 4.25</b> Klasik grup dondurma örneklerine ait % erime oranları .....	109
<b>Şekil 4.26</b> Probiyotik grup dondurma örneklerine ait % erime oranları.....	109
<b>Şekil 4.27</b> Dondurma örneklerinin renk değerleri ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) .....	112
<b>Şekil 4.28</b> <i>S. boulardii</i> 'nin DRBC Agar'da oluşturduğu koloniler.....	116
<b>Şekil 4.29</b> <i>S. boulardii</i> kolonilerinin mikroskop altındaki görünümü .....	117
<b>Şekil 4.30</b> Probiyotik dondurma örneklerinde <i>S. boulardii</i> sayılarının (log kob/g) depolanma süresince değişimi.....	117
<b>Şekil 4.31</b> Probiyotik dondurma örneklerinde <i>S. boulardii</i> 'nin canlılık oranları.....	119
<b>Şekil 4.32</b> Yusuf Buğra Salık (9) dondurmaların tadımını yaparken .....	122
<b>Şekil 4.33</b> Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları.....	124
<b>Şekil 4.34</b> Dondurma örneklerinin yapı ve kıvam puanları .....	125
<b>Şekil 4.35</b> Dondurma örneklerinin tat ve koku puanları.....	126
<b>Şekil 4.36</b> Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları.....	127
<b>Şekil 4.37</b> Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları .....	128
<b>Şekil 4.38</b> Dondurma örneklerinin sakızimsılık puanları .....	129
<b>Şekil 4.39</b> Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları .....	130
<b>Şekil 4.40</b> Dondurma örneklerinin toplam puanları .....	130

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dondurma bileşimi ve ürün özellikleri.....	2
Çizelge 1.2 Ticari dondurulmuş süt tatlıların formülasyona göre kompozisyonu.....	5
Çizelge 1.3 Erzincan ili ve Üzümlü ilçesinde yıllara göre üzüm üretim miktarı.....	21
Çizelge 1.4 Erzincan ili ve Kemah ilçesinde yıllara göre ceviz üretim miktarı .....	23
Çizelge 3.1 Ön denemelere ait <i>S. boulardii</i> sayısı.....	53
Çizelge 3.2 Dondurma örneklerinin tanımı .....	56
Çizelge 3.3 Dondurma miks reçeteleri.....	56
Çizelge 4.1 Dondurmaların üretiminde kullanılan süt kaynaklı hammaddelerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler.....	70
Çizelge 4.2 Dondurmaların üretiminde kullanılan bitkisel kaynaklı hammaddelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler .....	70
Çizelge 4.3 Dondurma mikslerinin bazı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları... ..	73
Çizelge 4.4 Dondurma miks örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	73
Çizelge 4.5 Dondurma örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları .....	78
Çizelge 4.6 Dondurma örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	78
Çizelge 4.7 Dondurma örneklerinin asitlik (%LA) ve pH özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.....	79
Çizelge 4.8 Dondurma örneklerinin depolanması süresince asitlik (%LA) ve pH özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	79
Çizelge 4.9 Dondurma örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları .....	80
Çizelge 4.10 Dondurma örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	80
Çizelge 4.11 Probiyotik dondurma örneklerinde <i>S. boulardii</i> sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	120
Çizelge 4.12 Dondurma örneklerinin depolanması süresince mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları....	121
Çizelge 4.13 Dondurma örneklerinin duyuşal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları .....	123
Çizelge 4.14 Dondurma örneklerinin duyuşal özelliklerine ait ortalama değerler ..	123



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	Yüzde
×g	Yerçekimi İvmesi
°C	Santigrat Derece
cP	Centipoise
Da	Dalton
dk	Dakika
g	Gram
kcal	Kilokalori
kDa	Kilodalton
kg	Kilogram
kob	Koloni Oluşturan Birim
L	Litre
M	Molar
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normalite
rpm	Revolution Per Minute (Dakikada Devir Sayısı)
s	Saniye
spp	Species Pulural (Bir Cinsde Ait Tüm Türler)
TL	Türk lirası
$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
$\mu$ g	Mikrogram
$\mu$ l	Mikrolitre
$\mu$ m	Mikrometre

## Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	Araştırma-Geliştirme
BPA	Baird Parker Agar
CTBX	Chromocult Tryptone Bile X-glucuronide Agar
DRBCA	Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IDFA	International Dairy Foods Association (Uluslararası Süt Ürünleri Birliği)
LA	Laktik Asit
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
pH	Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
QE	Quarsetin Eşdeğeri
rRNA	Ribozomal RNA
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TPMK	Türk Patent ve Marka Kurumu
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UHT	Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Isı)
VRBA	Violet Red Bile Agar
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Dondurmanın Tanımı ve Beslenme Açısından Önemi

Dondurma süt, yağsız süt kurumaddesi, krema, şeker, stabilizatör, emülgatör maddeler yanı sıra amaca uygun olarak miksinde kuru ve yaş meyveler, fonksiyonel diyet lifleri, probiyotik mikroorganizmalar, prebiyotik bileşenler ve tatlandırıcılar bulundurabilen; geleneksel ve endüstriyel metotlarla elde edilmiş formları bulunan karmaşık fizikokimyasal sisteme sahip bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Arslaner ve Salık, 2017).

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğinde (Taslak/2017) geçen tanımlar aşağıda verilmiştir (Anonim, 2017a). Bu tebliğ kapsamındaki dondurma bileşimi ve ürün özelliklerine ait değerler Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Dondurma karışımı: Süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, içerisinde tat ve çeşidine göre istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma vericiler ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenlerini ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, emülsiyon yapıdaki henüz dondurulmamış sıvı haldeki karışım ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017a).

Dondurma: Dondurma karışımının ısı işlem ( $69^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika veya  $80^{\circ}\text{C}$ 'de 25 saniye) sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra piyasaya arz edilen ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017a).

Çeşnili Dondurma: Dondurma karışımına çeşni maddeleri (meyve ve sebzeler, fındık, fıstık, badem, ceviz gibi sert kabuklu meyveler, tahıllar, bitki preparatları, bal, kakao, kahve, çikolata, baharat gibi yenilebilir ürünler) ilave edilerek elde edilen ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017a).

Sade Dondurma: Vanilya, vanilin ve etil vanilin aroması hariç aroma verici ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri ile çeşni maddesi içermeyen dondurma karışımından elde edilen ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017a).

Yoğurt Dondurması: Yoğurt, şeker ve katkı maddelerini içeren karışımın istenildiğinde çeşni maddeleri ilave edilerek dondurulması ve son üründe en az %50 oranında yoğurt içeren ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017a).

**Çizelge 1.1** Dondurma bileşimi ve ürün özellikleri

Ürün Grupları	Toplam Kurumadde <sup>1</sup> (Ağırlıkça %) (En az)	Süt Yağı (Ağırlıkça %)	Yağsız Süt Kurumaddesi (Ağırlıkça %) (En az)
Yağsız Dondurma	31	Süt yağı<0,5	8
Az Yağlı Dondurma	31	0,5<Süt yağı<3	8
Yarım Yağlı Dondurma	31	3≤Süt yağı<8	8
Yağlı Dondurma	36	8≤Süt yağı<12	8
Tam Yağlı Dondurma	40	Süt yağı≥12	8

<sup>1</sup> Tatlandırıcı ilave edilmiş dondurmalarda toplam kurumadde aranmaz (Anonim, 2017a).

Süt ürünleri içerisinde çokça tercih edilen dondurma, süt içerikli olması nedeniyle zengin bir besin bileşimine sahiptir. Dondurma tüketim sonrasında ferahlatıcı bir niteliğe sahip olup, kendine özgü tat-aroma ve tekstürü olan sindirimi kolay bir süt ürünüdür (Demirci ve Şimşek, 1997). Dondurmanın sindirilebilirliği bileşiminde bulundurduğu protein, yağ, şeker ve bu bileşenlerin formu (aminoasit, yağ asitleri, monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler gibi) ile yakından ilgilidir. Ayrıca dondurmanın üretimi sırasında kullanılan çeşitli teknolojik işlemler de (pastörizasyon, homojenizasyon gibi) dondurmanın hazmını kolaylaştırmaktadır.

Dondurma çocuklar ve gençler başta olmak üzere toplumun her kesimi tarafından, yılın her döneminde zevkle tüketilmektedir (Goff vd, 1999). Dondurma; süt yağı, protein ve şekerin yanı sıra A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C grubu vitaminler (Arbuckle, 1986) ve kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum gibi mineraller bakımından zengin bileşime sahiptir (Goff vd, 1999; Yavaş Sarioğlu, 2015). Dondurma, bileşiminde bulundurduğu süt proteini kaynaklı esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir düzeyde içermesinden dolayı iyi bir besin kaynağı olup biyolojik değeri yüksektir (Goff, 2008; Goff ve Hartel, 2013). Dondurmanın

bileşimine giren hammaddeler ve yardımcı maddelerin özelliklerine göre dondurmanın besin değeri ve bileşimi değişebilmektedir. Genellikle dondurmanın besin değerini ve sağlık üzerine olan etkisini artırmak için protein, yağ, vitamin, mineral ve çeşitli fonksiyonel özellikte biyoaktif bileşenlerce zengin kaynaklar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Zengin besin değeri nedeniyle insan diyetinde daha fazla yer alması gereken dondurmanın, diğer süt ürünlerine kıyasla, tüketim şekline göre, ambalaj çeşitliliğinin oldukça fazla olması ve daha düşük sıcaklıkta uzun süre depolanabilmesi, tüketimini elverişli kılmaktadır. Bu durum insanlara yılın her döneminde dondurma tüketim imkanı sunmaktadır. Süt ürünleri içerisinde çocuklar tarafından en çok tercih edilen dondurma, çeşitlendirilmeye müsait yapısından dolayı her geçen gün çeşitliliği artmaktadır.

Dondurma yüksek kalori içermekle birlikte amaca uygun olarak farklı beslenme tiplerine (diyet, laktosuz ve çeşitli hastalıklara yönelik dondurma) göre de üretilebilir. Dolayısıyla bu kadar geniş bir ürün yelpazesine ve yüksek besin değerine sahip olan bu ürünün sadece yaz aylarına yönelik ya da eğlencelik gıda (leisure food) anlayışından uzaklaşarak yılın her döneminde tüketilmesi ve peynir, yoğurt gibi temel besin grupları arasında yer alması gerekmektedir.

## **1.2 Dondurma Üretim Teknolojisi ve Üretimde Kullanılan İngredientler**

Günümüzde dondurma üretimi dünya genelinde yaygın olup üretim ve tüketim miktarı ülkeler arasında değişkenlik göstermektedir. Dünya çapında dondurma üretimi 2006 yılında 15,37 milyar litre iken her yıl artış göstererek 2010 yılında bu değer 16,35 milyar litre olmuştur. Türkiye'de ise bu durum 2006 yılında 0,126 milyar litre olup 2010 yılında 0,204 milyar litre olarak artış göstermiştir. 2010 yılında küresel üretimin %31'ini Asya Pasifik, %29'unu Kuzey Amerika, %20'sini Batı Avrupa, %7'sini Doğu Avrupa, %6'sını Latin Amerika ve %7'sini diğer Avrupa ülkeleri oluşturmaktadır (Goff ve Hartel, 2013).

Dondurma tüketim miktarları incelendiğinde ise 2010 yılında kişi başı dondurma tüketimi dünya genelinde ortalama yılda 2,4 L olup en fazla dondurma tüketen ülkelerin sırasıyla Avustralya (17.9 L/kişi), Yeni Zelanda (15,8 L/kişi), ABD (14,2

L/kişi), Finlandiya (12,5 L/kişi), Kanada (10,5 L/kişi) ve İtalya (10,0 L/kişi) olduğu görülmüştür. En az dondurma tüketen ülke ise Meksika (1,0 L/kişi) dir (Goff ve Hartel, 2013). Türkiye'de ise kişi başı dondurma tüketiminin 2010 yılında 2,5 L olduğu belirlenmiştir (TOB, 2016; Anonim, 2018a; Anonim, 2018b).

Türkiye'de dondurma üretiminin 2016'da bir önceki yıla göre yaklaşık %4 artarak 353 bin tona çıktığı belirlenmiştir (Anonim, 2018a; Anonim, 2018b). Ülkemizde kişi başına dondurma tüketiminin ise son 10 yılda 1,1 litreden 2015 yılı itibariyle 4,2 litreye ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca her yıl büyüme eğilimi gösteren dondurma pazarındaki dağılımın ise %70'ini anında tüketim, %21'ini evde tüketim ve %9'unu yemek sektörü (catering) oluşturmaktadır (TOB, 2016). Yapılan araştırmalarda toplam dondurma tüketiminin ise; %44'ünün Marmara Bölgesinde, %23'ünün Ege Bölgesi'nde gerçekleştiği, dondurma tüketmeyi %80 oranla 6-25 yaş arası nüfusun tercih ettiği, dondurmanın mevsimsel olarak algılanmakta olduğu ve %85 oranla yazın tüketildiği bildirilmektedir (TOB, 2016; Anonim, 2018a; Anonim, 2018b).

Ülkemizde dondurma üretim ve tüketim miktarının gelişmiş ülkelere göre düşük oranda bulunmasının nedeni dondurmanın halkın büyük bir kesimi tarafından çocuklara yönelik bir gıda olarak görülmesinden ve hava koşullarına bağlı olarak yazın serinlemek amacıyla tüketilmek istenmesinden kaynaklanmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde bu ürün tatlı olarak kabul görmekte ve mevsim değişikliklerine bağlı olmaksızın tüketilmekte ve bu nedenle de tüketim miktarı istenen seviyeye ulaşmaktadır (Milci ve Yaygın, 2003).

Günümüzde dondurma üretimi klasik üretim yapısından sıyrılarak büyük endüstriyel tesislerde üretilir hale gelmiş ve yaz ayları dışında da tüketilebilme özelliğine kavuşmuştur (Bostan ve Akın, 2002). Dolayısıyla da dondurma teknolojisi ülkemizde de gıda teknolojisinin çok hızlı gelişen ve önem kazanan dallarından birisi haline gelmiştir. Ülkemizde çok kısa bir geçmişi olmasına rağmen dondurmanın, kısa zamanda çok hızlı bir gelişme göstermesinin temel nedenleri arasında tüketici istekleri ile gıda teknolojisindeki gelişmeler sayılabilir (Turgut, 2006).

Dondurma ve dondurulmuş süt tatlısı karışımları genellikle yağ, yağsız süt kurumaddesi, tatlandırıcı, stabilizatör, emülgatör, su ve çeşni maddeleri olmak üzere yedi kategoride ingredient içermektedir. Dondurulmuş sütlü tatlılar endüstrisi büyük

ölçüde dondurma ile temsil edilmekte olup kompozisyona göre farklı gruplara ayrılmaktadır (Goff ve Hartel, 2013).

Ülkemizde dondurma; Türk Gıda Kodeksi (TGK) Dondurma Tebliği'nde de belirtildiği üzere yağsız, az yağlı, yarım yağlı, yağlı ve tam yağlı olmak üzere beş ayrı grupta sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2017a). Uluslararası standartlar incelendiğinde ise TGK'daki gruplara ilaveten hafif, yağı azaltılmış, ekonomik, standart, premium, superpremium, normal yoğurt, yağsız yoğurt, meyve suyu esaslı şerbet dondurmalar şeklinde bir sınıflandırma yapıldığı görülmüştür. Çizelge 1.2'de çeşitli dondurulmuş süt tatlısı ürünlerine ait tipik miks bileşenlerinin kompozisyon aralığı ağırlıkça % olarak verilmiştir (Goff ve Hartel, 2013).

**Çizelge 1.2** Ticari dondurulmuş süt tatlıların formülasyona göre kompozisyonu

Gruplar (%)	Süt Yağı	YSKM	Tatlandırıcılar	Stabilizatör/ Emülgatörler	TKM
Yağsız Dondurma	<0,5	12-14	18-22	1,0	28-32
Az Yağlı Dondurma	2-5	12-14	18-21	0,8	28-32
Hafif Dondurma	5-7	11-12	18-20	0,5	30-35
Yağı Azaltılmış Dondurma	7-9	10-12	18-19	0,4	32-36
Ekonomik Dondurma	10	10-11	15-17	0,4	35-36
Standart Dondurma	10-12	9-10	14-17	0,2-0,4	36-38
Premium Dondurma	12-14	8-10	13-16	0,2-0,4	38-40
Superpremium Dondurma	14-18	5-8	14-17	0-0,2	40-42
Normal Yoğurt Dondurması	3-6	9-13	15-17	0,5	30-36
Yağsız Yoğurt Dondurması	<0,5	9-14	15-17	0,6	28-32
Şerbetler	1-2	1-3	22-28	0,4-0,5	28-34

YSKM: Yağsız süt kurumadesi, TKM: Toplam kurumadde (Goff ve Hartel, 2013)

Yapılan bu sınıflandırmada normal, ekonomik, premium ve superpremium gibi terimler dondurmanın üstün kalite niteliklerine sahip olduğunu tanımlayan ve yaygın olarak kullanılan pazarlama ifadeleridir. Dondurmaların etiketlenmesinde kullanılan bu tanımlar aşağıda açıklanmıştır (IDFA, 2018).

Normal dondurma: Federal dondurma standardı için gerekli hacim artışına sahip olunan ürünü ifade etmektedir.

Ekonomik dondurma: Federal dondurma standardı için gerekli hacim artışına sahip olan ve genellikle normal dondurmalarından daha düşük bir fiyata satılan ürünü ifade etmektedir.

Premium dondurma: Normal dondurmaya göre hacim artışı düşük olup daha yüksek yağ içeriğine sahip olan, üretiminde yüksek kaliteli ingredientlerin kullanıldığı ürünü ifade etmektedir.

Superpremium dondurma: Normal dondurmaya kıyasla hacim artışı düşük olup daha yüksek yağ içeriğine sahip olan, üretiminde en kaliteli ingredientlerin kullanıldığı ürünü ifade etmektedir.

Yüksek kaliteye sahip dondurmaların üretiminde doğru ve amaca uygun bir formülasyonun oluşturulması önemlidir. İlgili standartlar ve yönetmelikler doğrultusunda gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra miks reçetesi oluşturulmaktadır. Bununla birlikte yüksek kalitede bileşenlerin seçimi de şüphesiz dondurmanın başarılı ve kaliteli üretiminde en önemli faktördür. Tüm bu bilgiler doğrultusunda miksin oluşturulması, karışıma uygulanan pastörizasyon ve homojenizasyon gibi teknolojik işlemlerin doğru ve etkin bir şekilde yapılması da önem arz etmektedir.

Dondurma işleme prosesinde; olgunlaştırma işlemi, miksin dondurmaya işleme süreci, dondurmanın sertleştirilmesi, hatta ambalajlama ve depolama gibi faktörler de üstün nitelikli dondurmaların üretiminde kalite açısından önemli parametrelerdendir (Gürsel ve Karacabey, 1998; Metin, 2013a; Goff ve Hartel, 2013). Dondurma miksinin oluşturulmasında amaca uygun olarak farklı özellikte; süt, yağsız kurumadde kaynağı olarak yağsız süt tozu, yağ (süt veya bitkisel kaynaklı), şeker gibi temel hammaddelerin yanı sıra stabilizatör, emülgatör, renk ve aroma maddeleri gibi minör yardımcı maddeler de kullanılmaktadır. Tüm bu bileşenlerin dondurma nitelikleri üzerine olan fonksiyonu ve kullanım amacı farklıdır (Goff ve Hartel, 2013).



Dondurmanın ana ham maddesini oluşturan süt; çiğ süt standardına göre inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, 40°C'nin üzerine ısıtılmamış, kolostrum dışındaki meme salgısı olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2016). Süt elde edildiği canlıya göre isimlendirilmekte olup süt teknolojisi açısından büyük bir öneme sahip olan inek sütü çok önemlidir. Çünkü başta içme sütü olmak üzere yoğurt, peynir, dondurma, süttozu gibi birçok ürünün hammaddesini oluşturmaktadır (Metin, 2013a).

Süt, tüm memeli hayvanların yeni doğan yavrularının gelişimi için hayati önem taşıyan bir besin maddesi olması yanı sıra içerdiği temel besin maddeleri ve biyoaktif bileşenler nedeniyle çocuk gelişimi ve yetişkin beslenmesinde de diyetin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Arslaner ve Salık, 2016).

Dondurma üretiminde genellikle inek sütü kullanılmakta olup, Kahramanmaraş dondurması gibi bazı geleneksel dondurmaların üretiminde keçi sütü kullanılmaktadır (TPMK, 2001; Güven vd, 2003; Yaşar ve Güzeler, 2009). Üretiminde kullanılan sütün türüne ve bileşimine göre dondurmanın bileşimi değişebilmekte, desin değeri zenginleşebilmektedir.

Dondurma üretiminde kullanılan yağ; dondurma kalitesini etkileyerek yapı ve tekstürün pürüzsüz olmasını sağlamaktadır. Yağ, dondurmanın lezzetini geliştirmekle birlikte dondurmanın reolojik özelliklerini iyileştiren, dondurmanın erimeye karşı dayanıklılığına katkıda bulunan önemli bir bileşendir. Yağ ayrıca dondurmada hava dağılımını kolaylaştırıcı, viskoziteyi artırıcı, stabilizasyon ve arzu edilen küçük hacimli buz kristallerinin oluşumunu da desteklemektedir (Hatipoğlu, 2007; Üçüncü, 2013). En önemli yağ kaynakları; süt, krema, tereyağı ve sadeyağıdır. Bunun dışında palm yağı, Hindistan cevizi yağı gibi bitkisel kaynaklı yağlar da kullanılmakta olup, diğer güvenli ve uygun sebze yağlarından da yararlanılmaktadır (Goff ve Hartel, 2013).

Dondurmanın yağsız kurumaddesini artırmak amacıyla genellikle yağsız süttozu ve konsantre edilmiş yağsız süt kullanılmaktadır. Yağsız süt kurumadesi protein, laktoz ve mineral maddelerden oluşmaktadır. Dondurmada arzu edilen yapı ve kıvamın oluşmasında yağsız kurumadde oldukça önemlidir. Yağsız kurumadde

yüksek besleyici değere sahip olup, suyu bağlayarak dondurmanın tekstürünü düzeltmektedir. Ayrıca dondurmanın işlenmesi sırasında havanın dondurma içerisinde dağılımını olumlu yönde etkilemekte, lezzeti iyileştirmekte ve donma noktasının düşmesinde rol oynamaktadır. Özellikle yağsız süt kurumaddesinin bileşenlerinden birini oluşturan protein, dondurmada yapı, kıvam ve hacim artışı özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu maddelerin fazla miktarda kullanılması dondurmada arzu edilmeyen kumluluk gibi yapısal kusurlara sebep olmaktadır (Yöney, 1968; Demirci ve Şimşek, 1997; Üçüncü, 2013).

Kusursuz bir ürün elde edilebilmesi ve yapısal kusurların ortaya çıkmaması için doğru ve dengeli bir reçetede, yağsız süt kurumaddesi oranı doğru belirlenmelidir. Bu nedenle dondurma ile ilgili standart ve yönetmeliklerde dondurma kalitesi ve standardizasyonu açısından dondurma sınıflarına göre en az yağsız süt kurumaddesi oranları belirtilmiştir.

Dondurmada istenilen tatlılığı sağlamak ve kurumaddeyi artırmak amacıyla şeker kullanılmaktadır. Miksteki oranı çoğunlukla %12-20 arasında değişmektedir (Üçüncü, 2013). Şekerler suda çözünerek dondurmanın donma noktasını düşürmekte ve bu da erime oranının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca şekerler viskoziteyi artırmakta, aroma maddelerinin etkisini daha da belirginleştirmekte ve yapı üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır. Tatlılık, dondurma miksi içerisindeki suya tatlılık veren maddelerin konsantrasyonuna bağlı olup, karışımdaki su azaldığında tatlılık artışı sağlanmaktadır. Dondurmanın istenen tatlılığı, %36-38 toplam kurumaddeye sahip bir mikste %13-16 sakkaroz eşdeğerdir (Goff ve Hartel, 2013).

Dondurma üretiminde çeşitli tatlandırıcılar kullanılabilir. Bunlar; sakkaroz, glukoz, fruktoz, maltoz, laktoz, invert şeker, yüksek fruktoz içerikli mısır şurubu, yüksek maltoz içerikli mısır şurubu, kahverengi şeker, bal, şeker alkollerini (sorbitol, maltitol, mannitol, laktitol ve ksilitol gibi) ve yüksek yoğunluklu tatlandırıcılardan (aspartam, asesülfam K, sakkarin ve stevia gibi) oluşmaktadır (Clarke, 2012; Goff ve Hartel, 2013).

Yağ, protein, laktoz, mineraller gibi bileşenleri ortamda emülsiyon, koloidal ve gerçek çözelti hallerinde bulduran, oldukça karmaşık bir yapıya sahip dondurmanın stabilitesini sağlamak için stabilizatör ve emülgatör özelliğe sahip bazı

özel bileşenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Yöney, 1968; Gönç ve Enfiyeci, 1987; Güven vd, 2010). Bu bileşenler çok az miktarlarda kullanılmalarına rağmen dondurmanın fiziksel kalitesinin sağlanmasında ve muhafazasında etkin bir rol oynamaktadırlar (Goff, 1997).

Dondurma miksinde genellikle %0,2-0,5 oranında stabilizatör ve emülgatör kullanılmaktadır (Goff ve Hartel, 2013). Dondurma üretiminde kullanılan stabilizatörler, dondurmada düzgün bir yapı ve tekstürün oluşmasını, depolama sürecinde sıcaklık dalgalanmalarına karşı buz ve laktoz kristallerinin büyüklüğünün azaltılmasını ve ürünün erimeye karşı mukavemetini arttırarak olumlu yönde etkiler sağlamaktadır (Muhr ve Blanshard, 1986; Karaman, 2011; Goff ve Hartel, 2013). Stabilizatörler dondurmadaki suyun büyük bir kısmını tutarak üründe bir ağ yapısı oluşturmaktadır (Cottrell vd, 1980; Üçüncü, 2013). Dondurmanın bileşimindeki serbest suyun tutulmasında etkili olan stabilizatörler, üründe hava-su-yağ emülsiyon stabilitesinin artırılmasını, dondurmanın dilde homojen bir şekilde erimesini, viskozitenin artmasını, erime sırasında serum ayrılmasının engellenmesini ve hacim artışı da sağlamaktadır (Blanshard, 1970; Karaman, 2011; Üçüncü, 2013). Stabilizatörlerin gereğinden az miktarda kullanımı sonucunda dondurma tüketim sırasında kolay erimekte ve gevşek bir yapı oluşturmaktadır. Fazla kullanımında ise lastik benzeri bir yapı oluşturmaktadır (Üçüncü, 2013).

Dondurma üretiminde jelatin, kazein, albümin ve globülin gibi protein kaynaklı; agar agar, guar gum, karragenan, meyve pektini, keçiyoynuzu çekirdeği, nişasta, karboksimetil selüloz gibi karbonhidrat kaynaklı stabilizatörler kullanılabilir (Goff ve Hartel, 2013). Ayrıca glikomannanlardan ve glikomannan içeren salepten de yararlanılabilmektedir (Üçüncü, 2013).

Ülkemizde ve diğer Avrupa ülkelerinde üretilen dondurma çeşitlerinden gerek elastik yapısal özellikleri gerekse de lezzeti bakımından farklılık gösteren, tüketici tarafından en çok tercih edilen ve beğenilen Kahramanmaraş tip dondurmanın üretiminde salep bitkisinin yumrularından yararlanılmaktadır. Salep maliyeti yüksek bir stabilizatör olması nedeniyle genellikle geleneksel tip dondurmaların üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Endüstriyel dondurmaların üretiminde de salep kullanılabilir olup daha çok protein ve karbonhidrat kaynaklı diğer stabilizatör

maddeler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde yapılan bilimsel çalışmalarda da stabilizatör olarak en çok salebin tercih edildiği literatür araştırması sonucunda görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksinde salep, çiçeklenmesini tamamlamış *Orchidaceae* familyasına dahil, yumru bağlayan farklı cins ve türlere ait toprak orkidelerinin yumrularının, tekniğine uygun olarak temizlenip su veya sütte haşlandıktan sonra kurutulup öğütülmüş veya öğütülmemiş halini ifade etmektedir (Anonim, 2013). Salep orkideleri ülkemizin birçok bölgesinde doğal olarak yetişmekte olup, yumrularından gıda ve ilaç hammaddesi olarak kullanılan salep elde edilmektedir (Baytop ve Sezik, 1968; Yavaş Sarıoğlu, 2015). Salep bitkisine ait görsel Şekil 1.1'de verilmiştir (Anonim, 2018).



**Şekil 1.1** *Orchidaceae* familyasına ait salep bitkisi (Anonim, 2018)

Salebin kalitesi, elde edildiği türe bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte kimyasal bileşimine özellikle de glikomannan düzeyine bağlıdır. Salebin dondurmada sağladığı kıvam ve erime dayanımı yüksek elastik yapı gibi fizikokimyasal fonksiyonları genellikle içerdiği glikomannandan kaynaklanmaktadır. Salep, türüne göre %7-61 oranında glikomannan, %8-19 oranında nişasta, %0,5-1,5 azotlu maddeler, %0,2-6 kül, %1-4 şeker ve %6-12 oranında nem içermektedir (Sezik, 1984; Şen, 2016).

Dondurma üretiminde kullanılan emülgatörler, sıvı maddelerin yüzey gerilimini azaltarak emülsifikasyon sağlarlar. Böylece yağ-su ve hava emülsiyonunu sağlayarak yapıyı düzeltirler; miksin dondurma haline dönüşmesine yardımcı olurlar ve

emülsiyonun stabil kalmasını gerçekleştirirler (Üçüncü, 2013). Ayrıca emülgatörler, dondurma miksinin köpük oluşturmaya, havanın homojen dağılmasına ve hacim artışı sağlamasına, dondurmanın daha iyi şekil alması ve şeklini korumasına, üründe pürüzsüz bir doku sağlamaya, erimeye daha dirençli olma gibi özelliklerinin geliştirilmesine de yardımcı olmaktadır (Goff, 1997; Goff ve Hartel, 2013).

Dondurma üretiminde emülgatör olarak yağ asitlerinin mono ve digliseritleri, sorbitan esterleri, polisorbata-80, sıvı-kuru-dondurulmuş yumurta ürünleri ve lesitin gibi pek çok bileşen kullanılabilir (Clarke, 2012; Goff ve Hartel, 2013). Emülgatörler de stabilizatörler gibi çok küçük miktarlarda kullanılmaktadır. Mono ve digliseritler %0,1-0,2, polisorbata-80 %0,02-0,04, yumurta sarısı %0,5-1,0, yumurta sarısı tozu %0,3-0,5 oranlarında kullanılabilir (Goff ve Hartel, 2013).

Dondurma yapımında çok çeşitli aroma maddelerinden yararlanılmaktadır. Aroma maddelerinin eklenmesi, üreticilere ürünlerini farklılaştırma ve pazar payı için rekabet etme fırsatı da sağlamaktadır. Bu amaçla vanilya, çikolata, çilek, kahve, fındık, limon, armut, muz ve çeşitli egzotik meyveler dondurmanın lezzetlendirilmesinde kullanılabilir (Goff ve Hartel, 2013). Aroma maddeleri çok küçük konsantrasyonlarda etki göstermekte olup dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Gereğinden fazla kullanımı üründe aroma fazlalığına, diğer bileşenlerin tadını maskeleyebilir; az kullanımı ise aroma eksikliğine sebep olup bu durum tüketiciler tarafından beğenilmemektedir.

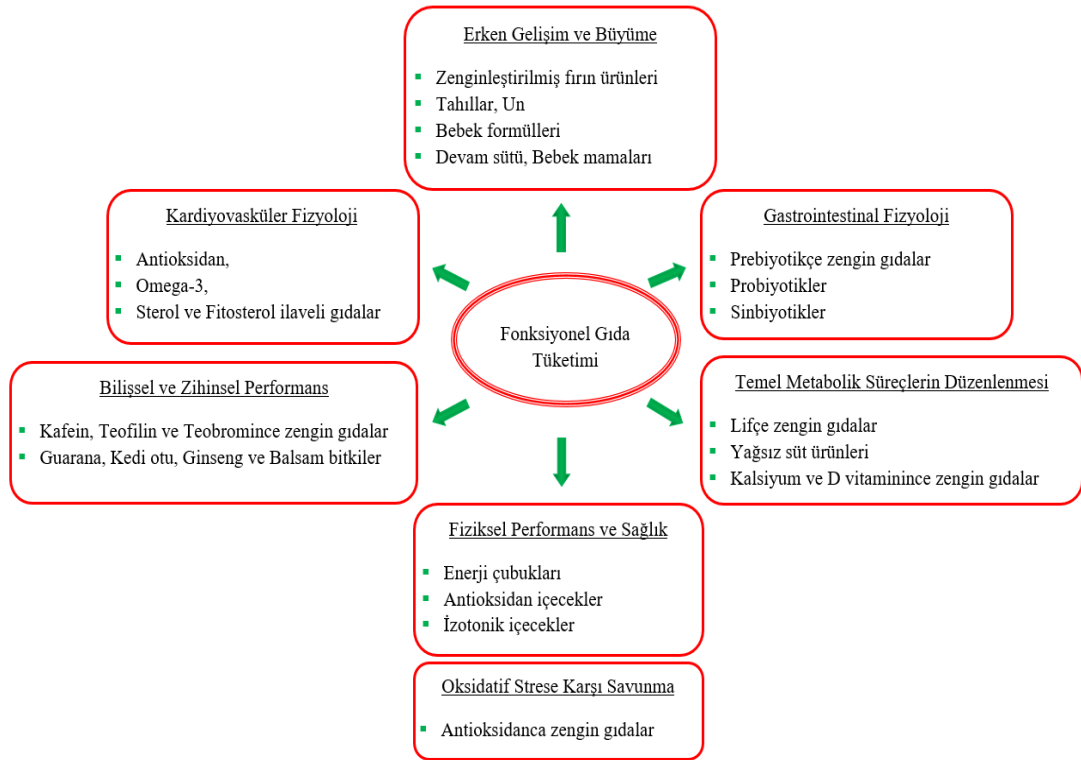
Dondurma üretiminde lezzeti geliştirmek, farklı tat ve aromalar oluşturmak, dondurmanın besleyici değerini ve sağlık üzerine olan etkilerini artırmak, fonksiyonel dondurma formülasyonları geliştirmek amacıyla çeşitli çeşni maddeleri de (meyve ve sebzeler, fındık, fıstık, badem, ceviz gibi sert kabuklu meyveler, tahıllar, bitki preparatları, bal, kakao, kahve, çikolata, baharat gibi yenilebilir ürünler) kullanılabilir.

### **1.3 Fonksiyonel Gıdalar ve Fonksiyonel Dondurma**

Değişen hayat tarzları sonucunda insanların yaşam standartları ile birlikte sağlık ve beslenme anlayışları da değişmiştir (Açu, 2014, Türkmen ve Gürsoy, 2017). Son yıllarda gıda katkı maddesi kullanımının artan sağlık problemleri ile

ilişkilendirilmesi; aynı nedenle tüketicilerin "doğal", "organik", "sentetik katkı maddesi içermeyen" gıda tercihi ile sektörde oluşan talep, araştırmacıları biyoaktif bileşenler ve bu bileşenlerin fonksiyonel gıda üretiminde kullanımını ile ilgili çalışmalara yönlendirmektedir (Arslaner ve Salık, 2016).

Türk Gıda Kanunu da (5179), fonksiyonel gıdaları "besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalar" olarak tanımlamaktadır (Gıda Güvenliği Derneği, 2018). Fonksiyonel gıdalar ile ilgili insan fizyolojisi alanları; erken gelişim ve büyüme, temel metabolik süreçlerin düzenlenmesi, oksidatif strese karşı savunma, kardiyovasküler fizyoloji, gastrointestinal fizyoloji, bilişsel ve zihinsel performans, fiziksel performans ve sağlık olup Şekil 1.2'de özetlenmiştir (Tur ve Bibiloni, 2016).



**Şekil 1.2** Fonksiyonel gıda tüketimi için sağlık alanları (Tur ve Bibiloni, 2016)

Fonksiyonel gıdalar ile ilgili çalışmalar arasında fonksiyonel süt ve süt ürünleri önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri, sağlık üzerine olan etkileri ve günlük diyetinde yer almaları nedeniyle fonksiyonel ürün eldesinde oldukça elverişlidir. Fonksiyonel dondurma da fonksiyonel özellikte süt ürünleri içerisinde önemli bir

yere sahiptir. Dondurma çeşitlendirilmeye müsait yapısı ve herkes tarafından sevilerek tüketilen bir ürün olması nedeniyle dondurmanın fonksiyonelleştirilmesi ile ilgili yapılan araştırmalar artmaktadır (Türkmen ve Gürsoy, 2017).

Fonksiyonel dondurma; bileşiminde süt ve yağsız süt kurumaddesi, krema, stabilizatör, emülgatör gibi temel bileşenlerin yanı sıra probiyotik, prebiyotik, antioksidan, çeşitli esansiyel yağ asitleri ve diyet lifleri gibi fonksiyonel özellik taşıyan bileşenleri bulunduran süt ürünü olarak tanımlanabilir.

Meyve ve sebzeler içerdikleri pek çok gıda bileşeni sayesinde, insan sağlığı açısından önemi yüksek gıda maddeleri arasındadır. Özellikle bileşiminde buldukları vitaminler, antioksidanlar, fenolik bileşikler, antosiyaninler, biyoaktif bileşenler, diyet lifleri, organik asitler, çeşitli yağ asitleri ve mineral maddeler her yaştaki bireyin sağlıklı beslenmesi için önemli bileşenlerdendir. Bu açıdan meyve ve sebzeler fonksiyonel dondurma üretiminde önemli potansiyel teşkil etmektedir. Ayrıca bunların dışında son yıllarda önemi giderek artan tıbbi-aromatik bitkiler ve yabani meyveler de yaygın bir şekilde kullanılmakta olup konu ile ilgili pek çok bilimsel çalışma mevcuttur. Meyve ve sebzelerin dondurma üretiminde kullanımı ya direk olarak ya da bu bitkilerden çeşitli tekniklerle elde edilmiş biyoaktif özellikteki bileşenlerin saf formlarının ilavesiyle gerçekleştirilebilmektedir.

Probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotik dondurma, peyniraltı suyu ile zenginleştirilmiş dondurma, yağ ve/veya şeker içeriği azaltılmış, antioksidan kapasitesi artırılmış, diyet lifleri ile zenginleştirilmiş, omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş ve mineral maddeler açısından zenginleştirilmiş fonksiyonel dondurmalar literatüre konu olan çeşitler arasında yer almaktadır (Türkmen ve Gürsoy, 2017). Konuyla ilgili yapılmış bazı bilimsel çalışmalar kaynak özetleri kısmında derlenerek sunulmuştur.

Avrupa'daki fonksiyonel gıda pazarı asıl olarak, probiyotik ve prebiyotik içeren süt ürünlerinin geliştirilmesi; Amerika'da ise gıdaların vitamin ve mineral madde yönünden zenginleştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Avrupa'da fonksiyonel gıdalar arasında en aktif sahayı probiyotik süt ürünleri oluşturmakta (Stanton vd, 2001; Mattila Sandholm vd, 2002) ve yaşam standardı yüksek toplumlarda, tüketicilerin probiyotik ürünleri tüketme eğilimlerindeki artıştan dolayı da, fonksiyonel gıda çeşitlerini artırmaya yönelik araştırmalar yoğunlaşmaktadır (Aliyev, 2006).

Probiyotik mikroorganizmalar fonksiyonel ürün eldesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Probiyotik fonksiyonel gıdaların, toplam fonksiyonel gıdaların %60 ile %80'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Probiyotik süt ürünleri, fonksiyonel gıdalar arasında özel bir role sahip olup özellikle son yıllarda fonksiyonel gıda pazarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Mahmoudi vd, 2015).

#### 1.4 Probiyotik maya *Saccharomyces boulardii*

Probiyotikler, bağırsak sisteminin mikrobiyal florasını dengeleyerek konakçının sağlığı üzerinde faydalı etkiler sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (Fuller, 1989; Lee ve Salminen, 1995; Uymaz, 2010). Türk Gıda Kodeksi Beslenme ve Sağlık Beyanları Yönetmeliğine göre;

Probiyotik bakteri; besinlerle alınan ve belirli bir miktar alındığında bağırsak florasını dengeleyip konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmaları ifade etmektedir. Probiyotik gıda ise; içerisinde raf ömrü sonuna kadar yeterli miktarda canlı probiyotik mikroorganizma ( $1.0 \times 10^6$  kob/g) bulunduran ve bu canlılığı muhafaza eden ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2017b).

Probiyotik mikroorganizmaların en önemli grubunu laktik asit bakterileri oluşturmakta olup bunlar içerisinde *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Lee ve Salminen, 1995; Uymaz, 2010). İnsan beslenmesinde probiyotik olarak; *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* ssp. *rhamnosus*, *E. faecium* (Gomes ve Malcata, 1999), *L. crispatus*, *L. gasseri*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, *B. animalis*, *Pediococcus cerevisiae*, *P. acidilactici*, *P. pentosaceus*, *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*, *Streptococcus intermedius*, *Propionibacterium shermanii*, *Propionibacterium freudenreichii*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida torulopsis* (Billoo vd, 2006; Uymaz, 2010) ve *Saccharomyces boulardii* (Gorbach, 2002; Penner vd, 2005; Sazawal vd, 2006) kullanılabilir. Mayalar, laktik asit bakterileri ile karşılaştırıldığında, starter kültür olarak nadiren kullanılırlar. Fakat *S. burnetii*, *S. kluyveri*, *S. byanus*, *S. rosinii*, *S. cerevisia* ve *S. boulardii* gibi



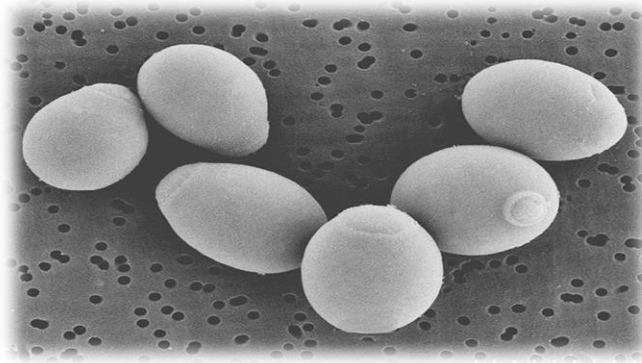
farklı *Saccharomyces* suşları; süt, yoğurt, krema, peynir ve kefir dahil olmak üzere bir dizi süt ürününden doğal olarak izole edilmiştir (Lazo-Velez vd, 2018).

Probiyotiklerin beslenme sağlığı açısından; vitamin ve bazı sindirim enzimlerinin üretiminde rol oynadığı bilinmektedir. Bunun dışında, bazı iz elementlerin ve minerallerin biyoyararlılığının artırılmasında, hastalıkların önlenmesinde, diyarenin tedavisinde, kolesterolün düşürülmesinde ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde de kullanıldığı çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (Ünver, 2014). Bunların yanı sıra probiyotiklerin, karaciğer ve böbreklerin katabolik yükünü azalttığı, diş çürümelerini yavaşlattığı, alerjik hastalıkların gelişimini engellediği de birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Saarela vd, 2000; Schrezenmeir ve Vrese, 2001; Yılmaz, 2004; Ertem, 2016).

Ticari probiyotik gıdaların üretiminde seçilen probiyotik bakterilerin bazı temel fonksiyonel, teknolojik ve güvenilirlik özelliklerine sahip olması gerekmektedir. 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 (Salminen vd, 1998; Olejnik vd, 2005). Bu nedenle üretim ve depolama esnasında bu özelliklerin stabiliteeri açısından test edilmeleri farklı tip gıdalarda bulunmalarını sağlamak için gereklidir (Tuomola vd, 2001; Turgut, 2006). Vücutta istenilen terapötik etkinin sağlanabilmesi için probiyotiklerin düzenli olarak tüketilmesi ve ürünlerdeki probiyotik mikroorganizma sayısının en az  $10^6$ - $10^7$  kob/g seviyesinde olması gerekmektedir (Kurman ve Rasic, 1991; Kailasapathy vd, 2008; Çakmakçı vd, 2012). Bazı çalışmalar, yoğurt gibi ticari süt ürünlerinde raf ömrü boyunca probiyotik bakteri popülasyonunun canlılığını yeterli seviyede sürdürmediğini göstermiştir (Dave ve Shah, 1997; Shin vd, 2000; Heenan vd, 2004). Dondurulmuş yoğurt ve dondurma gibi ürünlerde ise kullanılan probiyotik mikroorganizmaların raf ömrü boyunca canlılığını koruduğu görülmüştür (Modler vd, 1990; Hagen ve Narvhus, 1999; Heenan vd, 2004). Bu etki dondurulmuş ürünlerin daha düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmesi ve daha az sıcaklık istismarına maruz kalması sonucunda, raf ömrü boyunca probiyotik mikroorganizmaların uygun bir canlı dozunu sürdürme olasılıklarının daha yüksek olmasındandır (Duthie vd, 1982; Heenan vd, 2004).

*S. boulardii* patenti alınmış probiyotik bir maya (Sazawal vd, 2006) olup 1920 yılında Fransız bir biyolog olan Henri Boulard tarafından Hindişin bölgesinde tropikal bir meyve çeşidi olan liçi meyvesinden izole edilmiştir (McFarland, 2010; Tomicic vd, 2016). *S. boulardii*, *Saccharomycetaceae* ailesine mensup Gram (+) bir mayadır. Bu mayanın karbonhidratları asimile ve fermente etme yeteneğine sahip olduğu da bilinmektedir (Rajkowska ve Kunicka-Styczynska, 2009; Tranquilino-Rodriguez vd, 2017). Bu maya için patent 1947 yılında, araştırma ve üretim protokolleri başlatan Laboratories Biocodex tarafından alınmıştır (McFarland, 2010).

1980'lerden beri, bu mikroorganizmanın etkinlik ve fayda mekanizmalarını belirlemek için *S. boulardii* üzerine bir dizi çalışma yapılmıştır (Tomicic vd, 2016). PCR veya rRNA dizilme yöntemleri kullanılarak yapılan ilk çalışmada *S. boulardii*'nin *Saccharomyces cerevisiae* ve diğer suşlarıyla genetik olarak birbiriyle özdeşleştiği tespit edilmiştir (McCullough, 1998; McFarland, 2010). İlerleyen süreçlerde daha yeni metabolomik araçlar (mikrosatellit polimorfizm analizi ve retrotranspozon hibridizasyon analizleri), bu mayanın genetik olarak farklı olduğu ve *S. cerevisiae*'nin diğer suşlarından farklı bir kümelenmeye sahip olduğunu göstermiştir (Malgoire vd, 2005; McFarland, 2010). Fizyolojik ve metabolik olarak da *S. boulardii* özellikle sıcaklık ve asit değişimlerine dayanımı ile *S. cerevisiae*'dan farklılık göstermektedir. *S. cerevisiae*'nin çoğu türleri 30°C de gelişirken *S. boulardii* yüksek sıcaklığa ve düşük pH'ya toleranslı olup, konakçının vücut sıcaklığında 37°C'de gelişmektedir. Ayrıca *S. cerevisiae* karbon kaynağı olarak galaktozu kullanırken, *S. boulardii* kullanmamaktadır (McFarland, 1996; Edwards-Ingram vd, 2007; Lukaszewicz, 2012). Elektron taramalı mikroskop ile görüntülenmiş *S. boulardii*'ye ait görsel Şekil 1.3'de verilmiştir (Anonim 2018d).



**Şekil 1.3** *Saccharomyces boulardii* (Anonim, 2018d)

*S. boulardii* çeşitli ishal hastalıklarının tedavisinde koruyucu ve tedavi edici olarak kullanılmış (Surawicz vd, 1989; Lourens-Hattingh ve Viljoen, 2001) ve günümüzde de dünyanın birçok ülkesinde antibiyotiklerin kullanımı ile ortaya çıkan diyare ve diğer sindirim sistemi hastalıklarını önleyici ve tedavi edici olarak kullanılmaya devam edilmektedir (Alkan, 2012). *S. boulardii*'nin sindirim sisteminden doğrudan geçmesi, optimum sıcaklık isteğinin 37°C olması (laboratuvar koşulları ve canlı içerisinde) ve birçok sayıda patojen mikroorganizmanın gelişimini engellemesi probiyotik özgülükte olduğunun göstergesidir (McFarland ve Bernasconig, 1993; Alkan, 2012; Tomicic vd, 2016).

Yapılan klinik çalışmalar; *S. boulardii*'nin antibakteriyel toksinlerin üretimi, probiyotiklerin gelişimini destekleme, önemli bağışıklık maddeleri üretme, bağırsak ile ilgili hücrelerin büyümesini sağlama, sükröz, laktaz ve maltaz gibi sindirim enzimlerinin, kısa zincirli yağ asitlerinin üretimini artırma ve iltihaplanmayı geciktirme gibi özelliklerinden dolayı sağlığa faydalı etkiler sağladığını göstermektedir (Czerucka vd, 2007; McFarland, 2010). *S. boulardii*'nin izoflavonlar ve fenoller gibi aktif fitokimyasalların sentezini etkileyerek ürünlerin antioksidan kapasitesini arttırdığı da çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir. Ayrıca esansiyel minerallerin ve B vitaminlerinin biyo-yararlılığını artırdığı, fitatlar gibi antinutrientlerin konsantrasyonunu azalttığı da rapor edilmektedir (Lazo-Velez vd, 2018).

*S. boulardii* mayası bağırsak mikroflorasına ait bir mikroorganizma olmayıp mide asidine, safra tuzlarına ve pankreas sıvılarına dayanıklı olduğu ilgili çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Bağırsaklarda canlı kalabilmesi ve antibiyotik uygulamalarına karşı dirençli olması nedeniyle fonksiyonel gıda yaklaşımında iyi bir seçenek olduğu belirtilmektedir (Czerucka ve Rampal, 2002).

*S. boulardii*'nin terapötik probiyotik olarak kullanımı, etki mekanizmaları, farmakokinetik ve hayvan modelleri ve klinik araştırmalardan elde edilen bulgular tarafından desteklenmektedir (McFarland, 2010). Bu mayanın etkinliği dışkıdaki maya konsantrasyonu ile ilişki göstermekte olup (Elmer vd, 1999) gönüllü insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda *S. boulardii*'nin kolondaki konsantrasyonunun doza bağlı olduğu bulunmuş ve sağlıklı gönüllülere terapötik olarak (1-2x10<sup>10</sup>/d)

kullanılan dozlarda verildiğinde, kolon seviyelerinde bu oranın  $2 \times 10^8$ /g dışkı olduğu görülmüştür. Ayrıca *S. boulardii*'nin oral yoldan verildiğinde, üç gün içinde kararlı durum konsantrasyonlarına ulaştığı ve uygulama kesildikten sonra 3-5 gün içerisinde temizlendiği de belirlenmiştir (Elmer vd, 1999; McFarland, 2010). Bu durumda *S. boulardii*'nin sindirim sisteminden geçtikten sonra canlılığını (Bruno vd, 2002)  $\%80.6 (\log (2 \times 10^8) / \log (2 \times 10^{10}) \times 100)$  oranında koruduğu sonucuna varılabilir.

*S. boulardii*, gastrointestinal sağlığı desteklemek için dünya çapında bir probiyotik takviyesi olarak kullanılmaktadır. Sağlıklı bifidobakterlerin ve laktobasilin bağırsak popülasyonlarını arttırarak, hastalığa neden olan organizmaların sayısını azaltarak gastrointestinal sisteme fayda sağlamaktadır (Tomicic vd, 2016). Bu amaçla piyasada ticari olarak birçok farklı *Saccharomyces* ürünü probiyotik olarak genellikle liyofilize ya da kurutulmuş kapsül formda satılmaktadır (McFarland, 2010).

Yapılan birçok bilimsel çalışma ile biyoterapötik ajan olarak kullanılan *S. boulardii*'nin insan sağlığı üzerine olan yararlı etkileri belirlenmiştir. Probiyotik olarak kullanılabilen tek maya olma özelliğine sahip *S. boulardii* fermente süt ve ürünlerin üretiminde de kullanılabilen bir mikroorganizmadır (Ürkek vd, 2014). Yapılan literatür taraması sonucunda, bu probiyotik mayanın fermente süt ve ürünlerinde kullanımı ile ilgili çok az araştırma bulunmasına rağmen, yoğunlukla klinik çalışmalarına konu olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca gastroenteroloji çalışmalarında *S. boulardii*'nin canlılığını yüksek oranda koruduğu da dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada; dondurma üretiminde probiyotik maya *S. boulardii* ile birlikte prebiyotik bileşenler bakımından potansiyel bir kaynak olarak kurutulmuş Cimin üzümü, Kemah cevizi ve üzüm çekirdeği kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan bu bileşenlerin, *S. boulardii*'nin gelişimi ile birlikte dondurmanın çeşitli kalite özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmış olup mevcut literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### 1.5 Erzincan Cimin üzümü ve üzüm çekirdeği

Cimin üzümü (*Vitis vinifera* L.), Erzincan ilinde tescilde belirtilen coğrafi sınırlar (Avcılar, Bayırbağ, Çadırtepe, Geyikli, Karakaya, Pişkidağ) içerisinde yetişen siyah renkli, şekli basık-oval, ortalama 3-4 g tane ağırlığında, çekirdek sayısı ortalama 1-4, orta kabuk kalınlığında, aroması tatlı-mayhoş, konik şeklinde, dolgun sıklıkta, 300-1500 g salkım iriliğinde sofralık bir üzüm cinsidir (TPMK, 2001).

Erzincan bağcılığı denince ilk olarak akla Erzincan Cimin üzümü (*Vitis vinifera* L., Cimin) (Ekinci, 2008) gelmektedir. Bu üzüm çeşidi ilde yer alan bağlardaki üzüm çeşitlerinin %90-95'ini oluşturmaktadır (Kalkan vd, 2012). Cimin üzümü asma ağacının uyanma zamanına göre erken veya geç dönemde çiçek açmaktadır. Genellikle Haziran ayının ortalarına doğru beyaz renkli çiçek açmaktadır. Cimin üzümünün çiçek dönemine ait görsel (A) Şekil 1.4'de verilmiştir.

Çiçeklenme döneminden sonra meyve tutumu gerçekleşir. Üzüm salkım sıklığı ve dolgunluğu bu dönemden sonra belli olmaya başlamaktadır. Cimin üzümünün meyve tutum dönemine ait görsel (B) Şekil 1.4'de verilmiştir. Meyve tutumundan sonra üzüm taneleri irileşmektedir. İrileşen üzüm taneleri ham ve yeşil renkli (C) olup çekirdekleri oluşmuştur. Daha sonra irileşen taneler morarmaya (D) başlayarak olgunlaşma sürecine girer. Üzüm salkımında olgunlaşma yani meyvelerin tamamen mor renk alması bir anda gerçekleşmez. Üzüm tanelerinin hepsi morardıktan sonra hasat edilmektedir. Hasat olgunluğuna ulaşmış Cimin üzümüne ait görsel (E) Şekil 1.4'de verilmiştir.

Cimin üzümü Ağustos ayı sonu ile Eylül ayı başında olgunlaşmaya başlamakta olup Ekim ayının sonuna kadar hasadı devam etmektedir. Cimin üzümü yetiştiriciliği bölgede genellikle baran sistemi ile yapılmaktadır. Bu sistemde toprak, bir iş makinesi ile birbirine paralel olacak şekilde su kanalı görünümünde açılmaktadır. Toprağın biriktirilmesi sonucunda oluşan tepeler düzenlendikten sonra çukurlara 1'er metre arayla asma fidanları yaslı olacak şekilde dikilmektedir. Asmalar bu tepeler üzerinde gelişmekte ve sürgün vermektedir. Asmaların budaması her yıl bir kez bahar veya sonbahar döneminde yapılmaktadır. Şekil 1.4'de baran sistemi uygulanmış üzüm bağına ait görsel (F) verilmiştir.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

**Şekil 1.4** Erzincan Cimin üzümünün gelişim evreleri; (A) çiçek dönemi, (B) meyve tutum dönemi, (C) irileşme dönemi, (D) olgunlaşmaya başlangıç dönemi, (E) hasat dönemi, (F) baran sistemi ile oluşturulmuş üzüm bağı

Üzümlü İlçesi, Erzincan şehir merkezinin Doğu yakasında ve Keşiş dağının Güney yamacında yer almaktadır. Bölgede Cimin üzümü yetiştiriciliği çok önemli olup tüketim sonrası kan şeker seviyesini artırmadığı için insanlar tarafından tercih edilmektedir. Ayrıca ilçenin ekonomisi için çok önemli bir yere sahiptir (Korkmaz ve Karakuş, 2015). Çizelge 1.3'de Erzincan ili ve Üzümlü ilçesinde üretimi yapılan Cimin üzümünün, son 5 yıl içerisinde üretimin yapıldığı toplam alan (dekar) ile üretim miktarları (ton) verilmiştir (TÜİK, 2018b).

**Çizelge 1.3** Erzincan ili ve Üzümlü ilçesinde yıllara göre üzüm üretim miktarı

Bölge	Yıllara göre üretim miktarı (ton)									
	2013		2014		2015		2016		2017	
	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton
Erzincan*	8920	5967	9000	4278	9000	3166	9200	5607	9240	3682
Üzümlü	5500	3988	5500	2189	5500	1620	5500	3688	5500	1981

\*İlin bütün ilçeleri ile merkezin toplamına ait verilerdir (TÜİK, 2018b).

Çizelge 1.3 incelendiğinde son 5 yılda Erzincan ili ve Üzümlü ilçesinde üretilen üzüm miktarında dalgalanmaların olduğu; en az üretimin 2015 yılında, en fazla üretimin ise 2013 yılında yapıldığı görülmektedir. Erzincan'da üretilen toplam Cimin üzümünün ortalama %60'ının Üzümlü ilçesinde üretildiği de anlaşılmaktadır.

Yapılan pazar araştırması sonucunda; Cimin üzümünün hasat sezonu başında kalite ve iriliğine göre 10-15 TL/kg, hasat'ın bol olduğu dönemlerde ise 5-10 TL/kg arasında satışa sunulduğu görülmüştür.

Cimin üzümü'nün, 13.06.2001 tarihinden geçerli olmak üzere Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından Coğrafi İşaret (menşe adı) tescili yapılmıştır. Bu üzüm Erzincan ilinde üretilen ve bir atıştırmalık olarak tüketilen "Saruç (üzüm basmacası)" adlı ürünün de hammaddelerinden birini oluşturmaktadır (Arslaner ve Salık, 2018). Cimin üzümü mevsiminde taze olarak tüketilmekle birlikte kurutulmuş formu; kış aylarında bölgeye özgü dut kurusu, kayısı kurusu, ceviz, çeşitli meyve pestilleri gibi geleneksel atıştırmalık ürünlerin yanında da tüketilebilmektedir.

Üzüm çekirdeği, *Vitaceae* familyasına dahil olan üzüm (*Vitis vinifera* L.) meyvesine ait türlerinin bir dokusudur. Üzümlerdeki çekirdek oranı ve çekirdeğin bileşimi tür ve çeşit başta olmak üzere yetiştirme ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişebilmektedir.

Üzüm çekirdeği, beslenme fizyolojisi ve insan sağlığı açısından önemli gıda bileşenlerini (protein, yağ, esansiyel yağ asitleri, omega-3, çeşitli vitaminler, E vitamini, mineral maddeler, fitosteroller, polifenoller gibi çeşitli biyoaktif bileşenler ve lif) yapısında bulunduran çok değerli bir üründür (Fine, 2000; Murga vd, 2000; Nowshehri vd, 2015). Çekirdekli üzüm, sofralık olarak tüketildiğinde doğrudan üzüm çekirdeğinin de tüketilmesine olanak sağlamaktadır. Ülkemizde sofralık tüketim dışında, üzüm pekmez, şarap, sirke, turşu, pestil ve Saruç gibi çeşitli

endüstriyel ve geleneksel ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Çekirdekli üzümün sofralık tüketimi dışında çeşitli ürünlerin işlenmesinde kullanımı sonucunda üzüm çekirdeği proses yan ürünü olarak ortaya çıkmaktadır.

Erzincan yöresine ait geleneksel bir ürün olan Saruç'un, üretiminde de üzüm çekirdekleri proses yan ürünü olarak ortaya çıkmakta ve değerlendirilmeden atılmaktadır. Yapılan çalışma kapsamında; Saruç üretiminden arta kalan ve çoğunlukla da kullanılmayan, antioksidan miktarının oldukça yüksek olduğu yapılan bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmış olan ve proses yan ürünü olan üzüm çekirdekleri dondurma miksine ilave edilerek değerlendirilmiştir. Yapılan literatür araştırması sonucunda, genel olarak üzüm çekirdeği ile ilgili pek çok bilimsel çalışmanın olduğu görülmüştür. Fakat Erzincan Cimin üzümüne ait üzüm çekirdeği ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma kapsamında Cimin üzümüne ait üzüm çekirdeğinin bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiş olup mevcut literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Günümüzde, üzüm çekirdeği ekstraktları, çeşitli rahatsızlıklar için rapor edilen potansiyel sağlık faydalarının bir sonucu olarak bilim insanları, beslenme uzmanları ve tüketicilerden artan bir ilgi görmektedir. Üzüm çekirdeği; güçlü antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, yaşlanma karşıtı, antihepatotoksik ve antienflamatuvar özellikleri nedeniyle yaygın bir şekilde besin takviyesi olarak tüketilmektedir. Aynı zamanda FDA (Gıda ve İlaç İdaresi) tarafından GRAS statüde kabul edilmiştir (Nowsheri vd, 2015). Bu nedenle üzüm çekirdeği fonksiyonel nitelikte ürünlerin geliştirilmesinde kullanılması gereken, biyoaktif bileşenlerce zengin, doğal bir üründür. Günümüzde fonksiyonel nitelikli ürünlerin eldesinde, üzüm çekirdeğinin de yüksek oranda sahip olduğu antioksidan ve fenolik bileşenlerin kullanımı yaygın bir uygulamadır.

### **1.6 Erzincan Kemah cevizi**

Ceviz (*Juglans regia L.*); bitkiler aleminde tohumlu bitkiler (*Spermatophyta*) bölümünün, kapalı tohumlular (*Angiospermae*) alt bölümünün iki çenekli bitkiler (*Dicotyledoneae*) sınıfında yer almaktadır (Özçağırın vd, 2005; Selek, 2011). Anavatani Anadolu olarak da gösterilen ceviz; Balkanlardan, Türkiye, Lübnan,



Irak'ın kuzey bölgeleri, İran, Kafkas dağları, Afganistan ve Çin'e kadar olan bölgelerde doğal olarak yetişmektedir (Davis, 1982; Bakkalbaşı vd, 2010). Ceviz uzun ömürlü bir bitki olup, ülkemizin her bölgesinde yetişebilmektedir (Şahin, 2005). Ülkemizde ekonomik ve kültürel açıdan büyük bir öneme sahip olan ceviz, uzun süre depolanabilme özelliği ile insanoğlunun varoluşundan bugüne önemini korumuştur (Amaral vd, 2003).

Türkiye'de 2017 yılında toplam 210000 ton ceviz üretilmiş olup ülkemizde üretiminin en fazla yapıldığı ilk 5 il arasında, sırasıyla Kahramanmaraş (10902 ton), Antalya (8101 ton), Bursa (7409 ton), Çorum (6938 ton) ve Sakarya (6258 ton) yer almaktadır. Ülkemizde Ağrı ve Bayburt illerinde ceviz üretiminin yapılmadığı, en az üretimin ise Kars (73 ton) ve Şanlıurfa'da (207 ton) yapıldığı TÜİK verilerinden anlaşılmaktadır (TÜİK, 2018b). Erzincan, ceviz üretiminin gerçekleştirildiği iller arasında yer almaktadır. Çizelge 1.4'de Erzincan ili ve Kemah ilçesinde üretimi yapılan cevizin, son 5 yıl içerisinde üretimin yapıldığı toplam alan (dekar) ile üretim miktarları (ton) verilmiştir (TÜİK, 2018b).

**Çizelge 1.4** Erzincan ili ve Kemah ilçesinde yıllara göre ceviz üretim miktarı

Bölge	Yıllara göre üretim miktarı (ton)									
	2013		2014		2015		2016		2017	
	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton	Dekar	Ton
Erzincan*	1958	1749	1975	1083	1973	974	2029	1050	2109	942
Kemah	767	668	761	563	761	507	761	441	767	400

\*İlin bütün ilçeleri ile merkezin toplamına ait verilerdir (TÜİK, 2018b).

Çizelge 1.4 incelendiğinde son 5 yılda Erzincan ili ve Kemah ilçesinde üretilen ceviz miktarında dalgalanmaların olduğu; en az üretimin 2017 yılında, en fazla üretimin ise 2013 yılında yapıldığı görülmektedir. Üretimdeki bu dalgalanmalar iklim şartlarındaki olumsuz değişimlerden kaynaklanmış olabilir. Erzincan'da üretilen toplam cevizin ortalama %45'inin Kemah ilçesinde üretildiği de anlaşılmaktadır.

Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilen ceviz ağaçlarının, çeşitli yöre isimleriyle tanınan çok sayıda tipleri vardır. Şebin, Niksar, Kemah, Göynük, Adilcevaz, Bitlis, Hekimhan, Kahramanmaraş Bahri (Koz), Ermenek, Kaman cevizi bu örneklerden bazılarıdır. Kemah cevizi Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nde

yetiştirilen cevizlerin en kalitelisi olma özelliğine sahiptir (Akça, 2005; Yiğit vd, 2009). Kemah cevizi isminden de anlaşılacağı üzere Erzincan ilinin Kemah ilçesinde üretilmektedir. Kemah, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümünde ve deniz seviyesinden 980-1900 metre yüksekte bulunmakta olup 2298 km<sup>2</sup>lik yüzölçümü ile Erzincan ilinin en geniş alanına sahip ilçesidir (Bilgen, 2012).

Erzincan'da ceviz hasadı bölgeden bölgeye değişmekle birlikte Eylül ve Ekim aylarında yapılmaktadır. Kemah cevzine ait bitki ve meyve kısımlarını gösteren görsel Şekil 1.5'de verilmiştir. Şekil 1.6'da ise Kemah iç cevzine ait görsel verilmiştir.



**Şekil 1.5** Erzincan Kemah cevzine (*Juglans regia L.*) ait bitki ve meyve kısımları



**Şekil 1.6** Kemah iç cevizi

Ceviz, besin değeri yönünden oldukça değerli bir sert kabuklu meyve türüdür. Yağ ve protein bakımından zengin bir bileşime sahip olan cevizin, yağ içeriği çeşitlere ve tiplere göre %50-77 arasında değişmekte olup ortalama %14 protein içermektedir (Colombini vd, 1979; Özrenk vd, 2005). Ceviz içi bileşiminde; yağda çözünen vitaminlerden A ve E vitaminleri, suda çözünenlerden B1, B2, C, folik asit, pentotenik asit ve niasin bulunmaktadır (Yiğit vd, 2005).

Vejetaryen beslenmede önemli bir yere sahip olan ceviz, yapısında biyolojik kalitesi yüksek ve hazmı kolay protein içermektedir (Yiğit vd, 2005). Aynı zamanda cevizin; fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum, kalsiyum ve demir gibi mineralleri yüksek oranlarda içermesi de diyet açısından oldukça önemlidir. Zengin bir mineral içeriğine sahip olan cevizin insanlarda zihinsel, fiziksel ve bedensel gelişim üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Özrenk vd, 2005).

İnsan beslenmesinde ceviz; makro ve mikro besin bileşenleri yanında, doymamış yağ asitleri bakımından da zengindir. Bu durum onu sağlıklı beslenmede ön plana çıkarmaktadır (Dreher vd, 1996; Muradoğlu ve Balta, 2010). Cevizler yüksek yağ içeriğinden daha çok ceviz yağının yağ asidi dağılımı ile dikkat çekmektedirler. Ceviz yağı, esansiyel yağ asitlerince zengin olup yağ asidi bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluşmaktadır (Ruggeri vd, 1998; Amaral vd, 2003; Bakkalbaşı vd, 2010). Bu yağ asitleri hayvan organizması tarafından sentez edilmedikleri için gıdalar ile dışarıdan alınmaları şarttır. Gerek gıda maddelerinin doğrudan bileşimine eklenerek, gerekse hayvansal kaynaklı gıdalarda elde edildiği canlı hayvanların rasyonlarına ilave edilerek, gıda maddelerinin omega yağ asitleri açısından zenginleştirilmesi sağlık açısından daha uygun gıda eldesi için önemli bir uygulamadır (Eceseli vd, 2006).

Ceviz, bileşiminde bulunan mineral maddeler, polifenolik bileşikler, bitkisel steroller, çoklu doymamış yağ asitleri özellikle de omega-3 ve omega-6 yağ asitleri nedeniyle fonksiyonel bir gıda (Yiğit vd, 2005) olarak kabul görmektedir. Bu meyveyi fonksiyonel yapan etken bileşiminde bulundurduğu yağın oransal olarak çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olmasıdır. Ceviz yağının; %72 çoklu doymamış yağ asitleri (%59 linoleik [n-6], %13  $\alpha$ - linolenik [n-3]), %18 tekli

doymamış yağ asidi (oleik asit) ve %10 doymuş yağ asitlerinden oluştuğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Lavedrine vd, 1999; Yiğit vd, 2005).

Yapılan bilimsel araştırmalarda, cevizde yüksek oranda bulunan omega-3 yağ asidinin kalp hastalıkları, diyabet, yüksek kan basıncı ve klinik depresyonu azalttığı belirtilmektedir. Ceviz tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü ve kalp atışlarındaki düzensizliği önlediği de çalışmalarda bildirilmiştir (Morgan vd, 2002; Zhao vd, 2004).

Cevizi fonksiyonel yapan etkenlerden biri de yapısında; E vitamini, fitosterol ve polifenoller gibi antioksidan bileşenleri bulundurmasıdır. Bu bileşiklerin; çeşitli kalp damar hastalıkları, bazı kanser türleri ve yaşlanmanın olumsuz etkilerine karşı koruyucu etkisinin olduğu bilinmektedir. Ceviz yağında bulunan E vitamini, düşük yoğunluklu bir lipoprotein (LDL) olan kötü kolesterolün oksidasyonuna karşı koruma sağladığı ve kalp hastalıkları riskini azalttığı bildirilmiştir (Anderson, 2001; Rietjens vd, 2002; Yiğit vd, 2005; Yiğit ve Ay, 2016). Fitosteroller açısından zengin olan cevizin; bağırsaklarda kolesterol emilimini engellediği (Plat ve Mensink, 2001), kalınbağırsak, göğüs ve prostat kanseri gibi hastalıklara karşı koruyucu etkisinin olduğu ilgili araştırmalarda rapor edilmiştir (Awad ve Fink, 2000; Awad vd, 2001). Ayrıca bu mucizevi meyvenin bileşiminde, serbest radikalleri yok eden ve şelat etkisi olan polifenolik bileşenler de bulunmaktadır (Berliner ve Heinecke, 1996). Bu polifenolik bileşenlerin başında glasin A, ellajik asit ve gallik asit flavonoidleri gelmekte olup çeşitli araştırmalarda bu bileşenlerin kan plazması ve LDL oksidasyonunu engellediği belirtilmektedir (Fukuda vd, 2003; Şahin, 2005).

Kısaca özetlenirse ceviz; Alzheimer, atar damar hastalıkları, beyin ve depresyon, cilt hastalıkları, damar sertliği, diyabet, kalp hastalıkları, çeşitli kanserler, kemik hastalıkları, kilo alma ve obezite, kolesterol, safra kesesi taşı, stres, tansiyon gibi hastalıkların/olumsuzlukların önlenmesi/azaltılmasında çok yönlü bir fonksiyona sahip, besin değeri yüksek, sağlığa çok faydalı bir sert kabuklu meyvedir (Şen, 2015; Şimşek, 2016).

Bu sert kabuklu meyvenin yaprak ve kabukları da uzun yıllardan beri alternatif tıpta kullanılmaktadır. Yapılan farmakolojik çalışmalarda ceviz yaprağının; damar daraltıcı, hipoglisemi, antifungal, keratolitik (siğil giderici), ishal kesici ve cildi

temizleyici etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra *Vesicularis stomatis* virüsüne karşı antiviral etki gösterdiği, damarları koruyucu ve tümör engelleyici olduğu da bildirilmiştir (Girzu vd, 1998; Yiğit vd, 2005; Yiğit ve Ay, 2016).

Ceviz taze ve kurutulmuş olarak doğrudan tüketilebilmektedir. Ayrıca; çikolata, lokum gibi şekerlemelerin; fırıncılık ürünlerin ve çeşitli tatlıların üretiminde tat ve aromayı geliştirmek, ürünlerin besin değerini artırmak amacıyla kullanılabilir. Bunun dışında çeşitli yörelerde; pestil, köme, bastık, ceviz ezmesi ve cezerye üretiminde de kullanılmaktadır.

Kemah cevizi fiziksel olarak incelendiğinde, diğer türlere göre daha ince ve açık renkli bir kabuk yapısına sahip olduğu ilk olarak göze çarpmaktadır. İç cevizi ise kabuktan bütün çıkmakta olup açık renkli, ince damarlı ve ince zarlı bir yapıya sahiptir. Kemah cevizinin aroması yüksek olup duyuşal açıdan çok beğenilmekte ve yöre halkı tarafında fazla tercih edilmektedir.

Kemah cevizi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma tespit edilmiş olup, bu araştırma kapsamında Kemah cevizinin bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiş olup mevcut literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Kemah cevizi, Erzincan ilinde üretilen ve bir atıştırmalık olarak tüketilen "Saruç (üzüm basmacası)" adlı ürünün de hammaddelerinden birini oluşturmaktadır.

### **1.7 Erzincan Sarucu (üzüm basmacası)**

Saruç, Erzincan'ın Üzümlü ilçesi başta olmak üzere bazı belde ve köylerinde (Bayırbağ, Karakaya, Avcılar, Çadırtepe, Geyikli, Pişkıdağ) yetiştirilen *Vitis vinifera*'nın bir alt türü (ssp., Cimin) (Ekinci, 2008) olan siyah renkli üzümün yarılarak kurutulması ve içine Erzincan yöresinde yetiştirilen ve Saruç üretimi için elverişli olan cevizlerin konulması ile elde edilen geleneksel bir üründür. Bu ürün genellikle bölgede "üzüm basmacası" ismiyle bilinmekle birlikte literatürde Saruç olarak karşımıza çıkmaktadır (Arslaner ve Salık, 2018).

Saruç'un en önemli ayırt edici özelliği üretiminde hakiki ve tescilli Cimin üzümü ile Erzincan'da yetiştirilen cevizin kullanılmasıdır. Erzincan ili dışında hiçbir yörede üretimi gerçekleştirilmeyen (Kalkan vd, 2012) Saruç, özellikle kadın üreticiler

tarafından büyük ölçüde Üzümlü ilçesi ve civar kasabalarında çok eskiden beri geleneksel olarak üretilmekle birlikte standart bir üretim tekniğine sahip değildir. Dolayısıyla bu geleneksel ürünün standart bir ürün bileşimi yoktur. Saruç'un bileşiminde yer alan Cimin üzümü ve iç ceviz oranı üreticiden üreticiye farklılık göstermektedir. Bu durumun nedenleri arasında; üreticilerin farklı damak tatlarına sahip olmaları neticesinde üzüm sevenlerin üzümü ağırlıkta, ceviz severlerin ise cevizi ağırlıkta tutmaları, cevizin ekonomik değerinin üzüme göre daha yüksek olması neticesinde ceviz oranını düşürüp üzüm oranını artırmaları, iklimsel şartlara bağlı olarak bu hammaddelerin zarar görmesi, hasat miktarının azalması gibi nedenler sayılabilir (Arslaner ve Salık, 2018).

Saruç; Erzincan piyasasında üzüm ve ceviz oranı, hammaddelerin tazeliği, şekil ve tekdüzelik, ceviz bileşimi (yağ oranı, renk özellikleri vb.) gibi çeşitli kalite özelliklerine göre ortalama 60-90 TL/kg arasında satışa sunulmaktadır (Arslaner ve Salık, 2018). Saruç, bölgede Şekil 1.7'de verilen geleneksel üretim metoduna göre üretilmektedir (Arslaner vd, 2011; Arslaner ve Salık, 2018).



**Şekil 1.7** Geleneksel yöntemle Saruç üretim akış şeması (Arslaner ve Salık, 2018)

Üzüm salkımlarından, iri taneli üzümler teker teker ayrılarak yıkanır. Yıkama işleminden sonra üzüm taneleri ikiye ayrılarak ortasındaki üzüm çekirdekleri çıkarılır. Bazı üreticiler ikiye ayrılmış üzümleri, üzüm çekirdeği ile birlikte kurutmaya bıraktıktan sonra kuru üzümü cevizle sararken çekirdekleri çıkarır. Çekirdeği çıkarılmış üzümler temiz kasa veya tepsilere dizilerek temiz, tozuşmanın olmadığı, hava sirkülasyonunun olduğu yerde 2-3 gün güneşte kurutulmuş suyunun büyük bir kısmının uzaklaştırılması sağlanır. Toz, sinek ve böcek gibi zararlılardan korumak amacıyla, üzümlerin üzerine hava sirkülasyonunu engellemeyecek ince bir tül örtülebilmektedir (Arslaner ve Salık, 2018).

Saruç üretiminde kullanılacak cevizin seçimi çok önemlidir. Saruç yapımında kullanılacak cevizlerin açık renkli, kabuktan bütün çıkarılmış, orta irilikte taneli ve taze olması (ipe dizilirken kırılmaması için) tercih edilmektedir. İç cevizler gereğinden fazla kurumuşsa, ıslak, pamuklu, temiz bir bez arasında nemlendirilmelidir. Bütün cevizler ikiye ayrılır, üç adet kurutulmuş üzüm tanesi üst üste konulduktan sonra arasına 1/2 ceviz içi yerleştirilerek cevizle üzümün iyice birbirini sarması sağlanır. Elde edilen Saruçlar ince pamuklu iplere dizilerek güneşte 1-2 gün daha kurutulur. Kurutulmuş Saruçlar ışık, hava ve nem almayacak şekilde ambalajlanarak, uygun ortamlarda ve serin yerlerde depolanmaktadır (Arslaner ve Salık, 2018). Saruç yılın her döneminde olmayıp, genelde kış dönemlerinde tüketilen bir üründür. Bu araştırma kapsamında, Saruç'un dondurma üretiminde kullanılmasıyla birlikte yılın her döneminde Saruç tutkunlarına bu geleneksel lezzetten faydalanabilme imkanı sunacağı öngörülmektedir.

Bu araştırma, başta çocuklar ve gençler olmak üzere toplumun herkesimi tarafından sevilerken tüketilen dondurmaya çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla dondurmaların üretiminde, antioksidan miktarının oldukça yüksek olduğu, yapılan bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmış ve çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip Cimin üzümü, Kemah cevizi ve üzüm çekirdeği kullanılmıştır. Ayrıca fonksiyonel özelliği artırmak amacıyla probiyotik maya (*S. boulardii*) da kullanılmıştır. Bu doğrultuda; tüketici isteklerini karşılamak, dondurmada farklı bir tat ve lezzet oluşturmak amaçlamakla birlikte insan sağlığını olumlu yönde etkileyecek besin değeri yüksek, sağlıklı ve geleneksel özellik taşıyan fonksiyonel dondurma formülasyonları geliştirilmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 *Saccharomyces boulardii* Probiyotik Mayası İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Yapılan birçok bilimsel çalışma ile biyoterapötik ajan olarak kullanılan *S. boulardii*'nin insan sağlığı üzerine yararlı etkilerinin bulunduğu bildirilmiştir. Probiyotik özelliğe sahip *S. boulardii* aynı zamanda fermente süt ve süt ürünlerinde de kullanılabilen bir mikroorganizmadır. Yapılan literatür taraması sonucunda, bu probiyotik mayanın fermente süt ve süt ürünleri başta olmak üzere gıda ürünlerinde kullanımı ile ilgili çok az araştırma bulunmasına rağmen, yoğunlukla klinik çalışmalara konu olduğu anlaşılmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen bulgular bu kısımda derlenerek sunulmuştur.

#### 2.1.1 Klinik çalışmalar

Farmakokinetik alanında yapılan çalışmalar; *S. boulardii*'nin kolonda hızlı bir şekilde yüksek konsantrasyonlara ulaşması, sabit seviyeleri koruması ve kalıcı olarak kolonize olmaması gibi özelliklerinden dolayı bu mayanın tedavi amaçlı olarak kullanımının uygun olduğunu göstermektedir (McFarland ve Bernasconis, 1993). *S. boulardii*'nin terapatik probiyotik olarak kullanımı, etki mekanizmaları, farmakokinetik ve hayvan modelleri ve klinik araştırmalardan elde edilen bulgular tarafından desteklenmektedir (McFarland, 2010).

*S. boulardii* klinik uygulamalarında; antibiyotiğe bağlı ishal ve seyahat edenlerde görülen ishal olgularında önleyici; erişkin ve çocuklarda görülen akut enfeksiyöz ishali, Human-Immunodeficiency Virüs (HIV) olgularında görülen ishali, spastik kolit ile beraber görülen ishali ve nasogastrik sonda ile devamlı olarak beslenen hastalarda görülen ishali tedavi amaçlı kullanılmaktadır (McFarland vd, 1994).

Antibiyotik kullanımının neden olduğu ishalinin engellenmesi üzerine yapılan bir çalışmanın sonucunda *S. boulardii*'nin hastalarda antibiyotik kaynaklı ishalin görülme sıklığını azalttığı tespit edilmiştir (Surawicz vd, 1989). Sindirim kanal sisteminde ince bağırsağın son kısmında görülen iltihabi bir hastalık olan Crohn hastalığı üzerine *S. boulardii* kullanımının etkileri gönüllü 32 hasta üzerinde araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, *S. boulardii*'nin Crohn hastalığının tedavisinde kullanılabileceği rapor edilmiştir (Guslandi vd, 2000).



Sağlıklı gönüllü bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, kişilerin kolon florasında, 4-5 günlük bir süreyle günde 1g *S. boulardii* kullanımından sonra önemli bir değişiklik görülmemiş; toplam anaerobik bakteri, *Bacteroides* ve *Clostridium* spp. konsantrasyonlarında da önemli bir azalma ya da artış saptanmamıştır (Klein vd, 1993). Benzer bir çalışmada ise prematüre bebekler üzerinde yapılan bir araştırmada *S. boulardii*'nin ilave edildiği gıdalar ile beslenen bebeklerin dışkı florasının anne sütü ile beslenen bebeklerinkine yakın olduğu belirlenmiştir (Costalos vd, 2003).

Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada *C. difficile*'nin bağırsaklarda meydana getirdiği zararlar üzerinde *S. boulardii*'nin etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda enfekte farelerin %70'inin canlılığını koruduğu belirlenmiş olup bağırsaklardaki lezyonların ve *C. difficile*'nin ürettiği toksin A ve B miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Castex vd, 1990). Yapılan başka bir çalışmada ise *S. boulardii* tarafından üretilen 63 kDa fosfatazın patojen özelliğe sahip *E. coli*'nin iç toksinlerini yok ettiği saptanmıştır (Buts vd, 2006).

### 2.1.2 Süt ve süt ürünlerinde kullanımı ile ilgili çalışmalar

Lourens-Hattingh ve Viljoen (2001), süt ve süt ürünlerinde *S. boulardii*'nin çoğalma ve hayatta kalma şartlarını araştırdıkları çalışmada, *S. boulardii* mayasını sade yoğurt, meyveli yoğurt, UHT süt ve UHT yoğurda (fermantasyondan sonra yüksek sıcaklık uygulanarak üretilmiş) %2,5 oranında inoküle etmişler ve 5°C'de 29 gün depolamışlardır. Belirli aralıklarda mayanın gelişimini ve aktivitesini inceledikleri araştırma sonucunda, *S. boulardii*'nin yoğurt bileşenlerini büyüme substratları olarak kullanabildiği, hücre sayımlarının 10<sup>6</sup> kob/g'ın üzerine ulaştığı ve biyo-yoğurta gelişme yeteneğinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca meyveli yoğurta, meyve kaynaklı sakkaroz ve fruktoz oranlarının yüksek olması nedeniyle *S. boulardii* sayısının daha yüksek olduğu ve bu mayanın biyolojik yoğurt mikroflorası ile birlikte probiyotik organizmaların büyümesini de teşvik ettiği bildirilmiştir.

Heenan vd (2004) yapmış oldukları çalışmada, farklı probiyotikler (*Lactobacillus acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* ssp. *paracasei*, *Bifidobacterium lactis* BDBB2, *B. lactis* BD-12 ve *S. boulardii*) ile inoküle ettikleri dondurulmuş soya sütü esaslı vejetaryen tatlılarda probiyotiklerin canlılığını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; *S. boulardii*'nin üretimde kullanılan laktik asit bakterilerine kıyasla ilk 10

hafta boyunca fizibilitesini 10 kat daha fazla yitirdiği gözlenmiş olup, *S. boulardii* sayısının 30 haftalık depolama süresince  $10^6$  kob/g seviyesinin altına düştüğü tespit edilmiştir.

Kalpana (2008) yapmış olduğu çalışmada, %2 *Saccharomyces* maya kültürü (toplam 5 izolat) ve %1 *L. acidophilus* kullanarak maya-asidofiluslu sütler üretmiştir. Araştırma sonucunda *Saccharomyces* maya türlerinin laktik asidi bir büyüme substratı olarak kullanabildiği ve hücre sayımlarının  $10^6$  kob/g'in üzerinde olduğu görülmüştür. Üretilen taze sütlerde ortalama maya sayısı 6,01 log kob/g, *L. acidophilus* sayısı 6,78 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Pandiyan vd (2012) yapmış oldukları çalışmada, *L. acidophilus* ve *S. boulardii*'yi içeren sinbiyotik dondurmalar üretmişlerdir. Çalışma kapsamında dondurma örneklerde, depolama süresince (15 gün) probiyotiklerin canlılığını ve frukto-oligosakkaritlerin (FOS) probiyotiklerin üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Ayrıca probiyotik dondurma örnekleri ile belirli bir süre beslenen, gönüllü insanların dışkılarında bu probiyotiklerin konsantrasyonunu da belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda tüm probiyotik dondurma örneklerinde probiyotik mikroorganizma sayısının terapötik sınırın ( $10^6$  kob/g) üzerinde olduğu tespit edilmiştir. *S. boulardii* içeren dondurma örneklerinde *S. boulardii* sayısının 6,37-7,26 log kob/g arasında, *L. acidophilus* içeren dondurma örneklerinde ise *L. acidophilus* sayısının 7,05-8,95 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. *S. boulardii*'nin gelişiminde *L. acidophilus*'un etkili olduğu belirlenen bulgular arasındadır. Gönüllü insanlar üzerinde yapılan araştırma sonucunda ise *S. boulardii*'nin dışkıdaki konsantrasyonunun 5,96-7,10 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. FOS'un bu probiyotik mikroorganizmaların canlılığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir.

Karaolis vd (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, *S. boulardii* mayası kullanarak probiyotik keçi yoğurtları üretilmiştir. Örneklerin 28 günlük depolama periyodu boyunca çeşitli kalite nitelikleri belirlenmiştir. Araştırmada, depolama periyodu boyunca probiyotik mayanın çok azalmadığı bildirilmiş olup, depolamanın sonunda *S. boulardii* sayısı 4,7-4,9 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda, *S. boulardii* ilavesinin yoğurt bakterilerinin sayısını kontrol gruba göre artırdığı görülmüştür.

Zamora Vega vd (2013) yapmış oldukları çalışmada, *S. boulardii* ve inülin ilavesiyle üretmiş oldukları sinbiyotik peynirin çeşitli kalite özelliklerini araştırmışlardır. Bu amaçla 3 farklı peynir çeşidi üretilmiştir. Örneklerden; birinci grup peynire *S. boulardii* ve inülin serbest halde; ikinci grup peynire ise kapsüle edilmiş formda ilave edilmiş olup; üçüncü gruba sadece probiyotik eklenmiştir. Üretilen peynirler depolama periyodu boyunca analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, depolama periyodu boyunca *S. boulardii* sayısı azalmış olup; birinci grupta 9,04-6,15 log kob/g, ikinci grupta 9,17-7,50 log kob/g ve üçüncü grupta 5,72-3,04 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Kapsüllenmiş formda ilave edilen *S. boulardii*'nin canlılığını diğer örneklere göre daha iyi koruduğu görülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada ise *S. boulardii* mayası (%2) ve üç farklı prebiyotik bileşen (%1 nişasta, %1 inülin ve %0,75 oligofruktoz) ilavesi ile üretilen yoğurtların 21 günlük depolama süresi boyunca probiyotik raf ömrü ve bazı kalite nitelikleri tespit edilmiştir. Prebiyotik bileşen ilavesinin *S. boulardii* sayısının korunmasında çok etkili olmadığı, sadece starter kültür (%3 yoğurt kültürü) ve probiyotik maya ile fermente edilen yoğurtlarda (yoğurt B) canlılığın %90,0 oranında korunduğu görülmüştür. 21 günlük depolamanın sonunda; *S. boulardii* probiyotik maya sayısı kontrol+probiyotik maya ve hem prebiyotik hem de probiyotik maya ilaveli yoğurtlar için (dirençli nişasta, inülin, oligofruktoz) sırası ile 5,22 log kob/g, 5,23 log kob/g, 5,67 log kob/g ve 6,70 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Ünver, 2014).

Yoğurt üzerine yapılan başka bir çalışmada ise 3 farklı oranda *S. boulardii* ilavesi (%1-2-3) ile üretilen yoğurtların 21 günlük depolama süresi boyunca fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, 21 günlük muhafaza süresinin sonunda %,1, %2, %3 *S. boulardii* ilaveli yoğurtlarda probiyotik maya sayısı sırasıyla 5,78, 6,01 ve 6,31 log kob/g olarak tespit edilmiştir. *S. boulardii* ilavesinin yoğurt bakterilerinin canlılığını olumlu yönde etkilediği de belirlenen bulgular arasındadır (Niamah, 2017).

Tranquilino-Rodriguez vd (2017) yapmış oldukları çalışmada *S. boulardii*'nin taze ve dondurularak kurutulmuş yoğurt örneklerindeki canlılık oranını araştırmışlardır. Bu amaçla *S. boulardii*'yi serbest ve mikrokapsül formda yoğurda ilave etmişler ve örnekleri 25 °C'de 84 gün depolamışlardır. Araştırma sonucunda dondurularak kurutma

işleminin *S. boulardii*'nin canlılığını etkilemediği, mikroenkapsülasyon işleminin ise koruyucu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Depolama sürecinde *S. boulardii* sayısının 3,93-7,12 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Niamah vd (2018) yapmış oldukları araştırmada, dondurma üretiminde *S. boulardii*'nin canlılığı üzerine aljinant ve aljinant-kitosan tarafından mikroenkapsülasyon işleminin etkisini araştırmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda *S. boulardii*'nin canlılığı üzerine mikroenkapsülasyon işleminin etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aljinant-kitosan mikrokapsüllerinin dondurma üretiminde depolama periyodu boyunca *S. boulardii*'nin canlılığını daha da artırdığı tespit edilmiş olup 21 günlük depolama süresinin sonunda; dondurma örneklerinde *S. boulardii* sayısı aljinant-kitosan muamelesi, aljinant muamelesi ve serbest formda muamele sonucunda sırasıyla 7,11 log kob/g, 6,0 log kob/g ve 5,25 log kob/g olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar probiyotik maya *S. boulardii*'nin, fonksiyonel ve terapötik gıdalar geliştirmek için dondurma bazlı gıdalarda kullanılabilineceğini de bildirmektedirler.

## 2.2 Erzincan Cimin Üzümü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Cimin üzümü'nün zirai özellikleri üzerine pek çok araştırma yapılmış olup fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma olduğu yapılan literatür taraması sonucunda görülmüştür. Erzincan cimin üzümünün başta süt ve süt ürünü olmak üzere her hangi bir gıda ürününde kullanımı üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen bulgular özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Köse (2002), 1999-2001 yılları arasında yapmış olduğu araştırma sonucunda Cimin üzümünde; üç yıla ait ortalama suda çözünür kurumadde %14,8, indirgen şeker %13,71 ve asitlik (tartarik asit cinsinden) %0,92 olarak tespit edilmiştir.

Ekinci (2008), tarafından yapılan bir çalışmada Erzincan Karaerik üzüm çeşidinin farklı dokularındaki antioksidan miktarları saptanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı; en fazla çekirdek (441 mM eş değer miktarda kateşin) ve kabuk dokusunun metanol ekstraktında (17,8 mM eş değer miktarda kateşin), en az üzüm suyu (5,4

mM eş değer miktarda kateşin) ve kabuğun sulu ekstraktında (14 mM eş değer miktarda kateşin) belirlenmiştir.

Kalkan vd (2012) yapmış oldukları araştırmada, taze Erzincan Cimin üzümünde protein oranının ortalama %0,66; renk değerlerinden  $L^*$ 'nin 24,97,  $a^*$ 'nin -0,50 ve  $b^*$ 'nin -6,59 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca üzümde P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn ve Na içeriklerinin ise sırasıyla ortalama 13,0 mg/100g, 185,0 mg/100g, 11,0 mg/100g, 6,0 mg/100g, 0,07 mg/100g, 0,26 mg/100g, 0,05 mg/100g, 2,0 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir.

Küpe (2013), tarafından yapılan bir çalışmada sonucunda Cimin üzümünde; suda çözünür kurumadde %11,2-12,8, asitlik (tartarik asit cinsinden) %0,96-1,08, pH 2,7-2,9 ve toplam şeker %10,2-12,1 arasında tespit edilmiştir.

Türkmen Özen (2015), yapmış olduğu araştırmada Erzincan Cimin üzümünde; titrasyon asitliğini (tartarik asit cinsinden) %0,49, pH'yı 3,82, suda çözünür kurumaddeyi %18,04, olgunlaşma indeksini 36,82 ve meyve suyu verimini %74,37 olarak tespit etmiştir.

Güder (2016), yapmış olduğu araştırmada taze (TG) ve kuru (KG) Erzincan üzümü'nün (*Vitis vinifera* ssp., Karaerik üzümü) antioksidan aktivitesini karşılaştırmıştır. Bu amaçla örneklerde; metal-şelat aktivitesi, DPPH serbest radikal giderme aktivitesi ve toplam fenol içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar standart antioksidan maddelerle (Butil Hidroksi Anisol (BHA), Rutin (RUT) ve Troloks (TRO)) karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda Metal-şelat aktivitesi RUT>BHA>KG>TRO>TG; DPPH serbest radikal giderme aktivitesi BHA>KG>RUT>TG>TRO; toplam fenol miktarları KG (226,32 mg GAE/1 g örnek) >TG (93,44 mg GAE/1 g örnek) olarak tespit edilmiştir.

Karadoğan ve Keskin (2017), yapmış oldukları araştırma sonucunda Cimin üzümünde; renk değerlerinden  $L^*$ 'nin 23,41-29,45,  $a^*$ 'nin 4,28-6,17 ve  $b^*$ 'nin (-0,31)-(-0,58), pH'nın 3,10-3,21, asitliğin (tartarik asit cinsinden) %0,73-0,82, suda çözünür kurumaddenin %16,65-18,03, olgunlaşma indeksinin 20,53-23,46, glukozun %13,97-15,10, fruktozun %14,30-15,55 ve C vitamininin 11,31-18,77 mg/100 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Karadoğan ve Keskin (2017) yukarıda bahsi geçen çalışma kapsamında, örneklerin organik asit profilini, mineral madde içeriklerini ve çeşitli fenolik bileşenlerini de tespit etmişlerdir. Organik asitlerden; sitrik asit (0,41-1,12 g/L), malik asit (1,60-2,56 g/L), tartarik asit (4,76-8,18 g/L), süksinik asit (0,04-0,07 g/L), fumarik asit (0,30-0,66 g/L) ve gallik asit (0,68-0,74 g/L) miktarını belirlemişlerdir. Mineral maddelerden N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla 0,39-0,67 ppm (mg/L), 0,65-1,10 ppm, 11,14-11,67 ppm, 63,80-67,04 ppm, 1,23-1,28 ppm, 1,70-1,75 ppm, 0,76-0,79 ppm, 0,63-0,67 ppm, 0,02-0,03 ppm arasında olduğunu saptamışlardır. Örneklerde fenolik bileşenlerden; protokatoşuk asit 0,15-0,20 ppm, kateşin 1,53-1,61 ppm, kafeik asit 0,69-0,85 ppm, p-kumarik asit 0,05-0,06 ppm, ferulik asit 0,04-0,05 ppm ve rutin 2,03-2,97 ppm aralığında tespit edilmiştir.

### **2.3 Erzincan Kemah Cevizi İle İlgili Yapılmış alışmalar**

Yapılan literatür taraması sonucunda, ceviz ile ilgili ziraat, orman ve ormancılık mühendisliği, gıda mühendisliği, kimya mühendisliği, biyokimya, biyoteknoloji, farmakoloji ve tıp gibi birçok alanda pek çok araştırmanın olduğu grlmştir. Fakat Kemah cevizi ile sınırlı sayıda çalışmanın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen bulgular özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Özrenk vd (2005) yapmış oldukları araştırma sonucunda; Erzincan yöresinden temin ettikleri ceviz örneklerde, toplam kurumadde oranını %94,67-97,81, protein oranını %13,74-22,34, yağ oranını 48,97-64,4 ve kül oranını %1,71-2,24 aralığında tespit etmişlerdir. Ayrıca rneklerde Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P ve Zn içeriklerinin ise sırasıyla 185,3-806,2 mg/100g, 0,93-2,74 mg/100g, 1,99-8,38 mg/100g, 266,8-639,7 mg/100g, 178,7-577,1 mg/100g, 2,36-6,37 mg/100g, 10,31-42,76 mg/100g, 199,9-272,3 mg/100g, 1,83-3,68 mg/100g arasında değiştiği bildirilmiştir.

Yiğit vd (2009) yapmış oldukları çalışmada Kemah Cevizi'nin (*Juglans regia* L.) yeşil kabuk ve yaprak aksamalarının su ve metanol ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen ekstraktların klinik örneklerden izole edilen bakteri ve maya suşlarına karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği belirlenmiştir.

Bilgen (2012) yapmış olduğu araştırma sonucunda; ceviz örneklerinde ortalama protein oranının %14,7-20,1, yağ oranının %55,18-65,7 ve kül oranının %1,5-2,34 arasında değiştini tespit etmiştir.

Arslaner ve Salık (2017) yapmış oldukları çalışmada Erzincan piyasasından temin ettikleri ceviz örneğinde; toplam kurumadde oranını %95,66, pH'yı 6,40, kül oranını %2,15, protein oranını %14,32 ve yağ oranını %61,55 olarak tespit etmişlerdir.

#### **2.4 Saruç (Üzüm Basmacası) İle İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Yapılan literatür araştırması sonucunda Saruç'un fizikokimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ile ilgili sınırlı sayıda araştırmanın olduğu görülmüştür. Erzincan Sarucu'nun başta süt ve süt ürünleri olmak üzere her hangi bir gıda ürünüde kullanımı üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen bulgular özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Kalkan vd (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Saruç'un üretim tekniği ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Saruç örneklerinde; toplam kurumadde %87,70, kül %2,40, suda çözünür kurumadde %5,77, protein %7,48 ve pH 3,13 olarak tespit etmiştir. Mineral maddelerden P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn ve Na içeriklerinin ise sırasıyla ortalama 225,0 mg/100g, 655,0 mg/100g, 59,4 mg/100g, 76,6 mg/100g, 0,66 mg/100g, 3,03 mg/100g, 3,23 mg/100g, 14,40 mg/100g olduğu belirlenmiştir.

Oldukça meşakkatli bir üretim tekniğine sahip olan bu geleneksel ürünün maliyetine bakıldığında; işçilik, kuru üzüm ve iç cevizin hesaplanması sonrasında 1 kg Saruç 26,8 TL'ye mal olduğu yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Kalkan vd, 2012). Yapılan bir başka çalışmada ise bir adet Saruç'un yaklaşık 5-6 g iriliğinde olduğu, bu kullanılan ceviz içinin ağırlığı ile sarmada kullanılan üzüm tanelerinin iriliği ile değişmekle birlikte 1 kg Saruç'un 26,2 TL'ye mal olduğu bildirilmektedir (Dülgeroğlu vd, 2011). Yine benzer bir çalışmada Saruç'un; Erzincan piyasasında üzüm ve ceviz oranı, hammaddelerin tazeliği, şekil ve tekdüzelik, ceviz bileşimi (yağ oranı, renk özellikleri vb.) gibi çeşitli kalite özelliklerine göre ortalama 60-90 TL/kg arasında satışa sunulduğu bildirilmiştir (Arslaner ve Salık, 2018).

Akşehir vd (2015), Erzincan piyasasından temin ettikleri 5 farklı Saruç örneğinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda örneklerde ortalama toplam kurumadde %90,48, suda çözünür kurumadde %6,99, su aktivitesi 0,480, titrasyon asitliği (tartarik asit cinsinden) %0,71 ve C vitamini %109,40 olarak belirlenmiştir. Ayrıca örneklerde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 2,88 log kob/g, maya ve küf sayısının 3,93 log kob/g ve koliform grubu bakteri sayısının 1,47 log kob/g olduğu saptanmıştır.

Arslaner ve Salık (2018), Saruç'un Coğrafi İşaret Tescil potansiyelini ele almış oldukları çalışmada; Erzincan yöresinde geleneksel olarak üretilen ve standart bir ürün bileşimine sahip olmayan, zengin besin bileşimi ve yüksek piyasa değeri ile dikkat çeken bu ürünün, Coğrafi İşaret Tescilinin alınmasının bölgenin kırsal kalkınmasına önemli katkılar sağlayacağı rapor etmişlerdir. Böylece, ürünün standart bir üretim tekniği ile hijyenik şartlarda üretilmesi, uzun süre sağlıklı şartlarda depolanabilmesi açısından uygun ambalajlama tekniğinin geliştirilmesi ve etkili-sürekli bir denetim ile sürdürülebilir bir kalkınma aracı haline gelmesinin mümkün olacağı araştırma ekibi tarafından bildirilmiştir.

## **2.5 Fonksiyonel Dondurma İle İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Günümüzde; sade, meyveli, aroma ve çeşnili dondurmalar, yoğurt dondurmaları, çeşitli beslenme tiplerine göre özel dondurmalar ve fonksiyonel nitelikleri geliştirilmiş dondurmalar ile ilgili pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu bölümde, özellikle fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş fonksiyonel dondurmalar ile ilgili yapılan çalışmalar derlenerek sunulmuştur.

Hwang vd (2009) dondurmanın reolojik ve antioksidan özellikleri üzerine üzüm şarabı tortusunun etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, siyah kraliçe üzümünün şaraba işlenmesi sonucunda arta kalan tortuyu %5, %10 ve %15 oranında dondurmaya ilave etmişlerdir. Üretmiş oldukları dondurmaların bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla biyokimyasal, reolojik, termal, antioksidan ve fenolik analizleri yapmışlardır. Araştırma sonucunda örneklerde pH'nın 6,32-7,14, hacim artışının %35,3-60,2, viskozitenin 330-1390 mPas arasında, renk



değerlerinden  $L^*$ 'nin 59,4-96,4,  $a^*$ 'nin -3,4-5,4 ve  $b^*$ 'nin 2,3-11,5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Örneklerin erime oranlarının, şarap tortusu ilavesiyle önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Ayrıca artan konsantrasyonlarda ilave edilen üzüm şarabı tortusunun dondurma örneklerindeki antioksidan aktiviteyi artırdığı, antioksidan bileşenlerin üretim sırasında stabil kaldığı görülmüştür.

Soukoulis vd (2009) yapmış oldukları bir çalışmada, çeşitli diyet lifleri (yulaf, buğday, elma ve inülin) ile zenginleştirilmiş dondurma üretmişler ve örneklerin bazı reolojik ve termal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda lif ilavesinin dondurma mikserlerinin viskozite değerlerini artırdığı, %2 oranında lif kullanımının ise miksin donma noktası üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Turgut ve Çakmakçı (2009) fonksiyonelliği ve terapötik etkiyi artırmak amacıyla dondurma üretiminde *L. acidophilus* ve *B. bifidum*'un kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda; genellikle %5 krema içeren örneklerin daha çok beğenildiği, probiyotik bakterilerin duyuusal kriterlerde belirgin bir olumsuz etki oluşturmadığı ve 3 aylık depolama süresince probiyotiklerin bir ürün için gerekli canlı bakteri sayısını ( $>10^6$  kob/g) korudukları bildirilmiştir.

Kaur vd (2011) yapmış oldukları çalışmada, likopen ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma, tereyağı ve mayonezin raf ömrünü araştırmışlardır. Bu amaçla üretmiş oldukları ürünleri 4 ay depolayarak ürünlerde çeşitli fizikokimyasal ve duyuusal analizler yapmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda, likopen içermeyen kontrol örneklerinde likopen ile muamele edilmiş örneklere kıyasla daha yüksek peroksit ve serbest yağ asitleri oluşumu gözlemlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar; bu ürünlere likopen ilavesinin 4 aylık depolama süresince ürünlerin kalite özellikleri üzerinde zararlı bir etkiye sahip olmadığını ve likopenin gıda ürünlerinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Erkaya vd (2012) altın çilek (*Physalis peruviana* L.) ilavesiyle ürettikleri dondurmaların bazı kimyasal ve duyuusal özellikleri ile mineral konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, dondurma örneklerinde kurumaddenin %29,31-35,20, külün %0,82-0,95, yağın %3,70-4,60, proteinin %3,85-5,80, asitliğin 9,72-14,66 °SH, pH'nın 5,83-6,30, viskozitenin 1714-4654 cP, overrunun %43,02-49,87 ve tamamen erime süresinin 3980-4515 s arasında

olduğunu belirtmişlerdir. Dondurma örneklerindeki Fe, Mn, Ni ve Zn içeriklerinin ise sırasıyla 9,78-23,77 mg/kg, 0,23-0,42 mg/kg, 1,05-1,64 mg/kg ve 59,54-111,79 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Altın çileğin sahip olduğu besin değeri, yüksek lif içeriği, aroma ve renk gibi özelliklerden dolayı dondurmanın besin değeri ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin geliştirilmesinde önemli bir meyve olduğu ve %15'den daha düşük konsantrasyonlarda kullanılmasının gerektiği bildirilmiştir.

Rossa vd (2012) farklı yağ içeriğine sahip dondurmaların fonksiyonel ve reolojik özellikleri üzerine mikrobiyal transglutaminazın etkisini araştırmışlardır. Araştırmada %4, %6 ve %8 yağ içeren dondurma örneklerinde; transglutaminazın yüksek hacim artışı, yağ destabilizasyonu, erime direnci ve sertlik oluşturduğu belirlenmiştir.

Kesenkaş vd (2013) kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanaklarını araştırmış oldukları çalışma; soya sütü ve soya-inek sütü karışımının dondurma üretiminde kullanılabileceği ve kefir kültürünün mikse doğrudan ilave edilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Sun-Waterhouse vd (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, antioksidan özellik gösteren ve C vitamini içeriği yüksek olan yeşil, altın ve kırmızı renkli olmak üzere üç farklı kivi çeşidi dondurma üretiminde kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda örneklerde en yüksek toplam fenolik madde içeriği (gallik asit cinsinden), antioksidan kapasitesi ve C vitamini içeriği kırmızı kivi içeren dondurma örneğinde, en düşük ise yeşil kivi içeren dondurma örneğinde tespit edilmiştir.

Açu (2014) tarafından yapılan bir çalışma kapsamında, farklı prebiyotik (tagatoz, litesse ultra, polidekstroz) ve probiyotik (*Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* ve *Bifidobacterium longum+Bifidobacterium bifidum*) bileşenleri kullanarak frambuaz ve böğürtlenli keçi sütü dondurma üretilmiş ve ürünlerin çeşitli özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda meyve ilavesinin; dondurmaların fizikokimyasal özellikleri, antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde içeriği üzerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin depolama süresince probiyotik raf ömrünü koruduğu ve duyuşsal olarak da beğenildiği araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada ise omega-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirilmiş dondurma üretimi için, palm yağı ve Hindistan cevizi yağı ile beslenmiş ineklerden sağılan süt kullanılmıştır. Analiz sonuçları, palm yağı ile beslenen hayvanların sütlerinin Hindistan cevizi yağı ile beslenen hayvanlardan elde sütlerden daha fazla omega-3 yağ asidi içerdiğini göstermiş ve bu durum dondurma örneklerine de yansımıştır (Corradini vd, 2014).

Limsuwan vd (2014) seçilmiş bazı bitkiler ile zenginleştirilmiş şekersiz ve yağı azaltılmış süt bazlı dondurmaların antioksidan özellikleri ile besin değerlerini araştırmışlardır. Araştırmada, centella ekstraktı+yeşil çay ilavesi ile üretilen dondurma örneğinin, toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktivite yönünden diğer örneklerle göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada, dondurmaların antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik bileşenlerin miktarının artırılmasında bu bitkilerin kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan çalışmanın sonucunda; oluşturulan bitkisel dondurma formülasyonlarının, kan glukozu ve kronik hastalıklarda riskin azalması üzerine potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir.

Hashemi vd (2015) yapmış oldukları çalışma, kapsamında şeker ve yağa %5 oranında ikame maddesi olarak inülin ve laktuloz kullanarak düşük kalorili probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotik fonksiyonel dondurmalar hazırlamışlardır. Araştırma sonucunda örneklerin, toplam kurumadde, pH, erime oranı ve duyusal puanlar açısından kontrolden farklı olmadığı tespit edilmiştir. Duyusal olarak lezzet bakımından en çok 3,2 puanla inülin ve laktuloz ilaveli prebiyotik dondurma ile *Bifidobacterium lactis*, inülin ve laktuloz ilaveli sinbiyotik dondurma beğenilmiştir. Ayrıca tüm örneklerde 90 günlük depolama süresince *Bifidobacterium lactis* sayısının 6,13-7,86 log kob/g arasında değiştiği ve 10<sup>6</sup> kob/g'ın üzerinde olduğu belirlenen bulgular arasındadır.

Kavaz vd (2015) kurutulmuş Besni üzümü (*Vitis vinifera* L.) ilavesi ile ürettikleri dondurmaların bazı kalite niteliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, dondurma örneklerinde kurumaddenin %38,7-45,4, külün %1,0-1,6, yağın %6,9-9,0, proteinin %4,7-5,3, pH'nın 6,3-6,6, viskozitenin 1470-2330 cP, overrunun %26-35, ilk damlama süresinin 1260-1660 s ve tamamen erime süresinin 5100-8860

s arasında olduğunu belirtmişlerdir. Dondurma örneklerindeki toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin ise sırası ile 42,20-187,50 µg GAE/mg, 27,40-47,80 µg QE/mg arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar dondurma üretiminde besin değeri, lif miktarı, renk ve lezzet özellikleri açısından, en uygun meyve oranının %15 olduğunu bildirmişlerdir.

Özdemir vd (2015) stevia'nın doğal bir tatlandırıcı olarak dondurma üretiminde kullanılabilme imkanlarını araştırdıkları çalışmada stevianın, dondurmanın kalite özelliklerini artırdığı ve diyabetik hastalar için dondurma üretiminde kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Nadeem vd (2015), dondurmanın oksidatif stabilitesi üzerine süt yağının olein fraksiyonlarının etkisini araştırdıkları çalışmanın sonucunda; fonksiyonel dondurma formülasyonunda düşük erime noktasına sahip süt yağı fraksiyonlarının kullanılabilmesini önermişlerdir. Fakat olein bazlı dondurmaların, oksidatif stabilite açısından -18°C'de 2 aydan fazla depolanmaması gerektiğini de bildirmişlerdir.

Kavaz Yüksel (2015) çakal eriği (*Prunus spinosa* L.) ilavesi ile ürettiği dondurmaların bazı kalite niteliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, dondurma örneklerinde kurumaddenin %38,86-41,0, külün %1,02-1,25, yağın %4,15-6,90, proteinin %4,39-5,29, asitliğin %0,17-0,87, pH'nın 5,70-6,60, viskozitenin 2706-2902 cP, overrunun %35,08-41,76, ilk damlama süresinin 1262-1565 s ve tamamen erime süresinin 5106-8387 s arasında olduğunu belirlemiştir. Dondurma örneklerindeki toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin ise sırası ile 42,22-84,85 µg GAE/mg, 27,40-39,03 µg QE/mg arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, çakal eriği ilavesinin dondurmanın besinsel, fizikokimyasal ve duyuşsal karakteristikleri açısından önemli etkiler oluşturduğu rapor edilmiştir.

Kavaz Yüksel vd (2015) menengiç kahvesinin dondurmanın fizikokimyasal özellikleri, renk değerleri, organik asit profili ve mineral içeriği üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmanın sonucunda; menengiç kahvesinin, yüksek besin değeri, organik asit profili, mineral içeriği, çekici lezzet ve renk özelliklerinden dolayı dondurma üretimi için önemli bir doğal katkı maddesi olduğunu bildirmişlerdir.

Çakmakçı vd (2015) yapmış oldukları çalışmada fonksiyonel dondurma üretmek amacıyla iğde unu ve kabuğunu farklı oranlarda (%1-2-3) kullanmışlardır. Araştırmacılar üretmiş oldukları dondurma örneklerinde çeşitli fizikokimyasal, duyuusal ve biyokimyasal analizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda kabuk ve un seviyesindeki artışın; toplam kurumaddeyi, asitliği, viskoziteyi, ilk damlama süresini, tam erime süresini ve C vitamini içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Duyusal açıdan en çok %2 iğde unu ilave edilmiş dondurma örneği beğenilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda; iğde unu ve kabuğunun dondurmada kalite özelliklerini etkilediği ve doğal bir antioksidan kaynağı olarak gıda takviyesinde kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Çakmakçı vd (2016) yapmış oldukları çalışmada, meyveli dondurma üretiminde Kumkuat (*Fortunella margarita*) meyvesinin fonksiyonunu incelemişlerdir. Araştırma sonucunda Kumkuat ilavesinin dondurmanın fizikokimyasal, renk, mineral, duyuusal ve antioksidan özelliklerini önemli ölçüde etkilediği; C vitamini, Magnezyum ve potasyum oranlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Yangılar (2016) farklı oranlarda (%1-2) şeftali lifi ilavesi ile ürettiği dondurmaların bazı kalite niteliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, dondurma örneklerinde kurumaddenin %40,01-41,21, külün %0,98-1,14, yağın %5,98-6,55, asitliğin %0,28-0,34, pH'nın 5,89-6,51, renk değerlerinden  $L^*$  'nin 74,85-87,17,  $a^*$  'nin 3,26-4,13 ve  $b^*$  'nin 9,69-11,07 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Şimşek (2016) yapmış olduğu çalışmada, farklı oranlarda (%5-10) Gobdin (kuru dut ve ceviz ezmesi) ile *Bifidobacterium bifidum* kullanarak fonksiyonel probiyotik dondurmalar üretmiştir. Araştırma sonucunda Gobdin oranındaki artışa bağlı olarak yağ, protein, kül, viskozite ve tam erime süresi değerlerinin arttığı; pH, hacim artışı, ilk damlama süresi ve viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca Gobdin oranındaki artışın probiyotik bakterinin gelişimini teşvik ettiği tespit edilmiş olup depolama süresince *Bifidobacterium bifidum* sayısında azalma olduğu görülmüştür. PK ve PG10 kodlu örneklerde probiyotik bakterinin 90 gün boyunca canlılığını koruduğu ve canlı hücre sayısının probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi ( $10^6$ - $10^8$  kob/g) sağlayacak değer aralığında olduğu görülmüştür. PG5 kodlu örnekte ise 60 gün boyunca probiyotik bakterinin canlılığını koruduğu görülmüştür.

Salem vd (2016), fonksiyonel dondurmalar üretmek amacıyla dondurmada üretiminde yağ ikame maddesi olarak %1 ve %2 oranında peynir altı suyu proteini, modifiye nişasta, yulaf ve buğday lifi kullanmışlardır. Araştırma sonunda örneklerde pH'nın 6,76-6,91, hacim artışının %35,40-75,0 ve ham lif oranının %0,062-0,298 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Örneklerde DPPH antioksidan aktivite ise %20,08-80,12 arasında saptanmış olup en düşük kontrol örneğinde en yüksek %2 oranında buğday lifi içeren dondurma örneğinde belirlenmiştir. Lif oranındaki artışın viskoziteyi artırdığı ve en yüksek viskozite değerinin modifiye nişasta içeren dondurma örneğinde olduğu da belirlenen bulgular arasındadır.

Kavaz Yüksel vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (%1-2) yeşil çay tozu ilavesiyle ürettiği dondurmaların çeşitli fizikokimyasal özelliklerini, organik asit ve mineral madde içeriklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda; yeşil çay tozu miktarının artışı, yağ, titrasyon asitliği, viskozite, overrun ve  $b^*$  değerinde artışa; kurumadde, protein, pH, ilk damlama süresi, tam erime süresi,  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerinde ise düşüşe sebep olduğu görülmüştür. Sitrik, laktik, asetik ve propiyonik asit miktarlarının yeşil çay tozu konsantrasyonuna paralel olarak arttığı, orotik ve bütirik asit miktarının ise azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca yeşil çay tozu ilavesiyle Ca, Cu, Mg, K, Zn ve Na minerallerinin oranının artış gösterdiği de belirlenen bulgular arasındadır.

Moriano ve Alamprese (2017) şekere alternatif olarak bal, trehaloz ve eritritol kullanarak ürettiği dondurma örneklerinde çeşitli kalite özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda örneklerde; toplam suda çözünür kurumaddenin %30,4-35,9, yoğunluğun 1,02-1,12 g/ml, viskozitenin 36,5-53,05 mPas ve hacim artışının %35,7-50,9 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından özel dondurma formülasyonlarında bal, trehaloz ve eritritolün şekere alternatif olarak kullanılabilineceği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada dondurmada sertlik ve erime davranışlarını ayarlamak için eritritol ve trehaloz'un diğer tatlandırıcılar ile birlikte kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Ullah vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (%5-10-15-20) Chia yağının olein fraksiyonunu süt yağına ikame olarak dondurma üretiminde

kullanmışlardır. Araştırma sonucunda Chia yağı olein fraksiyonunun dondurma örneklerinde Omega-3 yağ asitlerinin konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilediği, toplam fenolik ve flavonoid içeriği ile DPPH serbest radikal süpürücü aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir.

Arslaner ve Salık (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, dondurma üretiminde sakaroza ikame olarak dut kurusu tozu, süt yağına ikame olarak da ceviz ezmesi kullanılarak düşük kalorili dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda bu ikame maddelerinin ilavesinin dondurmanın fizikokimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerine pozitif etkiler sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, sağlıklı beslenme açısından doğal ve düşük kalorili ürünleri tercih eden tüketicilere yönelik alternatif bir dondurma formülasyonu geliştirdiklerini bildirmişlerdir.

Balthazar vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, koyun sütü ile ürettikleri dondurmalarda farklı prebiyotik diyet oligosakkaritlerinin etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla inülin, frukto-oligosakkarit, galakto-oligosakkarit, kısa zincirli frukto-oligosakkarit, dirençli nişasta, mısır oligosakkarit ve polidektroz dondurmaların üretiminde %10 oranında kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda dondurma örneklerinde hacim artışı, camsı geçiş sıcaklığı, beyazlık ve parlaklık değerlerinin arttığı, erime süresi ve erime sıcaklığının azaldığı tespit edilmiştir.

Akalın vd (2017) elma, portakal, yulaf, buğday ve bambu liflerini kullanarak üretmiş oldukları probiyotik dondurmaların yapısal özellikleri ile probiyotiğin canlılığını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda mikse, portakal ve elma liflerinin ilavesinin diğer örneklere kıyasla reolojik özellikler ile erime direnci üzerinde olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Dondurma örneklerinde depolama periyodu boyunca *Lactobacillus acidophilus* sayısı 6,60-7,58 log kob/g, *Bifidobacterium lactis* sayısı 5,15-7,10 log kob/g arasında saptanmıştır.

Tsuchiya vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, peynir altı suyu tozu ile zenginleştirilmiş laktoz oranı azaltılmış dondurma üretimini amaçlamışlardır. Bu amaçla dondurmanın bileşiminde bulunan laktozun, hidrolizi için  $\beta$ -Galaktosidaz enzimi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda örneklerde pH 6,65-7,01, toplam kurumadde %34,2-38,85, yağ 5,13-7,60, protein 3,54-6,95, kül 1,09-1,24 ve hacim artışı 37,26-48,88 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca dondurma formülasyonunda laktoz

hidrolizinin %86,59-97,97 arasında değiştiği saptanmış olup laktoz oranı %91 oranında azalmış ürünün laktoz intoleransı olan bireyler tarafından tüketilebileceği sonucuna varılmıştır.

Nawas vd (2017) fonksiyonel dondurmalar üretmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, mikroenkapsüle formda gümüş sazan balık yağını vanilya ve kakao ile lezzetlendirilmif dondurma üretiminde kullanmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda mikrokapsül formda balık yağı ilavesinin sadece yağ ve yağsız kurumadde özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Balık yağı ile zenginleştirilmif çikolata aromalı dondurmanın, duyuusal değerlendirme açısından tercih edilen örneklerin arasında olduğu da araştırmacılar tarafından bildirilmifdir.

Topdaş vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, dondurmanın kalite özellikleri üzerine kızılıık ezmesinin etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla 4 farklı konsantrasyonda kızılıık içeren dondurmalar üretmiflerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmanın sonucunda; artan kızılıık konsantrasyonu ile birlikte örneklerde C vitamini,  $a^*$  değeri ve hacim artışı değerinin arttığını; viskozite değerinin ise azaldığını bildirmiflerdir. Ayrıca araştırmada kızılıık ezmesinin; doğal antioksidan bileşenlerinin etkili bir kaynağı olduğu, dondurma üretiminde doğal renk ve lezzet verici olarak uygun bir kaynak olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir.

Erkaya Kotan (2018) dondurmaya fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla yapmış olduğu çalışma sonucunda; artan yaban mersini konsantrasyonu ile (%5, %10 ve %15) birlikte toplam kurumadde, yağ, protein, pH ve toplam erime süresi değerlerinde azalma olduğu; hacim artışı ve viskozite değerlerinde ise artış olduğu görülmüştür. Ayrıca artan meyve konsantrasyonu ile birlikte örneklerde K, Mn, Zn ve Se mineral madde içeriklerinin arttığı da belirlenen bulgular arasındadır.

Gabbi vd (2018) fonksiyonel niteliklere sahip dondurma üretmek amacıyla dondurma üretiminde farklı formlarda ve oranlarda işlenmif zencefil ürünlerini (Zencefil suyu-şekeri-ezmesi-tozu) kullanmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda örneklerde toplam kurumadde %33,44-48,45, yağ %9,77-11,35, protein %5,23-5,84 ve kül %0,799-0,937 arasında tespit edilmiştir. Arıca örneklerde yapılan antioksidan ve fenolik analizleri sonucunda; DPPH antioksidan aktivitenin %4,1-51,9, toplam fenolik



bileşiklerin (gallik asit cinsinden) ise 0,47-1,93 mg/100 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Góral vd (2018a) yapmış oldukları çalışmada, probiyotik dondurma üretimi için bir taşıyıcı olarak magnezyum iyonları ile zenginleştirilmiş laktik asit bakterilerini kullanmışlardır. Bu amaçla; *Lactobacillus rhamnosus* B442, *Lactobacillus rhamnosus* 1937 ve *Lactococcus lactis* JBB500 suşları kullanılmış olup hazırlanan kültürler darbeli elektrik alanı ile magnezyum iyonlarınca zenginleştirilmiştir. Bu işlemin ardından probiyotik suşlar doğrudan dondurma üretiminde kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonuçları; magnezyumla zenginleştirilmiş bakteri ilavesinin, dondurmanın kimyasal özelliklerini değiştirmediğini ve dondurmanın donma sürecini, erime kabiliyetini ve sertliğini etkilemediğini göstermiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan suşların potansiyel olarak magnezyum için iyi taşıyıcılar olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.

Góral vd (2018b) Hindistan cevizi sütü bazlı dondurmanın donma süreci, fizikokimyasal ve organoleptik özellikleri üzerine stabilizatörlerin etkisini araştırmış oldukları çalışmanın sonucunda; artan inülin ve keçiyoynuzu gamı konsantrasyonlarının, dondurmanın kriyoskopik sıcaklığında ve erime süresinde azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

Vital vd (2018), fonksiyonel özelliklere sahip bir ürün elde etmek için dondurma üretiminde antioksidan kaynağı olarak %2,5, %5 ve %10 oranında üzüm suyu atığı kullanmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda üzüm suyu atığı içeren örneklerin kontrol gruba kıyasla daha yüksek konsantrasyonlarda fenolik bileşenlere ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Depolama periyodu boyunca örneklerde toplam fenolik bileşenlerin miktarı (gallik asit cinsinden) azalmış olup 0,10-1,17 mg/g aralığında tespit edilmiştir.

Kurt ve Atalar (2018) dondurmanın reolojik, yapısal ve duyuşal özellikleri üzerine ayva çekirdeğinin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular; ayva çekirdeği tozunun diyet lifi, polisakkarit ve protein gibi önemli fonksiyonel bileşenleri içeren önemli bir katkı olduğunu göstermiştir. Araştırmada dondurmanın ayva çekirdeği tozu ile zenginleştirilmesinin, süt ürünlerinin besinsel ve yapısal özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili bir yol olabileceği bildirilmiştir.

Arruda Nascimento vd (2018) farklı oranlarda endüstriyel üzüm atığının potansiyel olarak fonksiyonel dondurma üretiminde kullanılabilme olanaklarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; %2 oranında üzüm atığı unu içeren dondurmanın, besinsel ve duyuşal özellikler açısından önemli olduğu görülmüştür. %2 oranında üzüm atığı unu kullanımı dondurmanın; lif içeriğinin, biyoaktif bileşenlerinin ve antioksidan potansiyelinin artmasına katkıda bulunmuştur. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışma ile bu kalıntının fonksiyonel bileşen olarak dondurma üretiminde kullanılabilineceğini bildirmişlerdir.

Öztürk vd (2018) fonksiyonel probiyotik dondurma üretiminde beyaz ve koyu mavi renkli yaban mersinlerinin *Lactobacillus casei* üzerine prebiyotik potansiyelini araştırmış oldukları çalışma sonucunda; bu meyvelerin dondurma örneklerinde *Lactobacillus casei* için potansiyel prebiyotikler olduğu belirlenmiştir. Dondurma örneklerinde *Lactobacillus casei* depolama periyodu boyunca (-20°C'de 8 hafta) yüksek canlılık göstermiş olup 7,31-8,93 log kob/g aralığında tespit edilmiştir. Dondurma üretiminde kullanılan yaban mersininin, örneklerde DPPH radikal temizleme aktivitesini ve toplam fenolik madde içeriğini arttırarak dondurmaların fonksiyonel özelliklerini geliştirdiği saptanmıştır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Dondurma üretiminde kullanılan Cimin üzümü ve ceviz**

Dondurmaların üretiminde kullanılan siyah üzüm, coğrafi sınırları belirlenmiş olan Erzincan'ın Üzümlü (Cimin) ilçesinden temin edilmiştir. Ceviz ise Erzincan'ın Kemah ilçesinden temin edilmiştir. Temin edilen üzüm ve cevizler Erzincan'ın Bayırbağ köyünde kurutulduktan sonra Bayburt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarlarına getirilerek dondurmaların üretimi yapıncaya kadar -80°C'de (Hettich/Freezer Model) muhafaza edilmiştir. Dondurmaların üretimi öncesinde kurutulmuş Cimin üzümü ve Kemah cevizi çeşitli ön işlemlerden geçirildikten (öğütme ve parçalama) sonra belirlenen oranlarda dondurmaların üretiminde kullanılmıştır. Dondurmaların üretiminde kullanılan, üzümlerden çıkarılan üzüm çekirdekleri de çeşitli ön işlemlerden (temizleme, yıkama, kurutma, öğütme gibi) geçirilmiştir. Daha sonra öğütülmüş üzüm çekirdeği, dondurma miksine taze üzümde bulunduğu miktar ile kurutma işlemi sonrası kurumadedeki oransal değişim dikkate alınarak gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra miks reçetesinde belirtilen oranlarda ilave edilmiştir.

##### **3.1.2 Dondurma üretiminde kullanılan inek sütü, süt tozu ve krema**

Dondurmaların üretiminde kullanılan UHT tip süt (tam yağlı) Bayburt piyasasından; yağsız süttozu Pınar Süt Mamülleri San. A.Ş. (İzmir)'den; krema Çizmelioglu Süt ve Süt Ürünleri San. A.Ş. (Erzurum)'den temin edilmiştir.

##### **3.1.3 Dondurma üretiminde kullanılan salep, emülgatör (lesitin) ve şeker**

Dondurmaların üretiminde kullanılan salep Altındal Salep Dünyası (Burdur, Türkiye)'ndan; lesitin ve şeker Bayburt piyasasından temin edilmiştir.

##### **3.1.4 Dondurma üretiminde kullanılan probiyotik kültür**

Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan Reflor marka *S. boulardii* suşu (CNCM 1-745-BIICODEX/Fransa) eczaneden temin edilmiştir.

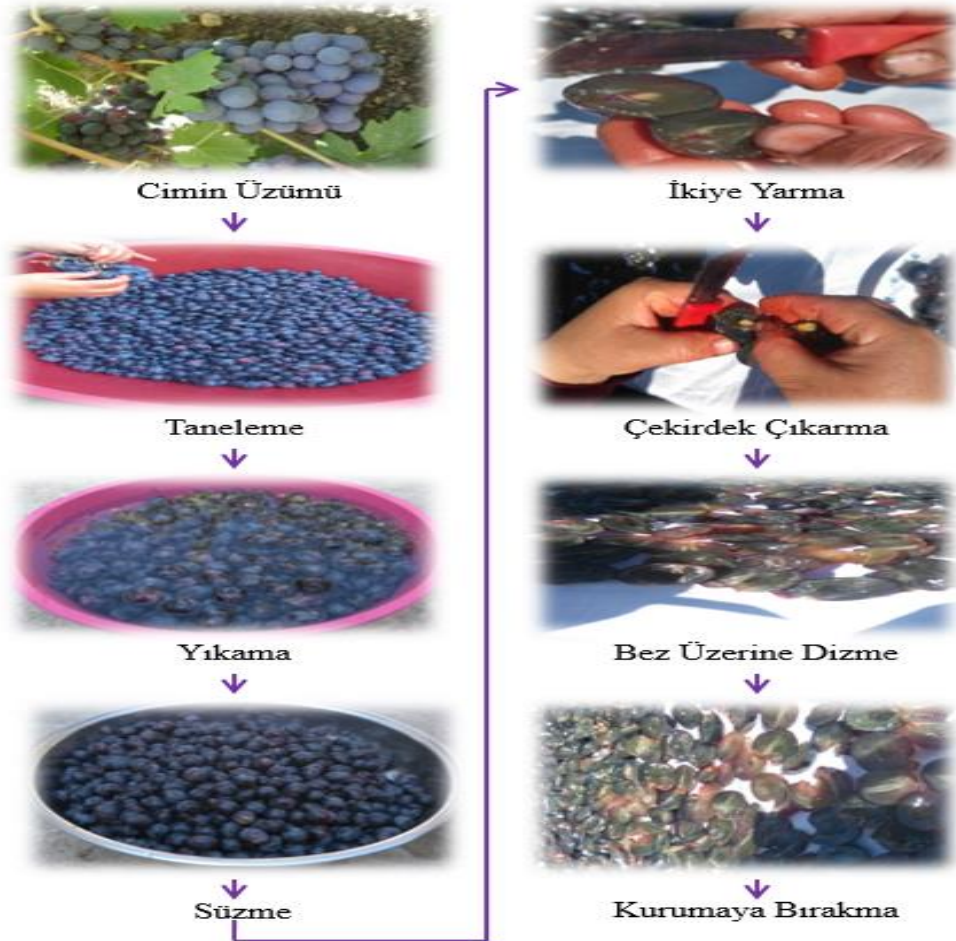
### 3.1.5 Dondurma üretiminde kullanılan ambalaj materyali

Dondurmaların duyuşal değeriendirilmesinde kullanılan şeffaf plastik kaplar (50 mL) Bayburt piyasasından; depolanmasında kullanılan polipropilen kaplar (500 mL) ise Erzurum piyasasından temin edilmiştir. Dondurmaların depolanmasında kullanılan ambalaj materyali, üretim öncesinde otoklavda (121°C'de 15 dakika) sterilize edildikten sonra dondurmaların ambalajlanmasında kullanılmıştır.

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Dondurma üretiminde kullanılan Cimin üzümü ve cevizin kurutulması

Erzincan'ın Cimin ilçesinden temin edilen siyah üzümler, geleneksel yöntemle Saruç üretiminde olduğu gibi kurutulmuştur. Kurutma işlemi Şekil 3.1'de verilen yönteme göre Eylül ayının son haftasında Erzincan'ın Bayırbağ köyünde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1 Geleneksel yöntemle Cimin üzümünün kurutulması

Hasat olgunluğuna ulaşmış uşum salkımlarından, sağlam taneli uşumler teker teker ayrılarak yıkanmıştır. Yıkanan uşum taneleri sũzdũrũldũkten sonra bir bıçak yardımıyla ikiye yarılarak ortasındaki uşum çekirdekleri çıkarılmıştır. Çekirdeği çıkarılmış uşumler temiz bir bez üzerine dũzgũn bir şekilde dizilerek temiz, tozuşmanın olmadığı, hava sirkũlasyonunun olduğu yerde tamamen kuruyuncaya kadar (6 gũn) gũneřte kurutulmuştur (şekil 3.2). Cevizler ise kabuklu olarak birkaç gũn gũneřte kurutulduktan (şekil 3.2) sonra kırılıp, ceviz içi çıkarılmıştır. Uşumlerden ıkarılan uşum çekirdekleri de yılandıktan sonra dondurma formũlasyonunda kullanılmak üzere kurutulmuştur (şekil 3.3). Kurutma işlemi bittikten sonra kuru uşum, i ceviz ve uşum çekirdeği dondurmaların üretimi gerçekleştirilinceye kadar Bayburt Üniversitesi Gıda Mũhendisliđi Sũt Teknolojisi Laboratuvarında  $-80^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır.



**şekil 3.2** Cimin uşumu ve Kemah cevizinin kurutulma sũreci



**şekil 3.3** Cimin uşum çekirdeğinin bũtũn ve ođũtũlmũř formu

### 3.2.2 Dondurma üretiminde kullanılan Saruç karışımının hazırlanması

Saruç karışımının üretimi, temel olarak geleneksel yöntemle Erzincan sarucunun üretim akış seması dikkate alınarak (Arslaner ve Salık, 2018) üzerinde bazı modifikasyonlar yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemle kurutulmuş Cimin üzümü ve ceviz  $-80^{\circ}\text{C}$ 'den çıkarıldıktan hemen sonra çözünme işlemi gerçekleştirilmeden, laboratuvar şartlarında mutfak tipi robottan (ARZUM-AR 136 Model) geçirilerek küçük parçacıklara indirgenmiştir. Üzüm çekirdeği (Şekil 3.3) ise kahve öğütme makinesinde (SİNBO-SCM-2934 Model) öğütülmüştür. Üzüm çekirdeği tozu pastörizasyon öncesinde mikse ilave edilmiştir. Üzüm yüksek oranda şeker içermesi nedeniyle çözünme işleminden sonra parçalama sırasında yapışma olacağından, donmuş formda iken boyut küçültme işlemi gerçekleştirilmiştir. Parçalanan üzüm ve ceviz ayrı bir şekilde havan içerisinde yaklaşık 15-20 dakika dövülmek suretiyle ezme (Şekil 3.4) haline getirilmiştir. İşlem bittikten sonra ezme halindeki üzüm ve ceviz, sırasıyla temiz bir kap içerisinde %60:%40 oranında karıştırılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.4 Cimin üzümü ve Kemah cevizi ezmesi

Hazırlanan Saruç (üzüm ve ceviz) karışımı (Şekil 3.5) dondurma üretiminde kullanılmak üzere deneme desenindeki oranlar dikkate alınarak gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra steril kavanozlara aktarılmıştır. Kavanozlar kaynayan su banyosunda iç sıcaklığı  $90^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştıktan sonra 5 dakika süreyle pastörize edilmiştir. Daha sonra kavanozlar hızlı bir şekilde soğutulduktan sonra buzdolabı şartlarında ( $+4^{\circ}\text{C}$ ) muhafaza edilmiştir.



**Şekil 3.5** Saruç karışımı (%60 kurutulmuş Cimin üzümü+%40 Kemah cevizi)

### 3.2.3 Ön denemeler

Probiyotikli dondurmaların üretimi öncesinde yapılan ön denemelerle, probiyotığın kullanım oranı ve mikse ilave edilme şekli belirlenmiştir. Bu amaçla iki farklı oranda (%0,04,%0,06) probiyotik kullanılmış olup hazırlanan fermente süt, miksin olgunlaşma öncesi ve sonrasında dondurma karışımına ilave edilmiştir.

Üretilen probiyotikli dondurmalarda probiyotik maya (*S. boulardii*) sayısı depolamanın 1., 5., 10., 15. ve 30. günlerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda belirlenmiştir. Ayrıca dondurma mikserlerinden ve hazırlanan fermente sütlerden de örnek alınarak probiyotik maya sayısı belirlenmiştir. Ön denemelere ait bulgular Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Ön denemelere ait *S. boulardii* sayısı

Örnekler*	Depolama (gün)				
	1	5	10	15	30
DA	6,45±0,01	6,51±0,12	6,58±0,16	6,60±0,00	6,46±0,01
DB	6,59±0,03	6,64±0,15	6,64±0,11	6,66±0,09	6,59±0,03
DC	6,62±0,00	6,68±0,02	6,70±0,07	6,90±0,04	6,61±0,10
Örnekler*	Örnekler*				
FSA	7,61±0,12		MA	6,74±0,04	
FSB	7,71±0,09		MB	6,77±0,01	
FSC	8,01±0,10		MC	7,01±0,20	

\*D: Dondurma, FS: Fermente süt, M: Miks, A:%0,04 Probiyotik+Olgunlaşma sonrası, B: %0,04 Probiyotik+Olgunlaşma öncesi, C: %0,06 Probiyotik+Olgunlaşma sonrası

Çizelge 3.1 incelendiğinde yapılan ön denemelerde, probiyotik dondurmaların depolama periyodu boyunca probiyotik raf ömrünü koruduğu tespit edilmiş olup; probiyotik maya sayısının  $10^6$  kob/g'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Depolama periyodunun 1. ve 30. günü karşılaştırıldığında probiyotik maya sayısının neredeyse aynı olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 5., 10. ve 15. gününde ise kısmen artış olduğu saptanmıştır.

DA ve DB örnekleri karşılaştırıldığında olgunlaşma öncesi fermente süt ilavesinin probiyotik maya sayısını kısmen arttırdığı ve bu değer minimum seviyede olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3.1). DA ve DC örnekleri kıyaslandığında ise probiyotik oranındaki artış, maya sayısını kısmen artırmış olup örnekler arasındaki fark önemsiz denilecek kadar küçüktür. FS ve M örnekleri arasında saptanan bulgular, dondurma örnekleri arasındaki ilişki ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak elde edilen bulgular incelendiğinde; kullanım oranındaki artışın *S. boulardii* sayısındaki artış üzerine etkisinin önemsiz olduğunun tespit edilmesi, planlanan çalışmada depolama süresinin uzatılması ve probiyotik maliyetinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı yapılan tez çalışmasında %0,05 (50g/100kg miks) oranında probiyotik maya kullanımına karar verilmiştir. Fermente süt ilavesinin miks olgunlaştırılması öncesi veya sonrasında yapılmasının, probiyotik sayısını önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir. Muhtemel mikrobiyolojik kontaminasyonları da engellemek açısından, dondurma miksine olgunlaşma sonrası fermente süt ilavesine karar verilmiştir. Yapılan literatür araştırmasında, *S. boulardii* ile ilgili çalışmalarda depolama süresinin çok uzun olmadığı görülmüştür. Ön denemelerde ise dondurma örneklerinde probiyotik maya sayısının 1 aylık depolama süresince korunduğu ve teropatik etkiyi sağlayacak düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür araştırması ve ön denemeler göz önünde bulundurularak, dondurma örneklerinin  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 2 ay depolanması kararlaştırılmıştır. Dondurma miksine ilave edilecek Saruç oranının, belirlenmesi amacıyla %10, %20 ve %30 Saruç karışımı içeren dondurmalar üretilmiştir. Ürünlerde geleneksel Saruç lezzetini yakalamak hedeflenmiştir. Yapılan değerlendirmede %30 Saruç içeren dondurma örneğinin çok baskın bir tat ve aromaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle dondurmaların üretiminde %10 ve %20 oranında Saruç kullanımı kararlaştırılmıştır.



### 3.2.4 Fermente sütlerin hazırlanması

Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan, toplam sütün %10'luk kısmı 5 ayrı steril kavanoza eşit miktarlarda steril bir ortamda aktarılmıştır. Daha sonra %0,05 (50g/100kg miks) oranına göre gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra liyofilize *S. boulardii* kültürü 0,001g duyarlılıkta bir hassas terazide tartılmıştır. Probiyotik kültürü hızlı bir Şekilde kavanozların iĀerisindeki süte ilave edilerek steril bir cam bagetle iyice Őznnceye kadar karıtırılmıtır. Kültürü süt iĀerisinde tamamen Őzndrldkten sonra kavanozların kapakları kapatılmıştır. Kapak kenarları alkolle silindikten sonra kontaminasyon olmaması aĀısından parafilmle iyice sarılmıştır. Hazırlanan kavanozlar 37°C'de 8-10 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.6). Inkübasyon sonrasında fermente sütlerden örnek alınarak *S. boulardii* sayısı kob/ml olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.6 Probiyotik kültürün inkübasyonu

### 3.2.5 Deneme düzeni ve örnek tanımı

Araştırma, 2 farklı yöntem (klasik ve probiyotik dondurma), 1 probiyotik kültürü (*S. boulardii* CNCM 1-745), 5 farklı miks formülasyonu (farklı SaruĀ oranı (%10, %20) ve zm Őekirdeđi (%0,5, %1,0), 4 farklı depolama periyodu (1., 15., 30. ve 60. günler) ve 2 tekerrür olmak üzere planlanarak yürütülmüştür. Dondurma örneklerinde her bir analiz paralelli olarak yapılmıştır. Daha kolay anlaşılması aĀısından dondurma örneklerinin tanımı Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2** Dondurma örneklerinin tanımı

Kod 1	Kod 2*	Örnek tanımı
K	K	Kontrol dondurma
K1	A	%10 Saruç ilaveli dondurma
K2	B	%20 Saruç ilaveli dondurma
K1Ü	C	%10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma
K2Ü	D	%20 Saruç ve %1 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma
PK	PK	Probiyotikli kontrol dondurma
PK1	E	%10 Saruç ilaveli probiyotik dondurma
PK2	F	%20 Saruç ilaveli probiyotik dondurma
PK1Ü	G	%10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma
PK2Ü	H	%20 Saruç ve %1 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma

\*Analizlerin yürütülmesi sırasında kullanılan kodlar, Saruç: %60 kurutulmuş siyah Cimin üzümü + %40 Kemah cevizi karışımından oluşmaktadır.

### 3.2.6 Dondurma örneklerinin üretimi

Dondurma miks reçetesi; son üründe en az %11 yağsız süt kurumaddesi, %8 yağ, %15 şeker, %0,7 stabilizatör (salep) ve %0,5 emülgatör (lesitin) içerecek şekilde Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği yağlı dondurma kompozisyonuna uygun olarak oluşturulmuştur. Dondurma örneklerine ait miks reçeteleri Çizelge 3.3'de verilmiş olup dondurmaların üretimi Şekil 3.7'de verilen akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.3** Dondurma miks reçeteleri

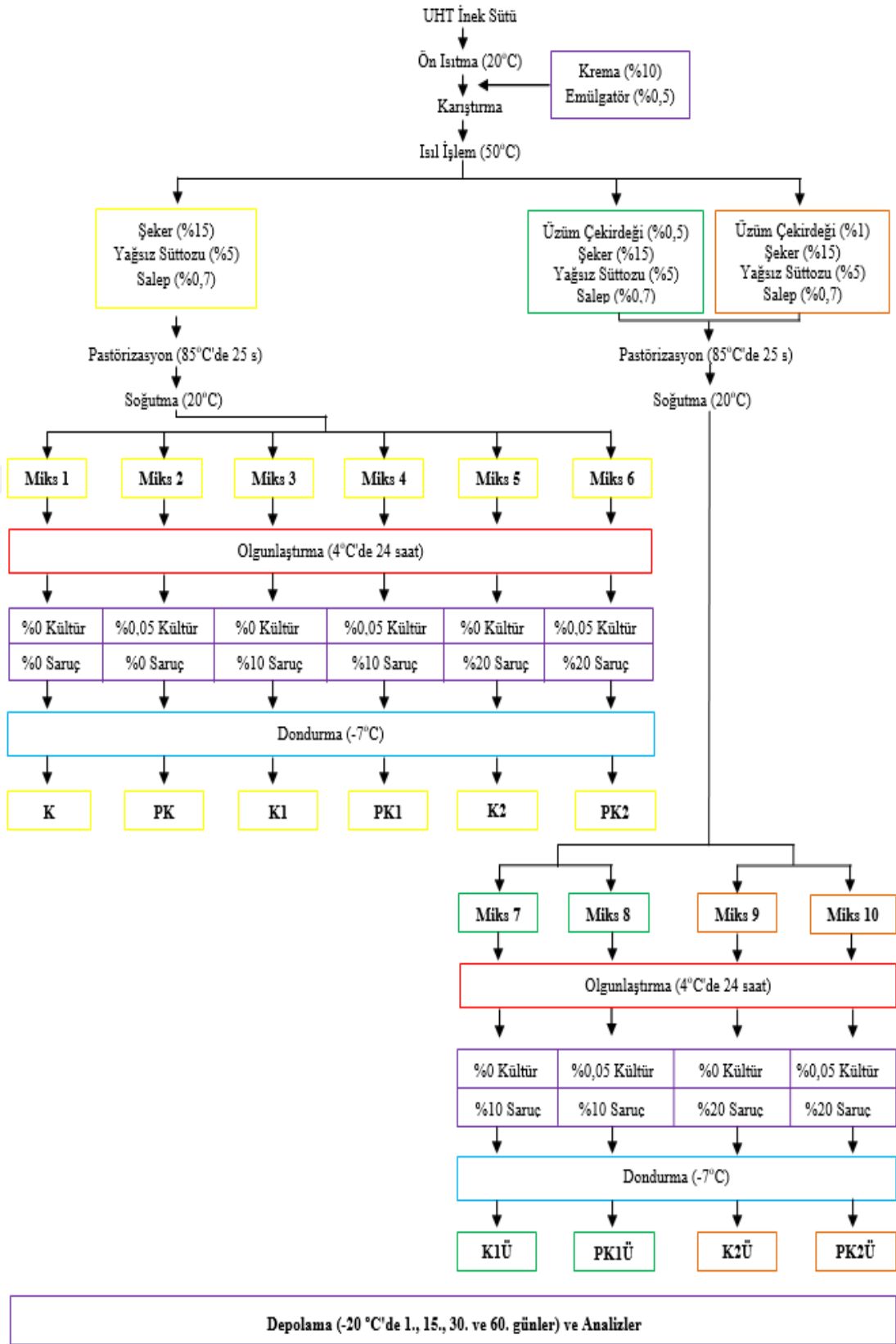
Bileşenler (%)	Örnekler									
	K	K1	K2	K1Ü	K2Ü	PK	PK1	PK2	PK1Ü	PK2Ü
Süt	69	59	49	58	48	69	59	49	58	48
Krema	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Süttozu	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Şeker	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Salep	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Lesitin	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Saruç	0	10	20	10	20	0	10	20	10	20
Üzüm çekirdeği	0	0	0	0,5	1,0	0	0	0	0,5	1,0
Probiyotik	0	0	0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Dondurma miks reçetesinde yer alan sıvı ve kuru malzemeler, verilen oranlar (Çizelge 3.3) doğrultusunda gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra ayrı ayrı hassas bir şekilde tartılmıştır. Daha sonra Şekil 3.9'da verilen akım şemasına göre iki farklı oranda üzüm çekirdeği içeren dondurma miksi ile sade miks olmak üzere temelde 3 farklı dondurma miksi hazırlanmıştır.

Hazırlanan mikslar 85°C'de 25 s süreyle pastörize edildikten sonra gruplandırılarak 10 ayrı steril kova içerisine aktarılmıştır. Kovaların kapakları kapatılıp, örnek kodları yazıldıktan sonra hızlı bir şekilde 20°C'ye soğutulmuştur. Soğutulan mikslar olgunlaştırma işlemi için soğuk hava deposuna alınmış ve +4°C'de 24 saat bekletilmiştir. Dinlendirme işleminden sonra mikslar soğuk hava deposundan çıkarılarak klasik ve probiyotikli grup dondurmaların üretimi için sınıflandırılmıştır. Klasik gruptaki 5 örnekten birine Saruç ilavesi yapılmamıştır. Diğer 4 gruptan üzüm çekirdeği içermeyen iki mikse meyve oranı ağırlıkça %10 ve %20 olacak şekilde pastörize Saruç; %0,5 ve %1,0 üzüm çekirdeği içeren mikslere ise sırasıyla %10 ve %20 olacak şekilde pastörize Saruç ilavesi yapılmıştır. Daha sonra steril bir çırpıcı tel ile iyice karıştırılmıştır.

Probiyotikli gruptaki örneklere ise önceden hazırlanmış *S. boulardii* ile fermente edilmiş sütlerden (pH'sı 6,46 olan  $10^8$  kob/ml düzeyinde canlı probiyotik maya içeren) %10 oranında ilave edilmiştir. Bu 5 grup örnekten birine Saruç ilavesi yapılmamıştır. Diğer 4 gruba ise kontrol grupta olduğu gibi %10 ve %20 oranında pastörize Saruç ilavesi yapılmış ve steril bir çırpıcı tel ile iyice karıştırılmıştır. Tüm bu işlemler alkolle steril edilmiş bir yüzeyde ve bek alevi yanında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra her bir çeşit miks, dondurma makinesine aktararak 15 dakika süreyle dondurmaya işlenmiştir.

İlk önce klasik gruptaki dondurmalar daha sonra da probiyotik gruptaki dondurmalar üretilmiştir. Klasik gruptan probiyotik gruba geçmeden önce dondurma makinesi temizlenmiştir. Saruç içeren gruplarda ise ilk önce konsantrasyonu düşük olan daha sonra yüksek olan dondurmalar üretilmiştir. Dondurma makinesinden çıkan dondurmalar hızlı bir şekilde gıda ambalajlamaya uygun, örnek kodu verilmiş steril polipropilen kaplara aktararak kapakları dikkatli bir şekilde kapatılmıştır. İşlem sonrasında dondurma örnekleri depolama periyoduna göre gruplandırılarak  $-20\pm 1^\circ\text{C}$ 'deki dikey tip derin dondurucuya yerleştirilerek muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.7 Dondurma üretim akış şeması

Dondurma miksleri Bayburt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Süt Teknolojisi Laboratuvarında hazırlanmıştır. Hazırlanan mikslere Bayburt ili merkezinde bulunan Bayburt Pastanesinde SEVEL Markalı L/30-3 KAPAK AKDENİZ Model dondurma makinesinde dondurmaya işlenmiştir.

Dondurmaların üretimi sırasında gerekli hijyen kurallarına uyulmuş olup steril eldiven, maske, bone, kova, çırpıcı tel, kaşık, kepçe, kavanoz, spatül, cam baget, ambalaj gibi steril edilmiş araç-gereçler kullanılmıştır. Üretimin gerçekleştirildiği ortam sürekli alkol ile steril edilerek mümkün olduğunca çevreden kontaminasyon önlenmeye çalışılmıştır.

Üretilen dondurmaların probiyotik raf ömrü ile bazı kalite nitelikleri depolama periyodunun 1., 15., 30. ve 60. gününde yapılan fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri ile belirlenmiştir.

### **3.2.7 Dondurma örneklerinin analize hazırlanması ve örnek alma**

Dondurma miks analizleri için örnekler, dondurmaya işlenmeden hemen önce steril şartlar altında 200 ml'lik steril cam kavanozlara alınmıştır. Numuneler her bir örnekten toplamda 4 kavanoz olacak şekilde alınmıştır. Kavanozlar ilk olarak mikrobiyolojik analize açılmış olup daha sonra örneklerde fizikokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Miks örneklerinde yapılan analizler, numune alındıktan sonra 1 gün içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Dondurma analizleri için, mikslere dondurmaya işlendikten sonra her bir dondurma örneğinden 2'şer adet 500 g'lık steril polipropilen kaplara örnek alınmıştır. Örnekler depolama süresince (1., 15., 30. ve 60. günler) steril polipropilen kaplarda derin dondurucuda ( $-20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de) muhafaza edilmiştir. Ambalajlar ilk olarak mikrobiyolojik analize açıldıktan sonra örneklerde fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri yapılmıştır. Duyu analiz için ise örnekler, analizin yapılacağı günün 1 gün öncesinde 50 g olacak şekilde şeffaf kapaklı plastik kaplara alınarak derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

### 3.2.8 Dondurma üretiminde kullanılan hammaddelerde yapılan analizler

Üretimde kullanılan süt, süttözu ve kremada; titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden), pH [(pH'sı 4,0 veya 7,0 olan Tampon çözeltiler yardımıyla ayarlanmış pH metre cihazı (Seven Compact pH/Ionmeter S220, Mettler Toledo) kullanılarak], kurumadde (gravimetrik yöntemle), yağ (Gerber yöntemiyle), protein (Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azot oranının 6,38 faktörü ile çarpılmasıyla) analizleri Metin (2013b)'e göre yapılmıştır.

Taze ve kurutulmuş üzüm, ceviz, Saruç karışımı ve üzüm çekirdeğinde; titrasyon asitliği (üzüm ve üzüm çekirdeğinde % tartarik asit cinsinden, cevizde toplam asitlik cinsinden), pH, kurumadde, kül, suda çözünür kurumadde (taze üzümde), protein (Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azot oranlarının, üzüm ve üzüm çekirdeğinde 6,25; ceviz ve Saruçda 5,30 faktörü ile çarpılmasıyla) ve su aktivitesi analizleri, su aktivitesi tayin cihazı (Novasina/LabMaster-aw) kullanılarak Cemeroğlu (2010)'na göre yapılmıştır. Saruç, ceviz ve üzüm çekirdeğinde yağ tayini (Soxhlet ekstraksiyon yöntemiyle) Nas vd (2001)'ne göre yapılmıştır. Salepte; kurumadde, protein ve su aktivitesi Cemeroğlu (2010)'na göre yapılmıştır. Pastörize Saruç karışımında; toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf ve koliform grubu bakteri sayımı Halkman (2005)'a göre yapılmıştır. Taze ve kurutulmuş üzüm, ceviz, üzüm çekirdeği ve salepte renk, Minolta CR-300 renk tayin cihazı kullanılarak renk yoğunluğu  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ( $L^*$  (100: beyaz, 0: siyah),  $a^*$  (+: kırmızı, -: yeşil),  $b^*$  (+: sarı, -: mavi) olarak belirlenmiştir. Taze üzüm, kurutulmuş üzüm ve Saruç'da şeker profil analizi, küçük bir modifikasyon ile HPLC yöntemiyle DIN 10758 (1997) ve TS 13359 (2008) standartlarına göre belirlenmiştir (bkz. 3.2.10.ç).

### 3.2.9 Dondurma miks örneklerinde yapılan analizler

#### 3.2.9.a. Titrasyon asitliği tayini

Dondurma mikslerinin asitliği (% laktik asit cinsinden) Kurt vd (2012) tarafından verilen metod modifiye edilerek yapılmıştır. Bu amaçla 9 g dondurma miksi, 9 ml saf suyla (1:1 oranında) iyice karıştırılmıştır. Miks örnekleri renkli oldukları için fenolftalein indikatörü eşliğinde titrasyonun bitiş noktası rengi tespit edilememektedir. Bu nedenle titrasyonun bitiş noktası, fenolftalein indikatörünün

renk dönüşüm verdiği noktadaki pH değeri baz alınarak belirlenmiştir. Hazırlanan örnekler ayarlı 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e ulaşıncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonun bitiş noktası pH metre (Mettler Toledo) ile gözlemlenmiştir. Titrasyon işlemi sonucunda % asitlik oranı laktik asit cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Laktik asit} = (V \times 0,009 \times F \times 100) / m$$

V: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH'nın hacmi (ml)

F: 0,1 N NaOH'nın faktörü, m: Örnek miktarı (g)

### 3.2.9.b. pH ölçümü

Dondurma mikslерinin pH değeri, tampon çözeltiler (pH 4,0 veya 7,0) yardımıyla ayarlanmış pH metre cihazı (Mettler Toledo) kullanılarak 20±1°C'de direkt olarak ölçülmüştür (Metin, 2013b).

### 3.2.9.c. Viskozite ölçümü

Dondurma mikslерinde viskozite ölçümleri, viskozimetre (Brookfield DV-II Model) cihazı kullanılarak 4°C'de 20 ve 50 rpm'de 6 nolu başlık ile 15. saniye de belirlenmiştir. Okunan değerler centipoise (cP) olarak ifade edilmiştir.

### 3.2.9.ç. Miks serum stabilitesinin belirlenmesi

Dondurma mikslерinde serum stabilitesini belirlemek amacıyla 15 g miks (M) örneği santrifüj tüpüne tartılmış ve 4°C'de 3000xg değerinde 20 dakika süreyle santrifüjleşmiştir. Ayrılan serum (S) miktarı tartılarak aşağıdaki formülle serum stabilitesi (SS) % olarak hesaplanmıştır (Altun, 2012).

$$\% \text{ SS} = (M-S) / M \times 100$$

### 3.2.9.d. *S. boulardii* sayımı

Probiyotik miks örneklerinden 10<sup>-7</sup>lik dilüsyona ulaşıncaya kadar 10'ar katlık bir seyreltme ile dilüsyonlar hazırlanmıştır (bkz. başlık 3.2.11.a). *S. boulardii* sayımı Karaolis vd (2013)'ne göre yapılmıştır (bkz. başlık 3.2.11.e).

### 3.2.10 Dondurma örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Planlanan çalışmada dondurma örneklerinin  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de 60 gün depolanması süresince;

1. gün pH, asitlik, kurumadde, yağ, protein, şeker, kül, hacim artışı, renk ve erime analizleri; tüm depolama periyotlarında ise pH ve asitlik tayini yapılmıştır.

#### 3.2.10.a. Kurumadde tayini

Kurutma kapları  $105^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış etüvde, 2-3 saat süreyle kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Darası alındıktan sonra 3-5 g örnek tartılmış ve  $105\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartım ağırlığına ulaşincaya kadar kurutulmuştur. Sabit tartıma gelen kurutma kaplarının, son ağırlığından % kurumadde miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (Kurt vd, 2012).

#### 3.2.10.b. Yağ tayini

Dondurma örneklerinde % yağ oranı, Gerber metoduna göre belirlenmiştir. Krema bütirometresine 10 ml sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , d:1,82), 5 g dondurma örneği, 5 ml sıcak su ( $65^{\circ}\text{C}$ ) ve 1 ml amil alkol konularak lastik tıkaç sıkıca kapatılmış ve 30 s süreyle dikkatlice alt üst edilmiştir. Bütirometreler Gerber santrifüjüne yerleştirilerek 1100 devirde 10-15 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Bütirometreler santrifüjden çıkarılıp  $65^{\circ}\text{C}$ 'lik su banyosunda 5 dakika bekletildikten sonra okuma yapılmıştır (Metin, 2013b).

#### 3.2.10.c. Protein tayini

Protein tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla homojen hale getirilen dondurma numunesinden protein tüplerine 0,5-1 g tartılarak üzerine sırasıyla %98'lik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (d:1,84)'ten 10 ml, Kjeldahl tabletinden 1 adet ilave edilmiştir. Tüpler yakma düzeneğine yerleştirildikten sonra sıcaklık kademeli bir şekilde artırılarak berrak yeşil renk oluşumu gözlemlenmiştir. Berrak yeşil renk oluşuktan sonra 30 dakika daha yakma işlemine devam edilmiştir. Süre sonunda cihaz kapatılarak tüpler kendi halinde soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüpler protein tayin cihazına bağlanarak uygun analiz metodunda sırasıyla destilasyon ve titrasyon (0,1 N HCl ile) olmak üzere iki aşamada analiz edilmiştir. Aynı işlemler tanık deney (Vk) için de yapılmış olup analiz sonunda harcanan (Vh) 0,1 N HCl aşağıdaki formülde yerine yazılarak %



azot (N) miktarı tespit edilmiştir. Daha sonra bulunan azot oranı 6,38 faktörüyle çarpılarak protein oranı % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1995).

$$\% \text{ Toplam azot} = (V_h - V_k) \times 0,0014 \times F \times 100 / m$$

F: 0,1 N HCl'nin faktörü, m: Örnek miktarı (g)

### 3.2.10.ç. Şeker tayini

Dondurma örneklerinin şeker profil analizi, küçük bir modifikasyon ile HPLC yöntemiyle DIN 10758 (1997) ve TS 13359 (2008) standartlarına göre, HPLC cihazı (LC-10A Serisi, Shimadzu, Kyoto, Japonya) ve kırılma indisi detektörü (RID-10A) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sırasında Japonya üretimi Inertsil NH<sub>2</sub> 5µm, 4,6 x 250 mm özellikte kolon kullanılmış olup; kolon sıcaklığı 40°C, akış hızı 2ml/dakika, enjeksiyon hacmi 20 µl ve hareketli faz Asetonitril-su (80:20, v/v) olacak şekilde kromatografik şartlar oluşturulmuştur. Hazırlanan dondurma ekstraktları beklemeden hızlı bir şekilde analize alınmış olup 15 dakika süreyle HPLC'de okutulmuştur. Örnekteki şekerler; okuma sonucunda numuneden gelen her bir pik, hazırlanan 20000 ppm konsantrasyonda standart şeker çözeltisinden (glukoz, fruktoz, laktoz, maltoz ve sakkaroz) elde edilen piklerle alıkonma zamanları karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Tanımlanan şekerlerin miktarı, numune ve standart şeker çözeltisindeki ilgili bileşene ait pik alan ve yükseklik değerleri kullanılarak % olarak hesaplanmıştır. Dondurma örneklerinde tespit edilen şekerlerin hesaplanmasında kullanılan standart şeker çözeltisine ait kromatogram ve kalibrasyon grafiği sırasıyla Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.

### 3.2.10.d. Kül tayini

Porselen krozeler 105°C'ye ayarlanmış etüvde sabit tartım ağırlığına ulaşınca kadar kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Darası alındıktan sonra 5 g kadar örnek tartılmış ve 105±1°C'de bir kaç saat tutularak suyunun büyük bir kısmının uçması sağlanmıştır. Böylece kül fırınında örneklerde meydana gelebilecek taşmaların engellenmesi sağlanmıştır. Daha sonra krozeler kül fırınına yerleştirilerek fırın sıcaklığı kademeli olacak şekilde artırılmış ve 550°C'de ortalama 4-6 saat beyaz-gri kül rengi oluşuncaya kadar yakma işlemi yapılmıştır. Süre sonunda krozeler dikkatli bir şekilde desikatöre alınarak oda sıcaklığına soğutulmuş ve hassas

terazide tartılmıştır. Krozeler 1 saat süreyle tekrar 550°C'de yakılıp desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır. Bu işlem krozeler sabit tartım ağırlığına ulaşınca kadar tekrarlanmıştır. Sabit tartıma gelen krozelerin, son ağırlığından % kül miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (Kurt vd, 2012).

### 3.2.10.e. Titrasyon asitliği tayini

Dondurma örneklerinin asitliği (% laktik asit cinsinden) Kurt vd (2012) tarafından verilen metod modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla 9 g dondurma, 9 ml saf suyla (1:1 oranında) iyice karıştırılmıştır. Dondurma örnekleri renkli oldukları için fenolftalein indikatörü eşliğinde titrasyonun bitiş noktası rengi tespit edilememektedir. Bu nedenle titrasyonun bitiş noktası, fenolftalein indikatörünün renk dönüşüm verdiği noktadaki pH değeri baz alınarak belirlenmiştir. Hazırlanan örnekler ayarlı 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e ulaşınca kadar titre edilmiştir. Titrasyonun bitiş noktası pH metre ile gözlemlenmiştir. Titrasyon işlemi sonucunda % asitlik oranı laktik asit cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Laktik asit} = (V \times 0,009 \times F \times 100) / m$$

V: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH'nın hacmi (ml)

F: 0,1 N NaOH'nın faktörü, m: Örnek miktarı (g)

### 3.2.10.f. pH ölçümü

Dondurma örneklerinin pH değerleri, tampon çözeltiler (pH 4,0 veya 7,0) yardımıyla ayarlanmış pH metre cihazı kullanılarak 20±1°C'de direkt olarak ölçülmüştür (Metin, 2013b).

### 3.2.10.g. Hacim artışı (overrun) tayini

Dondurma örneklerinde overrun tayini Metin (2013b) tarafından verilen metoda göre yapılmıştır. Bu amaçla darası belirlenmiş silindirik bir kap içerisine belli hacme kadar dondurma boşluk kalmayacak şekilde doldurulup tartılmıştır. Daha sonra aynı dondurma numunesi eritildikten sonra temizlenmiş ölçü kabında belirlenen hacme kadar aktararak ağırlığı ölçülmüştür. Dondurma örneklerinde % hacim artışı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Hacim artışı} = \frac{\text{Dondurma miksiniin ağırlığı (g)} - \text{Aynı hacimdeki dondurmanın ağırlığı (g)}}{\text{Aynı hacimdeki dondurmanın ağırlığı (g)}} \times 100$$

### 3.2.10.ğ. İlk damlama ve tam erime süresi tayini

Dondurma örneklerinde ilk damlama ve tamamen erime süresinin belirlenmesi amacıyla, 10 g dondurma örneği bir beher üzerine yerleştirilen ve özel olarak yapılmış tel süzğüye (0,2cm × 0,2cm gözenek ebatlı) konularak oda sıcaklığında (ortalama 20°C) erimeye bırakılmıştır. Dondurmaların erime sürecinde ilk damlaların düştüğü süre ile tam erime süresi saniye olarak belirlenmiştir (Cotrell vd, 1979).

### 3.2.10.h. Erime oranının belirlenmesi

Dondurma örneklerinde erime oranı Cotrell vd (1979) tarafından verilen metod modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla 10 g dondurma örneği darası alınmış bir beher üzerine yerleştirilen ve özel olarak yapılmış tel süzğüye (0,2cm × 0,2cm gözenek ebatlı) konularak oda sıcaklığında (ortalama 20°C) erimeye bırakılmıştır. Erimenin 30., 45. ve 60. dakikalarında dondurma örneklerinin eriyen kısımları tartılarak % erime oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Erime oranı} = \frac{\text{Eriyen kısmın ağırlığı (g)}}{\text{Dondurmanın ağırlığı (g)}} \times 100$$

### 3.2.10.i. Renk ölçümü

Dondurma örneklerinde renk, Minolta CR-300 renk tayin cihazı kullanılarak renk yoğunluğu;  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ( $L^*$  (100:beyaz, 0:siyah),  $a^*$  (+:kırmızı, -: yeşil),  $b^*$  (+:sarı, -:mavi) olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bu parametrelere göre değerlendirilmiştir.

### 3.2.10.i. Toplam kalori miktarının belirlenmesi

Dondurma örneklerinin toplam kalorisi kcal cinsinden Arbuckle (1986) tarafından verilen: Toplam kalori (kcal/100 g) = % karbonhidrat × 3,87 + % yağ × 8,79 + % protein × 4,27 formülüne göre hesaplanmıştır.

### 3.2.11 Dondurma örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler

Planlanan çalışmada dondurma örneklerinin -20°C'de 60 gün depolanması süresince; depolamanın 1. gününde mikrobiyolojik analizlerden; koliform, *S. aureus* ve *E. coli* sayımlarına yönelik; depolamanın 1. günü ile diğer günlerinde; probiyotik maya *S. boulardii* ile toplam maya-küf sayısının belirlenmesine yönelik analizler yapılmıştır.

#### 3.2.11.a. Örnek hazırlığı

Steril cam kavanozlara alınan dondurma örneklerinden, steril şartlarda stomacher torbalarının içerisine 10 g örnek tartılmış ve üzerine 90 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85 NaCl) ilave edilmiştir. Daha sonra stomacher cihazında 2 dakika homojenize edilerek 10<sup>-1</sup>'lik ilk dilüsyon hazırlanmıştır. Hazırlanan ilk dilüsyondan 1'er ml alınarak içerisinde 9'ar ml steril fizyolojik tuzlu su bulunan tüplere aktarılmış ve işleme 10<sup>7</sup>'lik dilüsyona ulaşınca kadar 10'ar katlık bir seyreltme yapılmıştır.

#### 3.2.11.b. Koliform grubu bakteri sayımı

Dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri sayısını belirlemek amacıyla, uygun dilüsyonlardan çift petri plaklarına 1'er ml ilave edilmiştir. Daha önce kaynatılıp 45°C'ye soğutulan Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck) petri plaklarına 15 ml kadar dökülmüş ve homojen olarak karışması sağlanmıştır. Bu şekilde dökme plak yöntemiyle ekim yapılan petrilerin tamamen donması için beklenmiştir. Tamamen katılaştıktan sonra petriler ters çevrilerek 37°C'ye ayarlanmış inkübatörde 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan çapı 0,5 mm'den daha büyük olan pembe ve kırmızı koloniler dikkatli bir şekilde sayılarak, yapılan ekim yöntemine göre dondurmalarındaki toplam koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Halkman, 2005).

#### 3.2.11.c. *Staphylococcus aureus* sayımı

Dondurma örneklerinde *S. aureus* sayımı için Baird Parker Agar (BPA, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Steril edilip 45-50°C'ye soğutulan Baird Parker Agar içerisine 50 ml/950 ml oranında Egg-yolk Tellurite Emulsion (Merck) ilave edilmiştir. Daha sonra hazırlanan besiyeri, 15 ml kadar petri plaklarına aktarılıp tamamen katılaşması için beklenmiştir. Dondurma örneklerinin uygun dilüsyonlarından 0,1'er ml alınarak

petri plaklarına yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekimi tamamlanan petri plakları 24 saat süreyle 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan ve çapı 1,0-1,5 mm olan tipik konveks siyah veya gri, parlak, düzgün çevresinde berrak bir zon bulunan koloniler işaretlenmiştir. İşaretlenen kolonilere koagülaz testi yapılmış ve koagülaz (+) sonuç verenler *S. aureus* olarak sayılmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Harrigan, 1998).

#### **3.2.11.ç. *Escherichia coli* aranması ve sayımı**

Dondurma örneklerinde *E. coli*'nin var olup olmadığını tespit etmek amacıyla Chromocult Tryptone Bile X-glucuronide Agar (CTBXA, Merck) kullanılmıştır. Uluslararası Standart ISO 16649-2' de belirtilen ve önerilen dökme plak yöntemi ile uygun dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Ekimi tamamlanan petri plakları ilk önce 30-37°C'de 4 saat hasarlı bakterilerin canlandırılması işleminden sonra 44°C'de 18-20 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan karakteristik mavi-yeşil renkli tüm koloniler *E. coli* olarak sayılmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Halkman, 2005).

#### **3.2.11.d. Maya ve küf sayımı**

Klasik dondurma örneklerindeki toplam maya ve küf sayısının, belirlenmesi amacıyla Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBCA, Merck) besiyerine uygun dilüsyonda dökme yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan petri plakları 25°C'ye ayarlanmış inkübatörde 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında oluşan koloniler sayılarak, yapılan ekim yöntemine göre toplam maya ve küf sayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Beuchad vd, 2007; Karaolis vd, 2013).

#### **3.2.11.e. *Saccharomyces boulardii* sayımı**

Probiyotik dondurma örneklerindeki *S. boulardii* sayısını belirlemek amacıyla Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBCA, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri, kutu üzerindeki talimata göre hazırlandıktan sonra 121°C'de 15 dakika süreyle otoklavda sterilize edilmiştir. Sterilizasyon işlemi sonrasında yaklaşık 50°C'ye soğutulan besiyeri 15'er ml olacak şekilde petri plaklarına aktarılmıştır. Petri plakları tamamen donduktan sonra, uygun dilüsyonlardan 0,1 ml

alınarak yayma plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekimi tamamlanan petri plakları 25°C'ye ayarlanmış inkübatörde 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında oluşan koloniler sayılarak, yapılan ekim yöntemine göre probiyotik dondurmalarındaki toplam *S. boulardii* sayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar log kob/g cinsinden ifade edilmiştir (Karaolis vd, 2013).

### 3.2.11.f. Canlılık oranının belirlenmesi

Probiyotikli dondurma örneklerinin içerdiği probiyotik mikroorganizma/maya'nın (*S. boulardii*), depolama süresince % canlılığını saptamak için Bruno vd (2002) tarafından önerilen formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ Canlılık} = \frac{\text{Depolamanın son günü belirlenen probiyotik maya sayısı (log kob/g)}}{\text{Depolamanın ilk günü belirlenen probiyotik maya sayısı (log kob/g)}} \times 100$$

### 3.2.12 Dondurma örneklerinde yapılan duyuşsal analizler

Dondurma örneklerinin duyuşsal değerlendirilmesinde 15 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuştur. Panelistler, gıdaların duyuşsal analizinde tecrübe sahibi olan Bayburt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ile lisans üstü öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Dondurma örneklerinin duyuşsal değerlendirilmesinde Bodyfelt vd (1988) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak bazı modifikasyonlar ile duyuşsal analiz formu (Şekil 3.7) hazırlanmıştır. Panelistler örnekleri; renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku, buzlu yapı, ağızda erime, sakızimsılık ve genel kabul edilebilirlik kriterlerine göre 5 puan üzerinden değerlendirmişlerdir.

### 3.2.13 İstatistiksel analizler

Araştırma, 2 farklı yöntem (klasik ve probiyotik dondurma), 1 probiyotik kültür (*S. boulardii* CNCM 1-745), 5 farklı miks formülasyonu (farklı Saruç oranı (%10, %20) ve üzüm çekirdeği (%0,5, %1,0)), 4 farklı depolama periyodu (1., 15., 30. ve 60. günler) ve 2 tekerrür olmak üzere planlanarak yürütülmüştür. Dondurma örneklerinde her bir analiz paralelli olarak yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli çıkan faktörler Duncan çoklu karşılaştırma testi ile %99, p (0,01) güven düzeyinde değerlendirilmiştir (SPSS, 2017).

Panelistin Adı ve Soyadı:			Tarih:											
NİTELİK	ÖZELLİK	PUAN	ÖRNEKLER											
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
RENK VE GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	<i>a. Net Olmayan Renk</i>													
	<i>b. Görünümü Biraz Bozuk</i>													
	AZ KUSURLU	3												
	<i>a. Tabii Olmayan Renk</i>													
YAPI VE KIVAM	KUSURLU	2												
	<i>b. Görünüm Çok Bozuk</i>													
	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	<i>a. Sert ve Sıkı Yapı</i>													
	AZ KUSURLU	3												
TAT VE KOKU	<i>a. Delikli Hava Kabarcıkları</i>													
	<i>b. Gevşek Dağılan, Çamurumsu</i>													
	KUSURLU	2												
	<i>c. Kristalleşmiş</i>													
	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	<i>a. Düşük Asitlik (Çeşitlne Göre)</i>													
	<i>b. Şeker Azlığı, Şeker Fazlalığı</i>													
	AZ KUSURLU	3												
	<i>a. Acı, Yanğimsı, Maltımsı</i>													
BUZLU YAPI	<i>b. Sütte Gelebilecek Yem Kokusu</i>													
	<i>c. Aroma Eksikliği/Fazlalığı</i>													
	<i>d. Pişmiş Tat, Yüksek Asitlilik</i>													
	KUSURLU	2												
	<i>a. Küf Tadı, Ekşimsi, Mayamsı</i>													
	<i>b. Acı ve Sabunumsu</i>													
	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	AZ KUSURLU	3												
	KUSURLU	2												
AĞIZDA ERİME	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	AZ KUSURLU	3												
	KUSURLU	2												
SAKIZIMSILIK	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	AZ KUSURLU	3												
	KUSURLU	2												
GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK	ÇOK İYİ	5												
	İYİ	4												
	AZ KUSURLU	3												
	KUSURLU	2												

NOT: Örnekler ile ilgili belirtmek istediğiniz hususları bu kısımda belirtiniz.

Şekil 3.7 Duyusal analiz değerlendirme formu

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1 Dondurmaların Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Bazı Özellikleri

Dondurmaların üretiminde kullanılan; UHT inek sütü, yağsız süt tozu ve kremaya ait bazı fizikokimyasal özellikler Çizelge 4.1'de; taze Cimin üzümü, kuru Cimin üzümü, Kemah cevizi, pastörize Saruç karışımı, üzüm çekirdeği ve salebe ait bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Dondurmaların üretiminde kullanılan süt kaynaklı hammaddelerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Fiziksel ve kimyasal analizler	UHT inek sütü	Yağsız süt tozu	Krema
pH	6,79±0,00	6,75±0,01	5,10±0,02
Toplam asitlik (%LA*)	0,14±0,01	0,10±0,00	0,22±0,01
Kurumadde (%)	10,50±0,00	96,92±0,01	65,18±1,00
Yağ (%)	3,0±0,00	1,25±0,00	60,0±0,00
Protein (%)	2,8±0,00	36,0±0,00	-
Laktoz (%)	4,7±0,00	52,0±0,00	-

\*LA: Laktik asit

**Çizelge 4.2** Dondurmaların üretiminde kullanılan bitkisel kaynaklı hammaddelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler

Fiziksel ve kimyasal analizler	Taze üzüm	Kuru üzüm	Ceviz	Pastörize Saruç karışımı	Üzüm çekirdeği tozu	Salep
pH	3,40±0,01	3,29±0,01	6,12±0,04	3,87±0,01	5,59±0,01	-
TA (%)	0,64±0,03 <sup>a</sup>	2,94 ±0,03 <sup>a</sup>	3,90±0,01 <sup>b</sup>	1,79±0,03 <sup>a</sup>	0,67±0,01 <sup>a</sup>	-
KM (%)	15,43±0,39**	86,49±0,18	96,68±0,07	87,65±0,51	91,49±0,17	92,70±0,10
SÇKM (%)	15,25±0,08	-	-	-	-	-
Kül (%)	1,58±0,34**	3,13±0,02	2,15±0,06	2,13±0,14	2,77±0,05	-
Protein (%)	0,56±0,03**	1,70±0,09	14,00±0,01	6,13±0,10	7,98±0,08	4,49±0,10
Yağ (%)	-	-	66,91±0,24	22,18±0,20	15,93±0,01	-
Aw	0,962±0,00	0,492±0,01	0,477±0,00	0,624±0,00	0,516±0,00	0,453±0,00
Glukoz (%)	4,11±0,08	35,67±0,62	-	19,77±0,42	-	-
Fruktoz (%)	4,02±0,09	34,73±0,15	-	18,59±0,01	-	-
Sakkaroz (%)	0,00±0,00	0,00±0,00	-	0,00±0,00	-	-
L*	26,43±1,68	20,81±0,74	62,62±1,70	18,42±0,51	33,52±1,15	82,66±2,38
a*	0,88±0,24	1,48±0,68	2,02±0,52	7,26±1,12	10,02±0,16	0,40±0,09
b*	-2,57±0,38	-0,35±0,26	21,51±0,46	-0,25±0,14	14,63±0,37	11,38±0,35
Mikrobiyolojik analizler (log kob/g)	Taze üzüm	Kuru üzüm	Ceviz	Pastörize Saruç karışımı	Üzüm çekirdeği tozu	Salep
TAMB	-	-	-	3,07±0,01	-	-
Maya-Küf	-	-	-	<1	-	-
Koliform	-	-	-	<1	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-	<1	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	<2	-	-



TA: Titrasyon asitliği (a: tartarik asit, b: toplam asitlik cinsinden), KM: Kurumadde, SÇKM: Suda çözünür kurumadde, Aw: Su aktivitesi, TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri, \*\* çekirdeği çıkarılmış taze üzümde yapılmıştır.

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan pastörize Saruç karışımının; pH'sı 3,87, titrasyon asitliği (tartarik asit cinsinden) %1,79, kurumadde oranı %87,65, kül oranı %2,13, protein oranı %6,13, yağ oranı %22,18, su aktivitesi 0,624, şekerlerden glukoz oranı %19,77, fruktoz oranı %18,59, renk değerlerinden;  $L^*$  değeri 18,42,  $a^*$  değeri 7,26,  $b^*$  değeri -0,25 olarak tespit edilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, pastörize Saruç karışımında TAMB sayısı 3,07 log kob/g olarak belirlenmiş olup maya-küf, koliform, *E.coli* ve *S. aureus* tespit edilmemiştir (<1, <2 log kob/g) (Çizelge 4.2).

Kalkan vd (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Saruç örneklerinde; toplam kurumadde %87,70, kül %2,40, suda çözünür kurumadde %5,77, protein %7,48 ve pH 3,13 olarak tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise Saruç örneklerinde toplam kurumadde %90,48, suda çözünür kurumadde %6,99, su aktivitesi 0,480, titrasyon asitliği (tartarik asit cinsinden) %0,71, TAMB sayısı 2,88 log kob/g, toplam maya ve küf sayısı 3,93 log kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 1,47 log kob/g olarak saptanmıştır (Akşehir vd, 2015).

Saruç, Üzümlü ilçesi ve civar kasabalarda çok eskiden beri geleneksel olarak üretilmekle birlikte standart bir üretim tekniğine sahip değildir. Bunun bir sonucu olarak bu geleneksel ürünün standart bir ürün bileşimi yoktur. Saruç'un bileşimini oluşturan Cimin üzümü ve iç cevizin oranı üreticiden üreticiye farklılık göstermektedir. Bu durumun nedenleri arasında; üreticilerin farklı damak tatlarına sahip olmaları neticesinde üzüm sevenlerin üzümü ağırlıkta, ceviz severlerin ise cevizi ağırlıkta tutmaları, cevizin ekonomik değerinin üzüme göre daha yüksek olması neticesinde ceviz oranını düşürüp üzüm oranını artırmaları, iklimsel şartlara bağlı olarak bu hammaddelerin zarar görmesi, hasat miktarının azalması gibi nedenler sayılabilir (Arslaner ve Salık, 2018). Bunun dışında üretimde kullanılan üzüm ve cevizin bileşimi de Saruç'un bileşimini etkilemektedir.

Dondurmaların üretiminde kullanılan pastörize Saruç'un bazı fizikokimyasal özellikleri (kurumadde, kül ve protein) Kalkan vd (2012) ile Akşehir vd (2015)'nin yapmış olduğu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Akşehir vd (2015) tarafından yapılan çalışmada Saruç örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin yetersiz olduğu dikkat çekicidir. Araştırmacılar yapmış oldukları piyasa araştırması neticesinde örneklerde koliform grubu bakterilere rastlanmış olunmasını üretimin kontrolsüz şartlar altında gerçekleştirilmesi ve satış koşullarında gerekli önlemlerin alınmamış olması ile ilişkilendirmişlerdir.

Saruç bölgede geleneksel üretim yöntemiyle üretildiği için ürünlerin üretimi, kurutulması, muhafazası ve hatta pazarlanma aşaması kontrolsüz şartlarda olabilmektedir. Bu durum tamamen üreticilerin ve satıcıların bilinç düzeyiyle alakalı olup bazı bilinçli üreticiler Saruç üretiminin her aşamasında kontrollü davranmaktadır. Kalite nitelikleri üstün Saruç üretimi için; üretimin kontrollü şartlar altında yapılması, ürünlerin yapılması sürecinde gerekli hijyen kurallarına uyulması, ürününün iyi bir şekilde kurutulması ve uygun bir ambalaj materyalinde doğru bir muhafaza tekniği ile korunması gerekmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda üretmiş olduğumuz Saruç karışımının, mikrobiyolojik kalitesinin literatüre göre yüksek olmasının üretimin hijyenik şartlar altında yapılması ve pastörizasyon uygulanmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Besin değeri oldukça yüksek, kendine has karakteristik bir tat ve kokuya sahip olan geleneksel izler taşıyan Saruç ile alakalı sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Saruç bölgede sevilerek tüketilen bir atıştırmalıktır. Besin değeri yüksek bu ürünün probiyotik dondurma üretiminde kullanımı çocuklar tarafından tüketiminin artırması açısından faydalı olacaktır.

#### **4.2 Dondurma Miks Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçları**

Dondurma üretimi için hazırlanan miks örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de; ortalama değerler ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Dondurma mikslерinin bazı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Asitlik (%)	pH	Viskozite (cP)		SS <sup>1</sup>	<i>S. boulardii</i> (log kob/g)
				20 rpm	50 rpm		
Örnek	9	1427,40**	358,86**	1519,95**	4857,50**	-	2633615,78**
Hata	30						
Genel	40						

\*\* : p<0,01, \* : p<0,05, <sup>1</sup>SS: Serum Stabilitesi (%)

**Çizelge 4.4** Dondurma miks örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Örnekler	Asitlik (%)	pH	Viskozite (cP)		Serum stabilitesi (%)	<i>S. boulardii</i> (log kob/g)
			20 rpm	50 rpm		
<b>K</b>	0,138 <sup>i</sup>	6,62 <sup>a</sup>	4125 <sup>h</sup>	2790 <sup>h</sup>	100	-
<b>K1</b>	0,305 <sup>g</sup>	5,68 <sup>c</sup>	10538 <sup>e</sup>	6305 <sup>f</sup>	100	-
<b>K2</b>	0,653 <sup>a</sup>	4,99 <sup>h</sup>	29325 <sup>b</sup>	16950 <sup>b</sup>	100	-
<b>K1Ü</b>	0,326 <sup>f</sup>	5,44 <sup>d</sup>	14375 <sup>d</sup>	8625 <sup>d</sup>	100	-
<b>K2Ü</b>	0,486 <sup>d</sup>	5,23 <sup>f</sup>	31463 <sup>a</sup>	17730 <sup>a</sup>	100	-
<b>PK</b>	0,178 <sup>i</sup>	6,42 <sup>b</sup>	6813 <sup>g</sup>	4495 <sup>g</sup>	100	6,74 <sup>d</sup>
<b>PK1</b>	0,374 <sup>e</sup>	5,43 <sup>d</sup>	9525 <sup>f</sup>	4665 <sup>i</sup>	100	6,85 <sup>c</sup>
<b>PK2</b>	0,500 <sup>c</sup>	5,31 <sup>e</sup>	10450 <sup>e</sup>	6850 <sup>e</sup>	100	6,92 <sup>b</sup>
<b>PK1Ü</b>	0,281 <sup>h</sup>	5,75 <sup>c</sup>	7388 <sup>g</sup>	6370 <sup>f</sup>	100	6,92 <sup>b</sup>
<b>PK2Ü</b>	0,575 <sup>b</sup>	5,14 <sup>g</sup>	18463 <sup>c</sup>	11650 <sup>c</sup>	100	7,00 <sup>a</sup>

\* Farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

#### 4.2.1 Titrasyon asitliği

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi dondurma miks örneklerinde ortalama titrasyon asitliği (laktik asit cincinden) en düşük %0,138 ile K örneğinde, en yüksek %0,653 ile K2 örneğinde tespit edilmiştir.

Dondurma miks örneklerinin titrasyon asitliği oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin titrasyon asitliği oranları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,01). Örnekler arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda, miks örnekleri arasında titrasyon asitliği bakımından önemli derecede bir farklılık olduğu saptanmıştır (p<0,01). Saruç ilavesindeki artış titrasyon asitliğini artırmış olup, üzüm çekirdeğinin titrasyon asitliği üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiştir. Dondurma üretiminde kullanılan probiyotik kültürün de titrasyon asitliği üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiştir.

#### 4.2.2 pH

Dondurma miks örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en düşük ortalama pH değeri 4,99 ile K2 örneğinde, en yüksek 6,62 ile K örneğinde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Örnekler arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; miks örnekleri arasında pH değeri bakımından K1 ile PK1Ü, PK1 ile K1Ü kodlu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p > 0,01$ ). Bunların dışındaki; K, K2, PK, PK2 ve PK2Ü kodlu örnekler arasında önemli derecede bir farklılık saptanmıştır ( $p < 0,01$ ). Saruç ilavesindeki artış pH değerini artırmış olup, üzüm çekirdeği ve probiyotik kültürün pH üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiştir.

#### 4.2.3 Viskozite

Viskozite dondurmanın tekstürel ve reolojik özelliklerini önemli derecede etkileyen bir parametre olup (El-Samahy vd, 2009; Kavaz Yüksel vd, 2015) çeşitli kalite özellikleri açısından dondurma karışımının belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekmektedir (Clarke, 2012; Goff ve Hartel, 2013).

Miksin viskozite özellikleri üzerine, dondurma üretiminde kullanılan stabilizatörlerin ve süt kurumaddesini artırmak amacıyla kullanılan sütün ve krema gibi bileşenlerin etkisi oldukça büyüktür. Genellikle dondurmalarda kurumaddenin artmasıyla viskozite değerinin arttığı bilinmektedir. Ayrıca dondurma işleme prosesinde mikse uygulanan homojenizasyon ve pastörizasyon gibi teknolojik işlemler ile birlikte olgunlaştırma işleminin de viskozite üzerinde olumlu bir etkisi vardır (Gürsel ve Karacabey, 1998). Meyveli dondurmalarda ise yukarıda bahsi geçen bilgilere ek olarak üretimde kullanılan meyvenin; bileşimine (lif ve pektin gibi stabilize edici bileşenler gibi), özelliklerine (kurumadde ve su gibi) ve mikse ilave edilme şekline (doğrudan veya ısı işlem görmüş formda, olgunlaşma öncesi veya sonrası gibi) göre viskozite özelliği değişkenlik gösterebilmektedir.

Dondurma miks örneklerinde viskozite, 20 ve 50 rpm'de ölçülmüş olup elde edilen bulgular Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere 20 rpm'de en düşük ortalama viskozite değeri 4125 cP ile K örneğinde, en yüksek 31463 cP ile K2Ü örneğinde belirlenmiştir. 50 rpm'de ise en düşük viskozite değeri 2790 cP ile K örneğinde, en yüksek 17730 cP ile K2Ü örneğinde saptanmıştır.

Dondurma miks örneklerinin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin viskozite değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; miks örnekleri arasında 20 rpm'de ölçülen viskozite değerleri bakımından K1 ile PK2 kodlu örnekler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamış olup, diğer örnekler (K, K2, K1Ü, K2Ü, PK, PK1, PK1Ü, PK2Ü) önemli derecede farklı çıkmıştır ( $p<0,01$ ). 50 rpm'de ölçüm sonucunda elde edilen bulgulara göre, K1 ve PK1Ü kodlu örneklerin viskozite değerleri bakımından birbirlerinden farksız olduğu, diğer örneklerin (K, K2, K1Ü, K2Ü, PK, PK1, PK2, PK2Ü) ise  $p<0,01$  seviyesinde farklı olduğu saptanmıştır.

Dondurma üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin viskozite üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Saruç ve üzüm çekirdeği ilavesi viskoziteyi artırmış olup bu durum artan konsantrasyonlarda Saruç içeren örneklerde de görülmüştür. Viskozite oranındaki artışın sebebi Saruç'un yüksek kurumadde içeriğine (%87,65) sahip olması (Çizelge 4.2) ve toplam miks kütesinin önemli bir kısmını oluşturması olabilir. Üzüm çekirdeğinin ise viskozite üzerindeki artırıcı etkisi, yapısında stabilize edici çeşitli bileşenleri bulundurması sonucunda kaynaklanmış olabilir. Probiyotik grup dondurmaların üretiminde kullanılan probiyotik kültürün de viskozite üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Kontrol gruplar (K, PK) dışındaki örneklerde probiyotik ilavesi viskozite değerini önemli derecede düşürmüştür ( $p<0,01$ ).

Turgut (2006), bazı probiyotik bakterileri kullanarak üretmiş olduğu dondurma örneklerine ait mikslerde, viskoziteyi 20 rpm'de 21350-22550 cP, 50 rpm'de 10100-11200 cP aralığında tespit etmiştir. Kavaz vd (2015) ise, dondurma örneklerinde viskozite değerinin 50 rpm'de 1470-2330 cP arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmada, dondurmaya Besni üzümü ilavesinin viskoziteyi artırdığı bildirilmiştir. Çakmakçı vd (2015), dondurma örnekleri arasında en yüksek viskozite değerini (20

rpm'de 18364 cP, 50 rpm'de 9484 cP) %3 iğde kabuğu ilaveli dondurmada tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Kumkuat meyvesi ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde viskozite değeri 20 rpm'de 5070-9382 cP, 50 rpm'de 2799-5613 cP aralığında belirlenmiştir (Çakmakçı vd, 2016). Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve kuru dut tozu ilavesi ile üretmiş oldukları düşük kalorili dondurma örneğinde viskozite değerini (50 rpm'de) ortalama 2572 cP olarak tespit etmişlerdir. Yeon vd (2017), fermente edilmiş biber tozu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde viskoziteyi 4966,7-7666,7 cP arasında saptamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise yeşil çay tozu ilavesiyle üretilen dondurma örneklerinde viskozite değerinin 50 rpm'de 2773-9504 cP aralığında olduğu belirlenmiştir (Kavaz Yüksel vd, 2017). Erkaya Kotan (2018), farklı oranlarda yaban mersini ilavesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde viskoziteyi 50 rpm'de 950-1645 cP arasında belirlemiştir.

Yapılan bu araştırma sonucunda; miks örneklerinde elde edilen viskozite değerlerine ait bulguların genel olarak literatüre göre yüksek olduğu tespit edilmiş olup (Kavaz vd, 2015, Arslaner ve Salık, 2017, Erkaya Kotan, 2018), benzer sonuçlar Turgut (2006), Çakmakçı vd (2015), Çakmakçı vd (2016), Yeon vd (2017), Kavaz Yüksel vd (2017) tarafından rapor edilmiştir.

#### **4.2.4 Serum stabilitesi**

Dondurma miks örneklerine ait serum stabilitesi değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Ortalama serum stabilitesi bütün örneklerde %100 olarak tespit edilmiştir. Dondurmanın bileşimindeki serbest suyun tutulmasında etkili olan stabilizatörler, üründe hava-su-yağ emülsiyon stabilitesinin artırılmasını, viskozitenin artmasını ve erime sırasında serum ayrılmasının engellenmesini sağlamaktadır (Blanshard, 1970; Karaman, 2011; Üçüncü, 2013). Dondurma üretiminde kullanılan emülgatörler de emülsiyonun stabil kalması üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır (Üçüncü, 2013).

Yapılan araştırma sonucunda tüm miks örneklerinde serum ayrılmasının olmaması, dondurma üretiminde doğru miktar ve nitelikte emülgatör ve stabilizatörün kullanılmış olmasıyla ilişkilendirilebilir. Bu durum neticesinde emülsiyon sisteminin oluştuğu ve faz ayrımının olmadığı sonucuna varılabilir. Altun (2012), peynir altı suyunda üretilen ekzopolisakkaritlerin stabilizatör olarak dondurma üretiminde

kullanım olanaklarını araştırmıştır. Üretilmiş dondurma örneğinde serum stabilitesinin %78,27-100,0 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular, Altun (2012)'un değerleri ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.2.5 *Saccharomyces boulardii* sayısı

Probiyotik dondurma miks örneğine ait probiyotik maya (*S. boulardii*) sayısı Çizelge 4.4'de verilmiştir. En düşük *S. boulardii* sayısı 6,74 log kob/g ile PK örneğinde, en yüksek sayı 7,00 log kob/g ile PK2Ü örneğinde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin *S. boulardii* sayısı üzerine etkisi istatistiksel açıdan  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda, miks örnekleri arasında *S. boulardii* sayısı bakımından PK2 ve PK1Ü kodlu miks örneklerin istatistiksel açıdan farksız olduğu, diğer örneklerin (PK, PK1, PK2Ü) ise önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Dondurma üretiminde kullanılan Saruç'un *S. boulardii* sayısı üzerine olan etkisi önemli ( $p < 0,01$ ) olup, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte probiyotik maya sayısının arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde üzüm çekirdeğinin ilavesiyle de *S. boulardii* sayısı önemli derecede bir artış göstermiştir ( $p < 0,01$ ). Yapılan araştırma sonucunda, miks örneklerinde *S. boulardii* sayısı terapötik etkiyi sağlayacak aralıkta ( $10^6$ - $10^8$  kob/g) bulunmuştur.

#### 4.3 Dondurma Örneğinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.9'da; ortalama değerler ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.6, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Dondurma örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KM (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Şekerler (%)					Kalori (kcal)	
						Glukoz	Fruktoz	Sakkaroz	Maltoz	Laktoz		Toplam Şeker
Örnek	9	394,56**	649,31**	51,13**	66,21**	718,95**	251,14**	256,47**	-	12,74**	61,09**	**
Hata	30											
Genel	40											

\*\* : p<0,01, \* : p<0,05

**Çizelge 4.6** Dondurma örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Örnekler	KM (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Şekerler (%)					Kalori (kcal)	
					Glukoz	Fruktoz	Sakkaroz	Maltoz	Laktoz		Toplam Şeker
<b>K</b>	35,83±0,30 <sup>f</sup>	8,09±0,07 <sup>e</sup>	4,18±0,13 <sup>g</sup>	0,94±0,00 <sup>e</sup>	0,21±0,02 <sup>g</sup>	0,29±0,07 <sup>g</sup>	15,15±0,87 <sup>a</sup>	0,0	6,89±0,56 <sup>b</sup>	22,55±1,19 <sup>e</sup>	176,2 <sup>i</sup>
<b>K1</b>	43,38±0,80 <sup>de</sup>	10,48±0,19 <sup>d</sup>	4,52±0,04 <sup>f</sup>	1,21±0,00 <sup>b</sup>	2,84±0,12 <sup>f</sup>	2,46±0,04 <sup>e</sup>	12,66±0,24 <sup>b</sup>	0,0	6,86±0,04 <sup>b</sup>	24,82±0,30 <sup>c</sup>	207,4 <sup>f</sup>
<b>K2</b>	51,76±0,64 <sup>a</sup>	12,91±0,19 <sup>b</sup>	4,97±0,08 <sup>ab</sup>	1,24±0,01 <sup>ab</sup>	7,35±0,17 <sup>b</sup>	6,43±0,43 <sup>b</sup>	9,12±0,72 <sup>d</sup>	0,0	6,78±0,39 <sup>b</sup>	29,67±0,63 <sup>a</sup>	249,5 <sup>a</sup>
<b>K1Ü</b>	45,27±0,17 <sup>c</sup>	10,54±0,03 <sup>cd</sup>	4,77±0,08 <sup>cd</sup>	1,25±0,00 <sup>ab</sup>	3,26±0,11 <sup>e</sup>	2,88±0,06 <sup>e</sup>	12,38±0,16 <sup>b</sup>	0,0	6,70±0,24 <sup>b</sup>	25,22±0,51 <sup>c</sup>	210,6 <sup>e</sup>
<b>K2Ü</b>	52,16±0,77 <sup>a</sup>	12,98±0,16 <sup>b</sup>	5,05±0,03 <sup>a</sup>	1,27±0,00 <sup>a</sup>	6,10±0,16 <sup>c</sup>	5,61±0,07 <sup>c</sup>	9,95±0,18 <sup>c</sup>	0,0	6,53±0,09 <sup>b</sup>	28,19±0,20 <sup>b</sup>	245,0 <sup>c</sup>
<b>PK</b>	34,64±0,20 <sup>g</sup>	8,19±0,05 <sup>e</sup>	4,22±0,07 <sup>g</sup>	0,91±0,01 <sup>e</sup>	2,67±0,15 <sup>f</sup>	1,26±0,16 <sup>f</sup>	9,41±0,30 <sup>cd</sup>	0,0	7,41±0,10 <sup>a</sup>	20,75±0,32 <sup>f</sup>	170,3 <sup>i</sup>
<b>PK1</b>	42,83±0,96 <sup>e</sup>	10,51±0,05 <sup>cd</sup>	4,60±0,04 <sup>ef</sup>	1,04±0,01 <sup>d</sup>	5,94±0,47 <sup>c</sup>	4,71±0,57 <sup>d</sup>	5,77±0,67 <sup>f</sup>	0,0	7,35±0,20 <sup>a</sup>	23,77±1,56 <sup>d</sup>	204,4 <sup>h</sup>
<b>PK2</b>	45,23±0,35 <sup>c</sup>	12,88±0,10 <sup>b</sup>	4,79±0,05 <sup>cd</sup>	1,12±0,05 <sup>c</sup>	7,36±0,04 <sup>b</sup>	5,74±0,40 <sup>c</sup>	4,63±0,06 <sup>g</sup>	0,0	7,53±0,08 <sup>a</sup>	25,26±0,26 <sup>c</sup>	231,4 <sup>d</sup>
<b>PK1Ü</b>	44,09±0,20 <sup>d</sup>	10,72±0,24 <sup>c</sup>	4,69±0,12 <sup>de</sup>	1,16±0,02 <sup>c</sup>	5,56±0,30 <sup>d</sup>	4,66±0,48 <sup>d</sup>	6,59±0,18 <sup>e</sup>	0,0	6,73±0,06 <sup>b</sup>	23,54±0,05 <sup>de</sup>	205,0 <sup>g</sup>
<b>PK2Ü</b>	49,96±0,84 <sup>b</sup>	13,23±0,22 <sup>a</sup>	4,89±0,11 <sup>bc</sup>	1,21±0,08 <sup>b</sup>	9,32±0,07 <sup>a</sup>	8,10±0,08 <sup>a</sup>	4,29±0,36 <sup>g</sup>	0,0	6,11±0,08 <sup>c</sup>	27,83±0,34 <sup>b</sup>	244,9 <sup>b</sup>

\*Farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01), Toplam Şeker:(Glukoz+Fruktoz+Sakkaroz+Maltoz+Laktoz)



**Çizelge 4.7** Dondurma örneklerinin asitlik (%LA) ve pH özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Asitlik (%LA)	pH
Örnek (A)	9	5550,01**	34425,55**
Depolama (B)	3	18,92**	107,06**
AxB	27	6,44**	22,19**
Hata	120		
Genel	160		

\*\* : p<0,01, \* : p<0,05

**Çizelge 4.8** Dondurma örneklerinin depolanması süresince asitlik (%LA) ve pH özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Özellikler	Depolama (gün)	Örnekler									
		K	K1	K2	K1Ü	K2Ü	PK	PK1	PK2	PK1Ü	PK2Ü
Asitlik (%LA)	1	0,12±0,01 <sup>u,B</sup>	0,38±0,00 <sup>g,B</sup>	0,69±0,01 <sup>a,A</sup>	0,46±0,01 <sup>d,AB</sup>	0,69±0,00 <sup>a,AB</sup>	0,16±0,01 <sup>h,AB</sup>	0,45±0,01 <sup>e,B</sup>	0,60±0,00 <sup>c,A</sup>	0,42±0,00 <sup>l,B</sup>	0,65±0,01 <sup>b,B</sup>
	15	0,14±0,00 <sup>g,A</sup>	0,43±0,02 <sup>e,A</sup>	0,66±0,02 <sup>b,BC</sup>	0,46±0,00 <sup>d,AB</sup>	0,71±0,02 <sup>a,A</sup>	0,17±0,00 <sup>f,A</sup>	0,47±0,01 <sup>d,A</sup>	0,59±0,01 <sup>e,A</sup>	0,42±0,01 <sup>e,B</sup>	0,65±0,01 <sup>b,B</sup>
	30	0,12±0,00 <sup>g,B</sup>	0,39±0,02 <sup>e,B</sup>	0,68±0,02 <sup>a,AB</sup>	0,44±0,01 <sup>d,B</sup>	0,68±0,01 <sup>a,B</sup>	0,15±0,01 <sup>f,B</sup>	0,43±0,01 <sup>d,C</sup>	0,58±0,00 <sup>e,B</sup>	0,43±0,01 <sup>d,AB</sup>	0,65±0,01 <sup>b,B</sup>
	60	0,13±0,01 <sup>h,B</sup>	0,39±0,01 <sup>l,B</sup>	0,66±0,01 <sup>b,C</sup>	0,48±0,02 <sup>d,A</sup>	0,69±0,03 <sup>a,AB</sup>	0,16±0,00 <sup>g,AB</sup>	0,47±0,00 <sup>d,A</sup>	0,60±0,00 <sup>c,A</sup>	0,44±0,01 <sup>e,A</sup>	0,69±0,01 <sup>a,A</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>0,13±0,01</b>	<b>0,40±0,02</b>	<b>0,67±0,02</b>	<b>0,46±0,02</b>	<b>0,69±0,02</b>	<b>0,16±0,01</b>	<b>0,45±0,02</b>	<b>0,60±0,01</b>	<b>0,43±0,01</b>	<b>0,66±0,02</b>
pH	1	6,68±0,00 <sup>a,A</sup>	5,56±0,03 <sup>c,B</sup>	5,01±0,02 <sup>h,B</sup>	5,44±0,01 <sup>e,A</sup>	5,00±0,00 <sup>h,AB</sup>	6,46±0,01 <sup>b,A</sup>	5,48±0,01 <sup>d,B</sup>	5,19±0,01 <sup>f,A</sup>	5,48±0,01 <sup>d,B</sup>	5,08±0,01 <sup>g,A</sup>
	15	6,63±0,01 <sup>a,B</sup>	5,58±0,01 <sup>c,B</sup>	5,07±0,01 <sup>h,A</sup>	5,46±0,01 <sup>e,A</sup>	5,01±0,00 <sup>i,A</sup>	6,44±0,01 <sup>b,B</sup>	5,41±0,01 <sup>f,D</sup>	5,18±0,01 <sup>g,AB</sup>	5,50±0,01 <sup>d,A</sup>	5,04±0,01 <sup>l,B</sup>
	30	6,63±0,01 <sup>a,B</sup>	5,62±0,02 <sup>c,A</sup>	5,08±0,01 <sup>h,A</sup>	5,37±0,02 <sup>f,B</sup>	4,99±0,01 <sup>l,B</sup>	6,42±0,01 <sup>b,C</sup>	5,54±0,01 <sup>d,A</sup>	5,18±0,02 <sup>g,AB</sup>	5,46±0,02 <sup>e,C</sup>	5,08±0,03 <sup>h,A</sup>
	60	6,60±0,01 <sup>a,C</sup>	5,56±0,01 <sup>c,B</sup>	5,02±0,02 <sup>h,B</sup>	5,38±0,01 <sup>l,B</sup>	4,95±0,01 <sup>i,C</sup>	6,41±0,01 <sup>b,D</sup>	5,44±0,01 <sup>e,C</sup>	5,16±0,01 <sup>g,B</sup>	5,46±0,01 <sup>d,C</sup>	4,98±0,01 <sup>l,C</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>6,64±0,03</b>	<b>5,58±0,03</b>	<b>5,05±0,03</b>	<b>5,41±0,04</b>	<b>4,99±0,02</b>	<b>6,43±0,02</b>	<b>5,47±0,05</b>	<b>5,18±0,02</b>	<b>5,47±0,02</b>	<b>5,04±0,04</b>

\*a-i: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

\*A-D: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

**Çizelge 4.9** Dondurma örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Hacim artışı (%)	İlk damlama süresi (s)	Tam erime süresi (s)	Erime oranı (%)			Renk değerleri		
					30. dakika	45. dakika	60. dakika	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
Örnek	9	17,60**	332,76**	10469,25**	176,23**	146,41**	190,70**	452,78**	1393,59**	428,20**
Hata	30									
Genel	40									

\*\* :  $p < 0,01$ , \* :  $p < 0,05$

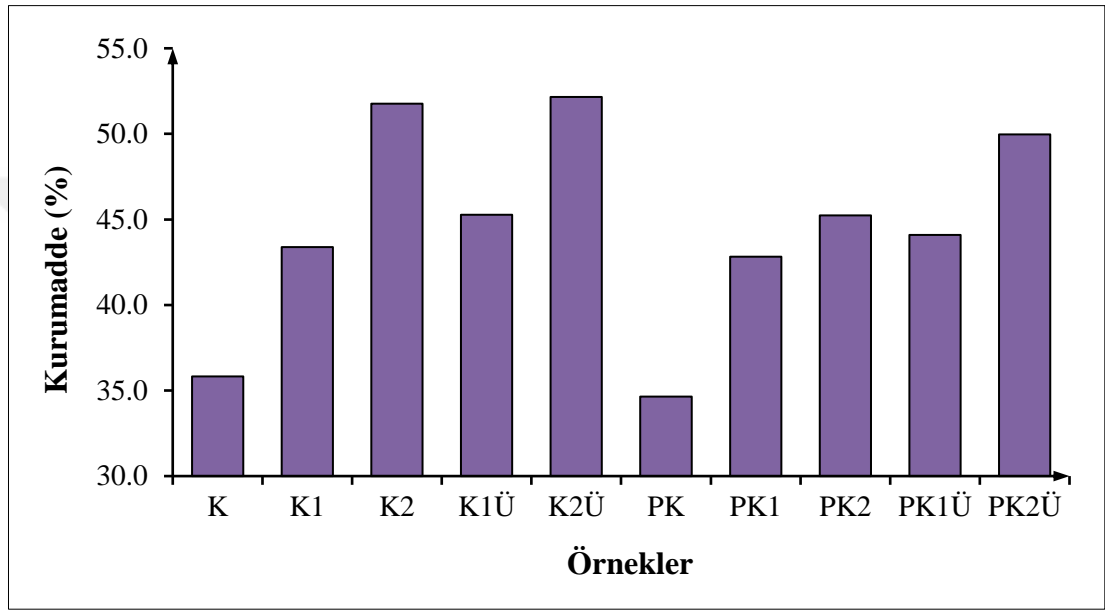
**Çizelge 4.10** Dondurma örneklerinin bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*\*

Örnekler	Hacim artışı (%)	İlk damlama süresi (s)	Tam erime süresi (s)	Erime oranı (%)			Renk değerleri		
				30. dakika	45. dakika	60. dakika	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
<b>K</b>	13,38±0,58 <sup>e</sup>	986±97,95 <sup>cd</sup>	5169±65,48 <sup>d</sup>	74,64±0,56 <sup>a</sup>	84,08±3,93 <sup>a</sup>	84,86±3,86 <sup>a</sup>	87,88±0,90 <sup>a</sup>	-4,10±0,32 <sup>g</sup>	13,01±0,62 <sup>a</sup>
<b>K1</b>	20,26±0,62 <sup>a</sup>	1138±89,00 <sup>b</sup>	16336±322,14 <sup>b</sup>	18,97±5,64 <sup>c</sup>	31,86±1,96 <sup>d</sup>	36,56±1,51 <sup>d</sup>	61,96±2,80 <sup>c</sup>	4,32±0,19 <sup>e</sup>	3,26±0,22 <sup>e</sup>
<b>K2</b>	14,63±0,39 <sup>de</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>c</sup>	Erimeride <sup>d</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	45,11±3,87 <sup>fg</sup>	6,97±0,35 <sup>a</sup>	1,09±0,42 <sup>h</sup>
<b>K1Ü</b>	10,10±0,13 <sup>f</sup>	1893±59,95 <sup>a</sup>	18019±98,56 <sup>a</sup>	0,00±0,00 <sup>d</sup>	25,91±8,44 <sup>d</sup>	30,68±7,31 <sup>d</sup>	54,61±4,18 <sup>d</sup>	5,21±0,29 <sup>d</sup>	2,84±0,32 <sup>ef</sup>
<b>K2Ü</b>	17,10±0,14 <sup>cd</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>c</sup>	Erimeride <sup>d</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	33,92±2,59 <sup>h</sup>	6,34±0,32 <sup>b</sup>	1,65±0,42 <sup>g</sup>
<b>PK</b>	19,62±0,17 <sup>ab</sup>	931±65,41 <sup>d</sup>	5018±144,49 <sup>d</sup>	81,49±4,60 <sup>a</sup>	84,85±3,77 <sup>a</sup>	85,48±3,30 <sup>a</sup>	81,92±1,74 <sup>b</sup>	-1,55±0,67 <sup>f</sup>	8,64±0,79 <sup>b</sup>
<b>PK1</b>	17,28±0,96 <sup>bc</sup>	1101±152,75 <sup>b</sup>	14228±167,71 <sup>c</sup>	23,25±2,78 <sup>c</sup>	44,76±8,74 <sup>c</sup>	47,53±6,61 <sup>c</sup>	43,73±1,53 <sup>g</sup>	5,77±0,21 <sup>c</sup>	3,92±0,24 <sup>d</sup>
<b>PK2</b>	16,53±0,75 <sup>cd</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>c</sup>	Erimeride <sup>d</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	46,89±2,05 <sup>f</sup>	7,16±0,25 <sup>a</sup>	2,39±0,52 <sup>f</sup>
<b>PK1Ü</b>	13,88±0,13 <sup>e</sup>	1043±42,56 <sup>bc</sup>	16528±259,97 <sup>b</sup>	56,38±5,53 <sup>b</sup>	67,44±3,75 <sup>b</sup>	69,48±2,78 <sup>b</sup>	52,31±1,74 <sup>e</sup>	5,37±0,24 <sup>d</sup>	5,11±0,47 <sup>c</sup>
<b>PK2Ü</b>	10,53±0,11 <sup>f</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>c</sup>	Erimeride <sup>d</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	Erimeride <sup>e</sup>	47,05±2,20 <sup>f</sup>	7,19±0,17 <sup>a</sup>	4,00±1,01 <sup>d</sup>

\*\* Farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,01$ ), s:saniye

### 4.3.1 Kurumadde oranı

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere dondurma örneklerinde ortalama kurumadde oranı en düşük %34,64 ile PK örneğinde, en yüksek %52,16 ile K2Ü örneğinde tespit edilmiştir. İncelenen örnekler arasındaki kurumadde değişimini daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.1 düzenlenmiştir.



**Şekil 4.1** Dondurma örneklerinin % kurumadde oranları

Dondurma örneklerinin kurumadde oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Buna göre, örnek değişkeninin kurumadde oranları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre; K2 ile K2Ü, K1Ü ile PK2 kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ( $p > 0,01$ ) tespit edilmiştir. Bunların dışındaki örnekler (K, K1, PK, PK1, PK1Ü, PK2Ü) arasında ise önemli derecede bir farklılık saptanmıştır ( $p < 0,01$ ).

Dondurma üretiminde kullanılan Saruç'un kurumadde oranı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte toplam kurumadde oranının arttığı tespit edilmiştir. Kurumadde oranındaki artışın sebebi Saruç'un yüksek kurumadde içeriğine (%87,65)

sahip olması (Çizelge 4.2) ve toplam miks kütlesinin önemli bir kısmını oluşturmasından kaynaklanmış olabilir. Üretimde kullanılan üzüm çekirdeği de toplam kurumadde oranını artırmıştır.

Aynı kompozisyona sahip klasik dondurma ile probiyotik dondurma örnekleri karşılaştırıldığında, probiyotik ilavesinin toplam kurumaddeyi önemli derecede düşürdüğü görülmüştür ( $p<0,01$ ). Mayaların basit şekerleri fermente ederek karbondioksit, su ve etanol oluşturdukları bilinmektedir. Ayrıca mayalar; peptidleri, aminoasitleri ve şekerleri daha yüksek alkoller, organik asitler, aldehitler, ketonlar, esterler, terpenler ve sülfür laktonlar gibi lezzet bileşiklerine dönüştürebilmektedirler (Carballo, 2012; Lazo-Velez vd, 2018). Probiyotik mayanın kurumadde üzerine olan etkisi, *S. boulardii*'nin şekeri karbon kaynağı olarak kullanması sonucunda toplam kurumaddeyi oluşturan bileşenlerde meydana gelen değişimden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca bu durum, probiyotik mayanın aktive edilmesi için toplam süt kütlesinden %10 oranında ayrılan sütün, ısı işlem yapılmadan yani evaporasyon nedeniyle herhangi bir su kaybı olmadan, olgunlaştırma aşaması sonrasında fermente süt olarak mikse ilave edilmesinden de kaynaklanmış olabilir.

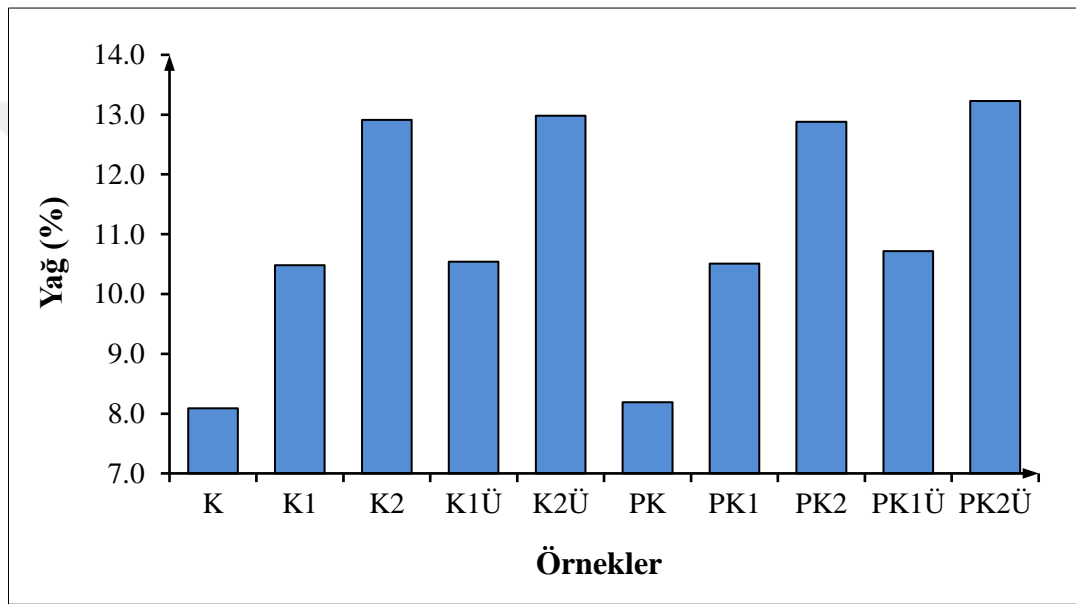
Kavaz vd (2015), Besni üzümü ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde toplam kurumaddeyi %38,7-45,4 arasında tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı oranlarda iğde unu ve kabuğu ilavesiyle üretilen dondurma örneklerinde toplam kurumadde oranı %40,02-41,47 olarak belirlenmiştir (Çakmakçı vd, 2015). Góral vd (2018b), Hindistan cevizi sütü ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde toplam kurumaddenin %42,60-46,89 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise yaban mersini ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinin kurumadde oranının en düşük %41,80, en yüksek %42,48 olduğu bildirilmiştir (Öztürk vd, 2018).

Yapılan araştırma sonucunda, dondurma örneklerinin kurumadde oranı (%34,64-52,16) Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nin ön gördüğü ürün grupları için belirtilen toplam kurumadde sınırının (en az %31-36-40) üzerinde bulunmuştur (Anonim, 2017a). Araştırmada elde edilen bulgular; Rossa vd (2012), Özdemir vd (2015), Şimşek (2016), Parussolo vd (2017), Arslaner ve Salık (2017), Arruda Nascimento vd (2018), Kurt ve Atalar (2018) ve Erkaya Kotan (2018) tarafından

rapor edilen kurumadde değerlerinden yüksek olup; Kavaz vd (2015), Çakmakçı vd (2015; 2016), Yangılar (2016), Topdaş vd (2018), Gabbi vd (2018), Góral vd (2018a), Góral vd (2018b) ve Öztürk vd (2018) ile benzerlik göstermiştir.

#### 4.3.2 Yağ oranı

Dondurma örneklerine ait yağ miktarları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en düşük yağ oranı %8,09 ile K örneğinde, en yüksek %13,23 ile PK2Ü örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.2 Dondurma örneklerinin % yağ oranları

Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin yağ oranı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; K2, K2Ü ile PK2, K1Ü ile PK1 ve K ile PK kodlu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p > 0,01$ ). Dondurmaların üretiminde kullanılan Saruç'un yağ oranı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte yağ oranının arttığı tespit edilmiştir. Yağ oranındaki artış, Saruç'un bileşimini oluşturan cevizin yüksek yağ oranına (%66,91) sahip olması neticesinde Saruç'un içerdiği yağdan (%22,18) kaynaklanmış olabilir (Çizelge 4.2). Dondurmaların üretimde kullanılan üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın yağ oranı üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiştir. Klasik grup ile

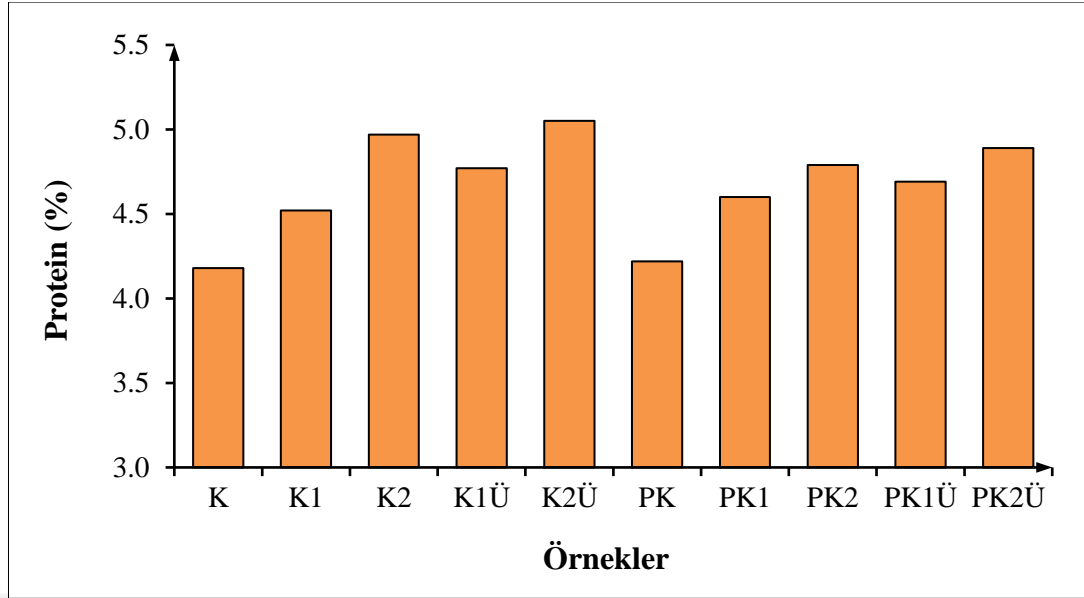
probiyotik grup dondurma örnekleri karşılaştırıldığında; K-PK ve K2-PK2 kodlu örnekler hariç, probiyotik ilavesinin yağ oranını önemli derecede düşürdüğü görülmektedir ( $p<0,01$ ). Klasik grup ile probiyotik grup örnekler kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise K2-K2Ü kodlu örnekler dışında, üzüm çekirdeği ilavesi yağ oranını artırmıştır ( $p<0,01$ ).

Pandiyan vd (2012), *L. acidophilus* ve *S. boulardii* ilavesiyle üretmiş oldukları sinbiyotik dondurma örneklerinde yağ oranının %10,03-10,13 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çakmakçı vd (2016), kumkuat meyvesini kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde, yağ oranını %12,01-13,47 aralığında tespit etmişlerdir. Góral vd (2018b), Hindistan cevizi sütü ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde yağ oranını %19,44-21,93 olarak belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı formlarda ve oranlarda işlenmiş zencefil ürünlerini içeren, dondurma örneklerinde yağ oranı %9,77-11,35 olarak belirlenmiştir (Gabbi vd 2018). Yapılan araştırma sonucunda, dondurma örneklerinin yağ oranı (%8,09-13,23) Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nin ön gördüğü ürün grupları için belirtilen değerler ile uyumlu bulunmuştur (Anonim, 2017a). Elde edilen bulgular incelendiğinde, üretilen dondurma örneklerinden kontrol ve %10 Saruç içeren örneklerin (K, PK, K1, K1Ü, PK1, PK1Ü) yağlı dondurma; %20 Saruç içeren örneklerin (K2, K2Ü, PK2, PK2Ü) ise tam yağlı dondurma sınıfına girdiği görülmüştür.

Dondurma örneklerinin içerdiği yağ oranları; Mustafa vd (2016) ve Góral vd (2018b) tarafından rapor edilen değerlerden düşük; Erkaya vd (2012), Çakmakçı vd (2015), Özdemir vd (2015), Yangılar (2016), Şimşek (2016), Arslaner ve Salık (2017), Akalın vd (2017), Tsuchiya vd (2017), Kavaz Yüksel vd (2017), Parussolo vd (2017), Vital vd (2018), Erkaya Kotan (2018), Öztürk vd (2018), Góral vd (2018a) ve Kurt ve Atalar (2018)'dan yüksek olup; Pandiyan vd (2012), Çakmakçı vd (2016), Nadeem vd (2016), Topdaş vd (2017) ve Gabbi vd (2018) ile benzerlik göstermiştir.

### 4.3.3 Protein oranı

Dondurma örneklerine ait protein miktarları Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3'de verilmiştir. En düşük protein oranı %4,18 ile K örneğinde, en yüksek protein oranı ise %5,05 ile K2Ü örneğinde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.3** Dondurma örneklerinin % protein oranları

Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin protein oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; K ile PK, K1Ü ile PK2 kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,01$ ). Bunların dışındaki örnekler (K1, K2, K2Ü, PK1, PK1Ü, PK2Ü) arasında ise önemli bir farklılık saptanmıştır ( $p < 0,01$ ). Dondurmaların üretiminde kullanılan Saruç'un protein oranı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte protein oranının arttığı belirlenmiştir. Bu durumun, Saruç'un bileşimini oluşturan cevizin protein oranının yüksek (%14,0) olması neticesinde Saruç'un içerdiği protein miktarından (%6,13) kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.2). Dondurmaların üretiminde kullanılan üzüm çekirdeğinin de protein oranını önemli derecede artırdığı belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Protein oranındaki artış, üzüm çekirdeğinin yüksek protein içeriği (%7,98) ile ilişkilendirilmiştir (Çizelge 4.2). Dondurma miksine probiyotik maya ilavesinin, protein oranı üzerine olan etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Probiyotik ve klasik gruptaki örnekler karşılaştırıldığında, kullanılan probiyotik mayanın, protein oranına etkisinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir.

Pandiyan vd (2012), *L. acidophilus* ve *S. boulardii* ilavesiyle üretmiş oldukları sinbiyotik dondurma örneklerinde, protein oranının %4,72-5,13 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Kavaz vd (2015), Besni üzümlü dondurma örneklerinde protein oranını %4,7-5,3 olarak bulmuşlardır. Topdaş vd (2017) ise kızılıçık ezmesi kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinde protein oranının %11,6-12,0 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Arruda Nascimento vd (2018), endüstriyel üzüm atığı ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde, protein oranını %2,53-3,02 olarak tespit etmişlerdir. Góral vd (2018a), magnezyum iyonları ile zenginleştirilmiş laktik asit bakterileri kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde protein oranını %6,95-7,57 aralığında tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada ise yaban mersini ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde protein oranının en düşük %4,13, en yüksek %5,24 olduğu belirlenmiştir (Öztürk vd, 2018).

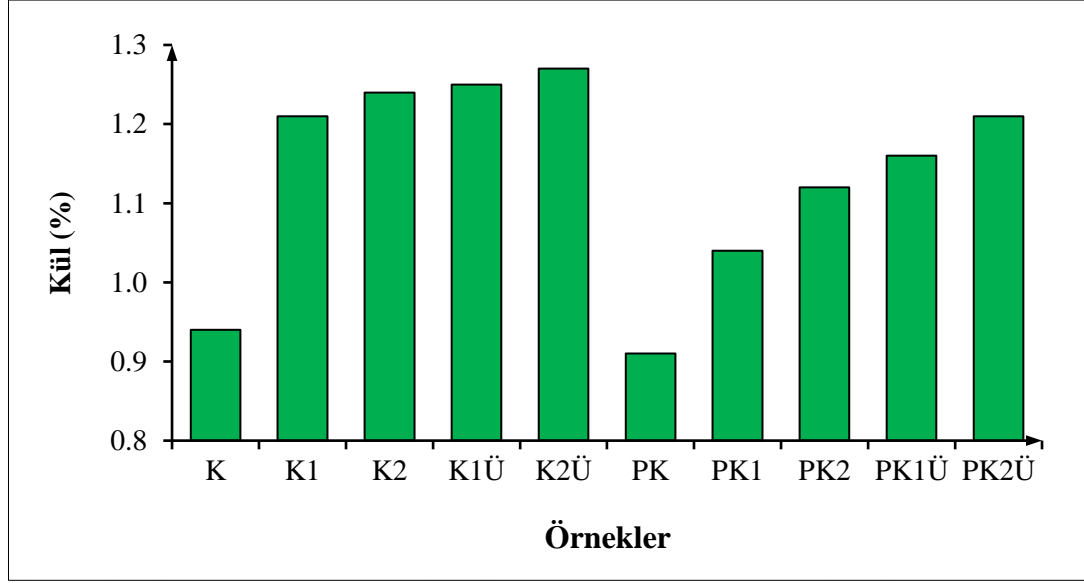
Dondurma örneklerinin içerdiği protein oranları; Kesenkaş vd (2013), Çakmakçı vd (2016), Topdaş vd (2017), Góral vd (2018a) ve Gabbi vd (2018) tarafından rapor edilen değerlerden düşük; Rossa vd (2012), Nadeem vd (2016), Akalın vd (2017), Parussolo vd (2017), Ullah vd (2017), Arruda Nascimento vd (2018), Kurt ve Atalar (2018), Góral vd (2018b) ve Vital vd (2018)'den yüksek olup; Pandiyan vd (2012), Kavaz vd (2015), Çakmakçı vd (2015), Şimşek (2016), Arslaner ve Salık (2017), Erkaya Kotan (2018) ve Öztürk vd (2018) ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.4 Kül oranı

Dondurma örneklerine ait kül oranları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.4'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en düşük kül oranı %0,91 ile PK örneğinde, en yüksek %1,27 ile K2Ü örneğinde tespit edilmiştir.

Dondurma örneklerinin kül oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin kül oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; K ile PK, PK2 ile PK1Ü, K1 ile PK2Ü, K2 ile K1Ü kodlu örneklerin istatistiksel olarak birbiriyle aynı olduğu belirlenmiş olup, K2Ü ve PK1 kodlu örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).





**Şekil 4.4** Dondurma örneklerinin % kül oranları

Dondurmaların üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin, kül oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Dondurma örneklerinde artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte kül oranının arttığı belirlenmiştir. Kül oranındaki artışın, Saruç (%2,13) ve üzüm çekirdeğinin (%2,77) yüksek kül içeriğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.2).

Dondurma üretiminde kullanılan probiyotik mayanın, kül oranı üzerine olan etkisi incelendiğinde, probiyotik ilavesinin K ve PK dışında, kül oranını önemli derecede düşürdüğü tespit edilmiştir ( $p < 0,01$ ). Bu durum, probiyotik mayanın fermente süt formunda ilave edilmesi ile kurumaddenin azalmasından dolayı diğer kurumadde bileşenlerinin de oransal olarak azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kavaz vd (2015), Besni üzümü ilavesiyle ürettikleri dondurma örneklerinde, kül oranını %1,0-1,6 arasında saptamışlardır. Topdaş vd (2017), kızılıklı dondurma örneklerinde kül oranının %2,6-2,8 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneğinde ortalama kül miktarını %1,33 olarak bulmuşlardır. Benzer bir çalışmada ise Gobdin (kuru dut+ceviz) ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde kül oranı %0,85-1,0 arasında belirlenmiştir (Şimşek, 2016). Góral vd (2018a), magnezyum iyonları ile zenginleştirilmiş laktik asit bakterileri kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde kül oranını %1,72-1,85 aralığında tespit etmişlerdir.

Yaban mersini kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde kül oranı %0,93-1,17 arasında tespit edilmiştir (Öztürk vd, 2018).

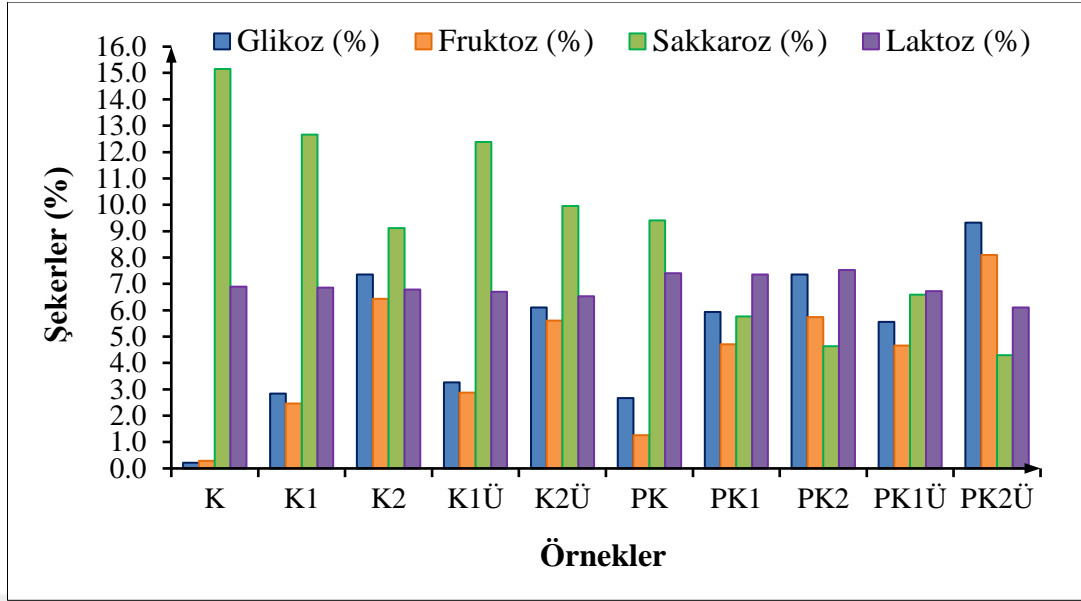
Yapılan araştırma sonucunda elde edilen kül miktarları; Çakmakçı vd (2016), Topdaş vd (2017), Arslaner ve Salık (2017), Kurt ve Atalar (2018) ve Góral (2018a) tarafından bildirilen değerlerden düşük; Erkaya vd (2012), Rossa vd (2012), Limsuwan vd (2014), Nadeem vd (2016), Parussolo vd (2017), Arruda Nascimento vd (2018), Erkaya Kotan (2018), Gabbi vd (2018), Góral (2018b) ve Vital vd (2018)'den yüksek olup; Kavaz Yüksel (2015), Kavaz vd (2015), Çakmakçı vd (2015), Yangılar (2016), Tsuchiya vd (2017) ve Öztürk vd (2018) ile uyumluluk göstermektedir.

#### 4.3.5 Şeker profili

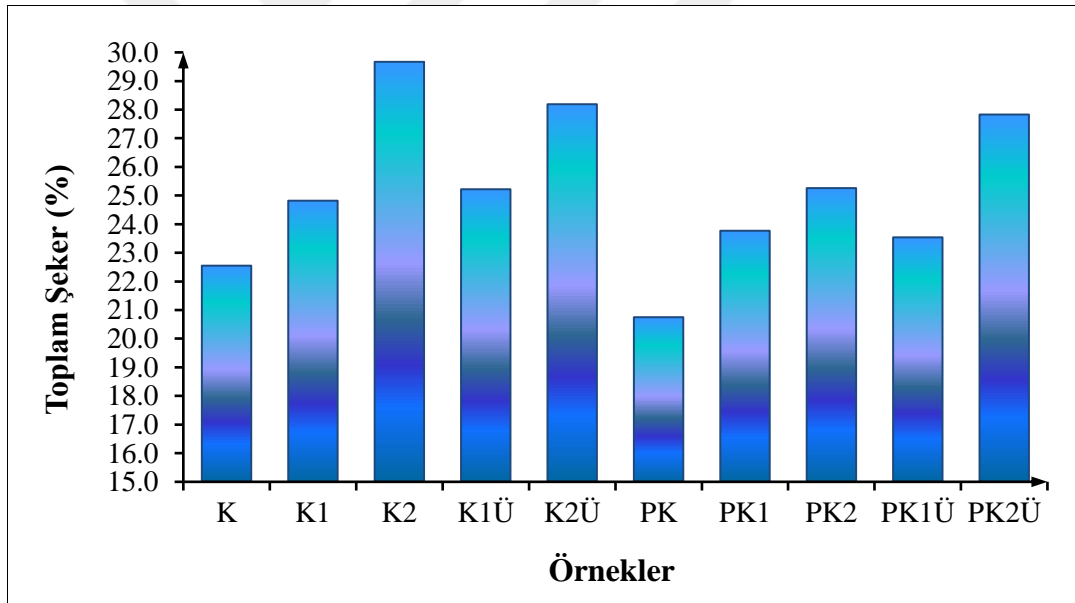
Dondurma örneklerine ait monosakkarit şekerlerden glukoz, fruktoz; disakkarit şekerlerden sakkaroz, maltoz ve laktoz değerleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Çizelge ve şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere en düşük glukoz oranı %0,21 ile K örneğinde, en yüksek %9,32 ile PK2Ü örneğinde; en düşük fruktoz oranı %0,29 ile K örneğinde, en yüksek %8,10 ile PK2Ü örneğinde; en düşük sakkaroz oranı %4,29 ile PK2Ü örneğinde, en yüksek %15,15 değeri ile K örneğinde; en düşük laktoz oranı %6,11 ile PK2Ü örneğinde, en yüksek değer %7,53 ile PK2 örneğinde tespit edilmiş olup örneklerde maltoz şekeri tespit edilememiştir.

Dondurma örneklerinin toplam şeker içeriği Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da verilmiştir. En düşük toplam şeker oranı (%22,25) K örneğinde, en yüksek toplam şeker oranı (%29,67) K2 örneğinde belirlenmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin şeker profili üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda, dondurma örneklerinde tespit edilen glukoz miktarının; K2 ile PK2, K2Ü ile PK1, K1 ile PK kodlu örnekler arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,01$ ). Bunların dışındaki örnekler (K, K1Ü, PK1Ü, PK2Ü) arasında ise önemli derecede bir farklılık saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).



Şekil 4.5 Dondurma örneklerinin % şeker profilleri



Şekil 4.6 Dondurma örneklerinin % toplam şeker oranları

K1 ile K1Ü, PK1 ile PK1Ü, K2Ü ile PK2 kodlu örneklerde belirlenen fruktoz oranının istatistiksel olarak farksız olduğu, diğer örnekler arasında  $p < 0,01$  seviyesinde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. K1 ile K1Ü örneklerinde belirlenen sakkaroz oranının istatistiksel açıdan farksız olduğu, benzer şekilde PK2 ve PK2Ü örnekleri arasında da önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Diğer örneklerin sakkaroz oranları arasındaki fark  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Dondurma

örneklerinde tespit edilen laktoz oranının; klasik ve probiyotik gruplar arasında önemli derecede farklı olduğu belirlenmiş olup, gruplar içerisinde genellikle laktoz değerinin birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,01$ ). Dondurma örneklerinde saptanan glukoz, fruktoz, sakkaroz, maltoz ve laktoz değerlerinin toplamı sonucunda elde edilen toplam şeker oranının; K1, K1Ü ile PK2, K2Ü ile PK2Ü kodlu örnekler arasında istatistiksel açıdan farksız, diğer örnekler arasında  $p<0,01$  önem seviyesinde farklı olduğu saptanmıştır.

Dondurmaların üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin glukoz, fruktoz, sakkaroz ve toplam şeker oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte glukoz, fruktoz ve toplam şeker oranının arttığı; sakkaroz oranının azaldığı tespit edilmiştir. Glukoz, fruktoz ve toplam şeker oranındaki artışın sebebi, Saruç'un bileşimini oluşturan kuru üzümün yüksek şeker içeriğine (%35,67 glukoz+34,73 fruktoz) sahip olması neticesinde Saruç'un içerdiği şeker miktarından (%19,77 glukoz+18,59 fruktoz) kaynaklanmış olabilir (Çizelge 4.2). Sakkaroz oranındaki azalış ise Saruç'un; sakkaroz içermemesinden, toplam miks kütlesinin önemli bir kısmını oluşturması ve buna dayalı olarak da örnekleme sırasında numune içerisindeki payının yüksek olması sonucunda meydana gelen oransal değişimlerden kaynaklanmış olabilir. Üretimde kullanılan üzüm çekirdeğinin ise dondurma örneklerinin şeker profili üzerine etkisinin değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Örnekler arasında yapılan karşılaştırma sonucunda bazı örneklerde; glukoz, fruktoz, sakkaroz ve toplam şeker oranının arttığı, azaldığı veya her hangi bir değişiklik olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.4). Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan probiyotik mayanın, şeker profili üzerine olan etkisi incelendiğinde, probiyotik ilavesinin önemli derecede etkili olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Klasik ve probiyotik grup dondurmaların karşılaştırılması sonucunda; probiyotik ilavesinin glukoz ve fruktoz oranını artırdığı, sakkaroz ve toplam şeker oranını ise azalttığı görülmüştür. Laktoz oranı ise probiyotikli örneklerde klasik gruba göre yüksek bulunmuştur.

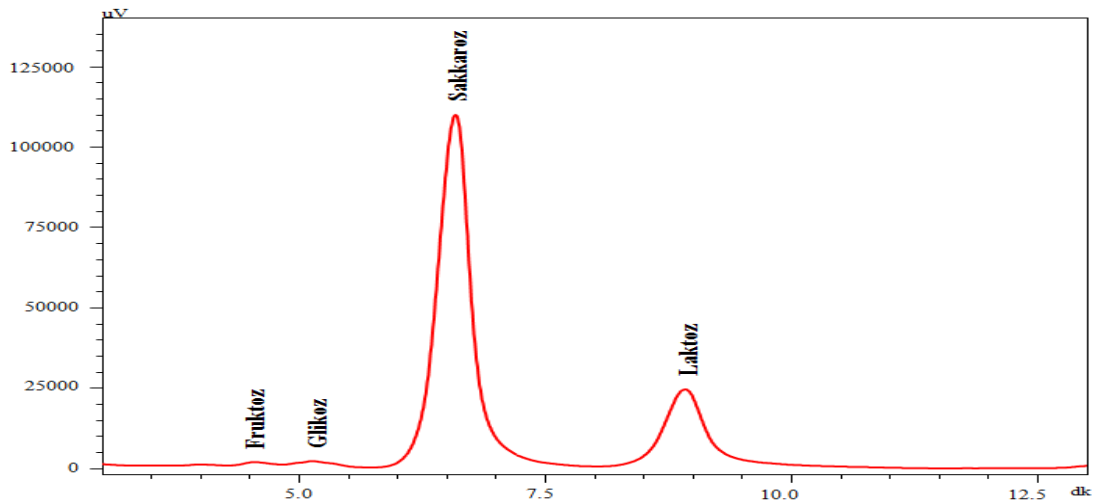
Yapılan araştırmalarda, *S. boulardii*'nin çeşitli şekerleri asimile ettiği tespit edilmiş olup, şekerlerin asimilasyonunun suşlara bağlı olmak üzere farklılık gösterdiği bildirilmektedir. *S. boulardii* üzerine yapılan şeker asimilasyon test sonuçlarında,

*S. boulardii*'nin türlere bağlı olmak üzere; D-glukoz, D-galaktoz, Metil- $\alpha$ -D-glukopiranozid, D-maltoz, D-sakkaroz, D-rafinoz (Tranquilino-Rodriguez vd, 2017), gliserol, D-sellebiyoz, D-trehaloz (Rajkowska ve Kunicka-Styczynska, 2009; Tranquilino-Rodriguez vd, 2017) şekerlerini asimile ettiği tespit edilmiştir. Araştırmada *S. boulardii*'nin şeker profili üzerine olan etkisi, bu mayanın şekeri asimile etme kabiliyeti ile ilgili olabilir. Bu durumun sonucunda glukoz ve fruktoz oranındaki artış, *S. boulardii*'nin dondurmaya ilave edilen sakkarozu enerji kaynağı olarak kullanması ve buna bağlı olarak da sakarozun monomerlerine (glukoz ve fruktoz) parçalanması sonucunda olmuş olabilir. Yapılan çalışmada kullanılan *S. boulardii* suşunun, karbon kaynağı olarak sakkarozu kullandığı Çizelge 4.6'da açıkça görülmektedir. Sakkaroz ve toplam şekerde meydana gelen azalma bu mayanın biyokimyasal aktivitesi ile açıklanabilir.

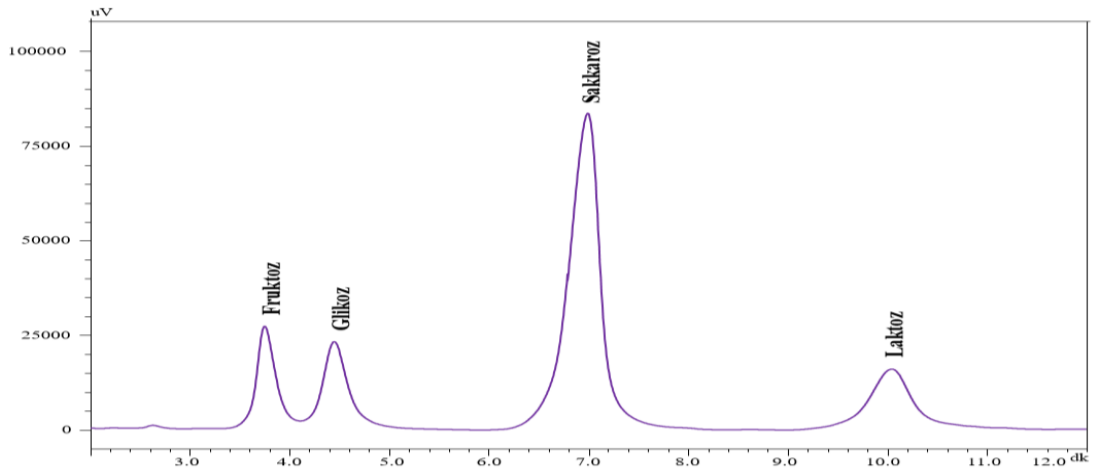
Temiz ve Yeşilsu (2010), üretmiş oldukları pekmezli dondurma örneklerinde toplam şeker, invert şeker ve sakkaroz oranını sırasıyla %15,30-22,39, %3,72-8,32, %10,99-13,40 aralığında belirlemişlerdir. Rossa vd (2012) mikrobiyal transglutaminaz kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde toplam şeker oranının %21,56-22,57 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Limsuwan vd (2014), seçilmiş bazı bitkilerin ilavesiyle ürettikleri dondurma örneklerinde toplam karbonhidrat içeriğini %22,77-31,46 arasında saptamışlardır. Hashemi vd (2015), inülin ve laktuloz kullanarak üretmiş oldukları düşük kalorili probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotik fonksiyonel dondurma örneklerinde sakkaroz oranını en düşük %13,29, en yüksek %19,29 olarak bulmuşlardır. Yapılan bir başka araştırmada ise keçi sütü ile üretilen probiyotik dondurma örneklerinde toplam şeker oranının %13,5-14,5 arasında olduğu bildirilmiştir (Silva vd, 2015). Yapılan başka bir çalışmada, doğal tatlandırıcı olarak stevia kullanılarak üretilen düşük kalorili dondurma örneklerinde toplam şeker oranı %9,62-25,77 olarak belirlenmiştir (Sarioğlu Yavaş, 2015). Salama vd (2016), yapmış oldukları araştırmada, sakkaroz ve hurma şurubu kullanarak üretmiş oldukları soya sütlü dondurma örneklerinde toplam karbondihidrat oranının %22,32-23,69 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve dut kurusu tozu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneğinde toplam şeker, invert şeker ve sakkaroz değerini sırasıyla ortalama %17,50, %15,56, %1,91 olarak bulmuşlardır. Yapılan başka bir araştırmada ise yacon unu ve *L. acidophilus* ilavesi ile üretilen sinbiyotik dondurma örneklerinde, toplam karbonhidrat oranının en düşük

%12,79, en yüksek %16,79 olduğu bildirilmiştir (Parussolo vd, 2017). Balthazar vd (2017), farklı prebiyotik oligosakkarit lifleri kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde toplam karbonhidrat oranını %18,1-18,6 aralığında belirlemiştir. Góral vd (2018b), Hindistan cevizi sütü ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde, toplam karbonhidrat oranının %18,90-23,99 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise üzüm suyu atığı kullanılarak üretilen dondurma örneklerinde, toplam karbonhidrat oranı en düşük %21,03, en yüksek %28,18 olarak saptanmıştır (Vital vd, 2018).

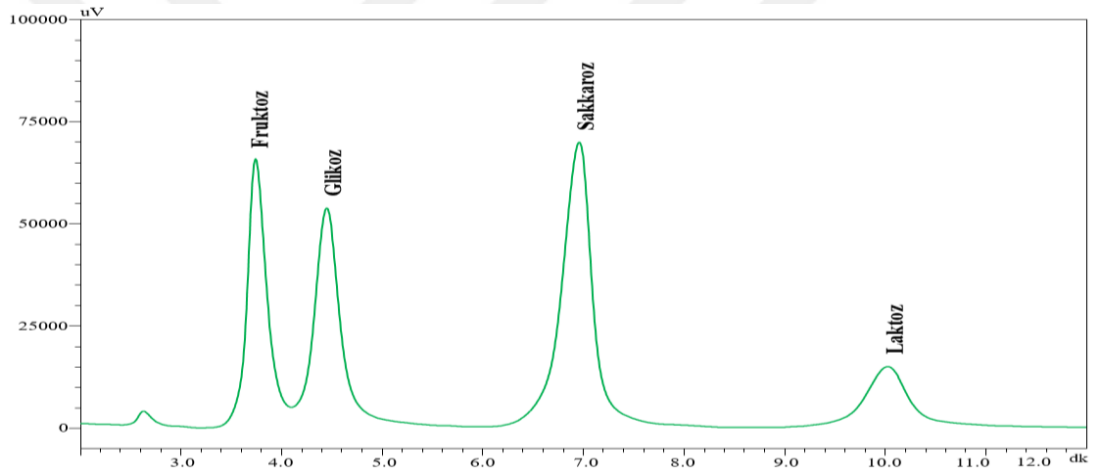
Araştırma sonucunda elde edilen toplam şeker değerleri; Temiz ve Yeşilsu (2010), Rossa vd (2012), Silva vd (2015), Arslaner ve Salık (2017) ve Balthazar vd (2017) tarafından rapor edilen toplam şeker ve karbonhidrat miktarlarından yüksek; Limsuwan vd (2014), Salama vd (2016), Góral vd (2018a), Góral vd (2018b) ve Vital vd (2018) ile benzerlik göstermektedir. Dondurma örneklerinde belirlenen sakkaroz oranları ise Arslaner ve Salık (2017) tarafından bildirilen değerden yüksek; Hashemi vd (2015)'nin buldukları değerden düşük; Temiz ve Yeşilsu (2010)'nun değerleri ile kısmen benzerlik göstermiştir. Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan Saruç, üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın şeker profili üzerine olan etkisi HPLC kromatogramlarından da kısmen anlaşılmaktadır (Şekil 4.7-4.16). Kromatogramlardan da görüleceği üzere bütün örneklerde nicel olarak tespit edilen şekerler; glukoz, fruktoz, sakkaroz ve laktozdan oluşmaktadır.



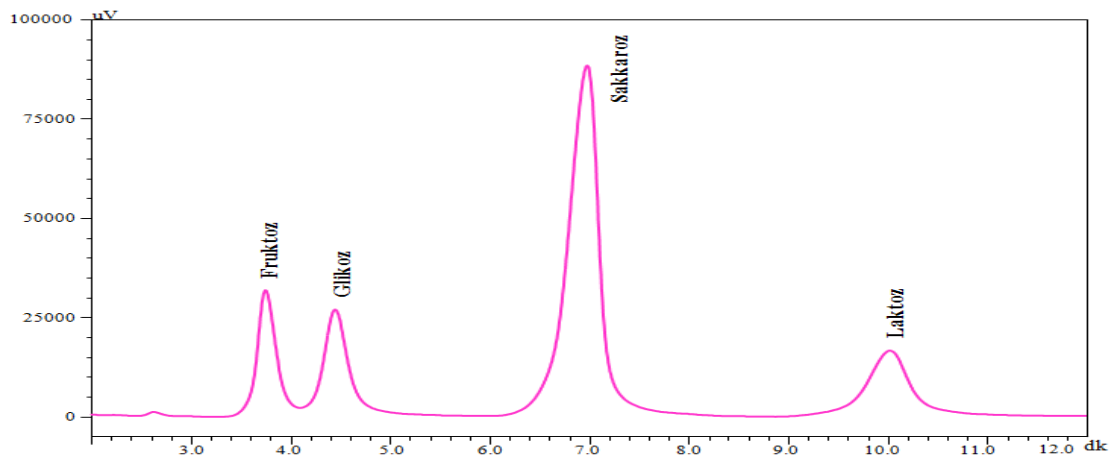
**Şekil 4.7** Kontrol dondurma örneğine (K) ait HPLC kromatogramı



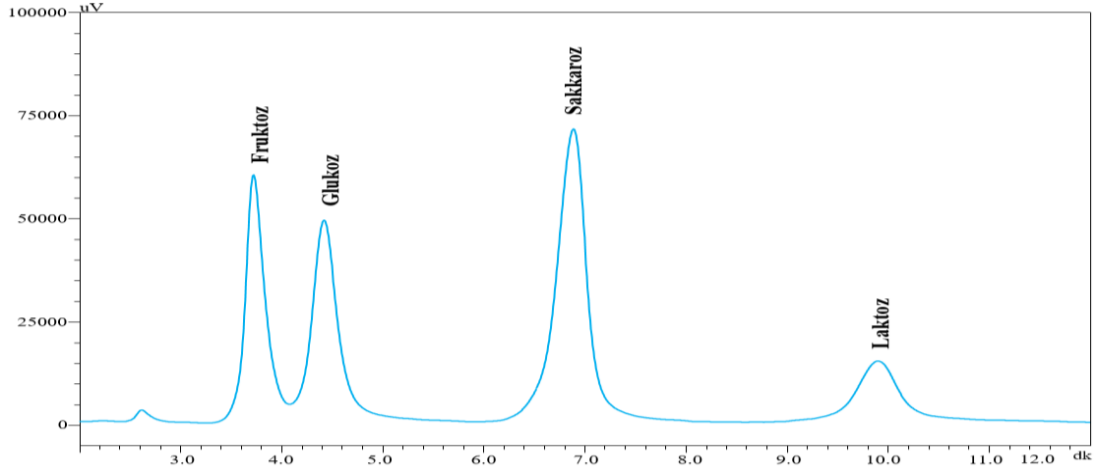
Şekil 4.8 %10 Saruç ilaveli dondurma örneğine (K1) ait HPLC kromatogramı



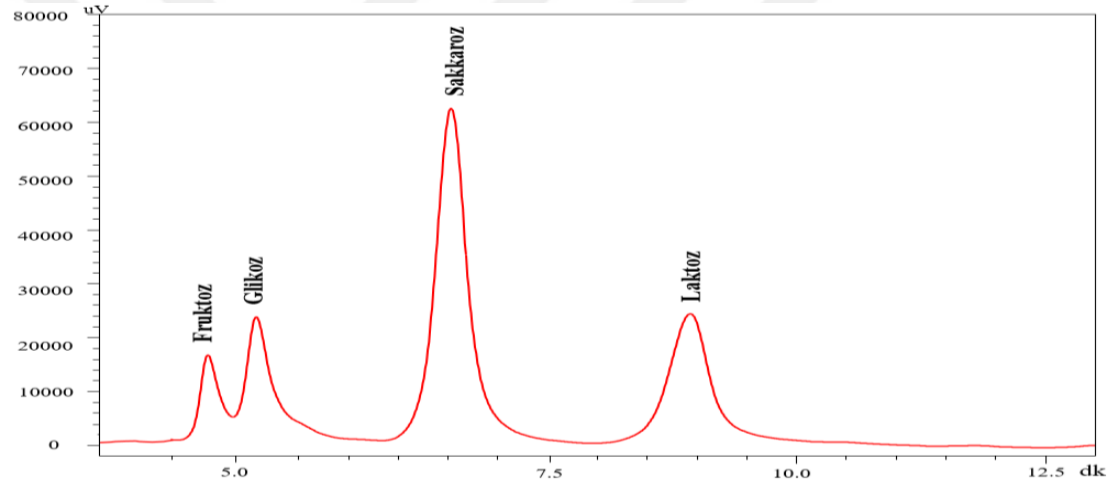
Şekil 4.9 %20 Saruç ilaveli dondurma örneğine (K2) ait HPLC kromatogramı



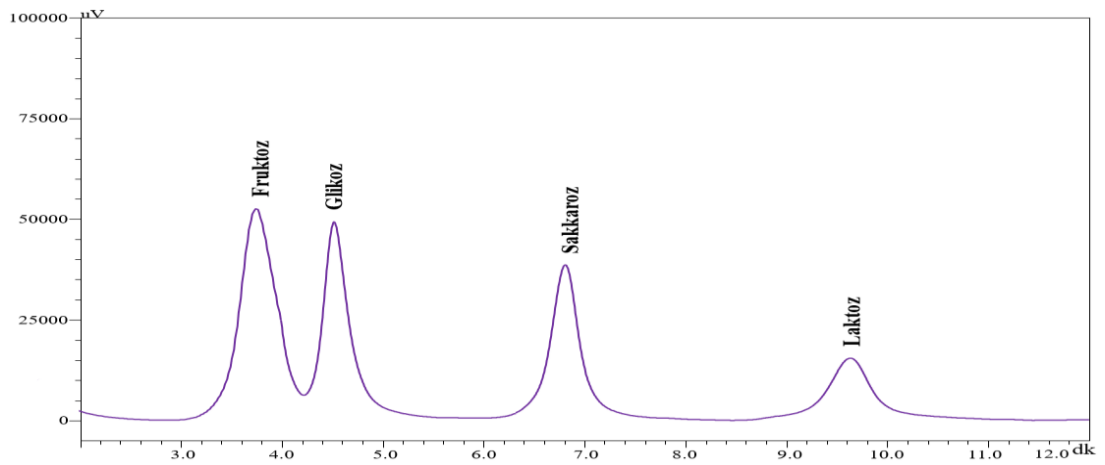
Şekil 4.10 %10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma örneğine (K1Ü) ait HPLC kromatogramı



**Şekil 4.11** %20 Saruç ve %1,0 üzüm çekirdeği ilaveli dondurma örneğine (K2Ü) ait HPLC kromatogramı

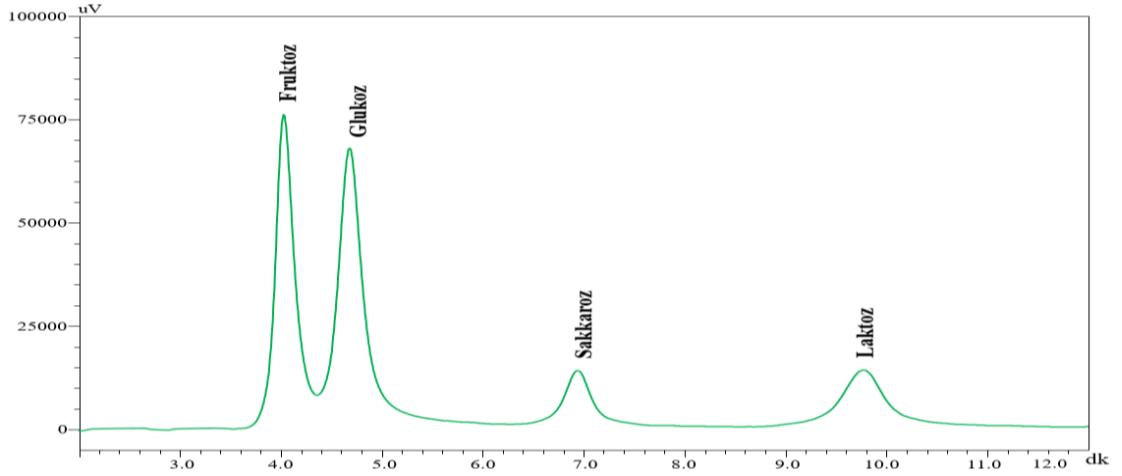


**Şekil 4.12** Probiyotik kontrol dondurma örneğine (PK) ait HPLC kromatogramı

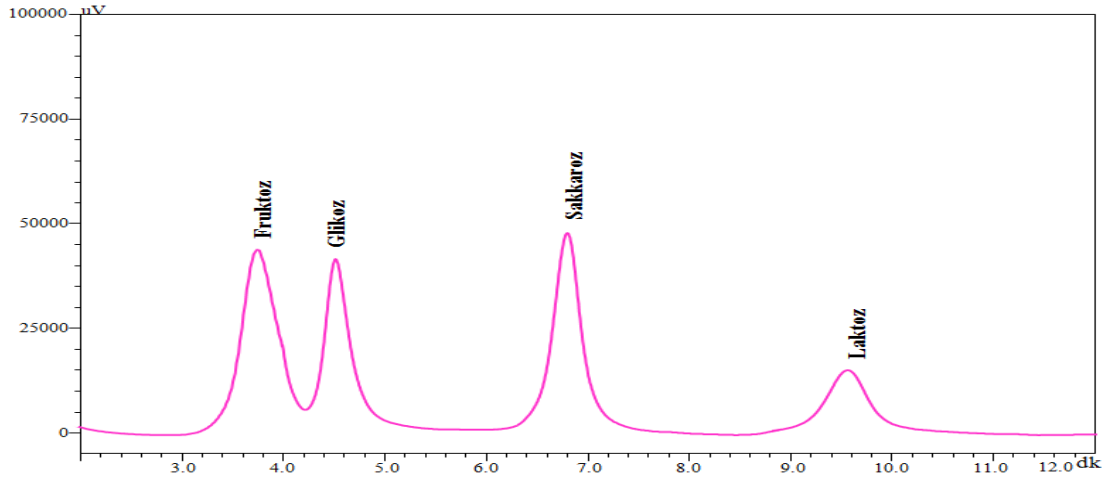


**Şekil 4.13** %10 Saruç ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK1) ait HPLC kromatogramı

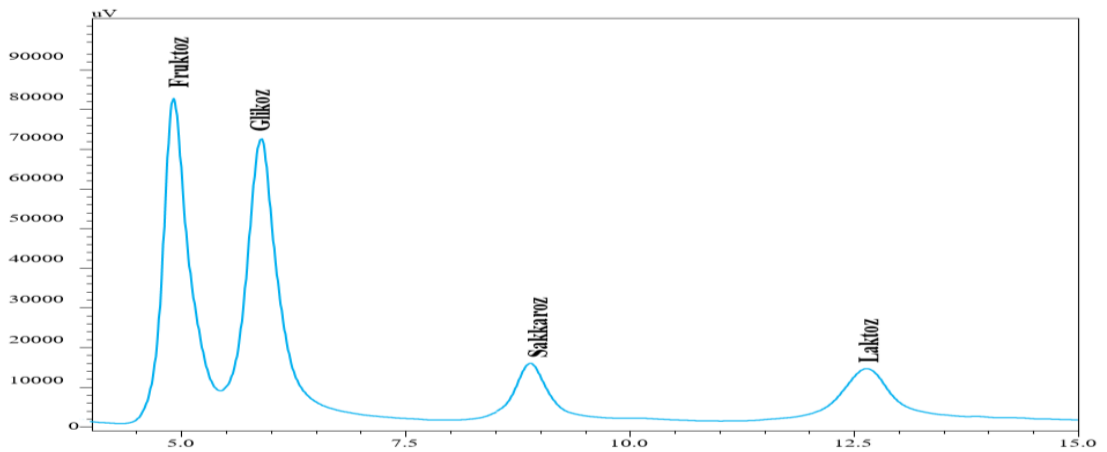




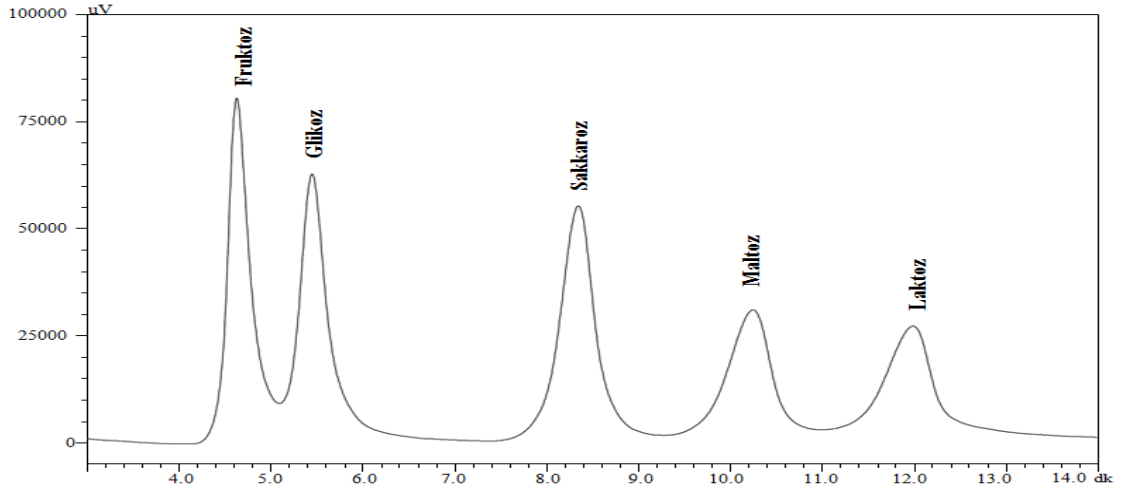
**Şekil 4.14** %20 Saruç ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK2) ait HPLC kromatogramı



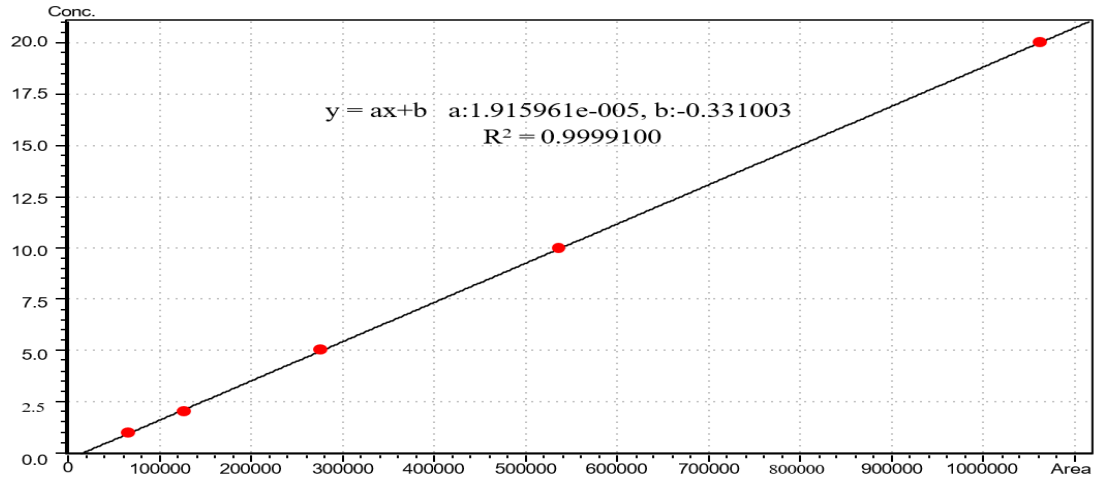
**Şekil 4.15** %10 Saruç ve %0,5 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK1Ü) ait HPLC kromatogramı



**Şekil 4.16** %20 Saruç ve %1,0 üzüm çekirdeği ilaveli probiyotik dondurma örneğine (PK2Ü) ait HPLC kromatogramı



Şekil 4.17 Standart şeker çözeltisine (20000 ppm) ait HPLC kromatogramı



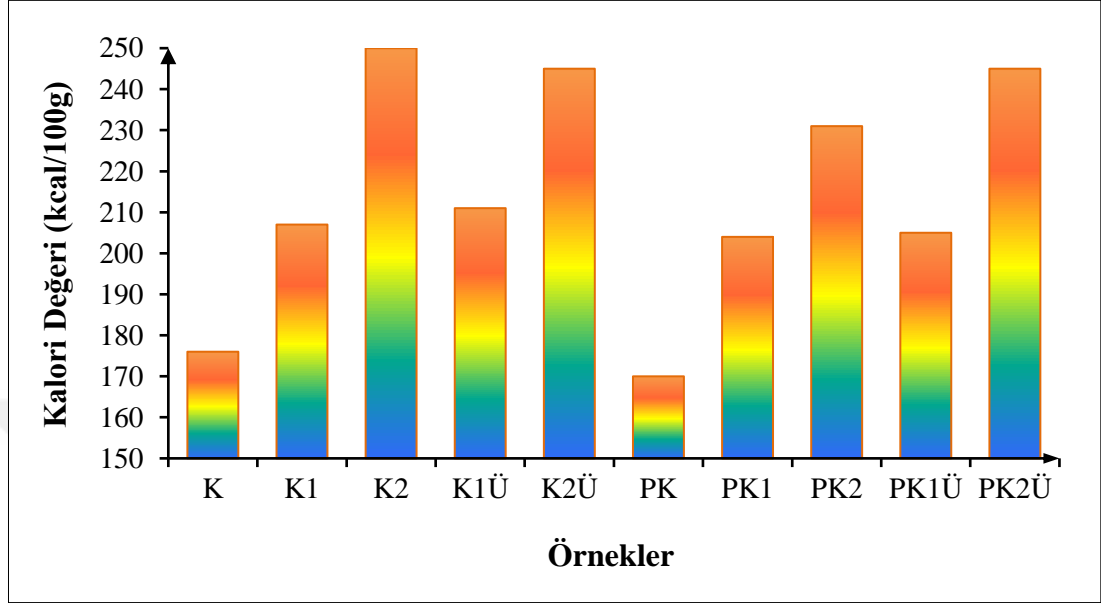
Şekil 4.18 Standart şeker çözeltisine (20000 ppm) ait kalibrasyon grafiği

#### 4.3.6 Kalori değeri

Dondurma örneklerine ait kalori değerleri (kcal/100g) Çizelge 4.6 ve Şekil 4.19'da verilmiştir. Çizelge ve şeklin incelenmesiyle de anlaşılacağı üzere toplam kalori miktarı en düşük 170,3 kcal ile PK örneğinde, en yüksek ise 249,5 kcal ile K2 örneğinde tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin kalori değeri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). İncelenen örnekler arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; kalori değeri bakımından örneklerin istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Dondurma örneklerinin

üretiminde kullanılan Saruç, üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın kalori değeri üzerine olan etkisi önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur.



**Şekil 4.19** Dondurma örneklerinin kalori (kcal) değerleri

Dondurma örneklerinde artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte kalori değerinin arttığı belirlenmiştir. Bu artış, Saruç ve üzüm çekirdeğinin içerdiği protein, yağ ve şekerden kaynaklanmıştır (Çizelge 4.6). Dondurma üretiminde probiyotik maya ilavesinin kalori değerini önemli derecede düşürdüğü tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Bu durum; *S. boulardii*'nin çeşitli şekerleri asimile etme yeteneği sonucunda (Rajkowska ve Kunicka-Styczynska, 2009; Tranquilino-Rodriguez vd, 2017), dondurma örneklerinin şeker profilinde meydana gelen değişimle birlikte toplam şeker oranının azalmasından kaynaklanmış olabilir.

Limsuwan vd (2014), seçilmiş bazı bitkilerin ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinin kalori değerini 153,35-158,71 kcal/100g arasında tespit etmişlerdir. Yavaş Sarioğlu (2015) ise stevia kullanılarak üretmiş olduğu düşük kalorili dondurma örneklerinde toplam kalori değerini 111,69-158,38 kcal/100g olarak belirlemiştir. Parussolo vd (2017), yacon unu ve *L. acidophilus* ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde kalori değerinin 103,74-121,74 kcal/100g aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve kuru dut tozu ilavesi ile ürettikleri düşük kalorili dondurma örneğinde kalori

miktarını 103,7 kcal/100g olarak hesaplamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı prebiyotik oligosakkarit liflerinin ilavesi ile üretilmiş dondurma örneklerinde, kalori değeri en düşük 97,91 kcal/100g, en yüksek 175,75 kcal/100g olarak bulunmuştur (Balthazar vd, 2017).

Araştırma sonucunda incelenen örnekler için hesaplanan kalori değerlerinin; Limsuwan vd (2014), Yavaş Sarioğlu (2015), Parussolo vd (2017), Arslaner ve Salık (2017) ve Balthazar vd (2017) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen kalori değerine ait bulguların literatüre göre yüksek olmasının sebepleri arasında; dondurma kompozisyonlarının farklılık göstermesi, dondurma miksinin en az %8 yağ ve %11 yağsız süt kurumaddesi içerecek şekilde formülize edilmiş olması ve bileşiminde besin değeri yönünden oldukça zengin ürünleri (kuru üzüm, ceviz, Saruç ve üzüm çekirdeği) diğer bileşenlere oranla yüksek miktarlarda bulundurması sayılabilir.

Dondurma; şeker, yağ ve protein gibi enerji sağlayan besin bileşenlerini yapısında bulundurması sebebiyle belirli bir kalori değerine sahiptir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, üretilen dondurma örneklerinin; 100g tüketimi sonucunda, insanlar için alınması gereken günlük enerji ihtiyacının (2500 kcal) (Demirci, 2014) ortalama %7-10'unu karşıladığı görülmektedir.

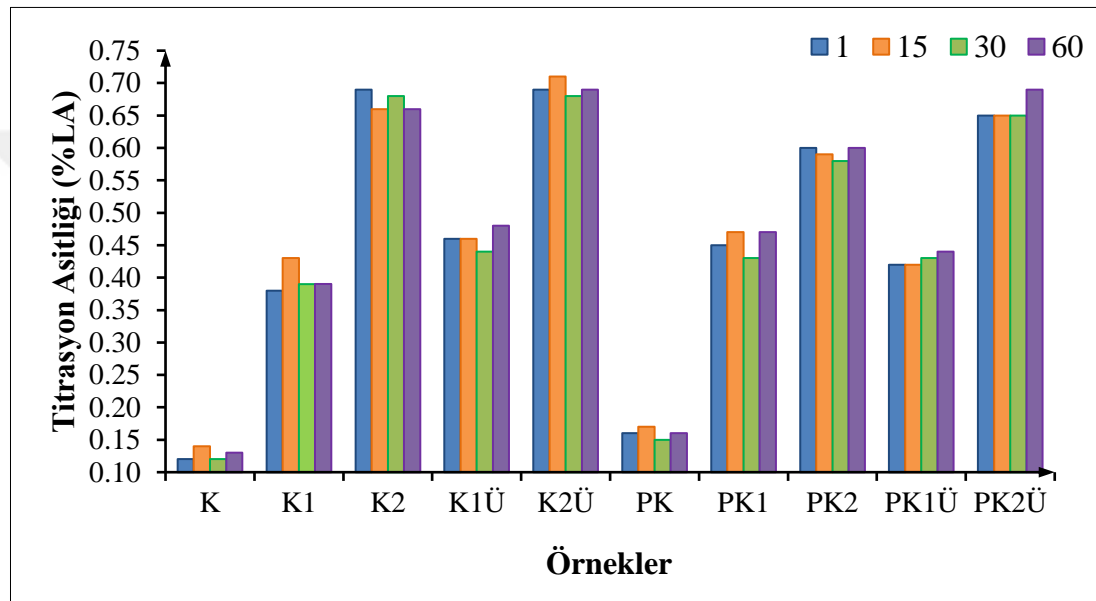
#### **4.3.7 Titrasyon asitliği**

Dondurma örneklerinde depolama süresince tespit edilen titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. En düşük ortalama % asitlik 1. ve 30. gün de %0,12 ile K örneğinde, en yüksek değer ise 15. gün de %0,71 ile K2Ü örneğinde tespit edilmiştir. İncelenen örnekler arasında depolama boyunca % titrasyon asitliği değişimini daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.20 düzenlenmiştir.

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Buna göre, örnek değişkeni ve depolama periyodunun titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; 1. gün de K2 ile K2Ü kodlu örneklere ait titrasyon asitliği istatistiksel açıdan farksız; K, K1, K1Ü, PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü kodlu örnekler arasındaki fark ise  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

Depolamanın 15. gününde K2 ile PK2Ü, K1Ü ile PK1, K1 ile PK1Ü kodlu örneklerin birbirlerinden farksız, diğer örneklerin ise önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Depolamanın 30. gününde K2 ile K2Ü, K1Ü, PK1 ile PK1Ü kodlu örneklerin titrasyon asitliği bakımından aralarında fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Depolamanın 60. gününde ise K, K1, K2, PK, PK2, PK1Ü kodlu örneklerin asitlik değerleri; K1Ü, PK1, K2Ü, PK2Ü kodlu örneklerden ve birbirlerinden istatistiksel açıdan önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p<0.01$ ).



Şekil 4.20 Dondurma örneklerinde depolanma süresince titrasyon asitliği değişimi

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Buna göre, örnek değişkeni ve depolama periyodunun titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; 1. gün de K2 ile K2Ü kodlu örneklere ait titrasyon asitliği istatistiksel açıdan farksız; K, K1, K1Ü, PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü kodlu örnekler arasındaki fark ise  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Depolamanın 15. gününde K2 ile PK2Ü, K1Ü ile PK1, K1 ile PK1Ü kodlu örneklerin birbirlerinden farksız, diğer örneklerin ise önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Depolamanın 30. gününde K2 ile K2Ü, K1Ü, PK1 ile PK1Ü kodlu örneklerin titrasyon asitliği bakımından aralarında fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Depolamanın 60. gününde ise K, K1, K2, PK, PK2, PK1Ü kodlu örneklerin asitlik

değerleri; K1Ü, PK1, K2Ü, PK2Ü kodlu örneklerden ve birbirlerinden istatistiksel açıdan önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Saruç'un, titrasyon asitliği üzerine olan etkisi  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Depolama boyunca tüm örnekler arasında artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte titrasyon asitliği değeri artmış olup bu durum istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Üzüm çekirdeğinin PK1Ü örneği dışında, tüm örneklerde asitliği artırdığı tespit edilmiş ve bu durum istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Asitlik oranındaki artışın, toplam miks kütlelerinin önemli bir kısmını oluşturan Saruç'un (tartarik asit cinsinden %1,79) ve %1 oranında ilave edilen üzüm çekirdeğinin (tartarik asit cinsinden %0,67) belirli bir asitlik değerlerine sahip olmasından (Çizelge 4.2) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Probiyotik mayanın, titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Probiyotik ve klasik gruptaki örnekler karşılaştırıldığında *S. boulardii*'nin; PK2, PK1Ü, PK2Ü örneklerinde asitlik oranını düşürdüğü görülmektedir. Mayaların basit şekerleri fermente ederek CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ve etanol oluşturdıkları bilinmektedir. Ayrıca mayalar; peptidleri, aminoasitleri ve şekerleri daha yüksek alkoller, organik asitler, aldehitler, ketonlar, esterler, terpenler ve sülfür laktonlar gibi lezzet bileşiklerine dönüştürebilmektedirler (Carballo, 2012; Lazo-Velez vd, 2018). *S. boulardii*'nin asitlik üzerine olan etkisi bu mayanın, metabolik aktivitesi sonucunda oluşturduğu çeşitli özellikteki bileşenlerden kaynaklanmış olabilir.

Örneklerde, depolamanın 1., 15., 30. ve 60. günlerinde tespit edilen asitlik oranları birbirine yakın olmasına rağmen, istatistiksel açıdan depolamanın etkisi önemli bulunmuş; K1Ü, PK1, PK1Ü, PK2 ve PK2Ü örneklerinde depolama sonunda artış tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ).

Hashemi vd (2015), inülin ve laktuloz kullanarak üretmiş oldukları düşük kalorili probiyotik, prebiyotik ve simbiyotik dondurma örneklerinde titrasyon asitliğinin %0,19-0,26 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çakmakçı vd (2016), kumkuat meyvesi ilavesi ile üretmiş oldukları dondurma örneklerinde asitliği %0,25-0,49 olarak tespit etmişlerdir. Kavaz Yüksel (2015), çakal eriği kullanarak üretmiş olduğu dondurma örneklerinde titrasyon asitliğinin en düşük %0,17, en yüksek %0,87

olduğunu saptamıştır. Gabbi vd (2018), farklı formlarda ve oranlarda işlenmiş zencefil ürünlerini içeren dondurma örneklerinde asitliğin %0,18-0,21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise yaban mersini ilavesi ile üretilmiş dondurma örneklerinde titrasyon asitliğinin %0,16-0,57 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Öztürk vd, 2018).

Yapılan araştırma sonucunda depolama boyunca sade grup ve %10 Saruç ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilen asitlik değerlerinin genel olarak literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlar; Çakmakçı vd (2016), Öztürk vd (2018) ve Erkaya Kotan (2018) tarafından da rapor edilmiştir. %20 Saruç içeren örneklerde ise titrasyon asitliği değerlerinin genel olarak fermente özellikte (yoğurt ve kefir dondurması gibi) dondurmalar hariç literatürden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Saruç içeren örneklerde saptanan asitlik oranları; Hashemi vd (2015), Çakmakçı vd (2015), Yangılar (2016), Arslaner ve Salık (2017) ve Gabbi vd (2018) tarafından bildirilen değerlerden yüksek olup; Kavaz Yüksel (2015)'in bulduğu değerler ile benzerlik göstermektedir.

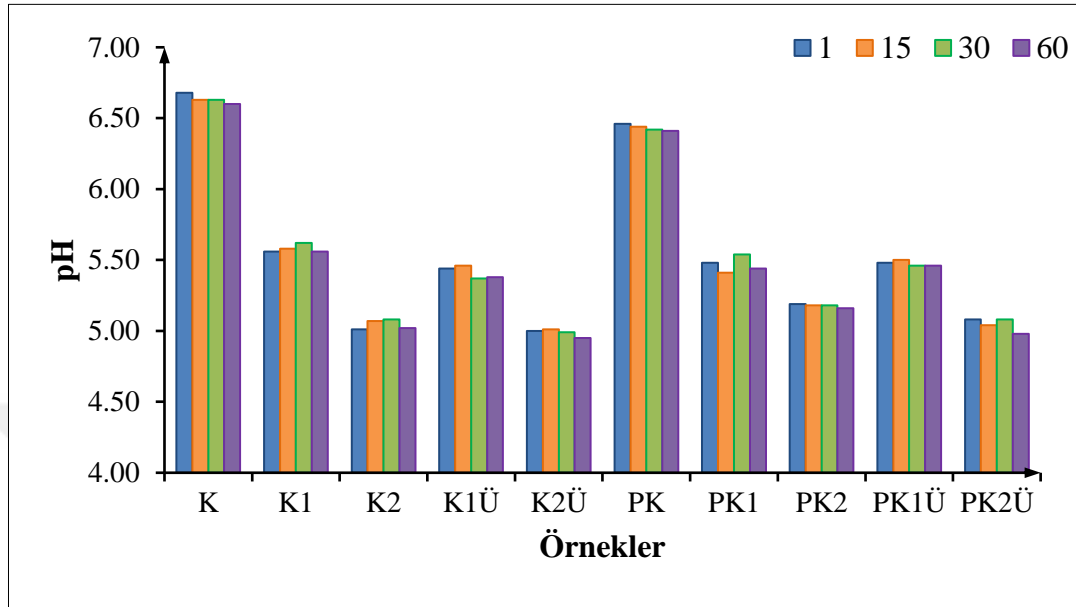
#### 4.3.8 pH

Dondurma örneklerinde depolama süresince tespit edilen pH değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Dondurma örneklerinde belirlenen en düşük ortalama pH değeri 60. gün de 4,95 ile K2Ü örneğinde, en yüksek değer ise 1. gün de 6,68 ile K örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.21).

Dondurma örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Örnek değişkeni ve depolama periyodunun pH değeri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda 1. gün de; K, K1, K1Ü, PK, PK2, PK2Ü kodlu örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) olduğu tespit edilmiş olup, K2 ile K2Ü, PK1 ile PK1Ü kodlu örneklerin birbirlerinden farksız olduğu görülmüştür.

Depolamanın 15. ve 60. günlerinde bütün örnekler önemli derecede birbirlerinden farklı bulunmuştur. Depolamanın 30. gününde K, K1, K1Ü, K2Ü, PK, PK1, PK2, PK1Ü kodlu örneklerin istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı olduğu belirlenmiş ( $p < 0,01$ ), K2 ile PK2Ü kodlu örnekler arasındaki fark önemsiz

bulunmuştur ( $p>0,01$ ). Depolama süresince en yüksek pH değerleri K örneğinde belirlenmiştir.



**Şekil 4.21** Dondurma örneklerinde depolanma süresince pH değişimi

Dondurma üretiminde kullanılan Saruç'un, pH üzerine olan etkisi önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Depolama periyodu boyunca tüm örnekler arasında artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte pH değeri azalmış olup bu durum istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Üretimde kullanılan üzüm çekirdeğinin pH üzerine olan etkisi  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş olup, üzüm çekirdeği ilavesi dondurma örneklerinin pH değerini düşürmüştür. pH değerinin düşme sebebi, Saruç (pH 3,87) ve üzüm çekirdeğinin (pH 5,59) belirli pH değerlerine sahip olması (Çizelge 4.2) ve Saruç'un toplam kütlede önemli bir kısmını oluşturmasından kaynaklanmış olabilir.

Üretimde kullanılan probiyotik mayanın, pH değeri üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Probiyotik ve klasik gruptaki örnekler karşılaştırıldığında, probiyotiğin pH değerine etkisi değişkenlik göstermekle beraber genel olarak pH'yı artırdığı görülmüştür. Bu durum mayanın, metabolik aktivitesi sonucunda etanol, karbondioksit ve su gibi çeşitli özellikteki bileşenleri üretmesi sonucunda (Carballo, 2012; Lazo-Velez vd, 2018) bu bileşenlerin pH'yı artırıcı etkisi olabilir. Depolama boyunca pH değerinde, genel olarak düzenli bir artış veya



azalış tespit edilmediği görülmektedir. Ancak K1 ve K2 kodlu örnekler dışındaki tüm örneklerde en düşük pH değerleri depolamanın 60. gününe aittir.

Hwang vd (2009), üzüm şarabı tortusu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde pH'yı en düşük 6,32, en yüksek 7,14 olarak belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise çakal eriği ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde pH; en düşük 5,70, en yüksek 6,60 olarak belirlenmiştir (Kavaz Yüksel, 2015). Çakmakçı vd (2016), kumkuat meyvesi kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinin, pH değerlerini 5,79-6,68 aralığında bulmuşlardır. Parussolo vd (2017), yacon unu ve *L. acidophilus* ilavesi ile üretmiş oldukları sinbiyotik dondurma örneklerinde pH'nın 5,24-5,94 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bir başka araştırmada ise, peynir altı suyu tozu ile zenginleştirilmiş ve laktoz oranı azaltılmış dondurma örneklerinde pH'nın 6,65-7,01 aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Tsuchiya vd, 2017). Öztürk vd (2018) üretmiş oldukları yaban mersinli dondurma örneklerinde pH değerinin 5,28-6,76 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Niamah vd (2018), farklı formlarda *S. boulardii* ilavesiyle üretmiş oldukları probiyotik dondurma örneklerinde pH'nın 4,20-4,77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, depolama boyunca klasik grup ve %10 Saruç ilaveli dondurma örneklerinde tespit edilen pH değerlerinin genel olarak literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlar; Öztürk vd (2018) tarafından bildirilmiştir. %20 Saruç içeren örneklerde ise tespit edilen pH değerlerinin genel olarak literatürden düşük olduğu tespit edilmiştir. Saruç içeren örneklerde belirlenen pH değerleri; Hwang vd (2009), Erkaya vd (2012), Rossa vd (2012), Hashemi vd (2015), Çakmakçı vd (2015; 2016), Yangılar (2016), Şimşek (2016), Arslaner ve Salık (2017), Tsuchiya vd (2017) ve Gabbi vd (2018) tarafından bildirilen değerlerden düşük; Niamah vd (2018)'nin tespit ettiği değerlerden yüksek olduğu görülmüştür.

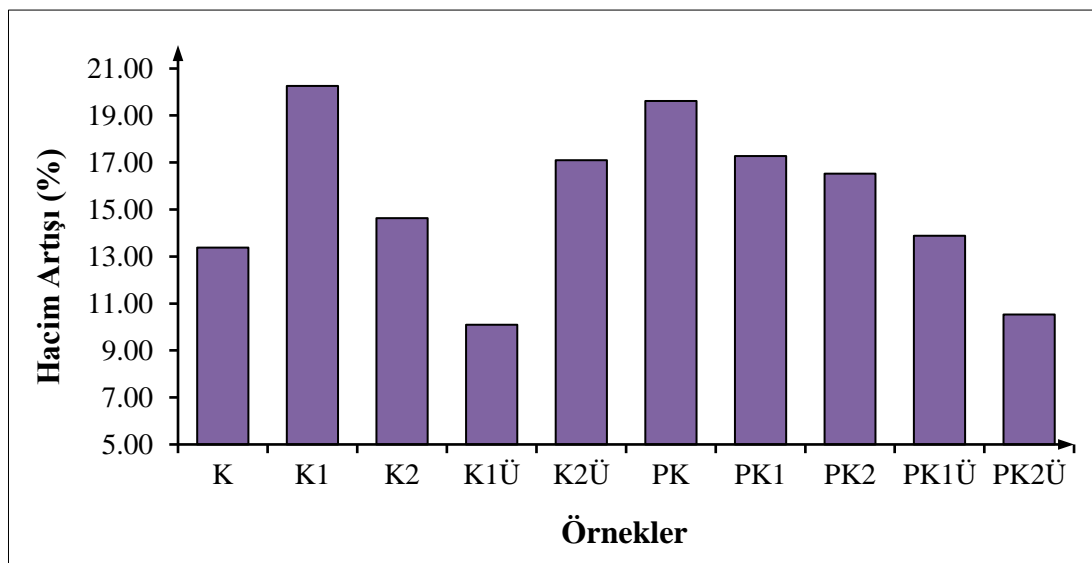
#### **4.3.9 Hacim artışı (overrun)**

Hacim artışı, dondurmanın randımanı ile doğrudan ilişkili olduğu gibi ürünün yapı, tekstür ve lezzeti üzerinde de etkilidir. Bu nedenle, mikse verilen hava kaliteli bir dondurmanın hacim artışı sağlayacak miktarda olmalıdır. Miksin dondurmaya işlenmesi sırasında; gereğinden fazla hava verilmesi karlı, köpüğümsü ve lezzetsiz;

çok az hava ise sert yapı ve kütlece ağır bir ürün elde edilmesine yol açabilmektedir (Gürsel ve Karacabey, 1998).

Çizelge 4.10'un incelenmesinden de anlaşılacağı üzere dondurma örneklerinde ortalama hacim artışı oranı en düşük %10,10 ile K1Ü örneğinde, en yüksek %20,26 ile K1 örneğinde tespit edilmiştir. İncelenen örnekler arasındaki hacim artışı değişimini daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.22 düzenlenmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucunda, örnek değişkeninin hacim artışı oranı üzerine etkisi  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Örnekler arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; K1Ü ile PK2Ü, K ile PK1Ü, K2Ü ile PK2 kodlu örneklerin istatistiksel olarak birbiriyle aynı olduğu belirlenmiş olup, diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Dondurmaların üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin hacim artışı oranı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş olup değişkenlik göstermektedir. Dondurmanın üretiminde kullanılan probiyotik mayanın da hacim artışı oranı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Probiyotik ve klasik gruptaki örnekler karşılaştırıldığında probiyotik maya ilavesi PK, PK2, PK1Ü örneklerinde hacim artışı sağlamıştır. PK1, PK2Ü kodlu örneklerinin hacim artışı oranları ise klasik gruptaki örneklerden düşük bulunmuştur.



Şekil 4.22 Dondurma örneklerinin % hacim artışı oranları

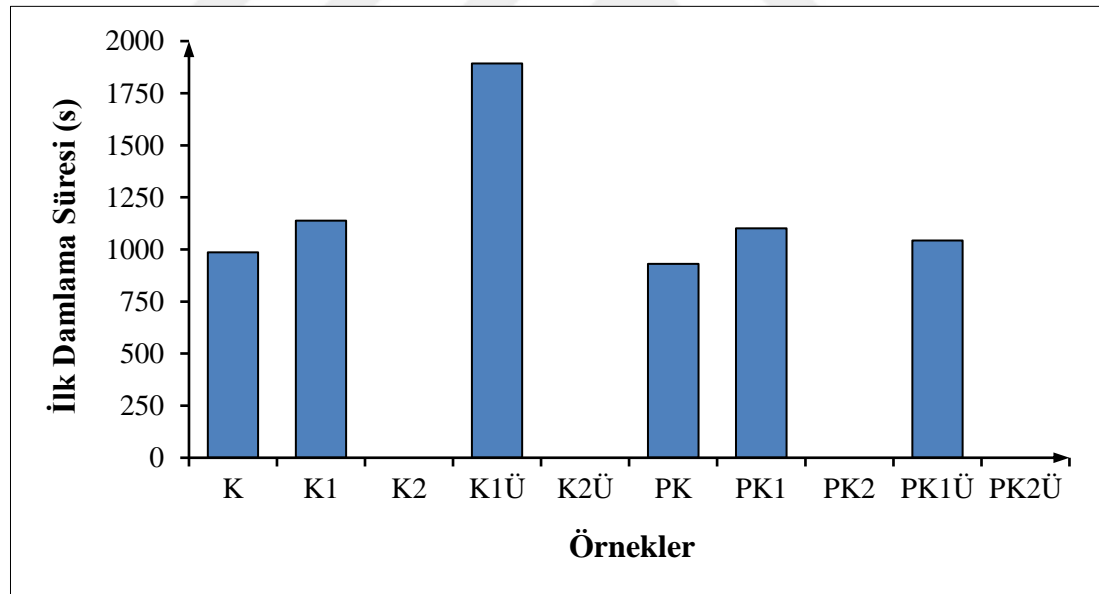
Üretilen dondurma örneklerinde hacim artışı oranının değişkenlik göstermesi; dondurma formülasyonlarının birbirinden farklı olması, üretimde kullanılan meyvelerin kuru madde oranlarının yüksek olması, örneklerin yağ ve yağsız süt kurumaddesinin yüksek olması, dondurma mikslerine homojenizasyon işleminin uygulanmaması, miksin dondurmaya işlenmesi sırasında yapının yeterince havayı tutmamış olması ve dondurma makinesine bağlı teknik özelliklerden kaynaklanmış olabilir.

Rossa vd (2012), mikrobiyal transglutaminaz kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde hacim artışı oranını %39,13-107,15 aralığında tespit etmişlerdir. Kesenkaş vd (2013), soya sütü ilavesi ile üretmiş oldukları kefirli dondurma örneklerinde hacim artışını en düşük %2,82, en yüksek %28,29 olarak belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise, stevia ve şeker ilavesiyle üretilen dondurma örneklerinde overrun değerinin %8,54-20,17 aralığında değiştiği bildirilmiştir (Özdemir vd, 2015). Mustafa vd (2016), inülin ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde hacim artışı değerinin %9,0-13,7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çakmakçı vd (2016), kumkuat ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde hacim artışı oranını %28,36-41,22 aralığında tespit etmişlerdir. Ullah vd (2017), Chia yağının olein fraksiyonu kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde hacim artışı değerini %75,6-85,7 arasında bulmuşlardır. Parussolo vd (2017), yacon unu ve *L. acidophilus* ilavesiyle üretmiş oldukları sinbiyotik dondurma örneklerinde hacim artışının %29,49-32,93 aralığında değiştiğini belirtmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada ise peynir altı suyu tozu ile zenginleştirilmiş ve laktoz oranı azaltılmış dondurma örneklerinde hacim artışı değerinin %37,26-48,88 aralığında değiştiği belirtilmiştir (Tsuchiya vd, 2017). Kurt ve Atalar (2018), farklı oranlarda ayva çekirdeği ilavesiyle ürettikleri dondurma örneklerinde overrunun %26,94-30,03 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada ise Hindistan cevizi sütü ilavesiyle üretilen dondurma örneklerinde hacim artışı değerinin en düşük %8,76, en yüksek %15,31 olduğu bildirilmiştir (Góral, 2018b). Erkaya Kotan (2018), farklı oranlarda yaban mersini ilavesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde hacim artışı oranını %20,33-25,61 aralığında belirlemiştir.

Araştırma sonucunda tespit edilen hacim artışı oranları; Rossa vd (2012), Silva vd (2015), Kavaz vd (2015), Nadeem vd (2016), Çakmakçı vd (2016), Salem vd (2016), Topdaş vd (2017), Tsuchiya vd (2017), Parussolo vd (2017), Ullah vd (2017), Öztürk vd (2018), Erkaya Kotan (2018), Gabbi vd (2018) ve Kurt ve Atalar (2018) tarafından rapor edilen değerlerden düşük; Mustafa vd (2016)'den genel olarak yüksek; Kesenkaş vd (2013), Özdemir vd (2015) ve Yeon vd (2017) ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.10 İlk damlama ve tam erime süresi

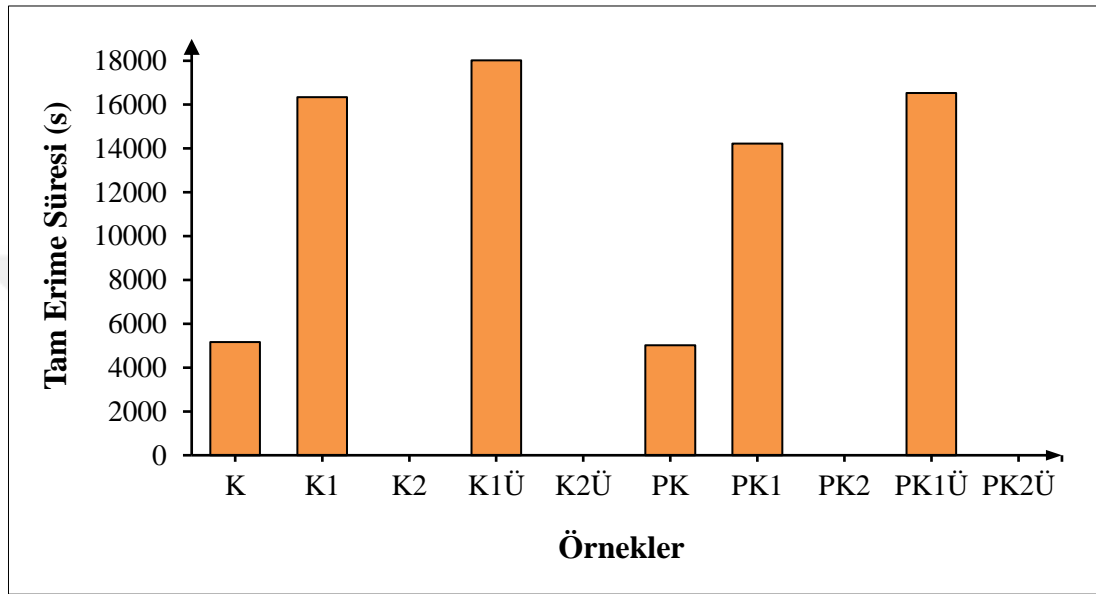
Dondurma örneklerine ait ilk damlama ve tam erime süreleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. İncelenen örneklerde ilk damlama süresi; en düşük 931 s ile PK örneğinde, en yüksek 1893 s ile K1Ü örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Tam erime süresi ise en düşük 5018 s ile PK örneğinde, en yüksek 18019 s ile K1Ü örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.24).



Şekil 4.23 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri (s)

Dondurma örneklerinin ilk damlama ve tam erime sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Örnek değişkeninin erime özellikleri üzerine etkisi  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, ilk damlama süresi bakımından; K, K1Ü, PK, PK1Ü kodlu örneklerin istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı olduğu tespit

edilmiş olup ( $p<0,01$ ), K1 ile PK1 kodlu örnekler arasında fark bulunamamıştır. Tam erime süresi, K1 ve PK1Ü kodlu örneklerde  $p<0,01$  önem seviyesinde farklı; K ile PK, K1 ile PK1Ü kodlu örnekler ise istatistiksel olarak farksız çıkmıştır. %20 Saruç içeren örneklerde (K2, K2Ü, PK2, PK2Ü) ilk damlama ve tam erimesi süresi tespit edilememiştir ( $p>0,01$ ).



Şekil 4.24 Dondurma örneklerinin tam erime süreleri (s)

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan Saruç, üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın ilk damlama ve tam erime süresi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Dondurmalara ilave edilen Saruç ve üzüm çekirdeğinin ilk damlama ve tam erime süresini artırdığı belirlenmiştir. Üretimde %10 oranında kullanılan Saruç'un ilk damlama ve tam erime süresini arttırmasının sebebi, kontrol gruplara (K ve PK) göre bu örneklerde toplam kurumaddenin daha yüksek oluşudur. Benzer şekilde %10 Saruç içeren örneklerde (K1, K1Ü, PK1, PK1Ü) protein ve yağ oranı da yüksek tespit edilmiştir. Bu örneklerin bileşiminde bulunan yağ ve suyun emülsiyon oluşturması sonucunda örneklerde serbest formda bulunan su oranının azalması, dondurmanın erime süreci üzerinde etkili olmuş olabilir. %20 Saruç içeren örneklerde ise erime olmamasının sebebi de bu etkiden kaynaklanmış olabilir. Çünkü bu örneklerde de kurumadde, yağ ve protein oranı yüksek olup su oranı diğer örneklere kıyasla daha düşüktür. Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan probiyotik mayanın, ilk damlama ve tam erime

süreleri üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, bazı örnekler (PK, PK1, PK1Ü) arasında ilk damlama ve tam erime süreleri bakımından istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiş olup, belirgin bir şekilde probiyotik ilavesinin bu süreleri azalttığı görülmektedir.

Özdemir vd (2015), stevia ve şeker ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde ilk damlama ve tamamen erime süresini sırasıyla 1400-3460 s, 8700-9440 s aralığında tespit etmişlerdir. Kavaz Yüksel (2015), çakal eriği ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde ilk damlama süresini en düşük 1262 s, en yüksek 1565 s; tamamen erime süresini ise en düşük 5106 s, en yüksek 8387 s olarak belirlemiştir. Çakmakçı vd (2016), kumkuat meyvesi kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinde ilk damlama süresinin 835-1080 s, son damlama süresinin 3720-3900 s arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kurt ve Atalar (2018), ayva çekirdeği ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde ilk damlama ve tamamen erime süresinin sırasıyla 2055-2726s, 4820-5380 s arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada ise yaban mersinli dondurma örneklerinde ilk damlama süresi 1380-1500 s, tamamen erime süresi ise 4530-7470 s olarak bildirilmiştir (Erkaya Kotan, 2018).

Yapılan araştırma sonucunda tespit edilen ilk damlama süreleri; Çakmakçı vd (2016), Arslaner ve Salık (2017) ve Kavaz Yüksel vd (2017) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Kurt ve Atalar (2018)'dan düşük; Kavaz Yüksel (2015), Kavaz vd (2015) ve Erkaya Kotan (2018) ile kısmen benzerlik göstermektedir. Örneklerde belirlenen tam erime süreleri ise Çakmakçı vd (2016), Kavaz Yüksel vd (2017) ve Kurt ve Atalar (2018) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek olup; Özdemir vd (2015), Kavaz Yüksel (2015), Kavaz vd (2015), Arslaner ve Salık (2017) ve Erkaya Kotan (2018) ile kısmen benzerlik göstermektedir. Yapılan literatür karşılaştırmasında, genel olarak araştırmada elde edilen ilk damlama ve tam erime süresine ait bulguların yüksek olduğu görülmüştür.

#### **4.3.11 Erime oranları**

Dondurma örneklerine ait 30., 45. ve 60. dakikalarda belirlenen erime oranları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Örnekler arasındaki erime oranı değişimini daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.25 ile Şekil 4.26 düzenlenmiştir.

	0. Dakika	15. Dakika	30. Dakika	45. Dakika	60. Dakika
<b>K</b>	 %0,00	 %0,00	 %74,64	 %84,08	 %84,86
<b>K1</b>	 %0,00	 %0,00	 %18,97	 %31,86	 %36,56
<b>K2</b>	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00
<b>K1Ü</b>	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %25,91	 %30,68
<b>K2Ü</b>	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00

Şekil 4.25 Klasik grup dondurma örneklerine ait % erime oranları

	0. Dakika	15. Dakika	30. Dakika	45. Dakika	60. Dakika
<b>PK</b>	 %0,00	 %0,00	 %81,49	 %84,85	 %85,48
<b>PK1</b>	 %0,00	 %0,00	 %23,25	 %44,76	 %47,53
<b>PK2</b>	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00
<b>PK1Ü</b>	 %0,00	 %0,00	 %56,38	 %67,44	 %69,48
<b>PK2Ü</b>	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00	 %0,00

Şekil 4.26 Probiyotik grup dondurma örneklerine ait % erime oranları

Çizelge 4.10, Şekil 4.25 ve Şekil 4.26'nın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere 30. dakikadaki erime oranı; en düşük %18,97 ile K1 örneğinde, en yüksek %81,49 ile PK örneğinde; 45. dakikadaki erime oranı en düşük %25,91 ile K1Ü örneğinde, en yüksek %84,85 ile PK örneğinde; 60. dakikadaki erime oranı ise en düşük (%30,68) K1Ü örneğinde, en yüksek (%85,48) PK örneğinde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin erime oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.9). Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre; 30. dakikada erime oranı PK1Ü örneği dışındaki örneklerde (K, K1, PK, PK1) istatistiksel olarak farksız çıkmıştır ( $p>0,01$ ). Örneklerde erime süresince 45. ve 60. dakikalarda tespit edilen erime oranları, PK1 ve PK1Ü kodlu örneklerde  $p<0,01$  seviyesinde farklı; K ile PK, K1 ile K1Ü kodlu örnekler arasında ise farksız bulunmuştur ( $p>0,01$ ). %20 Saruç içeren örneklerde (K2, K2Ü, PK2, PK2Ü) erime olmadığı için erime oranı tespit edilememiştir ( $p>0,01$ ).

Dondurma üretiminde kullanılan Saruç'un, erime oranları üzerine olan etkisi  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Erime süresi boyunca 30., 45. ve 60. dakikalarda, tüm örnekler arasında %10 oranında Saruç ilavesi, dondurma örneklerinde erime oranını azalmıştır ( $p<0,01$ ). Üretimde %10 oranında kullanılan Saruç'un 30. 45. ve 60. dakikalardaki erime oranını azaltmasının sebebi, kontrol gruplara (K ve PK) göre bu örneklerde toplam kurumaddenin daha yüksek, nem oranının düşük oluşudur. Dondurma örneklerinde tespit edilen erime oranlarına ait bulgular, incelenen örneklerde belirlenen ilk damlama ve tam erime süreleri ile paralellik göstermektedir. Yani %10 Saruç içeren örnekler kontrol gruplara (K ve PK) kıyasla daha geç erimeye başlamış ve bu süreci daha uzun bir sürede tamamlamıştır.

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan, üzüm çekirdeğinin de erime oranları üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Üretimde %0,5 oranında kullanılan üzüm çekirdeğinin; klasik grupta 30. dakikada tespit edilen erime oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli, 45. ve 60. dakikalarda ise önemsiz bulunmuştur ( $p>0,01$ ). Probiyotik grupta ise 30., 45. ve 60. dakikalarda %0,5 oranında üzüm çekirdeği kullanımı erime oranını önemli derecede artırmıştır ( $p<0,01$ ). %20 Saruç içeren örneklerde erime gerçekleşmediği için %1 oranında üzüm çekirdeği kullanımının erime özellikleri üzerine etkisi tespit edilememiştir.



Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan probiyotik mayanın, erime oranları üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Probiyotik ilavesinin; 30. dakikada PK1Ü örneği dışında erime oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Erimenin 45. ve 60. dakikalarında ise PK1 ve PK1Ü kodlu örneklerde tespit edilen erime oranlarının istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,01$ ). Klasik grup ile probiyotik grup dondurma örnekleri karşılaştırıldığında, probiyotik ilavesinin kontrol gruplar (K ve PK) dışındaki örneklerde 45. ve 60. dakikalarda erime oranını artırdığı görülmektedir.

Üretiminde kullanılan probiyotik maya *S. boulardii*'nin, dondurma örneklerinin ilk damlama süresi, tam erime süresi ve erime oranları gibi erime özellikleri üzerine olan etkisi; bu mayanın metabolik aktivitesi sonucunda, dondurma örneklerinin şeker profilinde meydana getirdiği değişimden kaynaklanmış olabilir. Bu durum daha açık bir şekilde ifade edilecek olursa, *S. boulardii*'nin şeker asimilasyon yeteneği sonucunda dondurma örneklerinde sakkaroz oranı azalmış, glukoz ve fruktoz oranı artmıştır. Yani dondurma örneklerinde toplam şeker kültesinin büyük bir kısmını monosakkarit şekerlerden glukoz ve fruktoz, geri kalan kısmını ise sakkaroz oluşturmuştur. Monosakkarit şekerler tek şeker monomerinden oluştukları için disakkarit şekerlere göre suda daha kolay çözünürler. Klasik grup ve probiyotik grup dondurma örnekleri karşılaştırıldığında, probiyotik dondurmalarda glukoz ve fruktoz oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Probiyotik dondurma örneklerinde erimenin klasik gruba göre daha erken başlaması ve bunun sonucunda da erime oranının daha yüksek olması, dondurmanın bileşiminde bulundurduğu şekerin formu ve çözünürlüğü ile bağlantılı olabilir.

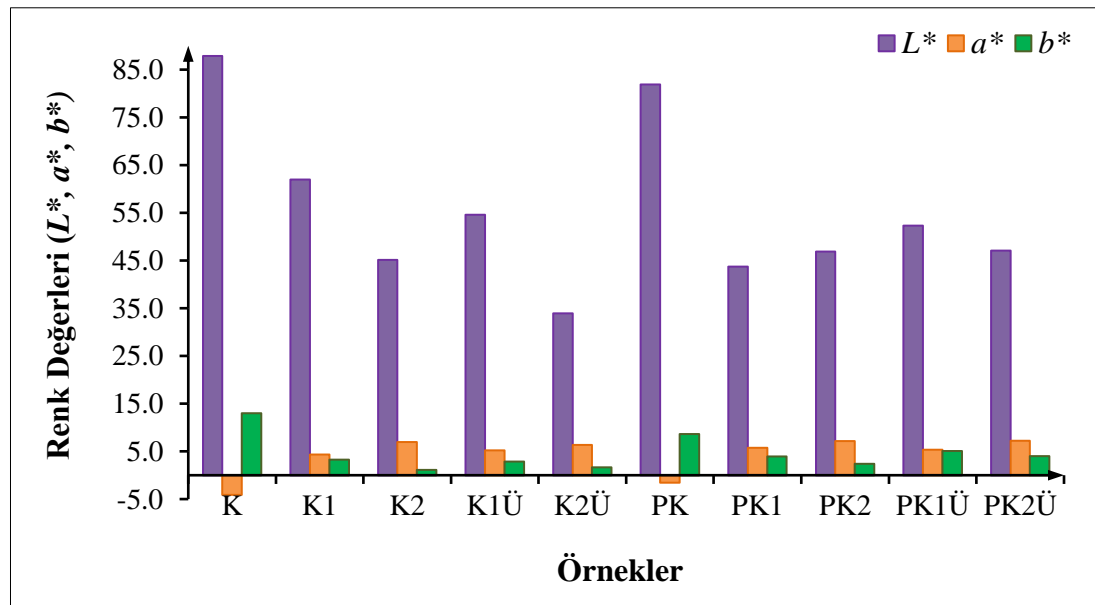
Kesenkaş vd (2013), soya sütü ilavesi ile üretmiş oldukları kefirli dondurma örneklerinde erime oranını 30. dakikada %3,73-80,90, 60. dakikada %13,93-97,91 aralığında tespit etmişlerdir. Yavaş Sarıoğlu (2015), stevia kullanılarak üretmiş olduğu düşük kalorili dondurma örneklerinde, erime oranını 30. dakikada %1,90-47,49, 60. dakikada %16,12-65,90 aralığında belirlemiştir. Salama vd (2016), sakkaroz ve hurma şurubu kullanarak üretmiş oldukları soya sütlü dondurma örneklerinde 30. dakikadaki erime oranını %10,72-25,25, 60 dakikadaki erime oranını ise %25,53-53,89 arasında bulmuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı yörelere ait salep bitkisinden üretilen dondurma örneklerinde, erime oranı 30.

dakikada %2,16-4,67, 60. dakikada %57,10-61,34 aralığında belirlenmiştir (Şen, 2016). Yapılan bir başka çalışmada da ceviz ezmesi ve kuru dut tozu ilavesi ile üretilmiş dondurma örneğinde; erime oranı 30. dakikada ortalama %78,43, 60. dakikada %85,68 olarak saptanmıştır (Arslaner ve Salık, 2018).

Yapılan araştırma sonucunda tespit edilen erime oranları; Yavaş Sarioğlu (2015), Salama vd (2016) ve Şen (2016) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek olup; Kesenkaş vd (2013) ve Arslaner ve Salık (2017)'in bulduğu değerler ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.3.12 Renk değerleri ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ )

Dondurma örneklerine ait renk değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Dondurma örneklerinde tespit edilen renk değerlerinden;  $L^*$  (100:beyaz, 0:siyah) değeri en düşük K2Ü örneğinde (33,92), en yüksek K örneğinde (87,88);  $a^*$  (+:kırmızı, -:yeşil) değeri en düşük K örneğinde (-4,10), en yüksek PK2Ü örneğinde (7,19);  $b^*$  (+:sarı, -:mavi) değeri en düşük K2 örneğinde (1,09), en yüksek K örneğinde (13,01) tespit edilmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27 Dondurma örneklerinin renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ )

Dondurma örneklerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Örnek değişkeninin renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) üzerine etkisi istatistiksel olarak seviyesinde önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Kontrol grup (K ve PK) dondurma örneklerinin renk özellikleri incelendiğinde, diğer örneklere kıyasla en yüksek  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerine, en düşük  $a^*$  değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre; renk değerlerinden  $L^*$  değeri PK2 ile PK2Ü kodlu örnekler arasında istatistiksel olarak farksız, diğer örneklerde ise önemli derecede farklı çıkmıştır ( $p<0,01$ ). Örneklerde tespit edilen  $a^*$  değeri K, K1, K2Ü, PK, PK1 kodlu örneklerde istatistiksel olarak  $p<0,01$  seviyesinde farklı; K2, PK2, PK2Ü, K1Ü, PK1Ü kodlu örnekler arasında ise farksız bulunmuştur ( $p>0,01$ ). Renk değerlerinden  $b^*$  değeri ise PK1 ve PK2Ü kodlu örnekler dışındaki örneklerde (K, K1, K2, K1Ü, K2Ü, PK, PK2, PK1Ü) istatistiksel olarak önemli ( $p<0,01$ ) derecede farklı çıkmıştır.

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan Saruç'un renk değerleri üzerine olan etkisi istatistiksel olarak  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Dondurma örneklerinde artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte renk değerlerinden;  $L^*$  değerinin PK2 kodlu örnek dışındaki örneklerde azaldığı,  $a^*$  değerinin arttığı,  $b^*$  değerinin azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Saruç'un renk özellikleri üzerine etkisi, bileşiminde bulundurduğu antosiyaninler ve mor renk pigmentlerince zengin kuru üzümünden kaynaklanmıştır. Saruç içeren dondurma örneklerinin renk özellikleri Saruç'un renk özellikleri ile paralellik göstermiş olup, birkaç ton açıktır. Benzer şekilde %10 Saruç içeren örneklerin de rengi, %20 Saruç içeren örneklere göre biraz daha açık tonludur. Dondurma örneklerinde Saruç konsantrasyonu arttıkça mor renk tonunun konsantrasyonu da doğru orantılı olacak şekilde artmıştır. Üretimde kullanılan üzüm çekirdeği ve probiyotik mayanın renk değerleri üzerine olan etkisi değişkenlik göstermiş olup, bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Hwang vd (2009), üzüm şarabı tortusu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde  $L^*$  değerinin 59,4-96,4,  $a^*$  değerinin -0,2-5,4 ve  $b^*$  değerinin 2,3-10,7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Temiz ve Yeşilsu (2010), farklı oranlarda üzüm pekmezi kullanarak üretmiş oldukları dondurma örneklerinde  $L^*$  değerini

77,36-81,85,  $a^*$  değerini -1,03-0,66 ve  $b^*$  değerini 22,79-25,01 arasında bulmuşlardır. Kavaz Yüksel (2015), çakal eriği ilavesi ile üretmiş olduğu dondurma örneklerinde  $L^*$  değerinin 53,08-84,89,  $a^*$  değerinin -3,01-18,85 ve  $b^*$  değerinin 0,62-10,70 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise kurutulmuş Besni üzümü (*Vitis vinifera* L.) ilavesi ile üretilen dondurma örneklerinde renk değerlerinden;  $L^*$  değeri 56,20-84,90,  $a^*$  değeri -3,0-6,80 ve  $b^*$  değeri 1,50-10,70 aralığında tespit edilmiştir (Kavaz vd, 2015).

Topdaş vd (2017), kızılıçık ezmesi kullanarak ürettikleri dondurma örneklerinde  $L^*$  değerinin 74,89-90,02,  $a^*$  değerinin -2,77-9,08 ve  $b^*$  değerinin 3,25-9,66 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Vital vd (2018), üzüm suyu atığı ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde; renk değerlerinden  $L^*$  değerini 11,28-45,42,  $a^*$  değerini -2,15-4,66 ve  $b^*$  değerini -1,85-6,29 aralığında tespit etmişlerdir. Öztürk vd (2018), yaban mersini ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneklerinde renk değerlerinden;  $L^*$  değerini 52,35-83,72,  $a^*$  değerini -2,63-7,86 ve  $b^*$  değerini -1,5-10,11 arasında bulmuşlardır.

Dondurmaların renk değerleri, üretimde kullanılan meyve ve/veya sebzelerin renk özelliklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu yüzden üretilen bütün dondurmaların renk özellikleri kendilerine has karakteristiktir. Bu etkiden dolayı da yapılan literatür araştırmalarında dondurma örneklerine ait renk değerleri birbirlerine göre farklılık arz etmektedir.

Araştırma sonucunda, dondurma örneklerinde belirlenen renk değerlerinden  $L^*$  değeri Vital vd (2018) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Hwang vd (2009)'den düşük; Temiz ve Yeşilsu (2010), Kavaz Yüksel (2015), Kavaz vd (2015), Öztürk vd (2018) ile kısmen benzerlik göstermektedir. İncelenen örneklerde tespit edilen  $a^*$  değeri; Temiz ve Yeşilsu (2010) ve Vital (2018) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek; Kavaz Yüksel (2015) ve Topdaş vd (2017)'den düşük; Öztürk vd (2018) ile uyumluluk göstermektedir. Örneklerde saptanan  $b^*$  değeri ise, Kavaz Yüksel (2015), Topdaş vd (2017) ve Vital vd (2018) tarafından tespit edilen değerlerden yüksek; Temiz ve Yeşilsu (2010) ve Öztürk vd (2018)'den düşük olup, Hwang vd (2009)'nin bulmuş olduğu değerler ile kısmen benzerlik göstermektedir.

#### 4.4 Dondurma Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

##### 4.4.1 Koliform grubu bakteri sayısı

Dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir sınırın ( $<1$  log kob/g) altında bulunmuştur (Çizelge 4.12). Pandiyan vd (2012), *L. acidophilus* ve *S. boulardii* ilavesiyle üretmiş oldukları sinbiyotik dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri sayısını 1,35-1,52 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Şimşek (2016), Gobdin ilavesiyle üretmiş olduğu dondurma örneklerinde koliform grubu bakteri tespit etmemiştir. Benzer şekilde Arslaner ve Salık (2017), ceviz ezmesi ve kuru dut tozu ilavesiyle üretmiş oldukları dondurma örneğinde koliform grubu bakteri tespit etmemişlerdir ( $<1$  log kob/g).

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; Turgut (2006), Altun (2012), Şimşek (2016) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından bildirilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

##### 4.4.2 *Staphylococcus aureus* sayısı

Çizelge 4.12'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, dondurma örneklerinde *S. aureus* tespit edilememiştir ( $<2$  log kob/g). Benzer sonuçlar; Turgut (2006), Limsuwan vd (2014) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından da bildirilmiştir.

##### 4.4.3 *Escherichia coli* sayısı

Dondurma örneklerinde *E. coli*'ye rastlanmamıştır ( $<1$  log kob/g) (Çizelge 4.12). Benzer sonuçlar; Turgut (2006), Limsuwan vd (2014) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından da rapor edilmiştir.

##### 4.4.4 Maya ve küf sayısı

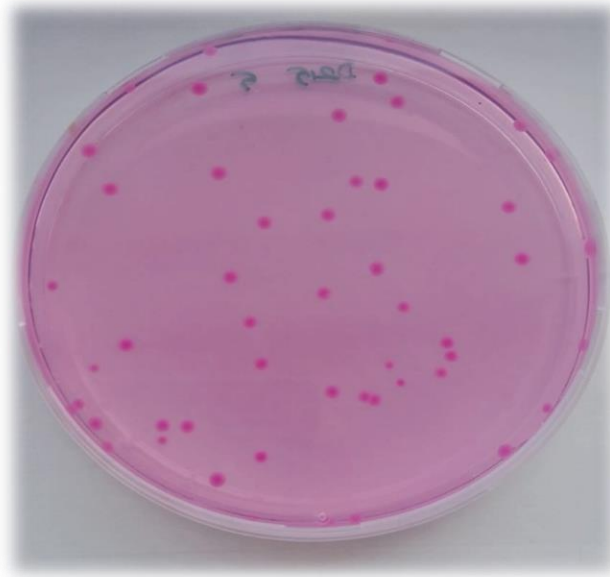
Klasik grup dondurma örneklerinde maya ve küf sayısı tespit edilebilir sınır değerinin ( $<1$  log kob/g) altında bulunmuştur (Çizelge 4.12). Altun (2012), ekzopolisakkarit ilavesiyle üretmiş olduğu dondurma örneklerinde maya ve küf sayısını 0,22-1,12 log kob/g aralığında tespit etmiştir. Şimşek (2016), Gobdin ilavesiyle üretmiş olduğu dondurma örneklerinde maya ve küf tespit etmemiştir. Benzer şekilde Arslaner ve Salık (2017) yapmış oldukları araştırmada, ceviz ezmesi ve kuru dut tozu ilavesiyle

üretmiş oldukları dondurma örneğinde maya ve küf tespit etmediklerini bildirmişlerdir.

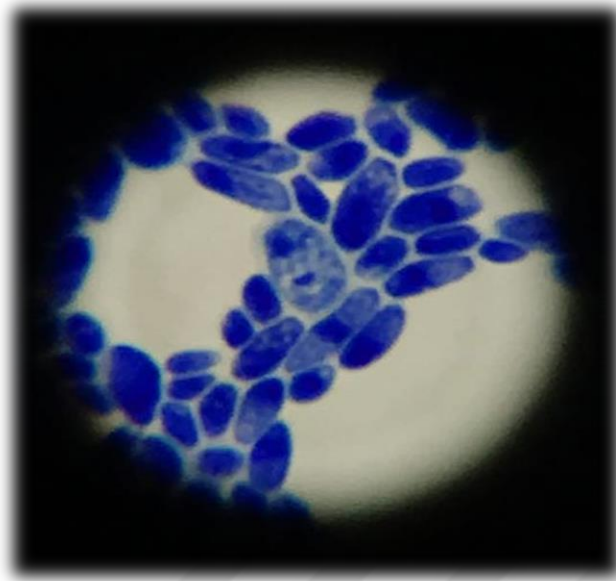
Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular; Turgut (2006), Çeliker (2008), Şimşek (2016) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından rapor edilen değerler ile benzerlik göstermektedir. Dondurma örneklerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesi amacıyla yapılan, mikrobiyolojik analiz sonuçlarında örneklerin hiç birinde; koliform grubu bakteri, *E. coli*, *S. aureus* ve maya-küf tespit edilmemiştir. Bu durum; dondurma örneklerinin bakteriyolojik kalitesinin yüksek olduğunu ve yüksek hijyen standartlarında üretim yapıldığını ve üretim sonrasında herhangi bir bulaşmanın söz konusu olmadığını göstermektedir.

#### 4.4.5 *Saccharomyces boulardii* sayısı

Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan probiyotik maya *S. boulardii* suşunun;  $10^{-5}$ 'lik dilüsyonla yapılan ekimi sonucunda DRBC Agar'da oluşturduğu kolonilere ait görsel Şekil 4.28'de; metilen mavisi ile basit boyama sonrası mikroskopik görüntüsünün olduğu görsel ise Şekil 4.29'da görülmektedir.

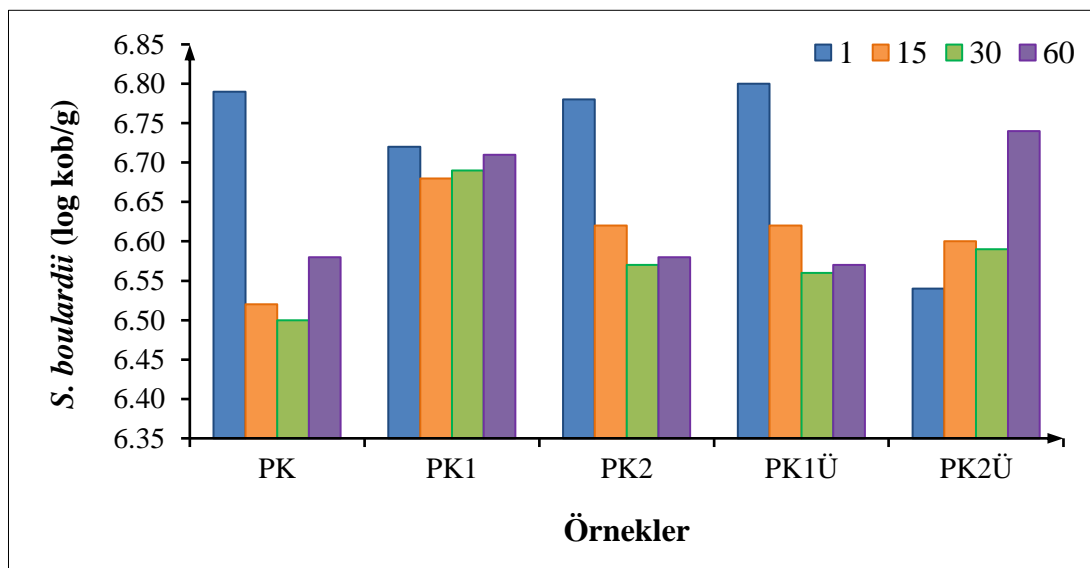


Şekil 4.28 *S. boulardii*'nin DRBC Agar'da oluşturduğu koloniler



Şekil 4.29 *S. boulardii* kolonilerinin mikroskop altındaki görünümü

Dondurma örneklerinde depolama boyunca tespit edilen, probiyotik maya *S. boulardii* sayısı Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere depolama süresince *S. boulardii* sayısı en düşük 30. gün de 6,50 log kob/g ile PK örneğinde; en yüksek ise 1. gün de 6,80 log kob/g ile PK1Ü belirlenmiştir. İncelenen örnekler arasında, depolama süresince *S. boulardii* değişimini daha iyi görmek amacıyla Şekil 4.30 düzenlenmiştir.



Şekil 4.30 Probiyotik dondurma örneklerinde *S. boulardii* sayılarının (log kob/g) depolanma süresince değişimi

Dondurma örneklerinde *S. boulardii* sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Örnek değişkeni ve depolama periyodunun *S. boulardii* sayısı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; 1. gün de PK ile PK2 kodlu örnekler için *S. boulardii* sayısı istatistiksel olarak farksız; PK1, PK1Ü, PK2Ü kodlu örnekler ise istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Depolamanın 15. gününde PK, PK1, PK2Ü kodlu örnekler istatistiksel olarak farklı ( $p<0,01$ ); PK2 ile PK1Ü kodlu örnekler ise farksız çıkmıştır. Depolamanın 30. gününde PK2, PK1Ü, PK2Ü kodlu örnekler arasındaki fark önemsiz; PK ile PK1 kodlu örnekler ise önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Depolamanın 60. gününde ise PK, PK2, PK1Ü kodlu örneklerin probiyotik maya sayısı; PK1, PK2Ü kodlu örneklerden farklı çıkmış olup, birbirlerinden istatistiksel açıdan farksız olduğu görülmüştür ( $p>0,01$ ).

Dondurmalarının üretiminde kullanılan Saruç'un, *S. boulardii* sayısı üzerine olan etkisi önemli ( $p<0,01$ ) olup değişkenlik göstermiştir. Çizelge 4.12 incelendiğinde 1. gün dışında, Saruç ilavesi probiyotik maya sayısını kontrol gruba kıyasla genel olarak artırmıştır. Örneklerde artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte *S. boulardii* sayısında genel olarak bir azalma tespit edilmiş olup her iki oranda da Saruç ilavesi probiyotik maya sayısını artırmıştır ( $p<0,01$ ).

Üretimde kullanılan üzüm çekirdeğinin, probiyotik maya *S. boulardii* sayısı üzerine olan etkisi değişkenlik göstermekle beraber önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). %0,5 ve %1,0 oranlarında üzüm çekirdeği kullanımı, sırasıyla 1. gün ile 60. gün de probiyotik maya sayısını artırmıştır ( $p<0,01$ ).

Dondurma örneklerinde 60 günlük depolama süresinde *S. boulardii* sayısı,  $10^6$  kob/g'ın altına düşmemiş olup, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak düzeyde ( $10^6$ - $10^7$  kob/g) tespit edilmiştir (Kurman ve Rasic, 1991; Kailasapathy vd, 2008; Çakmakçı vd, 2012).

Heenan vd (2004), farklı probiyotiklerin ilavesiyle ürettiği oldukları dondurulmuş soya sütü esaslı vejetaryen tatlılarda *S. boulardii* sayısının depolanma süresi boyunca (30 hafta)  $10^6$  kob/g seviyesinin altına düştüğünü bildirmişlerdir. Pandiyan vd (2012), *L. acidophilus* ve *S. boulardii* ilavesiyle ürettiği oldukları sinbiyotik

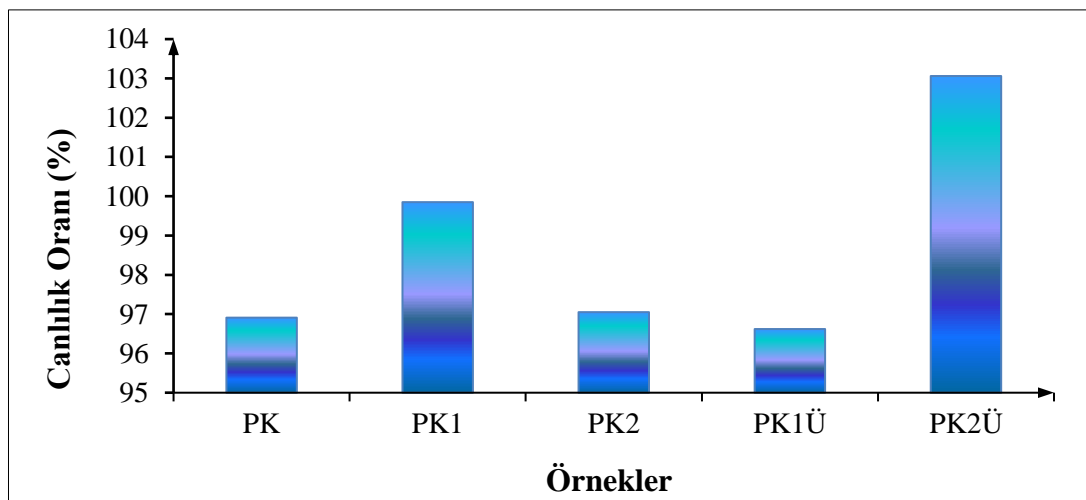


dondurma örneklerinde 15 günlük depolama süresince *S. boulardii* sayısını 6,37-7,26 log kob/g aralığında tespit etmişlerdir. Niamah vd (2018), farklı formlarda %5 ( $33 \times 10^9$  kob/g) oranında *S. boulardii* ilavesiyle üretmiş oldukları probiyotik dondurma örneklerinde, 21 günlük depolama süresince *S. boulardii* sayısının 5,25-8,55 log kob/g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular literatürle karşılaştırıldığında; depolama süresince probiyotik dondurma örneklerinde tespit edilen *S. boulardii* sayılarının genel olarak dondurma üzerine yapılmış çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmüştür. Yapılan literatür okuması sonucunda, *S. boulardii*'nin canlılığını süt ürünleri içerisinde dondurmada yoğurda kıyasla daha iyi koruduğu görülmüş olup, genellikle yoğurt üzerine yapılan bazı çalışmalarda *S. boulardii* sayısının depolamanın sonunda  $10^6$  kob/g seviyesinin altına düştüğü görülmektedir (Karaolis vd, 2013; Ünver, 2014). Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular; Pandiyan vd (2012) ve Niamah vd (2018) tarafından rapor edilen değerler ile uyumluluk göstermektedir.

#### 4.4.6 Canlılık oranı

Probiyotik dondurma örneklerinde *S. boulardii*'nin canlılık oranları Çizelge 4.12 ve Şekil 4.31'de verilmiştir. Çizelge ve Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere; %10 Saruç+%0,5 üzüm çekirdeği içeren dondurma örneğinde (PK1Ü) *S. boulardii*'nin canlılık oranı en düşük (%96,62) bulunurken, %20 Saruç+%1,0 üzüm çekirdeği içeren dondurma örneğinde (PK2Ü) en yüksek (103,06) bulunmuştur.



Şekil 4.31 Probiyotik dondurma örneklerinde *S. boulardii*'nin canlılık oranları

Dondurma örneklerinde *S. boulardii*'nin canlılık oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Örnek değişkeninin *S. boulardii*'nin canlılığı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Örnekler arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonucunda; probiyotik dondurma örnekleri canlılık oranı bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden önemli derecede farklı çıkmıştır ( $p<0,01$ ).

Dondurmalarının üretiminde kullanılan Saruç ve üzüm çekirdeğinin *S. boulardii*'nin canlılık oranı üzerine olan etkisi  $p<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Üretimde 2 farklı oranda (%10, %20) kullanılan Saruç, kontrol gruba (PK) kıyasla *S. boulardii*'nin canlılığını artırmıştır ( $p<0,01$ ). *S. boulardii*'nin canlılık oranı üzerine üzüm çekirdeğinin etkisi değişkenlik göstermekle beraber, %1,0 oranında üzüm çekirdeği kullanımının canlılık oranını artırdığı tespit edilmiştir.

Ünver (2014), *S. boulardii* mayası ve üç farklı prebiyotik bileşen (nişasta, inülin ve oligofruktoz) ilavesi ile üretmiş olduğu yoğurt örneklerinde, canlılık oranının %89,40-116,11 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular, Ünver (2014) tarafından rapor edilen değerler ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.11** Probiyotik dondurma örneklerinde *S. boulardii* sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	<i>S. boulardii</i>	Canlılık Oranı (%)
Örnek (A)	9	126654,71**	**
Depolama (B)	3	25,85**	-
AxB	27	10,85**	-
Hata	120		
Genel	160		

\*\* :  $p<0,01$ , \* :  $p<0,05$

**Çizelge 4.12** Dondurma örneklerinin depolanması süresince mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Özellikler (log kob/g)	Depolama (gün)	Örnekler									
		K	K1	K2	K1Ü	K2Ü	PK	PK1	PK2	PK1Ü	PK2Ü
<i>S. boulardii</i>	1	-	-	-	-	-	6,79±0,10 <sup>ab,A</sup>	6,72±0,02 <sup>b,A</sup>	6,78±0,06 <sup>ab,A</sup>	6,80±0,10 <sup>a,A</sup>	6,54±0,04 <sup>c,C</sup>
	15	-	-	-	-	-	6,52±0,01 <sup>c,B</sup>	6,68±0,07 <sup>a,A</sup>	6,62±0,11 <sup>ab,B</sup>	6,62±0,04 <sup>ab,B</sup>	6,60±0,01 <sup>b,B</sup>
	30	-	-	-	-	-	6,50±0,03 <sup>c,B</sup>	6,69±0,05 <sup>a,A</sup>	6,57±0,07 <sup>b,B</sup>	6,56±0,05 <sup>b,B</sup>	6,59±0,01 <sup>b,B</sup>
	60	-	-	-	-	-	6,58±0,01 <sup>b,B</sup>	6,71±0,02 <sup>a,A</sup>	6,58±0,01 <sup>b,B</sup>	6,57±0,08 <sup>b,B</sup>	6,74±0,03 <sup>a,A</sup>
	<b>Ortalama</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>6,60±0,13</b>	<b>6,70±0,04</b>	<b>6,64±0,11</b>	<b>6,64±0,12</b>	<b>6,62±0,08</b>
<b>Canlılık Oranı (%)</b>		-	-	-	-	-	96,91 <sup>d</sup>	99,85 <sup>b</sup>	97,05 <sup>c</sup>	96,62 <sup>e</sup>	103,06 <sup>a</sup>
<b>Maya-Küf</b>	1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-
	15	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-
	30	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-
	60	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-
	<b>Ortalama</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	-	-	-	-	-
<b>Koliform</b>	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>S. aureus</i>	1	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<i>E. coli</i>	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

\*a-c: Aynı satırda üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

\*A-C: Aynı sütunda üstel harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,01)

#### 4.5 Dondurma Örneklerinde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal kalite kontrol, insanların 5 temel duyu organları vasıtasıyla gıda maddelerinin çeşitli özelliklerinin (renk, tat, koku, aroma, yapı, kıvam, kırılabilirlik ve yapışkanlık gibi) değerlendirilmesidir. Gıdalarda duyusal değerlendirme, bu alanda uzun süren eğitimler sonucunda, en iyi şekilde yetiştirilmiş uzmanlar tarafından profesyonel olarak yapılmaktadır. Bu durum, çeşitli gıda endüstrilerinde geliştirilen yeni ürünlerin üretiminde önemli bir parametredir. Bununla birlikte gıdaların duyusal değerlendirilmesinde tecrübe sahibi olan bireyler de duyusal analiz yapabilmektedir. Ülkemizde gıda teknolojisi ve gıda bilimleri alanında yapılan akademik çalışmalarda genellikle gıdaların duyusal değerlendirilmesi, bu alanda tecrübe sahibi olan bireyler tarafından yapılmaktadır.

Gıda maddelerinin tüketici tarafından beğenilmesi oldukça önemlidir. Fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi mükemmel olan bir gıda maddesi duyusal açıdan tüketici tarafından tüketilmek istenmeyebilir. Tüketici satın aldığı gıda maddesinde; ilgili ürünün rengine, kokusuna, tadına, aromasına, ağza alındığında verdiği his gibi çeşitli duyusal parametrelere dikkat etmektedir. Duyusal analiz bir gıda maddesinin tüketici tarafından tercih edilmesinde, piyasadaki durumu, satışı ve piyasa rekabeti üzerinde önemli bir role sahiptir.



Şekil 4.32 Yusuf Buğra Salık (9) dondurmaların tadımını yaparken

**Çizelge 4.13** Dondurma örneklerinin duyuşal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Buzlu Yapı	Ağızda Erime	Sakızımsılık	Genel Kabul Edilebilirlik
Örnek	9	1,55	1,98	0,43	1,13	0,34	0,65	0,89
Hata	140							
Genel	150							

\*\* :  $p < 0,01$ , \* :  $p < 0,05$

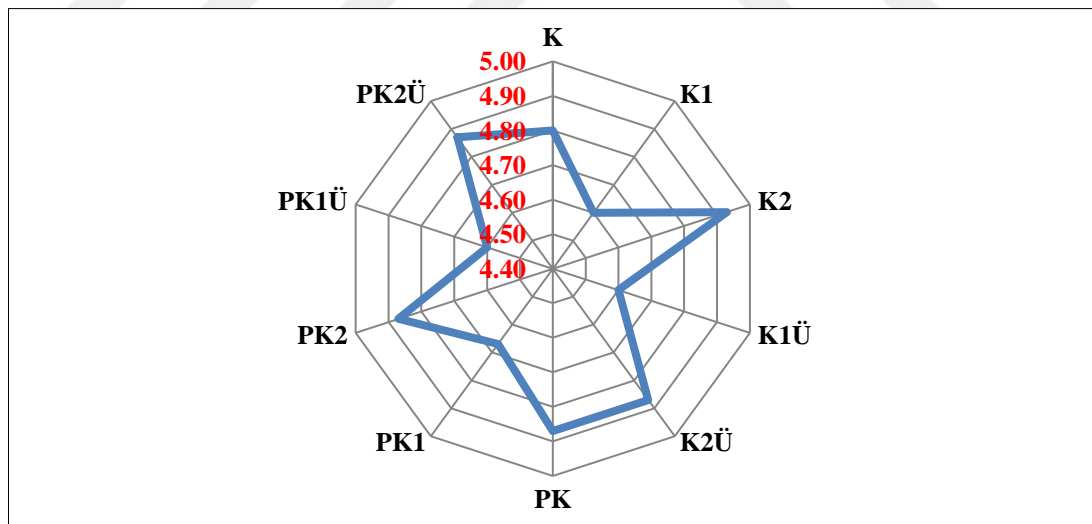
**Çizelge 4.14** Dondurma örneklerinin duyuşal özelliklerine ait ortalama değerler

Örnekler	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Buzlu Yapı	Ağızda Erime	Sakızımsılık	Genel Kabul Edilebilirlik	Toplam
<b>K</b>	4,80±0,41	4,80±0,41	4,47±0,52	4,67±0,49	4,93±0,26	4,67±0,49	4,80±0,41	33,14
<b>K1</b>	4,60±0,51	4,60±0,51	4,60±0,51	4,73±0,46	4,87±0,35	4,60±0,51	4,60±0,51	32,60
<b>K2</b>	4,93±0,26	4,87±0,35	4,53±0,52	4,87±0,35	4,80±0,41	4,67±0,49	4,60±0,51	33,27
<b>K1Ü</b>	4,60±0,51	4,60±0,51	4,53±0,52	4,93±0,26	4,80±0,41	4,53±0,52	4,53±0,52	32,52
<b>K2Ü</b>	4,87±0,35	4,60±0,51	4,40±0,51	4,73±0,46	4,73±0,46	4,60±0,51	4,53±0,52	32,46
<b>PK</b>	4,87±0,35	4,93±0,26	4,53±0,52	4,93±0,26	4,80±0,41	4,73±0,46	4,80±0,41	33,59
<b>PK1</b>	4,67±0,49	4,93±0,26	4,67±0,49	4,93±0,26	4,87±0,35	4,87±0,35	4,87±0,35	33,81
<b>PK2</b>	4,87±0,35	4,93±0,26	4,53±0,52	4,80±0,41	4,87±0,35	4,80±0,41	4,67±0,49	33,47
<b>PK1Ü</b>	4,60±0,51	4,73±0,46	4,67±0,49	4,87±0,35	4,87±0,35	4,67±0,49	4,67±0,49	33,08
<b>PK2Ü</b>	4,87±0,35	4,60±0,51	4,47±0,52	4,93±0,26	4,87±0,35	4,67±0,49	4,67±0,49	33,08
<b>Ortalama</b>	4,77±0,42	4,76±0,43	4,54±0,50	4,84±0,37	4,84±0,37	4,68±0,47	4,67±0,47	33,10

Dondurma örneklerinin duysal değerlendirilmesi; renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku, buzlu yapı, ağızda erime, sakızimsılık ve genel kabul edilebilirlik kriterlerine göre 5 puan; toplamda da 35 puan üzerinden yapılmıştır. Dondurma örneklerinin çeşitli duysal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.14'de, varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.13'de verilmiştir.

#### 4.5.1 Renk ve görünüş

Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş puanları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.33'de verilmiştir. Çizelge ve Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük renk ve görünüş puanı (4,60) K1, K1Ü ve PK1 kodlu örneklerde; en yüksek renk ve görünüş puanı (4,93) ise K2 kodlu örnekte tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinde renk ve görünüş puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin renk ve görünüş puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).



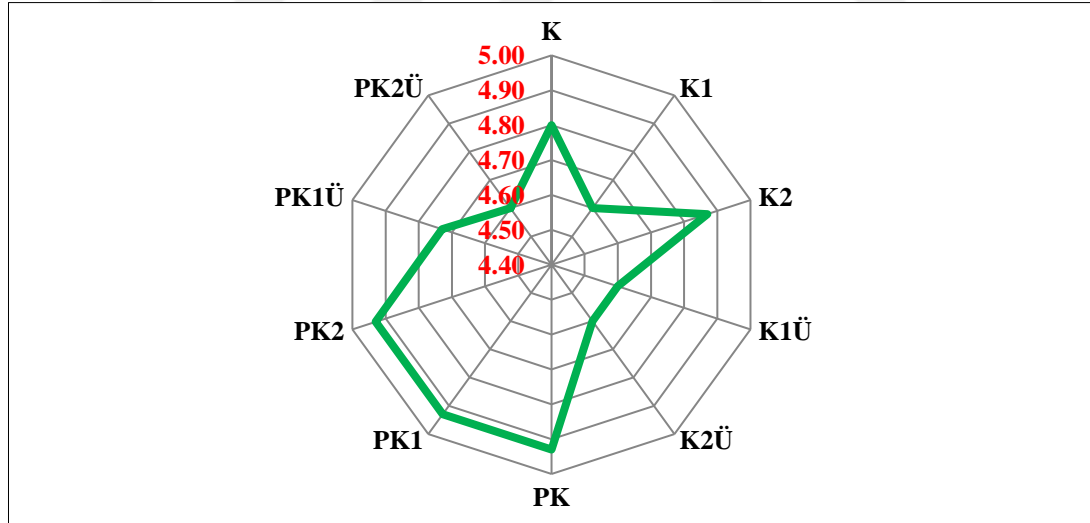
Şekil 4.33 Dondurma örneklerinin renk ve görünüş puanları

Yapılan araştırma sonucunda; dondurma örneklerinde tespit edilen renk ve görünüş puanları istatistiksel açıdan farksız çıkmış olsa da %20 Saruç içeren örneklerin, %10 Saruç içeren örneklere kıyasla daha çok beğenildiği görülmektedir. Kontrol grup dondurmalar da (K ve PK) renk ve görünüş açısından %10 Saruç içeren örneklere

kıyasla daha çok beğenilmiştir. Bu durum, kontrol dondurmaların %10 Saruç içeren örneklerle göre daha parlak ve net bir renge sahip olmasından kaynaklanmıştır. Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde tespit edilen renk ve görünüş puanları; Hashemi vd, (2015), Yeon vd (2017) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından bildirilen değerlerden yüksek olup; Temiz ve Yeşilsu (2010), Kesenkaş vd (2013), Açu (2014), Yavaş Sarioğlu (2015), Şen (2016) ve Góral vd (2018b) ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.5.2 Yapı ve kıvam

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.34'ün incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük yapı ve kıvam puanı (4,60) K1, K1Ü, K2Ü ve PK2Ü kodlu örneklerde; en yüksek yapı ve kıvam puanı (4,93) ise PK, PK1, PK2 kodlu örneklerde belirlenmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin yapı ve kıvam puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak  $p>0,05$  seviyesinde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

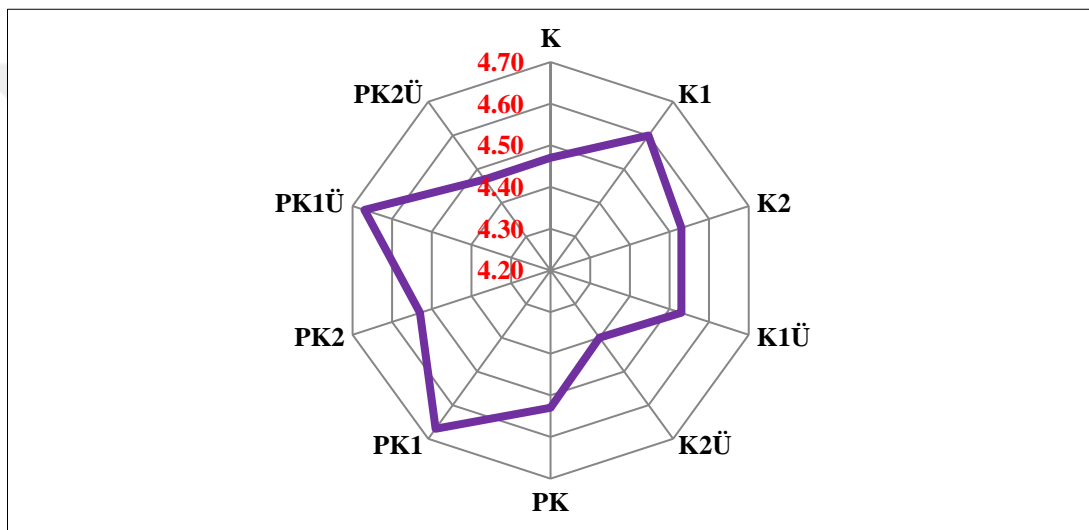


Şekil 4.34 Dondurma örneklerinin yapı ve kıvam puanları

Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde tespit edilen yapı ve kıvam puanları; Hashemi vd, (2015), Şen (2016) ve Arslaner ve Salık (2017) tarafından rapor değerlerden yüksek olup; Kesenkaş vd (2013), Açu (2014), Yavaş Sarioğlu (2015) ve Góral vd (2018b) ile uyumluluk göstermektedir.

### 4.5.3 Tat ve koku

Dondurma örneklerine ait renk ve görünüş puanları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.35'de verilmiştir. Çizelge ve Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük tat ve koku puanı (4,40) K2Ü kodlu örnekte; en yüksek tat ve koku puanı (4,67) ise PK1 ve PK1Ü kodlu örneklerde tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinde tat ve koku puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Buna göre, örnek değişkeninin tat ve koku puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).



Şekil 4.35 Dondurma örneklerinin tat ve koku puanları

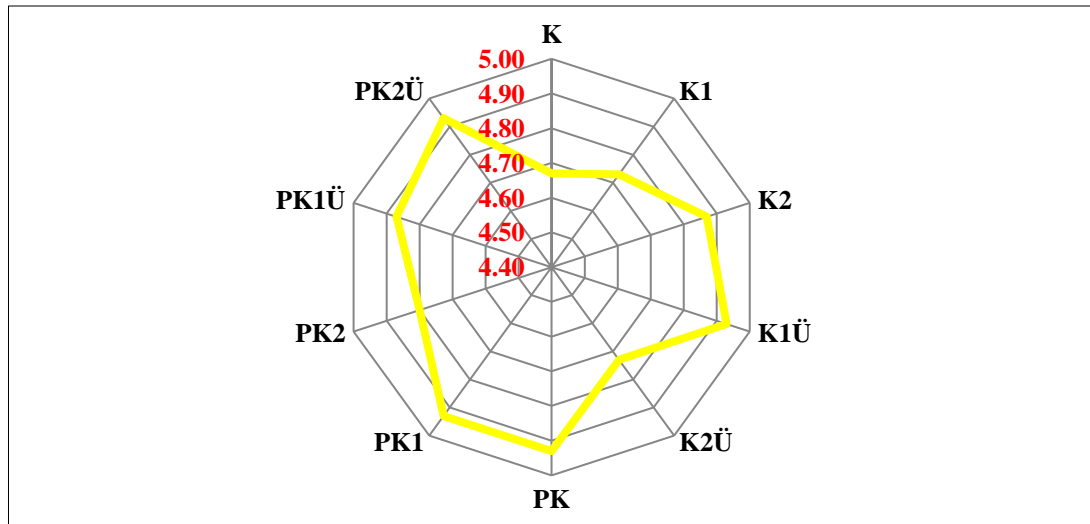
Araştırma sonucunda; dondurma örneklerinde tespit edilen tat ve koku puanları istatistiksel olarak farksız çıkmış olsa da %10 Saruç içeren örneklerin, %20 Saruç içeren örneklere kıyasla daha çok beğenildiği görülmüştür. Probiyotik grup dondurmalar da tat ve koku açısından klasik grup dondurmalara göre daha çok beğenilmiştir. Bu durum, probiyotik mayanın metabolik aktivitesi sonucunda çeşitli uçucu aromatik bileşenlerin oluşumuna sebep olmuş olmasından kaynaklanmış olabilir. Lourens-Hattingh ve Viljoen (2001) yapmış oldukları araştırmada; *S. boulardii*'nin karbonhidrat metabolizması sonucunda yoğurt örneklerinde çeşitli organik asitlerin (laktik asit, sitrik asit, süksinik asit), etanolün ve karbondioksit'in oluşumunu tespit etmişlerdir.



Yapılan literatür araştırması sonucunda yoğurt üzerine yapılan bazı çalışmalarda; *S. boulardii*'nin yoğurt örneklerinde yabancı tat (Ünver, 2014) ile etanol tat (Karaolis vd, 2013) oluşturduğu bildirilmiştir. Araştırmada yapılan duyu analizi sonucunda; panelistler tarafından probiyotik dondurma örneklerinde (PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü) herhangi bir şekilde yabancı tat, mayamsı tat ve etanol tadı algılanmamış olup, bu grup dondurmalar klasik grup örneklere göre daha çok beğenilmiştir. Araştırmada, tespit edilen tat ve koku puanları; Hashemi vd, (2015) ve Yeon vd (2017) tarafından bildirilen değerlerden yüksek olup; Kesenkaş vd (2013), Açı (2014), Yavaş Sarıoğlu (2015), Şen (2016), Arslaner ve Salık (2017) ve Góral vd (2018b) ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.5.4 Buzlu yapı

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.36'dan da görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük buzlu yapı puanı (4,67) K kodlu örnekte; en yüksek buzlu yapı puanı (4,93) ise K1Ü, PK, PK1 ve PK2Ü kodlu örneklerde belirlenmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin buzlu yapı puanları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).



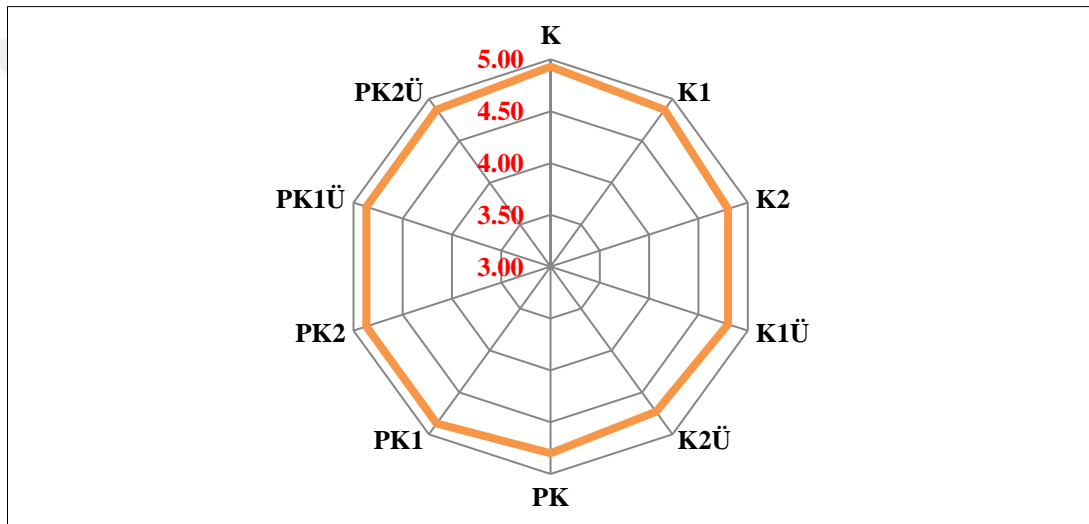
**Şekil 4.36** Dondurma örneklerinin buzlu yapı puanları

Yapılan araştırma sonuçlarına göre dondurma örneklerinde belirlenen buzlu yapı puanları; Yeon vd (2017) tarafından bildirilen değerlerden yüksek; Arslaner ve Salık (2017) 'den düşük bulunmuştur.

#### 4.5.5 Ağızda erime

Dondurma örneklerine ait ağızda erime puanları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.37'de verilmiştir. Çizelge ve Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük ağızda erime puanı (4,73) K2Ü kodlu örnekte; en yüksek tat ve koku puanı (4,93) ise K kodlu örnekte tespit edilmiştir.

Dondurma örneklerinde tat ve koku puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Buna göre, örnek değişkeninin ağızda erime puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

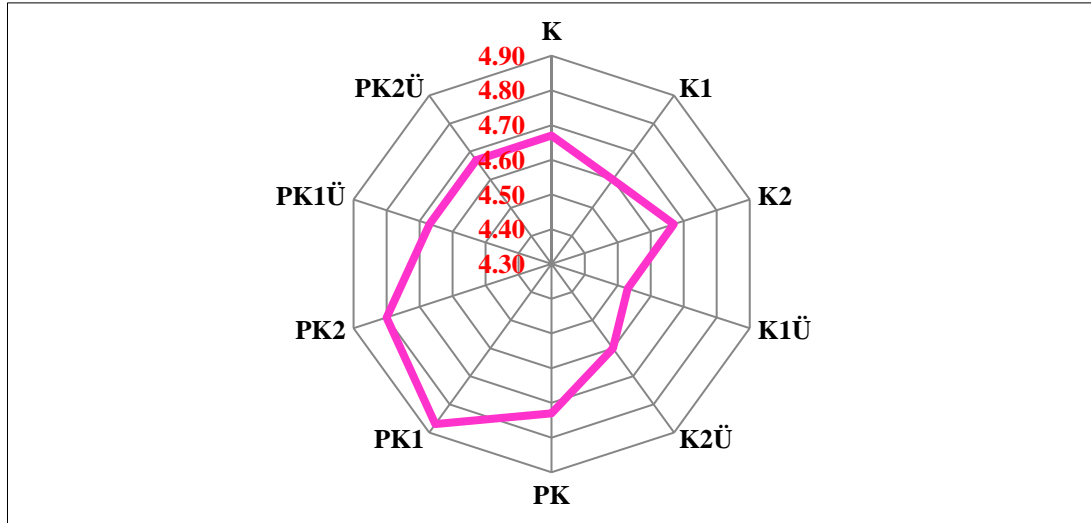


Şekil 4.37 Dondurma örneklerinin ağızda erime puanları

Yapılan araştırma sonucunda dondurma örneklerinde tespit edilen ağızda erime puanları; Hashemi vd (2015), Yeon vd (2017) tarafından rapor edilen değerlerden yüksek olup; Arslaner ve Salık (2017) ve Góral vd (2018b) ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.5.6 Sakızımsılık

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.38'in incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük sakızımsılık puanı (4,53) K1Ü kodlu örnekte; en yüksek sakızımsılık puanı (4,87) ise PK1 kodlu örnekte belirlenmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, örnek değişkeninin sakızımsılık puanları üzerine etkisi istatistiksel açıdan  $p>0,05$  seviyesinde önemsiz bulunmuştur.



**Şekil 4.38** Dondurma örneklerinin sakızımsılık puanları

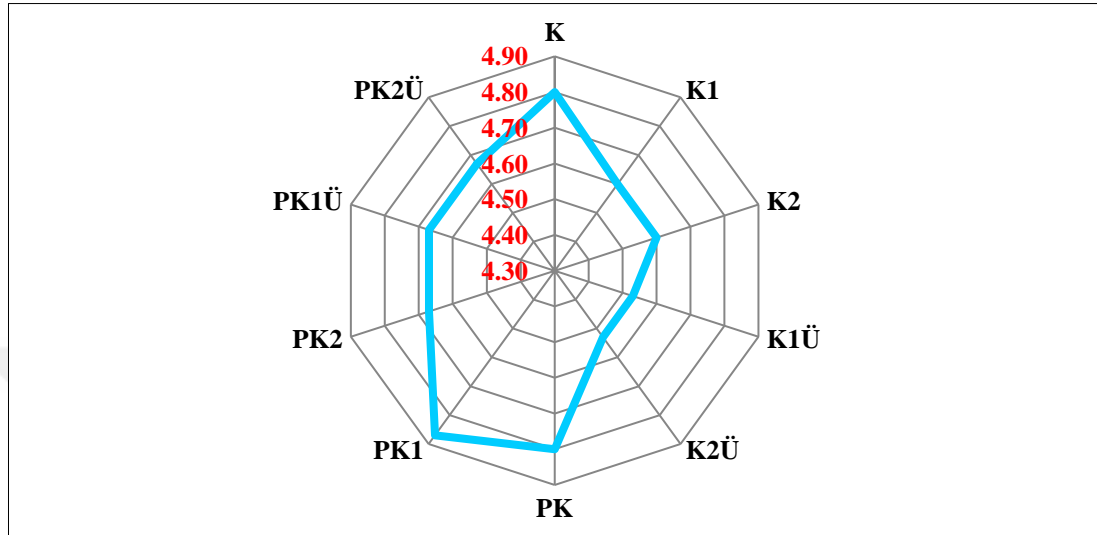
Yapılan araştırma sonucunda; dondurma örneklerinde tespit edilen sakızımsılık puanları istatistiksel olarak farksız çıkmış olsa da probiyotik grup örneklerin, klasik grup örneklere kıyasla sakızımsılık özelliği yönünden daha çok beğenildiği görülmüştür. Bu durum, *S. boulardii*'nin metabolik aktivitesi sonucunda çeşitli özellikte polisakkaritler gibi stabilize edici bileşenleri oluşturmuş olabilmesi ile alakalı olabilir. Yani bu probiyotik mayanın şeker asimilasyon yeteneği sonucunda çeşitli polisakkaritler oluşmuş olabilir. Oluşan polisakkaritlerde (ekzopolisakkaritler gibi) dondurmanın yapısal özellikleri üzerine etki etmiş olabilir. Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde tespit edilen sakızımsılık puanları; Arslaner ve Salık (2017) tarafından rapor değerden yüksek bulunmuştur.

#### 4.5.7 Genel kabul edilebilirlik

Dondurma örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.39'da verilmiştir. Çizelge ve Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük genel kabul edilebilirlik puanı (4,53) K1Ü ve K2Ü kodlu örneklerde; en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı (4,87) ise PK1 kodlu örnekte tespit edilmiştir.

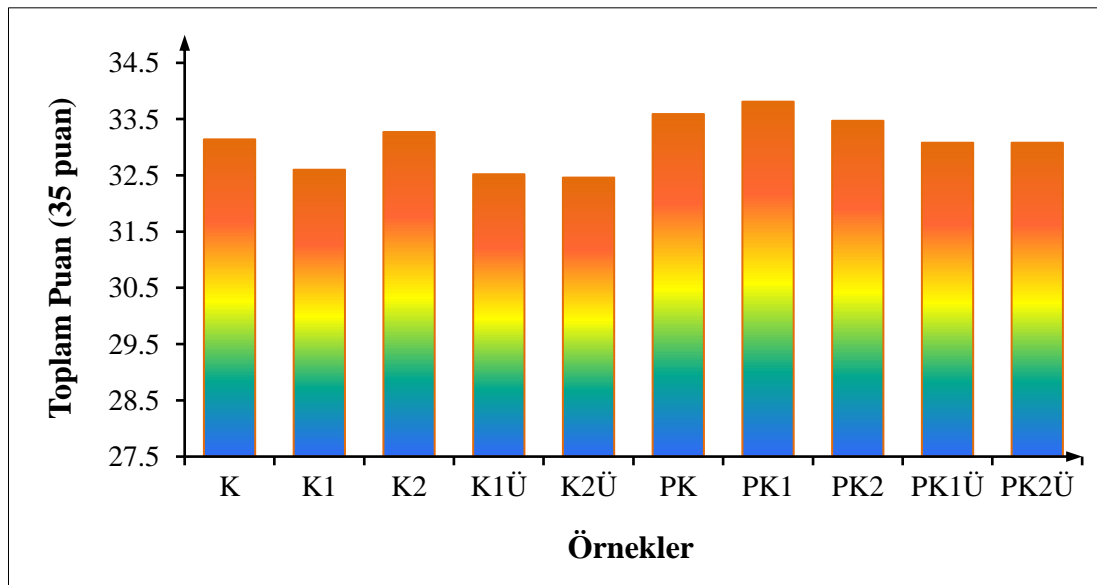
Dondurma örneklerinde genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir. Örnek değişkeninin genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi istatistiksel açıdan  $p > 0,05$  seviyesinde önemsiz bulunmuştur

( $p>0,05$ ). Çizelge 4.14 ve Şekil 4.40'dan da görüldüğü üzere dondurma örneklerinde en düşük toplam puan 32,46 ile K2Ü kodlu örnekte; en yüksek toplam puan ise 33,81 ile PK1 kodlu örnekte saptanmıştır.



Şekil 4.39 Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları

Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde tespit edilen genel kabul edilebilirlik puanları; Yeon vd (2017) tarafından rapor değerden yüksek olup; Açu (2014) ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.40 Dondurma örneklerinin toplam puanları

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, başta çocuklar ve gençler olmak üzere toplumun herkesimi tarafından sevilerek tüketilen dondurmaya çeşitli fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla; 2 farklı oranda (%10 ve %20) Saruç (%60 kurutulmuş siyah Cimin üzümü ve %40 Kemah cevizi), 2 farklı oranda üzüm çekirdeği (%0,5 ve %1,0) ve probiyotik kültür (*S. boulardii*) kullanılarak klasik (K, K1, K2, K1Ü, K2Ü) ve probiyotik (PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü) olacak şekilde toplamda 10 çeşit fonksiyonel dondurma üretilmiştir. Üretilen klasik ve probiyotik grup dondurma örneklerinin, probiyotik raf ömrü ile bazı kalite nitelikleri depolama süresince (-20±1 °C'de 1., 15., 30. ve 60. günler) yapılan bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlerle belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, elde edilen önemli sonuçlar şu şekilde sıralanabilir;

1. Bu çalışmada dondurmaya geleneksel bir tat ve fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla, geleneksel üretim yöntemi dikkate alınarak kontrollü şartlarda hazırlanan pastörize Saruç karışımının; pH'sı 3,87, titrasyon asitliği (tartarik asit cinsinden) %1,79, kurumadde oranı %87,65, kül oranı %2,13, protein oranı %6,13, yağ oranı %22,18, su aktivitesi 0,624, şekerlerden glukoz oranı %19,77, fruktoz oranı %18,59, renk değerlerinden;  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri sırasıyla 18,42, 7,26, -0,25 olarak tespit edilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, pastörize Saruç karışımında TAMB sayısı 3,07 log kob/g olarak belirlenmiş olup maya-küf, koliform, *E.coli* ve *S. aureus* tespit edilmemiştir.

2. Dondurma örneklerinde, artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte; toplam kurumadde, yağ, protein, kül ve viskozite değerinin arttığı belirlenmiştir.

3. Dondurma örneklerinde, artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte glukoz, fruktoz ve toplam şeker oranının arttığı; sakkaroz oranının azaldığı belirlenmiştir. Probiyotik dondurmaların üretiminde kullanılan probiyotik maya *S. boulardii*'nin, şeker profili üzerine olan etkisi istatistiksel olarak  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

*S. boulardii* ilavesinin glukoz ve fruktoz oranını artırdığı; sakkaroz ve toplam şeker oranını ise azalttığı görülmüştür.

4. Dondurma örneklerinde artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte kalori değerinin arttığı belirlenmiş olup, *S. boulardii* ilavesinin kalori değerini düşürdüğü tespit edilmiştir.

5. Depolama boyunca tüm örneklerde artan Saruç ve üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte titrasyon asitliği artmış; pH değeri azalmıştır.

6. Dondurmaların üretiminde %10 oranında kullanılan Saruç ve %0,5 oranında kullanılan üzüm çekirdeğinin ilk damlama ve tam erime süresini artırdığı belirlenmiştir. %20 Saruç içeren örneklerde (K2, K2Ü, PK2, PK2Ü) ise ilk damlama ve tam erimesi süresi tespit edilememiştir. Üretimde kullanılan probiyotik maya *S. boulardii*'nin ilk damlama ve tam erime sürelerini azalttığı belirlenmiştir. Dondurmaların üretiminde %10 oranında kullanılan Saruç'un erime oranını azalttığı belirlenmiştir. Üretimde kullanılan probiyotik maya *S. boulardii*'nin ise erime oranını artırdığı saptanmıştır.

7. Dondurma örneklerinde artan Saruç konsantrasyonu ile birlikte  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinin azaldığı,  $a^*$  değerinin arttığı tespit edilmiştir.

8. Dondurma örneklerinin hiç birinde; koliform grubu bakteri, *E. coli*, *S. aureus* ve maya-küf tespit edilmemiştir. Probiyotik dondurma örneklerinde depolama boyunca *S. boulardii* sayısı,  $10^6$  kob/g'ın altına düşmemiş olup, probiyotik ürünlerde istenilen terapötik etkiyi sağlayacak düzeyde ( $10^6$ - $10^7$  kob/g) tespit edilmiştir. Üretimde kullanılan Saruç genel olarak probiyotik maya sayısını artırmıştır. %0,5 ve %1,0 oranlarında üzüm çekirdeği kullanımı ise, sırasıyla 1. gün ile 60. gün de probiyotik maya sayısını artırmıştır. Probiyotik dondurma örneklerinde, *S. boulardii*'nin canlılık oranı %96,62-103,06 aralığında saptanmıştır. Üretimde %10 ve %20 oranlarında kullanılan Saruç ile %1 oranında kullanılan üzüm çekirdeği *S. boulardii*'nin canlılık oranını artırmıştır.

9. Dondurma örnekleri tüm duyuşsal parametreler bakımından 5 puan üzerinden, 4 ile 5 puan aralığında değerler almıştır. %20 oranında Saruç içeren dondurma

örnekleri renk özellikleri açısından daha çok beğenilmiştir. Tat ve koku açısından ise %10 oranında Saruç içeren dondurma örnekleri en çok beğenilmiştir. Yapılan duyu analizi sonucunda; probiyotik dondurma örneklerinde (PK, PK1, PK2, PK1Ü, PK2Ü) herhangi bir şekilde yabancı tat, mayamsı tat ve etanol tadı algılanmamış olup, bu grup dondurmalar klasik grup örneklere göre daha çok beğenilmiştir. Genel kabul edilebilirlik ve toplam puanı en yüksek %10 Saruç+S. *boulardii* içeren örnekte tespit edilmiştir. Genel olarak tüm duyu parametreleri açısından, sadece Saruç içeren örneklerin üzüm çekirdeği içeren örneklere kıyasla daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir.

Yapılan araştırma sonucunda, dondurmaya Saruç, üzüm çekirdeği ve probiyotik maya ilavesinin; dondurmanın fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu nitelikleri bakımından olumsuz bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. %20 oranında Saruç içeren dondurma örneklerinin tat ve aroması, %10 oranında Saruç içeren örneklere kıyasla daha yüksek olup, bütün Saruç içeren örneklerde ceviz ve kuru üzüm aromasının hissedilebilir seviyede olduğu görülmüştür. Fonksiyonel dondurmaların geliştirilmesinde S. *boulardii*'nin probiyotik olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Dondurma üretiminde besin değeri ve lezzet özellikleri açısından en uygun Saruç oranı %10 olarak belirlenmiştir. Tüm kalite parametreleri dikkate alındığında; S. *boulardii* ve %10 Saruç ilaveli (PK1), besin değeri yüksek, sağlıklı beslenme açısından doğal yeni bir fonksiyonel probiyotik dondurma üretilabileceği ortaya konulmuştur.

## KAYNAKLAR

- Açu, M. (2014). *Fonksiyonel Özellikleri Geliştirilmiş Dondurma Üretimi. Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 124s.
- Akalın, A.S., Kesenkaş, H., Dinkci, N., Ünal, G., Özer, E. and Kınık, O. (2017). *Enrichment of Probiotic Ice Cream with Different Dietary Fibers: Structural Characteristics and Culture Viability. Journal of Dairy Science*, 101, 37-46.
- Akça, Y. (2005). *Ceviz Yetiştiriciliği*. Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı Matbaası.
- Akşehir, K., Arslaner, A. ve Çakır, Ö. (2015). *Saruç'un Bazı Kalite Nitelikleri. İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi*, Nevşehir.
- Aliyev, C. (2006). *Kefir ve Yaban Mersininin Dondurmanın Fizikokimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 70s.
- Alkan, R. (2012). *Probiyotik Maya Saccharomyces boulardii. Tübvav Bilim Dergisi*, 5 (4), 13-16.
- Altun, İ. (2012). *Peynir Altı Suyunda Üretilen Ekzopolisakkaritlerin Stabilizatör Olarak Kullanımının Dondurmanın Bazı Özelliklerine Etkileri. Doktora Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 126s.
- Amaral, J.S., Casal, S., Pereira, J.A., Seabra, R.M. and Oliveira, B.P.P. (2003). *Determination of Sterol and Fatty Acid Compositions, Oxidative Stability and Nutritional Value of Six Walnut (Juglans regia L.) Cultivars Grown in Portugal. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (26), 7698-7702.
- AOAC, (1995). *Official Method International*, 15th edition, 930.33-941.08 Association of official analysis chemists, Washington, DC.
- Anderson, K.J., Teuber, S.S., Gobeille, A., Cremin, P., Waterhouse A.L. and Steinberg, F.M. (2001). *Walnut Polyphenolics Inhibit in vitro Human Plasma and LDL Oxidation. Journal of Nutrition*, 131 (11), 2837-2842.
- Anonim, (2013). *Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği* (Tebliğ No:2013/12). Resmî Gazete, Resmi Gazete Sayısı:28614.



- Anonim, (2016). *Çiğ Sütün Değerlendirilmesine Yönelik Destekleme Uygulama Esasları Tebliği* (Tebliğ No:2016/6). Resmi Gazete Tarihi: 01.02.2016, Resmi Gazete Sayısı: 29611.
- Anonim, (2017a). *Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği* (Taslak/2017). <https://www.tarim.gov.tr/Mevzuat/Turk-Gida-Kodeksi>
- Anonim, (2018). <https://yemek.com/salep-bitkisi/#gref> (Erişim Tarihi: 14.10.2018)
- Anonim, (2018a). <https://www.dunya.com/dunya-gida/dondurma-tuketimi-son-10-yilda-4-kat-artti-haberi-376170> (Erişim Tarihi: 24.10.2018)
- Anonim, (2018b). <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/dondurma-tuketimi-son-10-yilda-4-kat-artti-40540251> (Erişim Tarihi: 24.10.2018)
- Anonim, (2018d). <https://www.indiamart.com/proddetail/saccharomyces-boulardii-10864396830.html> (Erişim Tarihi: 24.10.2018)
- Arbuckle, W.S. (1986). *Ice Cream*, 4th Edition Van Nostrand Reinhold, New York.
- Arruda Nascimento, E., Almeida Melo, E. and Lima, V.L.A.G. (2018). *Ice Cream with Functional Potential Added Grape Agro-Industrial Waste*. **Journal of Culinary Science & Technology**, 16 (2), 128-148.
- Arslaner, A., Bereketoğlu, A. ve Akşehir, K. (2011). *A Traditional Snack: Saruç*. **4th International Congress on Food and Nutrition**, İstanbul/Turkey.
- Arslaner, A. ve Salık, M.A. (2016). *Süt Kökenli Biyoaktif Bileşenler*. **Gıda Metabolizma & Sağlık: Biyoaktif Bileşenler ve Doğal Katkılar Kongresi**, 77, İstanbul.
- Arslaner, A. ve Salık, M.A. (2017). *Ceviz Ezmesi ve Dut Kurusu Tozu İlavesiyle Üretilen Düşük Kalorili Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi*. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 48 (1),57-64.
- Arslaner, A. ve Salık, M.A. (2018). *Potansiyel Bir Coğrafi İşaret: Saruç*. **Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 11 (1),74-84.
- Awad, A.B. and Fink, C.S. (2000). *Phytosterols as Anticancer Dietary Components: Evidence and Mechanism of Action*. **Journal of Nutrition**, 130, 2127-2130.
- Awad, A.B., Williams, H. and Fink, C.S. (2001). *Phytosterols Reduce In Vitro Metastatic Ability of MDA-MB-231 Human Breast Cancer Cells*. **Nutrition and Cancer**, 40, 57-164.

- Bakkalbaşı, E., Yılmaz Menteş, Ö. ve Artık, N. (2010). *Türkiye'de Yetiştirilen Yerli Bazı Ceviz Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri ve Kimyasal Bileşenleri*. **Akademik Gıda**, 8 (1), 6-12.
- Balthazar, C.F., Silva, H.L.A., Vieira, A.H., Neto, R.P.C., Cappato, L.P., Coimbra, P.T., Moraes, J., Andrade, M.M., Calado, V.M.A., Granato, D., Freitas, M.Q., Tavares, M.I.B., Raices, R.S.L., Silva, M.C. and Cruz, A.G. (2017). *Assessing the Effects of Different Prebiotic Dietary Oligosaccharides in Sheep Milk Ice Cream*. **Food Research International**, 91, 38-46.
- Baytop, T. ve Sezik, E. (1968). *Türk Salep Çeşitleri Üzerine Araştırmalar*. **İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi** (4), 61-68.
- Berliner, J.A. and Heinecke, J.W. (1996). *The Role of Oxidized Lipoproteins in Atherogenesis*. **Free Radical Biology and Medicine**, 20, 707-727.
- Beuchad, L.R., Mann, D.A. and Gurtler, J.B. (2007). *Comparison of Dry Sheet Media and Conventional Agar Media Methods for Enumerating Yeasts and Molds in Food*. **Journal of Food Protection**, 70 (11), 2661-2664.
- Bilgen, Y. (2012). *Kemah Cevizlerinin (J. Regia L.) Seleksiyon Yolu İle Islahı*. **Yüksek Lisans Tezi**, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 s.
- Billoo, A.G., Memon, M.A., Khaskheli, S.A., Murtaza, G., Iqbal, K., Shekhani, M.S. and Siddiqi, A.Q. (2006). *Role of a Probiotic (Saccharomyces boulardii) in Management and Prevention of Diarrhoea*. **World Journal of Gastroenterology**, 12, 4557-4560.
- Blanshard, J.M.V. (1970). *Stabilisers-Their Structure and Properties*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 21, 393-399.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J., Trout, G.M. (1988). *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. AVI Book, New York, 166-226.
- Bostan, K. ve Akın, B. (2002). *Endüstriyel Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma*. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 26, 623-629.
- Bruno, F.A., Lankaputhra, W.E.V. and Shah, N.P. (2002). *Growth, Viability, and Activity of Bifidobacterium spp. in Skim Milk Containing Prebiotics*. **Journal of Food Science**, 67 (7), 2740-2744.
- Buts, J.P, Dekeyser, N, Stilmant, C, Delem, E, Smets, F. and Sokal, E. (2006). *Saccharomyces boulardii Produces in Rat Small Intestine A Novel Protein*

*Phosphatase that Inhibits Escherichia coli Endotoxin by Dephosphorylation. **Pediatric Research**, 60 (1), 24-29.*

Carballo, J. (2012). *The Role of Fermentation Reactions in The Generation of Flavor and Aroma of Foods*. In *Fermentation: Effects on Food Properties* ed. Mehta, B.M., Kamal-Eldin, A. and Iwanski, R.Z. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Castex, F., Corthier, G., Jouvert, S., Elmer, G.W., Lucas, F. and Bastide, M. (1990). *Prevention of Clostridium difficile-Induced Experimental Pseudomembranous Colitis by Saccharomyces boulardii: A Scanning Electron Microscopic and Microbiological Study. **Journal of General Microbiology** 136, 1085-1089.*

Cemeroğlu, B. (2010). *Gıda Analizleri 2*. Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları-No: 34, 657s.

Clarke, C. (2012). *The Science of Ice Cream* (2nd Edition), UK: The Royal Society of Chemistry, Unilever, Chapter 3, Colworth Science Park, Bedford, ISBN 978-1-84973-127-0

Colombini, M., Vanoni, M.C. and Amelotti, G. (1979). *Oliodi Noci, Nocciole, Mandorle, Avocado: Composizione Sterolica. **Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse**, 56, 392-393.*

Corradini, S.A.S., Madrona, G.S., Visentainer, J.V., Bonafe, E.G., Carvalho, C.B., Roche, P.M. and Prado, I.N. (2014). *Sensorial and Fatty Acid Profile of Ice Cream Manufactured with Milk of Crossbred Cows Fed Palm Oil and Coconut Fat. **Journal of Dairy Science**, 97 (11), 6745-6753.*

Costalos, C., Skouteri, V., Gounaris, A., Sevastiadou, S., Triandafilidou, A., Ekonomidou, C., Kontaxaki, F. and Petrochilou, V. (2003). *Enteral Feeding of Premature Infants with Saccharomyces boulardii. **Early Human Development**, 74 (2), 89-96.*

Cotrell, J.F.L., Pass, G. and Phillips, G.O. (1979). *Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 30, 1085-1089.*

Czerucka, D. and Rampal, P. (2002). *Experimental Effects of Saccharomyces boulardii on Diarrheal Pathogens. **Microbes and infection**, 4 (2), 733-739.*

Czerucka, D., Piche, T. and Rampal, P. (2007). *Review Article: Yeast As Probiotics- Saccharomyces boulardii. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, 26, 767-778.*

- Çakmakçı, S., Çetin, B., Turgut, T., Gürses, M. and Erdoğan, A. (2012). *Probiotic Properties, Sensory Qualities and Storage Stability of Probiotic Banana Yogurts*. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 36, 231-237.
- Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Kalın, P., Han H., Şekerci, P., Köse, L.P. and Gülçin, İ. (2015). *Antioxidant Capacity and Functionality of Oleaster (Elaeagnus angustifolia L.) Flour and Crust in A New Kind of Fruity Ice Cream*. **International Journal of Food Science and Technology**, 50, 472-481.
- Çakmakçı, S., Toptaş, E.F., Çakır, Y. and Kalın, P. (2016). *Functionality of Kumquat (Fortunella margarita) in The Production of Fruity Ice Cream*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 96, 1451-1458.
- Çeliker, B.M. (2008). *Alıç Meyvesinin Pekmeze İşlenerek Dondurma Üretimine İlavesiyle Dondurmanın Kalite Kriterleri*. **Yüksek Lisans Tezi**, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62s.
- Dave, R. I., and Shah, N. P. (1997). *Effect of Level of Starter Culture on Viability of Yoghurt and Probiotic Bacteria in Yoghurts*, **Food Australia**, 49, 164-168.
- Davis, P.H. (1982). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. England, Vol. 7, University Of Edinburg.
- Demirci, M. ve Şimşek, O. (1997). *Süt İşleme Teknolojisi*. İstanbul:Hasad Yayıncılık, 246 s.
- Demirci, M. (2014). *Beslenme (7. Baskı)*. İstanbul: Gıda Teknolojisi Yayın No:44, 384s.
- DIN 10758 (1997) Analysis of Honey Determination of The Content of Saccharides, Fructose, Glucose, Saccharose, Turanose and Maltose- HPLC method.
- Dreher, M.L, Maher, C.V. and Kearney, P. (1996). *The Traditional and Emerging Role of Nuts in Healthful Diets*. **Nutrition Reviews**, 54, 241-245.
- Duthie, A.H., Duthie, A.E., Nilson, K.M. and Atherton, H.V. (1982). *Ice Cream With A Bacterial Twist*. **Modern Dairy**, 61, 10-11.
- Dülgeroğlu, Y., Cangı, R. ve Yağcı, A. (2011). *Karaerik Üzüm Çeşidinden Doğal Bir Lezzet SARUÇ*. **6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 168-171.
- Eceseli, H., Değirmencioğlu, A. ve Kahraman, R. (2006). *Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi*. **Türkiye 9. Gıda Kongresi**, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No 33.

- Edwards-Ingram, L, Gitsham, P, Burton, N, Warhurst, G, Clarke, I. and Hoyle, D. (2007). *Genotypic and Physiological Characterization of Saccharomyces Boulardii, The Probiotic Strain of Saccharomyces Cerevisiae*. **Applied and Environmental Microbiology**, 73 (8), 2458-2467.
- Ekinci, P. (2008). *Erzincan Üzümünün (Vitis vinifera ssp., Cimin) Farklı Dokularına Ait Ekstraktların Antioksidan Özelliklerinin İn Vitro İncelenmesi*. **Yüksek Lisans Tezi**, Karadeniz ve Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s.
- Elmer, G.W., McFarland, L.V. and Surawicz, C.M. (1999). *Behaviour of Saccharomyces boulardii in Recurrent Clostridium difficile Disease Patients*, **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, 13, 1663-1668.
- El-Samahy, S.K, Youssef, K.M, Moussa-Ayoub, T.E. (2009). *Producing Ice Cream with Concentrated Cactus Pear Pulp: A Preliminary Study*. **Journal of Professional Association for Cactus Development**, 11, 1-12.
- Erkaya T., Dağdemir E. and Şengül M. (2012). *Influence of Cape Gooseberry (Physalis peruviana L.) Addition on The Chemical and Densory Characteristics and Mineral Concentrations of Ice Cream*. **Food Research International**, 45, 331-335.
- Erkaya Kotan, T. (2018). *Mineral Composition and Some Quality Characteristics of Ice Creams Manufactured with The Addition of Blueberry*, **Gıda**, 43 (4), 635-643.
- Ertem, H. (2016). *Probiyotik Kültür ve Gobdin İlavesiyle Üretilen Yoğurtların Probiyotik Raf Ömrü ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti*. **Yüksek Lisans Tezi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 88s.
- Fine, A.M. (2000). *Oligomeric Proanthocyanidin Complexes: History, Structure, and Phytopharmaceutical Applications*, **Alternative Medicine Review**, 5, 144-151.
- Fukuda, T., Ito, H. and Yoshida, T. (2003). *Antioxidative Polyphenols From Walnuts (Juglans regia L.)*. **Phytochemistry**, 63(7), 795-801.
- Fuller, R. (1989). *Probiotics in Man and Animals*. **Journal of Applied Bacteriology**, 66, 365-378.
- Gabbi, D.K., Bajwa, U. and Goraya, R.K. (2018). *Physicochemical, Melting and Sensory Properties of Ice Cream Incorporating Processed Ginger (Zingiber officinale)*. **International Journal of Dairy Technology**, 71 (1), 190-197.

- Gıda Güvenliği Derneği, (2018). 5179 Sayılı Kanun Resmi Gazete Sayısı: 25483, <http://www.ggd.org.tr/icerik.php?id=4> (Erişim Tarihi: 11.10.2018).
- Girzu, M., Carnat, A., Privat, A.M., Fialip, J., Carnat, A.P. and Lamaison, J.L. (1998). *Sedative Effect of Walnut Leaf Extract and Juglone on Isoleted Contituent*. **Pharmaceutical Biology**, 36, 4, 280-286.
- Goff, H.D. (1997). *Colloidal Aspects of Ice Cream-A Review*. **International Dairy Journal**, 7, 363-373.
- Goff, H.D, Verespei, E. and Smith, A.K. (1999). *A Study of Fat and Air Structures in Ice Cream*. **International Dairy Journal**, 9, 817-829.
- Goff, H.D. (2008). *65 Years of ice cream science*. **International Dairy Journal**, 18, 754-758.
- Goff, H.D. and Hartel, R.W. (2013). *Ice Cream*. 7th Edition Springer New York Heidelberg Dordrecht London: ISBN 978-1-4614-6095-4, DOI 10.1007/978-1-4614-6096-1.
- Gomes, A.M.P. and Malcata, F.X. (1999). *Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: Biochemical, Technological and Therapeutical Properties Relevant for Use as Probiotics*. **Trends in Food Science and Technology**, 10 (4/5), 139-157.
- Góral, M., Kozłowicz, K., Pankiewicz, U. and Góral, D. (2018a). *Magnesium Enriched Lactic Acid Bacteria as A Carrier for Probiotic Ice Cream Production*. **Food Chemistry**, 239, 1151-1159.
- Góral, M., Kozłowicz, K., Pankiewicz, U., Góral, D., Kluza, F. and Wójtowicz, A. (2018b). *Impact of Stabilizers on The Freezing Process and Physicochemical and Organoleptic Properties of Coconut Milk-Based Ice Cream*. **LWT-Food Science and Technology**, 92, 516-522.
- Gorbach, S.L. (2002). *Selection of Lactic Acid Bacteria for Use in Vegetable Fermentations*. **Food Microbial.**, 1, 303-313.
- Gönç, S. ve Enfiyeci, A.S. (1987). *Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları*. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 24 (2), 209-221.
- Guslandi, M., Mezzi, G., Sorghi, M. and Testoni, P.A. (2000). *Saccharomyces boulardii in Maintenance Treatment of Crohn's Disease*. **Digestive Diseases and Sciences**, 45 (7), 1462-1464.

- Güder, A. (2016). *Taze ve Kuru Erzincan Üzümlü'nün (Vitis Vinifera Ssp., Karaerik Üzümlü) Antioksidan Aktivitelerinin Karşılaştırılması. Uluslararası Erzincan Sempozyumu*, Cilt 2, 15-23.
- Gürsel, A. ve Karacabey, A. (1998). *Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1498, 172 s.
- Güven, M., Karaca, O.B. and Kagar, A. 2003. *The Effects of the Combined use of Stabilizers Containing Locust Bean Gum and of the Storage Time on Kahramanmaraş-Type Ice Creams. International Journal of Dairy Technology*, 56,223-228.
- Güven, M., Karaca, O.B. ve Yaşar, K. (2010). *Düşük Yağ Oranlı Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Farklı Emülgatörlerin Kullanımının Dondurmaların Özellikleri Üzerine Etkileri. Gıda*, 35 (2), 97-104.
- Harrigan, W.F. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*, Academic Press, San Diego, US, 519p.
- Hagen, M. and Narvhus, J.A. (1999). *Production of Ice Cream Containing Probiotic Bacteria. Milchwissenschaft*, 54, 265-268.
- Halkman, K. (2005). *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Ankara: Başak Matbaacılık.
- Hashemi, M., Arı, H.R.G. and Shekarforoush, S. (2015). *Preparation and Evaluation of Low-Calorie Functional Ice Cream Containing Inulin, Lactulose and Bifidobacterium lactis. International Journal of Dairy Technology*, 68 (2), 183-189.
- Hatipoğlu, A. (2007). *Bazı Yağ İkame Maddeleri Kullanılarak Yapılan Yağ Oranı Düşürülmüş Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 109s.
- Heenan, C.N., Adams, M.C., Hosken, R.W. and Fleet G.H. (2004). *Survival and Sensory Acceptability of Probiotic Microorganisms in A Non-fermented Frozen Vegetarian Dessert. LWT-Food Science and Technology*, 37 (4), 461-466.
- Hwang, J.Y., Shyu, Y.S. and Hsu, C.K. (2009). *Grape Wine Lees Improves The Rheological and Adds Antioxidant Properties to Ice Cream. Food Science and Technology*, 42, 312-318.

- IDFA (International Dairy Foods Association), (2018). <https://www.idfa.org/news-views/media-kits/ice-cream/ice-cream-labeling> (Erişim Tarihi: 11.10.2018)
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I. and Phillips, M. (2008). *Survival of Lactobacillus Acidophilus and Bifidobacterium Animalis Ssp. Lactis in Stirred Fruit Yogurts*. **LWT-Food Science and Technology**, 41, 1317-1322.
- Kalkan, N.N., Öz, H.M. ve Cangı, R. (2012). *Saruç'un Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*. **Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi**, 12, 17-18.
- Kalpana, D. (2008). *Biotherapeutic Properties of Probiotic Saccharomyces Species and its Survival in Acidophilus Milk*. Ph.D thesis, Karnal, Haryana, India: National Dairy Research Institute, 106p.
- Karadoğan, B. ve Keskin, N. (2017). *Karaerik (Vitis vinifera L. cv. "Karaerik") Klonlarının Kalite ve Fitokimyasal Özellikleri*. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 4 (2), 205-212.
- Karaman, N. (2011). *Salep ve Bazı Stabilizatörlerin Maraş Dondurmasının Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. **Yüksek Lisans**, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 77s.
- Karaolis, C., Botsaris, G., Pantelides, I. and Tsaltas, D. (2013). *Potential Application of Saccharomyces boulardii as A Probiotic in Goat's Yoghurt: Survival and Organoleptic Effects*. **International Journal of Food Science and Technology**, 1-8.
- Kaur, D., Abbas Wani, A., Pal-Singh, D. and Sogi, D.S. (2011). *Shelf Life Enhancement of Butter, Ice-Cream, and Mayonnaise by Addition of Lycopen*. **International Journal of Food Properties**, 14, 1217-1231.
- Kavaz, A., Yüksel, M. and Dağdemir, E. (2015). *Determination of Certain Quality Characteristics, Thermal and Sensory Properties of Ice Creams Produced with Dried Besni Grape (Vitis vinifera L.)*. **International Journal of Dairy Technology**, 68, 1-7.
- Kavaz Yüksel, A., Şat, İ.G. and Yüksel, M. (2015). *The Effect of Terebinth (Pistacia terebinthus L.) Coffee Addition on The Chemical and Physical Characteristics, Colour Values, Organic Acid Profiles, Mineral Compositions and Sensory Properties of Ice Creams*. **Journal of Food Science and Technology**, 52 (12), 8023-8031.



- Kavaz Yüksel, A. (2015). *The Effects of Blackthorn (Prunus spinosa L.) Addition Certain Quality Characteristics of Ice Cream*. **Journal of Quality**, 38 (6), 413-421.
- Kavaz Yüksel, A., Yüksel, M. and Şat, İ.G. (2017). *Determination of Certain Physicochemical Characteristics and Sensory Properties Of Green Tea Powder (Matcha) Added Ice Creams and Detection of Their Organic Acid and Mineral Contents*. **Akademik Gıda**, 42 (2), 116-126.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A. ve Açı, M. (2013). *Kefir Dondurması Üretiminde Soya Sütünün Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma*, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 50 (1), 1-12.
- Klein, S.M, Elmer, G.W, McFarland, L.V, Surawicz, C.M. and Levy, R.H. (1993). *Recovery and Elimination of the Biotherapeutic Agent, Saccharomyces boulardii, in Healthy Human Volunteers*. **Pharmaceutical Research**, 10 (1), 1615-1619.
- Korkmaz, M. and Karakuş, S. (2015). *Traditional Uses of Medicinal Plants of Üzümlü District Erzincan*. **Pakistan Journal of Botany**, 47 (1), 125-134.
- Köse, C. (2002). *Karaerik Üzüm Çeşidinin Klon Seleksiyonu İle Islahı Üzerine Bir Araştırma*. **Doktora Tezi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 213 s.
- Kurman, J.A. and Rasic, J.L. (1991). *The Health Potential of Products Containing Bifidobacteria*. Ed: R.K. Robinson. Therapeutic properties of fermented milks Elsevier Applied Sciences, London, 117-118.
- Kurt, A. and Atalar, I. (2018). *Effects of Quince Seed on The Rheological, Structural and Sensory Characteristics of Ice Cream*. **Food Hydrocolloids**, 82,186-195.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. (2012). *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi* (10. Basım). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları No:252/D, 254 s.
- Küpe, M. (2013). *Üzümlü İlçesi (Erzincan) Koşullarında Yetiştirilen Karaerik Üzüm Çeşidinde Kış Soğuklarından Sonra Zarar Düzeyine Bağlı Olarak Uygun Budama Seviyelerinin Tespit Edilmesi*. **Yüksek Lisans**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s.
- Lavedrine, F., Zmirou, D., Ravel, A., Balducci, F. and Alary, J. (1999). *Blood Cholesterol and Walnut Consumption: A Cross-Sectional Survey in France*. **Preventive Medicine**, 28, 333-339.

- Lazo-Velez, M.A., Serna-Saldívar, S.O., Rosales-Medina, M.F. Tinoco-Alvear, M. and Briones-García, M. (2018). *Application of Saccharomyces cerevisiae var. Boulardii in Food Processing: A Review*. **Journal of Applied Microbiology**, 125, 943-951.
- Lee, Y.K. and Salminen, S. (1995). *The Coming Age of Prebiotics*. **Trends in Food Science Technology**, 6 (7), 241-245.
- Limsuwan, T., Paekul, N., Thongtan, J. and Tangkanakul, P. (2014). *Total Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Nutritional Values of Sugar-free and Reduced-fat Milk-based Ice Cream Enriched with Selected Herb Ingredients*. **KKU Research Journal**, 19 (4), 515-525.
- Lourens-Hatting, A. and Viljoen, B.C. (2001). *Growth and Survival of A Probiotic Yeast in Dairy Products*. **Food Research International**, 34 (9), 791-796.
- Lukaszewicz, M. (2012). *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii-Probiotic Yeast*. Chapter 16, In Probiotics. Edited by Rigobelo E. Croatia: InTech, 387-398.
- Mahmoudi, R., Fakhri, O., Farhoodi, A., Kaboudari, A., Pir-Mahalleh Rahimi, S.F., Tahapour, K., Khayyati, M. and Chegini, R. (2015). *A Review on Probiotic Dairy Products as Functional Foods Reported from Iran*. **International Journal of Food Nutrition and Safety**, 6 (1), 1-12.
- Malgoire, J.Y., Bertout, S., Renaud, F., Bastide, J.M. and Mallié, M. (2005). *Typing of Saccharomyces cerevisiae Clinical Strains By Using Microsatellite Sequence Polymorphism*. **Journal of Clinical Microbiology**, 43, 1133-1137.
- Mattila Sandholm, T., Myllarinen, P., Critenden, R., Mogensen, G., Fonden, R. and Saarela, M. (2002). *Technological Challenges for Future Probiotic Foods*. **International Dairy Journal**, 12, 173-182.
- McCullough, M.J., Clemons, K.V., McCusker, J.H. and Stevens, D.A. (1998). *Species Identification and Virulence Attributes of Saccharomyces boulardii*. **Journal of Clinical Microbiology**, 36, 2613-2617.
- McFarland, L.V. and Bernasconi, P. (1993). *Saccharomyces boulardii: A review of an innovative biotherapeutic agent*. **Microbial Ecology in Health and Disease**, 6, 157-171.
- McFarland, L.V., Surawicz, C.M., Greenberg, R.N., Fekety, R., Elmer, G.W., Moyer, K.A., Melcher, S.A., Bowen, K.E., Cox, J.L., Noorani, Z., Harrington, G., Rubin, M. and Greenwald, D. (1994). *A Randomized Placebocontrolled Trial of Saccharomyces boulardii in Combination with*

*Standart Antibiotics for Clostridium difficile Disease. The Journal of American Medical Association*, 271, 1913-1918.

McFarland, L.V. (1996). *Saccharomyces boulardii Is Not Saccharomyces cerevisiae. Clinical Infectious Diseases*, 22, 200-201.

McFarland, L.V. (2010). *Systematic Review and Meta-Analysis of Saccharomyces boulardii in Adult Patients. World Journal of Gastroenterology*, 16 (18), 2202-2222.

Metin, M. (2013a). *Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi* (12. Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No:8, Ege Üniversitesi Basımevi, 802 s.

Metin, M. (2013b). *Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri* (8. Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, Rektörlük Yayın No:9, Ege Üniversitesi Basımevi, 439 s.

Milci, S. ve Yaygın, H. (2003). *Üretimden Tüketime Dondurmada Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi Uygulamaları, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, 121-126, İzmir.

Modler, H.W., McKellar, R.C., Goff, H.D. and Mackie, D.A. (1990). *Using Ice Cream as A Mechanism to Incorporate Bifidobacteria and Fructooligosaccharides Into the Human Diet. Cultured Dairy Products Journal*, 25, 4-9.

Morgan, J.M., Horton, K., Reese, D., Carey, C., Walker, K. and Capuzzi, D.M., (2002). *Effect of Walnut Consumption as Part of A Low-Fat, Low Cholesterol Diet on Serum Cardiovascular Risk Factors. International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 72 (5), 341-347.

Moriano, M.E. and Alamprese, C. (2017). *Honey, Trehalose and Erythritol as Sucrose Alternative Sweeteners for Artisanal Ice Cream A pilot study. LWT-Food Science and Technology*, 75, 329-334.

Muhr, A.H. and Blanshard, L.M.V. (1986). *Effect of Polysaccharide Stabilizers on the Rate of Growth of Ice. Journal of Food Technology*, 21, 683-710.

Muradoğlu, F. ve Balta, F. (2010). *Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (Juglans Regia L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (1), 41-45.

Murga, R., Ruiz, R., Beltran, S. and Cabezas, J.L. (2000). *Extraction of Natural Complex Phenols and Tannins From Grape Seeds by Using Supercritical*

*Mixtures of Carbon Dioxide and Alcohol. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 3408-3412.

- Mustafa, G., Iqbal, S., Rizwan, F., Zahoor, M.Y. and Nawaz, M. (2016). *Preparation and Evaluation of Glycemic Response of Inulin Fortified Ice Cream in Healthy Individuals. Pakistan Journal of Food Sciences*, 26 (1), 29-37.
- Nadeem, M., Situ, C., Abdullah, M. (2015). *Effect of Olein Fractions of Milk Fat on Oxidative Stability of Ice Cream, International Journal of Food Properties. International Journal of Food Properties*, 18 (4), 735-745.
- Nadeem, M., Ullah, R. and Ullah, A. (2016). *Improvement of the Physical and Oxidative Stability Characteristics of Ice Cream through Interesterified Moringa Oleifera Oil. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 59 (1), 38-43.
- Nas, S., Gökalp, H.Y. ve Ünsal, M. (2001). *Bitkisel Yağ Teknolojisi* (3. Baskı). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:005, 331 s.
- Nawas, T., Yousuf, N.B., Azam, Md. S., Ramadhan, A.H., Xu, Y. and Xia, W. (2017). *Physicochemical Properties and Sensory Attributes of Ice Cream Fortified with Microencapsulated Silver Carp (Hypophthalmichthys molitrix) Oil. American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 4 (3), 79-86.
- Niamah, A.K. (2017). *Physicochemical and Microbial Characteristics of Yogurt Added with Saccharomyces boulardii. Current Research in Nutrition and Food Science*, 5 (3), 300-307.
- Niamah, A.K., Al-Manhel, A.J. and Al-Sahlany, S.T.G (2018). *Effect Microencapsulation of Saccharomyces boulardii on Viability of Yeast in Vitro and Ice Cream. Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 10 (3), 111-118.
- Nowshehri, J.A., Bhat, Z.A. and Shah, M.Y. (2015). *Blessings in Disguise: Biofunctional Benefits of Grape Seed Extracts. Food Research International*, 77 (3), 333-348.
- Olejnik, A., Lewandowska, M., Obarsa, M. and Grajek, W. (2005). *Tolerance of Lactobacillus and Bifidobacterium Strains to Low pH, Bile Salts and Digestive Enzymes. Electronic Journal Polish Agricultural Universities*, 8 (1), 1-12.

- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M. (2005). *Ilıman İklim Meyve Türleri Sert Kabuklu Meyveler*. İzmir: Ege Üniversitesi Basım Evi, 306 s.
- Özdemir, C., Arslaner, A., Özdemir, S. and Allahyari, M. (2015). *The Production of Ice Cream using Stevia as A Sweetener*. **Journal of Food Science and Technology-Mysore**, 52, 7545-7548.
- Özrenk, K., Güteryüz, M., Kazankaya, A., Balta, F.M. ve Yarılgaç, T. (2005). *Erzincan Yöresinden Selekte Edilmiş Ceviz (Juglans Regia L.) Seleksiyonlarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*. **Bahçe Ceviz**, 34 (1), 171-175.
- Öztürk, H.İ., Demirci, T. and Akın, N. (2018). *Production of Functional Probiotic Ice Creams with White and Dark Blue Fruits of Myrtus Communis: The Comparison of The Prebiotic Potentials on Lactobacillus casei 431 and Functional Characteristics*. **LWT-Food Science and Technology**, 90, 339-345.
- Pandiyan, C., Annal Villi, R., Kumaresan, G., Murugan, B. and Gopalakrishnamurthy, T.R. (2012). *Development of Synbiotic Ice Cream Incorporating Lactobacillus acidophilus and Saccharomyces boulardii*. **International Food Research Journal**, 19 (3), 1233-1239.
- Parussolo, G., Busatto, R.T., Schmitt, J., Pauletto, R., Schons, P.F. and Ries, E.F. (2017). *Synbiotic Ice Cream Containing Yacon Flour and Lactobacillus acidophilus NCFM*. **LWT-Food Science and Technology**, 82, 192-198.
- Penner, F.M.D., Martin-Hernandez, M.C. and Fox, P.F. (2005). *Purification and Characterization of A Prolidase from Lactobacillus Casei Subsp. Casei IFPL 731*. **Applied and Environmental Microbiology**, 40, 876-882.
- Plat, J. and Mensink, R.P. (2001). *Effects of Plant Sterols and Stanols on Lipid Metabolism and Cardiovascular Risk*. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, 11, 31-40.
- Rajkowska, K and Kunicka-Styczynska, A. (2009). *Phenotypic and Genotypic Characterization of Probiotic Yeasts*. **Biotechnol Biotechnol Equip**, 23 (1), 662-665.
- Rietjens, I. M. C. M., Boersma, M. G., Haan, L., Spenkelink, B., Awad, H.M., Cnubben, N.H.P., Zanden, J.J., Woude, H., Alink, G.M. and Koeman, J.H. (2002). *The Pro-Oxidant Chemistry of the Natural Antioxidants Vitamin C, Vitamin E, Carotenoids and Flavonoids*. **Environmental Toxicology Pharmacology**, 11(3-4), 321-333.

- Rossa, P.N., Burin, V.M. and Bordignon-Luiz, M.T. (2012). *Effect of Microbial Transglutaminase on Functional and Rheological Properties of Ice Cream with Different Fat Contents*. **LWT-Food Science and Technology**, 48, 224-230.
- Ruggeri, S., Cappelloni, M., Gambelli, L., Nicoli, S. and Carnovale, E. (1998). *Chemical Composition and Nutritive Value of Nuts Grown in Italy*. **Italian Journal of Food Science**, 10 (3), 243-252.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J. and Matilda-Sandholm, T. (2000). *Probiotic Bacteria: Safety, Functional and Technological Properties*. **Journal of Biotechnology**, 84, 197-215.
- Salem, S.A., Hamad, E.M. and Ashoush, I.S. (2016). *Effect of Partial Fat Replacement by Whey Protein, Oat, Wheat Germ and Modified Starch on Sensory Properties, Viscosity and Antioxidant Activity of Reduced Fat Ice Cream*. **Food and Nutrition Sciences**, 7, 397-404.
- 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. (1998). *Demonstration of Safety of Probiotics A Review*. **International Journal Food Microbiology**, 44 (1/2),93-106.
- Salama, W.M., Alloush, S.A. and Ragb, W.A. (2016). *Effect of Substituting Sucrose with Date Syrup Concentrate on The Quality of Soy Ice Cream*. **Journal of American Science**, 12 (6), 1-7.
- Sazawal, S., Hiremath, G. and Dhingra, U. (2006). *Efficacy of Probiotics in Prevention of Acute Diarrhoea: A Meta-Analysis of Masked Randomized Placebo-Controlled Trials*. **Lancet Infectious Diseases**, 6 (6), 374-382.
- Schrezenmeir, J. and de Vrese, M., 2001. *Probiotics, Prebiotics and Synbiotics- Approaching A Definition*. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 73 (1), 361-364.
- Selek, İ. (2011). *Ceviz ve Kestanede Bazı Fenolik Bileşenlerin İncelenmesi*. **Yüksek Lisans Tezi**, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 147s.
- Sezik, E. (1984). *Orkidelerimiz*. İstanbul: Sandoz Kültür Yayınları No:6.
- Shin, H.S., Lee, J.H., Pestka, J.J. and Ustunol, Z. (2000). *Viability of Bifidobacteria in Commercial Dairy products During Refrigerated Storage*. **Journal of Food Protection**, 63, 327-331.

- Silva, P.D.L., Fatima-Bezerra, M., Santos, K.M.O., Correia, R.T.P. (2015). *Potentially Probiotic Ice Cream From Goat's Milk: Characterization and Cell Viability During Processing, Storage and Simulated Gastrointestinal Conditions*. **LWT-Food Science and Technology**, 62, 452-457.
- Soukoulis, C., Lebesi, D. and Tzia, C. (2009). *Enrichment of Ice Cream with Dietary Fibre: Effects on Rheological Properties, Ice Crystallisation and Glass Transition Phenomena*. **Food Chemistry**, 115(2), 665-671.
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P.B. and Ross, R.P. (2001). *Market Potential for Probiotics*. **American Journal of Clinical Nutrition**, 73, 476-483.
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S.S. and Wibisono, R. (2013). *Producing ice Cream Using A Substantial Amount of Juice from Kiwi Fruit with Green, Gold or Red Flesh*. **Food Research International**, 50, 647-656.
- Surawicz, C.M., Elmer, G.W., Speelman, P., McFarland, L.V., Chinn, J. and van Belle, G. (1989). *Prevention of Antibiotic-Associated Diarrhea by Saccharomyces boulardii: A Prospective Study*. **Gastroenterology**, 96 (4), 981-988.
- Şahin, İ. (2005). *Sağlıklı Beslenmede Ceviz*. **Bahçe**, 34 (1), 157-162.
- Şen, M.A. (2016). *Türkiye'nin Değişik Yörelere Toplanan Orkidelerden Elde Edilen Saleplerin Özelliklerinin Belirlenmesi ve Geleneksel Yöntemle Maraş Usulü Dondurma Yapımında Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması*. **Doktora Tezi**, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 129s.
- Şen, S.M. (2015). *Ceviz Ye Sağlıklı Yaşa* (2. Baskı). Ankara:ÜÇM Yayıncılık. ÜÇM Yayınlar/9, Tarımsal Yayınlar/4.
- Şimşek, E. (2016). *Gobdin ve Bifidobacterium Bifidum İlavesiyle Üretilen Dondurmaların Probiyotik Raf Ömrü ve Kalite Özelliklerinin Tespiti*. **Yüksek Lisans Tezi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 86s.
- Temiz, H. and Yeşilsu, A.F. (2010). *Effect of Pekmez Addition on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream*. **Czech Journal of Food Science**, 28 (6), 538-546.
- Tomicic, Z.M., Colovic, R.R., Cabarkapa, I.S., Vukmirovic, D.M., Duragic, O.M. and Tomicic, R.M. (2016). *Beneficial Properties of Probiotic Yeast Saccharomyces boulardii*. **Food and Feed Research**, 43(2), 103-110.

- Topdaş, E.F., Çakmakçı, S. and Çakıroğlu, K. (2017). *The Antioxidant Activity, Vitamin C Contents, Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream Supplemented With Cornelian Cherry (Cornus mas L.) Paste*. **Kafkas University Veterinary Faculty Journal**, 23 (5), 691-697.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB, 2016). *Dondurma Dış Pazar Çalışması*, [https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/%C4%B0DAR%C4%B0%20C4%B0C5%9ELER/D%C4%B1C5%9F%20Pazar%20Stratejileri/Dondurma%20Sekt%C3%B6r%20Raporu\\_07102016.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/%C4%B0DAR%C4%B0%20C4%B0C5%9ELER/D%C4%B1C5%9F%20Pazar%20Stratejileri/Dondurma%20Sekt%C3%B6r%20Raporu_07102016.pdf)
- Tranquilino-Rodrigue, E., Martinez-Flores, H.E., Rodiles-Lopez, J.O., Zamora-Vega, R., Salgado-Garciglia, R. and Perez-Sanchez, R.E. (2017). *Survival Rate of Saccharomyces boulardii Adapted to A Functional Freeze-dried Yogurt: Experimental Study Related to Processing, Storage and Digestion by Wistar Rats*. **Functional Foods in Health and Disease**, 7 (2), 98-114.
- Tsuchiya, A.C., da Silva, A.G.M., Brandt, D., Kalschne, D.L., Drunkler, D.A. and Colla, E. (2017). *Lactose-Reduced Ice Cream Enriched with Whey Powder*. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, 38 (2), 749-758.
- TS 13359 (2008). Bal, Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Turanoz ve Maltoz Muhtevai Tayini-Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Metod ICS 67. 180. 10.
- Tuomola, E., Crittenden, R., Playne, M., Isolauri, E. and Salminen, S. (2001). *Quality Assurance Criteria for Probiotic Bacteria*. **American Journal Clinical Nutrition**, 73 (1), 393-398.
- Tur, J.A. and Bibiloni, M.M. (2016). *Functional Foods*, Encyclopedia of Food and Health, University of Balearic Islands, University of the Balearic Islands & CIBERObn, Palma de Mallorca, Spain, 157-161.
- Turgut, T. (2006). *Bazı Probiyotik Bakterilerin Dondurma Üretiminde Kullanım İmkânları*, **Doktora Tezi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 168s.
- Turgut, T. and Çakmakçı, S. (2009). *Investigation of The Possible Use of Probiotics in Ice Cream Manufacture*. **International Journal of Dairy Technology**, 62 (3), 444-451.
- Türk Patent ve Marka Kurumu (TPMK, 2001). Cimin Üzümü Coğrafi İşaret Tescil Belgesi (Tescil No:37), <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKP ATENT/> (Erişim Tarihi: 08.10.2018)
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2018a). *Süt ve Süt Ürünleri İstatistikleri*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=85&locale=tr> (Erişim Tarihi:10.10.2018)



- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2018b). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 06.10.2018)
- Türkmen Özen, İ. (2015). *Siyah Üzüm Suyunda Antosiyanin Dağılımı ve İşleme ve Depolama Sırasında Değişimi*. **Doktora Tezi**, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 116s.
- Türkmen, N. ve Gürsoy, A. (2017). *Fonksiyonel Dondurma*, **Akademik Gıda**, 15 (4), 386-395.
- Ullah, R., Nadeem, M. and Imran, M. (2017). *Omega-3 Fatty Acids and Oxidative Stability of Ice Cream Supplemented with Olein Fraction of Chia (Salvia hispanica L.) Oil*. **Lipids in Health and Disease**, 16 (34), 1-8.
- Uymaz, B. (2010). *Probiyotikler ve Kullanım Alanları*. **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 16 (1), 95-104.
- Üçüncü, M. (2013). *Süt ve Mamülleri Teknolojisi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 571s.
- Ünver, H.İ. (2014). *Saccharomyces boulardii Kullanarak Probiyotik Yoğurt Üretimi ve Bazı Prebiyotiklerin Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 85s.
- Ürkek, B., Şengül, M. ve Erkaya, T. 2014. *Saccharomyces boulardii'nin Fermente Süt Ürünlerinde Kullanımı*. **Akademik Gıda**, 12 (2), 108-113.
- Vital, A.C.P., Santos, N.W., Matumoto-Pintro, P.T., Silva Scapim, M. R. and Madrona, G.S. (2018). *Ice Cream Supplemented with Grape Juice Residue as A Source of Antioxidants*. **International Journal of Dairy Technology**, 71 (1), 183-189.
- Yangılar, F. (2016). *Production and Evaluation of Mineral and Nutrient Contents, Chemical Composition and Sensory properties of Ice Creams Fortified with Laboratory-Prepared Peach Fibre*. **Food & Nutrition Research**, 60, 1-9.
- Yaşar, K. ve Güzeler, N. (2009). *Mineral Madde Kaynağı Olarak Bal ve Pekmezin Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Üretiminde Kullanımı*. **Akademik Gıda**, 7 (5), 62-65.
- Yavaş Sarıoğlu, A. (2015). *Düşük Kalorili Dondurma Üretiminde Doğal Tatlandırıcı Olarak Stevia Ekstraktı Kullanımının Ürün Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi*. **Doktora Tezi**, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 127s.

- Yeon, S.J., Kim, J.H., Hong, G.E., Park, W., Kim, S.K., Seo, H.G. and Lee, C.H. (2017). *Physical and Sensory Properties of Ice Cream Containing Fermented Pepper Powder*. **Korean Journal Food Science of Animal Resources**, 37 (1), 38-43.
- Yılmaz, M. (2004). *Prebiyotik ve Probiyotikler*. **Güncel Pediatri**, 2, 142-145.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü. ve Korukluoğlu, M. (2005). *Fonksiyonel Bir Gıda Ceviz*. **Bahçe Ceviz**, 34 (1), 163-169.
- Yiğit, D., Yiğit, N., Aktaş, E. ve Özgen, U. (2009). *Ceviz (*Juglans Regia L.*)'in Antimikrobiyal Aktivitesi*. **Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi**, 39 (1:2), 7-11.
- Yiğit, Y. ve Ay, E. (2016). *Fonksiyonel Gıda Özelliğiyle Ceviz ve Kaman Cevizi*. **Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi**. 1 (2), 27-38.
- Yöney, Z.Ü. (1968). *Dondurma Teknolojisi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:360, Ankara Üniversitesi Basımevi, 111s.
- Zamora-Vega, R., Montañez-Soto, J.L., Venegas-González, J., Bernardino Nicanor, A., Cruz, L.G. and Martínez-Flores, H.E. (2013). *Development and Characterization of A Symbiotic Cheese Added With *Saccharomyces boulardii* and Inulin*. **African Journal of Microbiology Research**, 7 (23), 2828-2834.
- Zhao, G., Etherton, T.D., Martin, K.R., West, S.G., Gillies, P.J. and Kris-Etherdon, P.M. (2004). *Dietary (Alpha)-Linolenic Acid Reduces Inflammatory and Lipid Cardiovascular Risk Factors in Hypercholesterolemic Men and Women*. **Journal of Nutrition**, 134 (11), 2991-2997.

## ÖZGEÇMİŞ

### Mehmet Ali SALIK

07/11/1994 yılında Erzincan'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Bayburt'ta tamamladı. 2012 yılında başladığı Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 2016 yılında fakülte birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl başladığı Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimini 2019 yılı Ocak ayında tamamladı. 1 Ekim 2018 tarihinden beri MEB-Bayburt Öğretmenevi ve Akşam Sanat Okulu Müdürlüğü'nde İsdihdamı Zorunlu Gıda Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

### Yayınlar:

#### 1. Ulusal ve Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2016). Süt Kökenli Biyoaktif Bileşenler, Biyoaktif Bileşenler ve Doğal Katkılar Kongresi, İstanbul, Türkiye. (Poster Sunum-Özet Metin)

Arslaner, A., Yıldız, H., **Salık M.A.** (2016). Some Microbiological and Sensory Properties of Yogurt Containing Garlic, 2nd Congress on Food Structure & Design, 26-28 October Antalya, Turkey. (Poster Sunum-Özet Metin)

Arslaner, A., Yıldız, H., **Salık M.A.** (2017). Farklı Oranlarda Taşköprü Sarımsağı İçeren Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri, Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, 10-12 Nisan Kastamonu, Türkiye. (Sözlü Sunum-Tam Metin)

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2017). Bayburt İli Coğrafi İşaret Potansiyelinin Değerlendirilmesi, II. International Conferance on Advanced Engineering Technologies (Sözlü Bildiri-Özet Metin)

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2017). Çırpılmış Yoğurdun Bazı Kalite Nitelikleri Üzerine Bissap (*Hibiscus sabdariffa* L.) Marmeladı İlavesinin Etkisi, II. International Conferance on Advanced Engineering Technologies (Sözlü Bildiri-Özet Metin)

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2017). Bayburt Piyasasında Satışa Sunulan Civil Peynirin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri, II. International Conferance on Advanced Engineering Technologies (Poster Sunum-Özet Metin)

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2017). Farklı Şeker Konsantrasyonlarına Sahip Muşmula Marmeladı ile Üretilen Yoğurtların Bazı Kalite Nitelikleri, II. International Conferance on Advanced Engineering Technologies (Poster Sunum-Özet Metin)

Arslaner, A., Özdemir, S., Akköse, A., **Salık, M.A.** (2018). The Quality and Thermal Properties of Plain and Cocoa Yogurt Ice-Cream Samples Produced with Stevia and Honey, International Congress on Engineering and Life Science (Sözlü Bildiri-Özet Metin)

## 2. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2017). Ceviz Ezmesi ve Dut Kurusu Tozu ilavesiyle Üretilen Düşük Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(1), 57-64.

Arslaner, A., **Salık, M.A.** (2018). Potansiyel Bir Coğrafi İşaret: Saruç, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1), 74-84.

## 3. Projeler

Stevia ve Bal İlavesi İle Üretilen Sade ve Kakaolu Yoğurt Dondurmalarının Bazı Kalite Nitelikleri ve Termal Özelliklerinin Tespit Edilmesi, Bayburt Üniv. BAP Birimi (Proje No:2017/01-69001-21)-Araştırmacı (2017-2018)

Bayburt İlinde Doğal Olarak Yetişen Kara Kuşburnu (*Rosa pimpinellifolia* L.), Kırmızı Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Karamuk (*Berberis vulgaris* L.) ve Ekşi Elma (*Malus sylvestris* MİLLER) İlavesi İle Üretilen Probiyotik Dondurmaların Bazı Biyokimyasal, Mikrobiyolojik, Duyusal ve Fonksiyonel Niteliklerinin Belirlenmesi, Bayburt Üniv. BAP Birimi (Proje No:2018/69001)-Araştırmacı (2018-Devam ediyor)