

**Diyet Lif Değeri Yüksek Bazı Gıda Sanayi Artıklarının  
Yoğurt ve Dondurmada Kullanılabilirliği ve Bu rnlerin  
Kalitesi zerine Etkilerinin Araştırılması**

**Program Kodu: 1001**

**Proje No: 111O195**

**Proje Yürütücüsü:  
Prof. Dr. Ahmet AYAR**

**Araştırmacı(lar):**

Yrd.Doç. Dr. Omca DEMİRKOL  
Doç.Dr.Suzan ÖZTÜRK YILMAZ  
Yrd.Doç.Dr.Serpil ÖZTÜRK  
Doç.Dr.Serap COŞANSU AKDEMİR

**Bursiyer(ler):**

Emine zden KORKMAZ  
Özlem GMŐAY  
Hacer DUMAN  
Güliz HASKARACA  
Zeynep Ece KULAKSIZ  
İnci ANTIK  
Erdi ERGENE  
Hatice SIÇRAMAZ

EKİM 2014  
SAKARYA

## ÖNSÖZ

Gıda işletmelerinde, yan ürün olarak büyük miktarlarda gıda artıkları oluşmakta ve bunların bir kısmı ya değerlendirilmeyip çevre kirliliğine yol açmakta ya da basit teknolojiler kullanılarak ekonomik değeri az olan ürünlerde (hayvan yemi, gübre, vb.) kullanılmaktadır. Artan nüfusla birlikte, gıda sanayi artıklarının ve bunlara olan ihtiyacın artacağı bilinmektedir. Bu nedenle, artıkların toplanması ve yeni ürünlerin üretilmesinde kullanılması insan beslenmesine katkısı, katma değerli ürün üretiminin sağlanması, çevre kirliliğinin önlenmesi açılarından da büyük önem taşımaktadır. Bu artıklarının, insan sağlığına yararı olan birçok besin maddesini ve fonksiyonel özellikteki diyet liflerini içermeleri, yeni ürünlere kazandırılmalarındaki önemlerini artırmaktadır.

Bu projede, öncelikli olarak Türkiye de ekonomik bir şekilde değerlendirilemeyen ve ciddi çevre sorunlarına neden olan gıda sanayi artıklarının, günümüzde insan diyetinde önemli role sahip olduğu tespit edilen diyet lif kaynağı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İlave olarak, diyet lif olarak kullanılabilir hale getirilen bu artıkları yoğurt ve dondurmaya ilave ederek, hem bu ürünlerde çeşitliliği arttırmak hem de bu ürünleri daha fonksiyonel hale getirerek, insanların daha sağlıklı ve yeterli beslenmesini sağlamaktır.

Bu çalışmada; bira işletmesi artığı malt posası (Efes-İstanbul), yağ işletmesi artıkları ayçiçeği ve mısır özü posaları (Trakya Yem ve Yağ-Kırklareli), pirinç artığı kavuz (Mutlular Çeltik-Balıkesir), şarap işletmesi artığı üzüm posası (Doluca-Çerkezköy Tekirdağ) ve meyve suyu işletme artıkları elma ve kayısı posaları (Aroma, Bursa) araştırma materyallerini oluşturmuştur. Artıkların belirlenmesinde gıda endüstrisi kolları içerisinde yaygın üretim yapan işletme gruplarından üretim artık miktarı fazla olan ve lif içeriği yüksek olanlar öncelikle değerlendirmeye tabii tutulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise elde edilen diyet lifler değişik oranlarda yoğurt ve dondurmaya ilave edilmiştir. Öncelikli olarak bu diyet liflerin yoğurt ve dondurma için duyuşal ve fiziksel özellikleri olumsuz etkilemeyen miktarları tespit edilmiştir. Belirlenen uygun miktarlar ilave edilerek üretilen süt ürünleri uygun şartlarda depolanarak diyet liflerin depolama esnasında ürünlerin kalitesi üzerine etkisi de belirlenmiştir. Yine probiyotik olarak üretilen süt ürünlerinde kullanılan liflerin prebiyotik etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla da diyet lif ilave edilen yoğurt ve dondurma örnekleri normal ve probiyotik olmak üzere iki farklı şekilde üretilmiştir.

Ülkemizde bilimin öncülüğünü yapan ve bu konuda ilgili herkese yol gösterip, teşvik eden, bu projenin de nitelikli olduğuna ve gerçekleşmesi gerektiğine karar verip destek olan **TÜBİTAK**'a, projenin yürütülmesine önemli katkı sağlayan Sakarya Üniversitesine, projede

görev alan bursiyer ve araştırmacılara, örneklerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen işletmelere çok teşekkür ediyoruz.

Bu proje çalışmasından elde edilen sonuçlar; gıda sanayi artıklarının önemli diyet lif kaynakları olduğunu ve bunların dondurma ve yoğurt gibi süt ürünlerinde fonksiyonel özellikleri arttırdığını göstermiştir. Elde edilen sonuçların gıda işletmelerine ve diğer bilimsel çalışmalara katkı sağlaması temennisi ile.

**Proje Ekibi Adına**

**Prof.Dr.Ahmet AYAR**

## ÖZET

Bu çalışmada, 2012 ve 2013 yıllarında farklı gıda işletmelerinden alınan 7 farklı işletme üretim artığından değişik uygulamalar gerçekleştirilerek geleneksel yoğurt, probiyotik yoğurt, normal ve probiyotik dondurma üretiminde kullanılmak üzere diyet lifi üretilmiştir. İşletmelerden temin edilen lif kaynakları, üretilen lif materyalleri ve ilave edildikleri yoğurt ve dondurma örnekleri fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir.

Lif materyali üretimi amacıyla kullanılan sanayi artıklarının insan sağlığı yönünden bir risk oluşturacak seviyede ağır metal ve aflatoxin içermediği, aksine önemli miktarlarda mineral madde ve fenolik madde içerdikleri tespit edilmiştir. İşlemlerden sonra elde edilen lif kaynakları % 30.30 (Mısır) ile % 86.9 (Malt) arasında toplam diyet lif içermektedir. Bu örneklerde çözünemeyen lif miktarı çözünebilir olandan çok yüksek çıkmıştır. İşleme esnasında azalma göstermesine rağmen fenolik madde miktarları özellikle üzüm ve ayçiçeğinde oldukça yüksektir. Elma ve ayçiçeği lif kaynaklarının en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu da tespit edilen özellikler arasındadır.

Üretilen ürünler genel olarak değerlendirildiğinde; lif kaynağı ilave edilen dondurmalar kontrol ile karşılaştırıldığında yoğurda oranla çok daha fazla beğenilmiştir. Lif ilavesi dondurmaların duyu özelliklerini yoğurt örneklerine göre çok daha yüksek oranda olumlu etkilemiştir. Çilekle birlikte kullanılan % 0.5 ve 1 malt lif kaynağı, vanilya ve çilek ile birlikte kullanılan % 0.5, 1 ve 2 mısır lif kaynağı dondurmalarda genel kabul edilebilirlik bakımından 9.00 tam puan almıştır. Üretilen gerek yoğurt gerekse dondurma örneklerinin tamamına yakını probiyotik özellikte olup bu özellikleri depolamanın sonuna kadar korunmuştur. Kullanılan lif kaynaklarının bir bölümünün prebiyotik etki göstererek probiyotik bakterilerin canlılığı üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Sonuçlar, sanayi artıklarının önemli bir diyet lif potansiyeline sahip olduğunu ve bu lif kaynaklarının özellikle dondurmada fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler;** lif, sanayi artığı, yoğurt, dondurma, probiyotik

## ABSTRACT

In this study, 7 different food wastes obtained from different food plants in 2012 and 2013 are processed for dietary fiber. These dietary fiber sources are used in normal and probiotic yoghurt and also in ice-cream production. The obtained fiber sources and processed fiber materials and also yoghurts and ice-creams with the fiber additives are analyzed for their physical, chemical and microbiological characteristics.

It's established that, plant wastes used for fiber material production do not contain heavy metals and aflatoxin in high levels toxic for human health, contrariwise they contain high levels of minerals and phenolic compounds. The processed fiber sources contain total dietary fibers in the range of 30.30 % (i.e. corn) to 86.9 % (i.e. malt). Insoluble dietary fiber contents of these samples are yielded much higher than soluble fiber contents. Phenolic compounds were found very high in grape and sunflower despite the decrease during processing. It's also established that, apple and sunflower fiber sources have maximum antioxidant activity among the samples.

An overall evaluation of the manufactured products show that, fiber sources are found more successful in ice-cream when compared with yoghurt. Fiber addition affected sensorial properties in a higher positive rate for ice-creams than yoghurts. Fiber source-malt which is used in % 0.5 and % 1.0 contents in the last product and flavoured with strawberry and fiber source-corn which is used in % 0.5, % 1.0 and % 2.0 contents in the last product and flavoured with vanilla+strawberry got the highest score; 9.00 according to general acceptableness. Almost all yoghurt and ice-cream samples have probiotic characteristics and protected their probiotic property untill the end of their shelf life. Some of the fiber sources used has shown also prebiotic effect, by the way they show positive effect for probiotic characteristics. Results shows that, food industry wastes has a significant potential source of dietary fibers and these fibers may be used especially as a functional ingredient in ice cream.

**Key words;** fiber, food wastes, yoğurt, ice cream, probiotic

## İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ.....	-1-
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	-6-
2.1. Materyal.....	-6-
2.1.1.Gıda sanayi artığı.....	-6-
2.1.3. Süt tozu .....	-6-
2.1.4. Krema.....	-6-
2.1.5. Kültür.....	-6-
2.2.Yöntem.....	-7-
2.2.1. Diyet lif üretimi.....	-7-
2.2.2. Ön denemeler.....	-11-
2.2.3.Yoğurt ve dondurma üretimi.....	-11-
2.2.4.Lif kaynaklarının analizi.....	-15-
2.2.4.1. Asitlik.....	-15-
2.2.4.1.1.Titrasyon asitliği.....	-15-
2.2.4.1.2.pH.....	-15-
2.2.4.2. Mikrobiyolojik analizler .....	-15-
2.2.4.3. Su aktivitesi tayini .....	-15-
2.2.5. Elde Edilen Lif Kaynaklarına Uygulanan Analizler.....	-16-
2.2.5.1.Çözünebilir ve Çözünemez Diyet Lif Miktarının Belirlenmesi.....	-16-
2.2.5.2. Asit deterjan lif miktarı tayini.....	-16-
2.2.5.3. Nötral deterjan lif miktarı tayini.....	-16-
2.2.5.4. Selüloz miktarı tayini.....	-16-
2.2.5.5. Hemiselüloz miktarı tayini.....	-16-
2.2.5.6. Antioksidan aktivite tayini.....	-16-
2.2.5.6.1. DPPH üzerinden serbest radikal süpürücü etki tayini .....	-16-
2.2.5.6.2.Beta-karoten ağartma metodu.....	-17-
2.2.6. Süt, yoğurt ve dondurma analizleri.....	-18-
2.2.6.1.Yoğurt Analizleri.....	-18-
2.2.6.1.1.Su aktivitesi tayini.....	-18-
2.2.6.1.2. Yoğurdun su tutma kapasitesinin belirlenmesi.....	-18-
2.2.6.1.3. Yoğurt örneklerinde viskozite analizi.....	-18-
2.2.6.1.4. Yoğurtta tekstür analizi.....	-18-
2.2.6.1.5. Yoğurtta mikrobiyolojik analizler.....	-19-
2.2.6.1.6. Duyusal analiz.....	-19-

2.2.6.2. Dondurma Analizleri.....	-20-
2.2.6.2.1. Kimyasal analizler.....	-20-
2.2.6.2.2.Su aktivitesi tayini.....	-20-
2.2.6.2.3.Dondurmada overrun ve erime zamanının belirlenmesi.....	-20-
2.2.6.2.4.Dondurma örneklerinde tekstür analizi.....	-20-
2.2.6.2.5.Mikrobiyolojik analizler.....	-21-
2.2.6.2.6.Dondurmada duyuusal analiz.....	-21-
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	-22-
3.1.Diyet Lif Kaynaklarının Özellikleri.....	-22-
3.1.1.Elde edilen liflerin özellikleri.....	-24-
3.1.2.Lif örneklerinin antioksidan özellikleri.....	-27-
3.1.3. Antimikrobiyal özellikler.....	-29-
3.2. Diyet Lifli Dondurma Üretimi.....	-29-
3.2.1. Dondurma ön deneme sonuçları.....	-29-
3.2.1.1. Mısır lifli dondurma üretimi.....	-30-
3.2.1.2. Üzüm lif materyali ile dondurma üretimi.....	-30-
3.2.1.3. Pirinç kavuzu ile üretilen dondurmalar.....	-30-
3.2.1.4. Elma lif kaynağı ile üretilen dondurmalar.....	-31-
3.2.1.5. Kayısı lif kaynağı ile üretilen dondurmalar.....	-31-
3.2.1.6. Ayçiçeği lif materyali ile üretilen dondurmalar.....	-31-
3.2.1.7. Malt lif materyali ile üretilen dondurmalar.....	-32-
3.2.2. Lifli dondurmaların duyuusal özellikleri.....	-40-
3.2.3. Dondurmaların fiziko-kimyasal özellikleri.....	-47-
3.2.3.1. Overrun.....	-48-
3.2.3.2. Viskozite.....	-50-
3.2.3.3. Damlama ve tamamen erime süresi.....	-54-
3.2.4.Dondurmaların reolojik özellikleri.....	-55-
3.2.5. Mikrobiyolojik özellikler.....	-62-
3.2.5.1.Toplam psikrofil bakteri sayısı.....	-62-
3.2.5.2.Toplam koliform bakteri sayısı.....	-63-
3.2.5.3.Maya ve küf sayısı.....	-64-
3.2.5.4.Probiyotik bakteri sayısı.....	-67-
3.2.5.4.1. <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayısı.....	-67-
3.2.5.4.2. <i>Bifidobacter</i> sayısı.....	-69-
3.3. Diyet Lifli Yoğurt Üretimi.....	-71-
3.3.1.Yoğurt ön deneme sonuçları.....	-71-

3.3.1.1.Malt lif kaynağı ilaveli yoğurtlar.....	-72-
3.3.1.2.Üzüm lifi ilaveli yoğurtlar.....	-72-
3.3.1.3.Mısır lif kaynağı ilaveli yoğurtlar.....	-73-
3.3.1.4.Pirinç lifi ilaveli yoğurt üretimi.....	-73-
3.3.1.5.Ayçiçeği lif kaynağı ilaveli yoğurtlar.....	-73-
3.3.1.6.Kayısı lif kaynağı ilaveli yoğurtlar.....	-73-
3.3.1.7.Elma lif kaynağı ilaveli yoğurtlar.....	-74-
3.3.2. Lifli yoğurt örneklerinin duyuşal özellikleri.....	-75-
3.3.3.Yoğurt örneklerinin kimyasal özellikleri.....	-82-
3.3.4.Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri.....	-88-
3.3.5. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri.....	-92-
3.3.5.1.Toplam aerob mezofilik bakteri sayısı.....	-92-
3.3.5.2.Maya ve küf sayısı.....	-95-
3.3.5.3.Koliform bakteri sayısı.....	-98-
3.3.5.4. <i>Streptococcus thermophilus</i> sayısı.....	-99-
3.3.5.5. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sayısı.....	-101-
3.3.5.6.Probiyotik bakteri sayıları.....	-103-
4.SONUÇ.....	-107-
5. KAYNAKLAR.....	-108-



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Lifli yoğurt üretiminde kullanılan katkıları ve miktarları .....	-11-
<b>Tablo 2.</b> Lifli dondurma üretiminde kullanılan katkıları ve miktarları.....	-12-
<b>Tablo 3.</b> Sanayi artığı örneklere uygulanacak olan rutin analiz yöntemleri.....	-15-
<b>Tablo 4.</b> Lif kaynaklarına ait örneklere uygulanan mikrobiyolojik analiz metotları. ....	-15-
<b>Tablo 5.</b> Süt, yoğurt ve dondurmaya uygulanacak rutin analiz yöntemleri.....	-18-
<b>Tablo 6.</b> Mikroorganizma sayım yöntemleri.....	-19-
<b>Tablo 7.</b> Yoğurt örneklerinin duyuşal olarak değeriendirilmesinde kullanılan panelist değeriendirme formu .....	-19-
<b>Tablo 8.</b> Dondurma örneklerinin duyuşal olarak değeriendirilmesinde kullanılan panelist değeriendirme formu .....	-21-
<b>Tablo 9.</b> İşletmelerden toplanan gıda artığı örneklere ait fizikokimyşal özellikleri .....	-22-
<b>Tablo 10.</b> Sanayi artıklarından elde edilen diyet lif kaynaklarının özellikleri .....	-25-
<b>Tablo 11.</b> Elde edilen lif kaynaklarının lifle ilgili yapışal özellikleri .....	-27-
<b>Tablo 12.</b> Hammadde kaynağı ve lif materyallerinin antioksidan özellikleri .....	-28-
<b>Tablo 13.</b> Lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurmaların duyuşal özellikleri ve depolama esnasındaki değerişiklikler .....	-32-
<b>Tablo 13a.</b> Lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurmaların duyuşal özellikleri ve depolama esnasındaki değerişiklikler .....	-34-
<b>Tablo 14.</b> Dondurma örneklerinin kimyşal bileşimi.....	-41-
<b>Tablo 15.</b> Dondurma örneklerinde belirlenen su aktivitesi değerişleri .....	-43-
<b>Tablo 16.</b> Dondurma örneklerinin depolama esnasında pH değerişlerindeki Değerişmeler.....	-45-
<b>Tablo 17.</b> Depolama esnasında dondurma örneklerinin asitliklerinde meydana gelen değerişmeler (% LA).....	-47-
<b>Tablo 18.</b> Dondurma miks örneklerinde belirlenen overrun değerişleri (%) .....	-48-
<b>Tablo 19.</b> Depolama esnasında dondurma örneklerinin viskozite değerişlerinde meydana gelen değerişmeler (cP).....	-50-
<b>Tablo 20.</b> Depolama esnasında dondurma örneklerinde belirlenen damlama değerişleri (dk:sn).....	-52-
<b>Tablo 21.</b> Depolama esnasında dondurma örneklerinde belirlenen tamamen erime süreleri (dk:sn).....	-54-
<b>Tablo 22.</b> Dondurma örneklerinde belirlenen sertlik değerişleri (2013 yılı).....	-56-
<b>Tablo 22a.</b> Dondurma örneklerinde belirlenen sertlik değerişleri (2014 yılı).....	-57-
<b>Tablo 23.</b> Dondurma örneklerinde belirlenen yapışkanlık değerişleri (2013 yılı).....	-59-
<b>Tablo 23a.</b> Dondurma örneklerinde belirlenen yapışkanlık değerişleri (2014 yılı).....	-60-

<b>Tablo 24.</b> Dondurma örneklerinin depolanması esnasında toplam psikrofil bakteri sayılarında meydana gelen değişimler .....	-62-
<b>Tablo 25.</b> Dondurma örneklerinin depolanması esnasında koliform sayımlarında meydana gelen değişimler .....	-64-
<b>Tablo 26.</b> Dondurma örneklerinin depolanması esnasında maya ve küf sayılarında meydana gelen değişimler.....	-66-
<b>Tablo 27.</b> Dondurma örneklerinin depolanması esnasında <i>L. acidophilus</i> sayılarında meydana gelen değişimler.....	-68-
<b>Tablo 28.</b> Dondurma örneklerinin depolanması esnasında <i>Bifidobacter</i> sayılarında meydana gelen değişimler .....	-70-
<b>Tablo 29.</b> Yoğurt örneklerine ait duyuşal analiz sonuçları (2013 yılı).....	-75-
<b>Tablo 29a.</b> Yoğurt örneklerine ait duyuşal analiz sonuçları (2014 yılı).....	-77-
<b>Tablo 30.</b> Yoğurt örneklerine ait kimyasal ve fizikokimyasal özellikler (2013 yılı).....	-83-
<b>Tablo 30a.</b> Yoğurt örneklerine ait kimyasal ve fizikokimyasal özellikler (2014 yılı).....	-85-
<b>Tablo 31.</b> Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri (2013 yılı).....	-89-
<b>Tablo 31a.</b> Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri (2014 yılı).....	-90-
<b>Tablo 32.</b> Yoğurt örneklerinde belirlenen total mezofilik aerob bakteri sayısı (log kob/g).....	-94-
<b>Tablo 33.</b> Normal ve probiyotik üretilen yoğurtların maya ve küf sayıları (log kob/g)...	-97-
<b>Tablo 34.</b> Depolama esnasında yoğurt örneklerinde belirlenen koliform bakteri sayıları (Log kob/g).....	-99-
<b>Tablo 35.</b> Yoğurt örneklerinde depolama esnasında belirlenen <i>Str. thermophilus</i> sayımları (log kob/g).....	-101-
<b>Tablo 36.</b> Depolama esnasında yoğurt örneklerinde belirlenen <i>L. bulgaricus</i> sayıları (log kob/g).....	-103-
<b>Tablo 37.</b> Yoğurt örneklerinde belirlenen probiyotik bakteri sayıları (log kob/g).....	-106-

## ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1.** Proteaz ( Polenzym P) enzimi ile proteinlerin parçalanması.....-7-
- Şekil 2.** Alfa amilaz enzimi ile nişastanın parçalanması.....-8-
- Şekil 3.** Ayçiçeği, Mısır, Arpa ve Pirinç atıklarından diyet lif kaynağı üretim akış şeması.....-9-
- Şekil 4.** Elma, kayısı ve üzüm lifi üretim akış şeması.....-10-
- Şekil 5.** Dondurma üretim akış şeması.....-13-
- Şekil 6.** Yoğurt üretim akış şeması.....-14-

## 1.GİRİŞ

Gıda işletmelerinde, işleme sonucunda yan ürün olarak adlandırılan büyük miktarlarda gıda artıkları oluşmakta ve bunların bir kısmı ya değerlendirilmemekte (ki büyük bir kısmı çevre kirliliğine yol açmaktadır) ya da basit teknolojiler kullanılarak ekonomik değeri az olan ürünler (hayvan yemi, gübre, vb.) üretmek için kullanılmaktadırlar. Gıda işleme sırasında ortaya çıkan artıkların etkili bir şekilde değerlendirilmesi, yalnız çevre kirliliğinin önlenmesi açısından değil, katma değer yaratılması ve ürünlerin çeşitlendirilmesi gibi açılardan da önemlidir. Önümüzdeki dönemlerde artan nüfus ile birlikte gıda işleyen fabrikaların sayısının da artmaya devam edeceği kabulünden hareketle, gıda artık miktarlarının ve buna paralel olarak artık problemlerinin de artacağı söylenebilir. Bu nedenle artıkların toplanması ve yeni ürünlerin üretilmesinde kullanılması insan sağlığı, çevre kirliliği ve ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir (Sener ve Ünal, 2008). Bu gıda sanayii artıkları birçok besin elementini içermesinin yanında önemli fonksiyonel özellikleri olan diyet liflere de sahiptir.

Son yıllarda birçok ülkede yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte insanların aldıkları besinlerin nitelikleri ve sağlıkları üzerindeki etkileri hakkında çok daha hassas ve bilinçli olmaya başlanılmıştır. Besinler, beslenme ve duyuşsal özelliklerinin yanında üçüncü bir boyut daha kazanmıştır. Bu üçüncü boyut bazı besinler tarafından oluşturulan özel bir fizyolojik etkidir. Bu etkiye sahip önemli gıda bileşenlerinden biri de diyet liflerdir. Giderek daha fazla yiyeceğimizin işlemden geçirilip posasından arındırıldığı günümüzde, tıp, "lif mucizesi" nin farkına vardı. Lifler, kendilerine, sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenme tavsiyelerinin en tepelerinde yer bulmaya başladı. Genel olarak liflerin bitki kökenli olduğunu ve büyük ölçüde emilmeden bağırsaktan atıldıklarını söyleyebiliriz. Liflerin su tutabilme özelliği vardır. Bu yüzden, özellikle yeterince suyla alınırlarsa, şişerek kitle etkisi yaratırlar. Bunun mideye yansması, doyunluk hissinin artması ve mide boşalmasının gecikmesi; bağırsağa yansması ise, dışkıının yumuşaması, barsak hareketlerinin hızlanması ve kabızlığın önlenmesidir.

Midede doyunluk hissi yaratması, üstelik hemen hemen hiç kalori vermediği de düşünülünce, zayıflamak isteyenler için, lifi seçkin bir araç haline getirir. Ayrıca mide boşalmasını geciktirmesi, karbonhidratların da daha uzun bir sürede emilmelerine; bu da insülin salınımının daha kontrollü olmasına yardımcı olur. Bu durum, şeker hastaları kadar, zayıflamak isteyenler için de caziptir. Bağırsaktaki etkileri, işlenmiş besinlerle beslenmenin getirdiği sorunları en aza indirir. Bunların başında kabızlık ve kalın barsak kanseri gelmektedir. Özellikle suda erimeyen lifler, bağırsakta kanseri tetikleyebilecek maddelerin hem seyreltilmesine, hem de bağırsakla temas süresinin azalmasına yarar. Lifle beslenme,

ayrıca özellikle yaşla artan divertikül dediğimiz kalın barsak keseciklenmelerini ve hemoroidi de azaltabilmektedir (Dönder, 2005).

Liflerin kaynağı bitkisel besinlerdir. Sebzeler, meyveler, baklagiller ve tahıllar bu bağlamda sayılabilir. Bazı besinlerde lif miktarı daha fazladır. Ayrıca suda çözünen ve çözünmeyen liflerin daha çok olduğu besinler vardır. Sağlıklı bir yaşam ve yukarıda sıraladığımız sorunlar için günde toplam 20-40 g kadar lif alınması; bunun da 10-25 gramının suda çözünenlerden oluşması tavsiye edilmektedir. Oysa normal beslenmemizde bu değerlerin yarısı kadarını aldığımız düşünülmektedir. Ancak büyük faydalarına karşılık, liflere herkesin toleransı yüksek değildir. Özellikle, düşük lifle beslenen biri, birden yüksek lifle beslenmeye başlarsa, karın ağrısı, ishal, barsak gazı gibi şikâyetler ile karşılaşabilir (Andrews, 1994; Anonymous, 2004).

Diyet lif tüketmenin yollarından biri diyet lif içeriği yüksek olan kepeği ayrılmamış hububat, baklagil, meyve ve sebzeleri doğal olarak tüketmek; bir diğeri ise lif içeriği artırılmış, kullanıma daha uygun hale getirilmiş veya doğal kaynaklardan farklı bir formda lifçe zengin işlenmiş gıdalar geliştirmektir. Literatürde süt ürünlerinin diyet lif ile zenginleştirilmesine yönelik çalışmalar bulunmakla birlikte gıda sanayi artıklarından lif ekstraksiyonu ve bu liflerin süt ürünlerinde kullanılmasına ilişkin çalışma bulunmamaktadır. Yoğurda diyet lif içeriği yüksek; kuşkonmaz (Sanz vd., 2008), soya, pirinç, yulaf, mısır şeker pancarı (Garcia vd., 1997), elma, buğday, bambu (Staffolo vd., 2004) ilave edilmiştir. Ancak bu ürünler genelde; toplam diyet lif ekstraksiyonu yapılmaksızın yoğurda ilave edilmiştir. Bu çalışmalarda; diyet lif ilavesinde üzerinde durulan konsantrasyon; kuru ağırlık üzerinden %1 (kuşkonmaz) ve %1.3 (soya, pirinç, yulaf, mısır, şeker pancarı, elma, buğday, bambu) olmuştur. Ayrıca yoğurda portakal lifinin farklı konsantrasyonlarda (%0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1) ilave edildiği bir çalışmada lif ilavesinin yoğurdun reolojisini olumlu yönde geliştirdiği ortaya konmuştur (Sendra vd., 2010). Yoğurdun yanı sıra; farklı lif kaynakları (yulaf, buğday, elma ve inülin) %2 ve %4 konsantrasyonlarda dondurmaya ilave edilmiştir. Bu çalışmada dondurmaya da lif ilavesi reolojiyi geliştirmenin yanı sıra, kristalizasyon ve rekristalizasyonun kontrolünde de etkili olmuştur (Soukoulis vd., 2009).

Yapılan bir çalışmada süt ürünü ve selülozun yüksek miktarlarını içeren diyetlerle beslenen farelerin sindirim sisteminde üreaz aktivitesi ve saf amonyak üretiminin azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda süt ürünleri ile birlikte selülozun yani liflerin hayvan ve insan sağlığında iyileşme sağlayacağı kanaatine varılmıştır (Kim vd., 1998).

Yemek sonrası serum lipit seviyesinin yükselmesi üzerine yoğurda ilave edilen kısmi olarak hidrolize edilmiş guar gumun etkisinin araştırıldığı bir çalışmada guar gumun hiperlipemia riskini azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir. Guar gum suda çözünebilir bir diyet lif olup onun enzimatik hidrolizatı serum toplam kolesterolünü ve serum trigliserit seviyesini

düşürmede etkili olduğu görülmüştür (Kondo vd., 2004).

Yüksek miktarda lif içeren yağlı ve yağsız buğday ruşeyminin yoğurtta kullanılabilirliği üzerine yapılan bir araştırmada % 1ve 3 oranında kullanılan ruşeymlerin yoğurdun aromasını olumsuz yönde etkilediği ve su salmaya neden olduğu belirlenmiştir. Kullanılan ruşeymler toplam mineral madde miktarını arttırırken, çözünebilir mineral madde miktarının azalmasına neden olmuştur (Yalçınkaya ve Ayar, 2003).

Ayar vd. (2005a) yoğurt üretiminde yüksek miktarda lif içeren yağsız buğday ruşeyminin kullanılabilirliğini araştırmışlar ve % 3 yağsız buğday ruşeyminin meyve aroması ilavesi ile yoğurtta duyuşal özellikler bakımından kontrole benzer özellikler gösterdiğini belirlemişlerdir. İlave edilen ruşeym fitaz ile birlikte total ve çözünebilir mineral madde miktarını önemli oranda arttırmıştır. Değişik meyvelerin yoğurt üretiminde kullanılabilirliği üzerine yapılan bir başka araştırmada ise, cennet hurması ve muşmula gibi meyvelerin yoğurtta diyet lif miktarının artmasına önemli katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Ayar vd., 2005b). Garcia vd. (1998) kalorisi azaltılmış yoğurtları % 1.32 yulaf lifi ile güçlendirmişlerdir. Lif ilavesi asetik ve propiyonik asit konsantrasyonunu arttırmıştır. Depolamanın 28. gününe kadar lifle güçlendirilmiş yoğurtlarda *lactobacilli* sayısı gittikçe artmış, total bakteri sayısı ise daha düşük olmuştur. Yine, lif ilavesi viskoziteyi arttırmış, genel olarak tat kalitesini azaltmış, yapı ve tekstürü ise iyileştirmiştir.

Yapılan bir çalışmada kayısının işlenmesinden sonra geriye kalan yan ürünlerden pulp lif üretimi için kullanılmıştır. Esas olarak meyve eti içeren pulp, safsızlıklarından arındırılıp suyla seyreltilip, öğütölmüş ve püskürtmeli kurutucu da kurutulmuştur. Lifi ürünün % 52.6- % 61.7 ham lif, % 15.6-% 20.8 protein içeriği tespit edilmiştir (Lordanidou vd., 1999). Yapılan diğer araştırmalarda kayısı meyvesinin % 24.63 (Prosky vd., 1999), % 26.56 (Li ve Cardozo, 1994) ve % 26.79 (Şeker, 2005) oranında toplam lif içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Dondurma, sütün yararlı bütün besin elementlerini daha yoğun bir şekilde içermesi nedeniyle süte göre besin değeri daha yüksek olan, sağlıklı, besleyici, kolay sindirilebilen, enerji, mineral (kalsiyum) ve vitamin (A vitamini, D vitamini) deposu olan zevkle tüketilen önemli bir gıda maddesidir. Dondurma yağ, protein, laktoz, mineral maddeler gibi maddeleri ortamda emülsiyon, koloidal ve gerçek çözelti hallerinde bulunduran, donmuş ve bu nedenle oldukça karmaşık fiziksel yapıya sahip bir üründür. Böyle karmaşık bir sistemin stabilitesini sağlamak için ise stabilizatör ve emülgatör özellikte bazı özel katkılara ihtiyaç duyulmakta ve bu katkı maddeleri dondurmacılıkta zorunlu olarak kullanılmaktadır. Emülgatörler, yüzey gerilimini azaltarak gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Gıdaların uzayan raf ömürlerine bağlı olarak meydana gelebilecek fiziksel kusurları önleyen, viskozite, tekstür ve duyuşal nitelikleriyle ilgili olumlu etkileri

sağlayan emülgatörler, günümüzde çok yaygın kullanılan gıda katkı maddeleri grubudur (Tekinşen, 2000).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre de dondurma, içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (Anonim, 2005).

Dondurma ülkemizde de her yaştaki insanın özellikle çocukların, bilhassa yaz mevsiminde severek tükettiği bir gıdadır. Yakın bir geçmişe kadar tüketici, sıradan ve sınırlı dondurma çeşitleri arasında tercih yapmak zorunda iken, endüstriyel dondurmanın gelişmesiyle birlikte farklı tatlarda, farklı çeşitte ve yapıda ürünler raflarda yerini almıştır (Tekinşen, 2000).

Dondurma süt ürünleri içerisinde her tüketici grubu için en fazla tercih edilenlerden biridir. Dondurmanın tercih edilmesinde besleyiciliği yanında duyuşal nitelikleri daha belirleyici olmaktadır. Yani, duyuşal yönden süt ürünleri içerisinde en fazla beğenileni dondurmadır. Bu da içerisinde ilave edilen farklı katkılardan kaynaklanmaktadır. Dondurmaya kazandırılacak olan probiyotik gibi bazı fonksiyonel özellikler onun sağlayacağı faydayı arttıracaktır. Bu amaçla dondurmaya *Lactobacillus* ve *Bifidobacter* gibi bazı probiyotik kültürler ilave edilerek çalışmalar yapılmıştır. Probiyotik özelliğe sahip dondurma üretimini standardize etmek amacıyla da değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla farklı probiyotik kültürler, bunların dondurmada daha rahat gelişmesini sağlamak için prebiyotik maddeler, uygun yapı ve aromayı kazandırmak için ise aroma maddeleri ve yapı iyileştiriciler araştırılmıştır (Hekmat and Macmohan, 1991).

İnülin ve benzeri oligosakkaritler dondurmada yağ ikame maddesi olarak kullanılabilenekte böylece dondurmanın sertliğinde ve viskozitesinde artış sağlanabilmektedir. Bunun yanında inülin dondurmada normal yoğurda göre daha hızlı erimeye neden olmaktadır (Akalin vd., 2008).

Probiyotik dondurma probiyotik bakterilerin yardımı ile fermente olmuş ve fermente olmamış şekillerde üretilir. Dondurma günlük diyetinde bu bakterilerin alımını sağlayan önemli bir araçtır (Akın vd., 2007). Fermente olmamış dondurmanın pH'sı (7 civarı) probiyotik bakterilerin canlı kamasını sağlayacak değerlerdedir. Yağ, protein, şeker ve diğer süt bileşenlerinden ileri gelen yüksek miktardaki kurumadde probiyotik bakteriler için uygun bir gelişme ortamı sağlamaktadır. Çünkü ilave edilen probiyotiklerin etkinliği ilave edilen katkıların çeşit ve miktarına, oksijenin durumuna ve düşük sıcaklığa bağlıdır (Homayouni vd., 2008). Probiyotikler raf ömrü süresince canlılığını muhafaza edebilmeli ve tüketilen

gıdada canlılığını koruyarak bağırsaklara kadar ulaşabilmelidir. Canlı probiyotik hücrelerin vücuda sağladığı yarar cansızlardan çok daha fazladır. Bu nedenle, uluslararası sütçülük federasyonu tüketime sunulacak olan probiyotik gıdaların her gramında 7.000 log kob probiyotik bakteri bulunması gerektiğini bildirmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar dondurulmuş süt ürünlerinde uygun metotlar uygulanmadığında oksijenin toksitesinden ve donma zararlarından dolayı bakterilerin yüksek miktarda canlı kalamadıklarını göstermiştir (Kailasapathy ve Sultana, 2003). Üretim, depolama ve sindirim sistemi şartlarına dirençli türlerin tespit edilerek kullanılması uygulanan yöntemlerden biridir. Bir diğer yol ise bakterilerin mikroenkapsülasyon gibi yöntemlerle fiziksel olarak korunmasıdır. Yapılan çalışmalar, bazı bifidobacter türlerinin canlılığında C vitamini ile zenginleştirilmiş yoğurt kültürleri ile fermente edilmiş dondurmada -18 °C' de 15 hafta süreyle önemli bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Yüzde 4 yağ içerecek şekilde formüle edilmiş dondurmalarda *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* -25 °C' de 2 ay süreyle hayatta kalmıştır (Magarinos vd., 2007). Akın vd. (2007) inülinin dondurmada *L. acidophilus* ve *B. lactis*'in canlılığını arttırabileceğini göstermiştir. Diğer yandan duyu analizi sonuçları da yoğurt starter kültürleri ile ya da probiyotik kültürlerle üretilen fermente dondurmaların fermente olmayanlara göre daha az kabul gördüklerini göstermiştir (Favaro-Trindade vd., 2007).

*L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* gibi probiyotik türlerin dondurmada kazein hidrolizatları ve sisteinin yanında prebiyotik olarak inülinin de canlılıklarını desteklediği görülmüştür. Farklı gelişme aşamalarındaki bakterilerin dondurma şartlarına duyarlılığı da farklılıklar göstermektedir (Akin ve Kirmaci, 2007). Herhangi bir kriter gerektirmeksizin prebiyotik özellikler pek çok gıda bileşenlerine katkı sağlar. Özellikle, hemen hemen bütün gıda oligosakkaritleri ve polisakkaritleri prebiyotik etkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Fakat tüm diyet karbonhidratlar prebiyotik değildir. Farklı lif kaynakları (yulaf, buğday, elma ve inülin) %2 ve %4 konsantrasyonlarda dondurmaya ilave edilmiştir. Bu çalışmada dondurmaya lif ilavesi reolojiyi geliştirmesinin yanı sıra, kristalizasyon ve rekristalizasyonun kontrolünde de etkili olmuştur (Soukoulis vd., 2009).

Diyet lif tüketiminin yollarından biri diyet lif içeriği yüksek olan kepeği ayrılmamış hububat, baklagil, meyve ve sebzeleri doğal olarak tüketmek; bir diğeri ise lif içeriği arttırılmış, kullanıma daha uygun hale getirilmiş veya doğal kaynaklardan farklı bir formda lifçe zengin işlenmiş gıdalar geliştirmektir. Literatürde süt ürünlerinin diyet lif ile zenginleştirilmesine yönelik çalışmalar bulunmakla birlikte gıda sanayi artıklarından lif ekstraksiyonu ve bu liflerin süt ürünlerinde kullanılmasına ilişkin çalışma bulunmamaktadır.

Bu projede, öncelikli olarak Türkiye de ekonomik bir şekilde değerlendirilemeyen ve ciddi çevre sorunlarına neden olan gıda sanayi artıklarının, günümüzde insan diyetinde önemli role sahip olduğu tespit edilen diyet lif kaynağı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



Ayrıca, diyet lif olarak kullanılabilir hale getirilen bu artıkları yoğurt ve dondurmaya ilave ederek, hem bu ürünlerde çeşitliliği arttırmak hem de daha fonksiyonel hale getirerek, insanların daha sağlıklı ve yeterli beslenmesini sağlamaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

**2.1.1. Gıda sanayi artığı:** 2012 ve 2013 yıllarında farklı gıda işletmelerinden 7'şer adet gıda sanayi artığı toplanmıştır. Diyet lif üretimi için kullanılan gıda işletme artıkları ve alındıkları işletmeler şunlardır;

1. Malt posası (Efes)- İstanbul
2. Ayçiçeği yağı posası (Trakya yem ve yağ)- Kırklareli
3. Mısırozü yağı posası (Trakya yem ve yağ)- Kırklareli
4. Pirinç kavuzu (Mutlular çeltik)- Balıkesir
5. Üzüm cibresi (Doluca)-Çerkezköy-Tekirdağ
6. Elma posası (Aroma)-Bursa
7. Kayısı posası (Aroma)-Bursa

**2.1.2. Süt:** Yoğurt üretiminde kullanılan süt Sakarya'da faaliyet gösteren bir süt işletmesinden temin edilmiştir. Süt ortalama % 13.59 kurumadde, % 3.55 protein, % 4.36 yağ, % 4.80 laktoz ve 1.032 yoğunluğa sahiptir.

**2.1.3. Süt tozu:** Dondurma üretiminde ve standardizasyon için kullanılan süt tozu Sakarya'da faaliyet gösteren Milkon Süt AŞ den temin edilmiştir. Süttozu yağsız olup, % 96 kurumadde içermektedir.

**2.1.4. Krema:** Adamenekşe süt işletmesinden temin edilen krema % 70 süt yağı içermektedir. Kremanın Toplam kurumaddesi ise % 78.6'dır.

**2.1.5. Kültür:** Yoğurt üretiminde kullanılan normal ve probiyotik kültürler Chr Hansen İstanbul şubesinden temin edilmiştir.

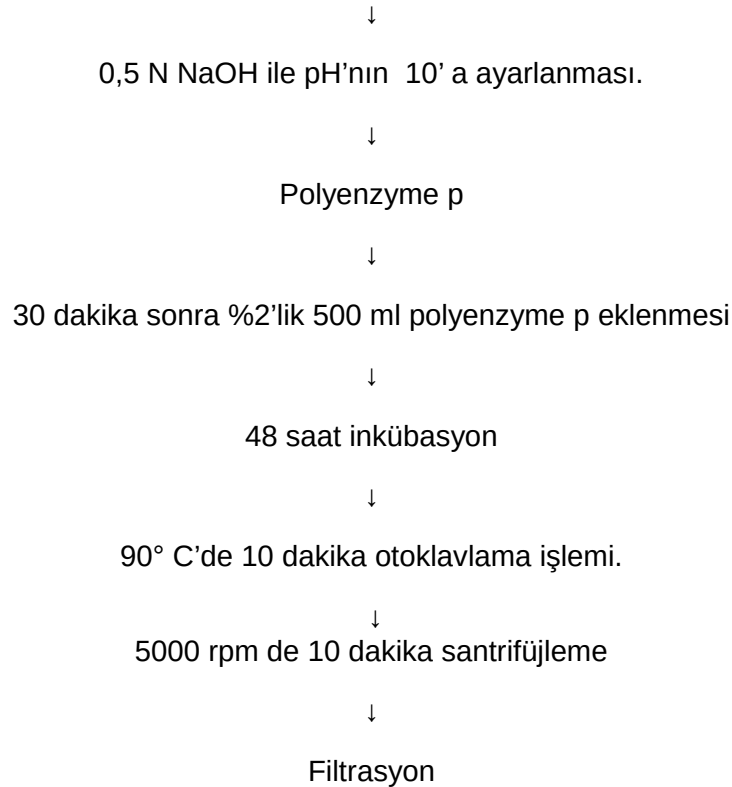
### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Diyet lif üretimi

Yapılan analizlerde bazı örneklerin yüksek oranda nem, yağ ve protein içerdiği görülmüştür. Örneklerde yapılan hesaplamalar sonrası karbonhidrat miktarının da yüksek olduğu anlaşılmıştır. Yüksek miktarda yağ içeren örnekler hekzan ile muamele edilerek yağ ekstraksiyonu işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla örnekler 3 katı olacak şekilde hekzan ilave edilmiş 1 gece çalkalayıcı bir sistemde bekletilmiş, daha sonra hekzan rotary evaporatörde geri kazanılmıştır. Son olarak da örnekler 60 °C'de kurutma dolabında hiç hekzan kalmayınca kadar kurutulmuştur.

Protein miktarı yüksek olan örnekler proteaz enzimi ile muamele edilerek protein parçalanması ve uzaklaştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir (**Şekil 1**). Bu amaçla, proteaz (Polen Un ve Gıda Katkı Maddeleri, İstanbul, İşletmesinden temin edilmiştir) "polyenzyme p" kullanılmıştır. Uygulama firmanın vermiş olduğu bilgilere göre gerçekleştirilmiştir;

200 g örnek + 1500 ml saf su ile 30 dakika su banyosunda oda sıcaklığında tutulması.



**Şekil 1.** Proteaz ( Polenzym P) enzimi ile proteinlerin parçalanması

Nişasta oranı yüksek olan örnekler ise amilaz enzimi (Alfa amilaz, Polen Un ve Gıda Katkı Maddeleri, İstanbul firmasından temin edilmiştir) ile muamele edilmiştir. Uygulanması ile ilgili prosedür **Şekil 2'** deki gibidir.

$\alpha$ -amilaz enziminin 300 ml suda çözüldürülmesi

↓

Enzimin örnek ile muamelesi

↓

Ortam pH'sının kontrolü (6-6,5)

↓

40°C'de 1 gün çalkalayarak bekletme

↓

90°C'de otoklavlama

↓

Suyla yıkama

↓

Santrifüjleme (8000 rpm 10 dakika)

↓

60°C'de kurutuldu.

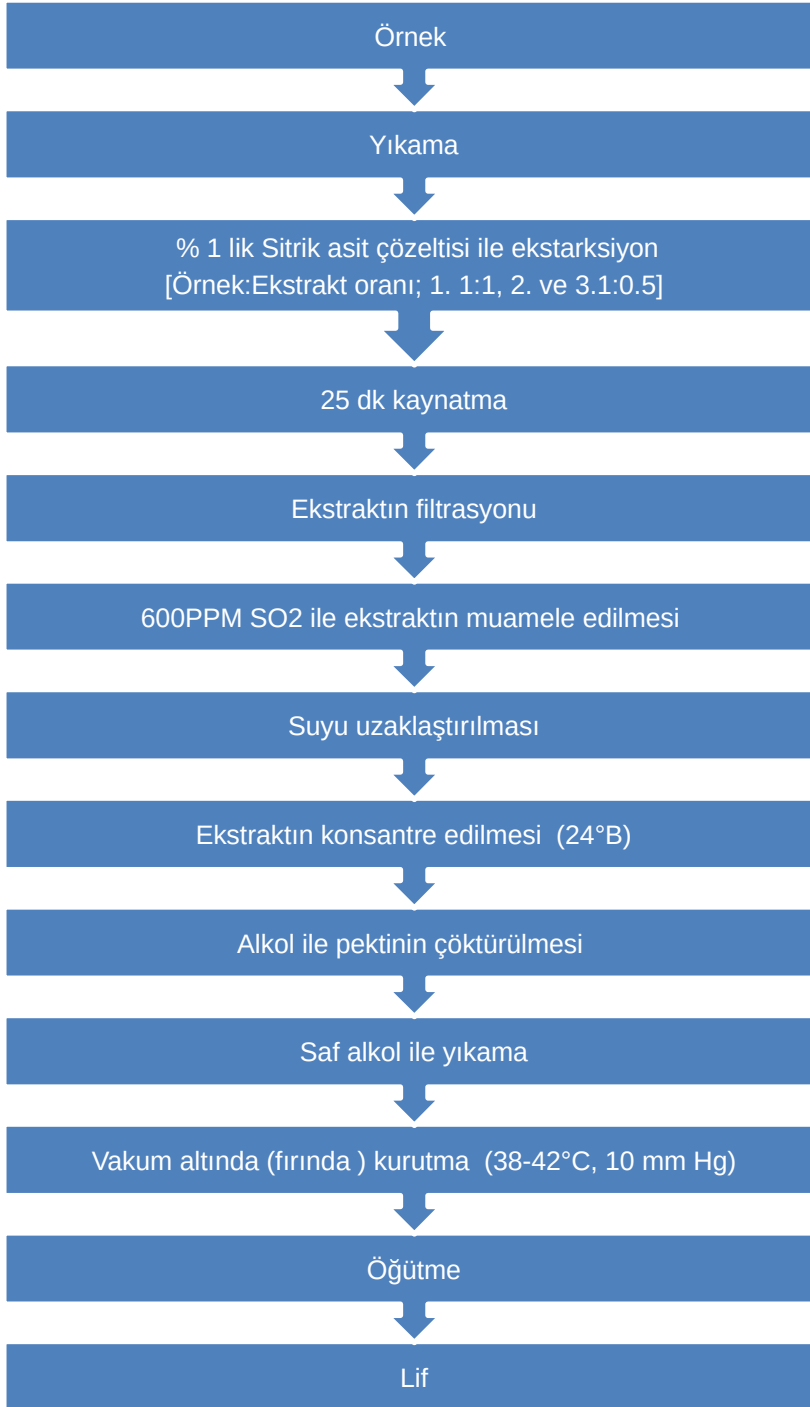
**Şekil 2.** Alfa amilaz enzimi ile nişastanın parçalanması

Belirtilen bu ön işlemlerden sonra gıda sanayi artıkları **Şekil 3**'te ve **Şekil 4**'te verilen işlem aşamaları uygulanarak lif ekstraksiyonuna tabii tutulmuştur.



**Şekil 3.** Ayçiçeği, Mısır, Arpa ve Pirinç atıklarından diyet lif kaynağı üretim akış şeması

lifi



**Şekil 4.** Elma, kayısı ve üzüm üretim akış şeması

## 2.2.2.Ön denemeler

Lif kaynaklarının yoğurt ve dondurmada kullanılabilirliğini tespit etmek amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Gerçekleştirilen ön denemelerde yoğurt ve dondurmalara % 0.5,1,2,3 ve 4 oranlarında diyet lif kaynakları ayrı ayrı ilave edilerek en uygun 2 konsantrasyon belirlenmiştir. Ön denemelerde örnekler yağ oranı ve lif oranı yönünden duyuşal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, probiyotik kültürlerin gelişme performansları da gözlemlenmiştir.

## 2.2.3.Yoğurt ve dondurma üretimi

Ön denemelerde belirlenen 2 farklı diyet lif konsantrasyonuyla normal ve probiyotik olarak üretilen yoğurt ve dondurmalara ait üretim deneme deseni **Tablo 1** ve **Tablo 2**'deki gibidir.

**Tablo 1.** Lifli yoğurt üretiminde kullanılan katkıları ve miktarları

	2013				2014			
	Yağ (%)	Lif materyali (%)	Aroma maddesi (%)	Şeker (%)	Yağ (%)	Lif materyali (%)	Aroma maddesi (%)	Şeker (%)
1	2	1 mısır	1 vişne	5	2	Mısır	2 vişne	5
2	2	2 mısır	1 vişne	5	2	Mısır	2 vişne	5
3	4	0.5 tavllanmış üzüm	1 vişne	10	4	0.5 tavllanmış üzüm	2 vişne	10
4	4	1 tavllanmış üzüm	1 vişne	5	4	1 tavllanmış üzüm	2 vişne	10
5	4	0.5 tavllanmış malt	1 muz	5	4	0.5 tavllanmış malt	1 muz	5
6	4	1 tavllanmış malt	1 muz	5	4	1 tavllanmış malt	2 vişne	5
7	4	0.5 ayçiçeği	1 vişne	5	4	0.5 ayçiçeği	2 vişne	5
8	4	1 ayçiçeği	1 vişne	5	4	1 ayçiçeği	1 muz	5
9	4	2 elma	---	5	4	2 elma	----	5
10	4	3 elma	---	5	4	3 elma	-----	5
11	4	0.5 pirinç	1 vişne	5	4	0.5 pirinç	2 vişne	5
12	4	1 pirinç	1 vişne	5	4	1 pirinç	2 vişne	5
13	4	2 kayısı	---	5	4	2 kayısı	---	5
14	4	4 kayısı	---	5	4	4 kayısı	---	5
15	4	4	2 inülin	---	4	2 inülin	---	5
16	4	4	4 inülin	---	4	4 inülin	---	5
17	4	4	---	---	4	---	---	---

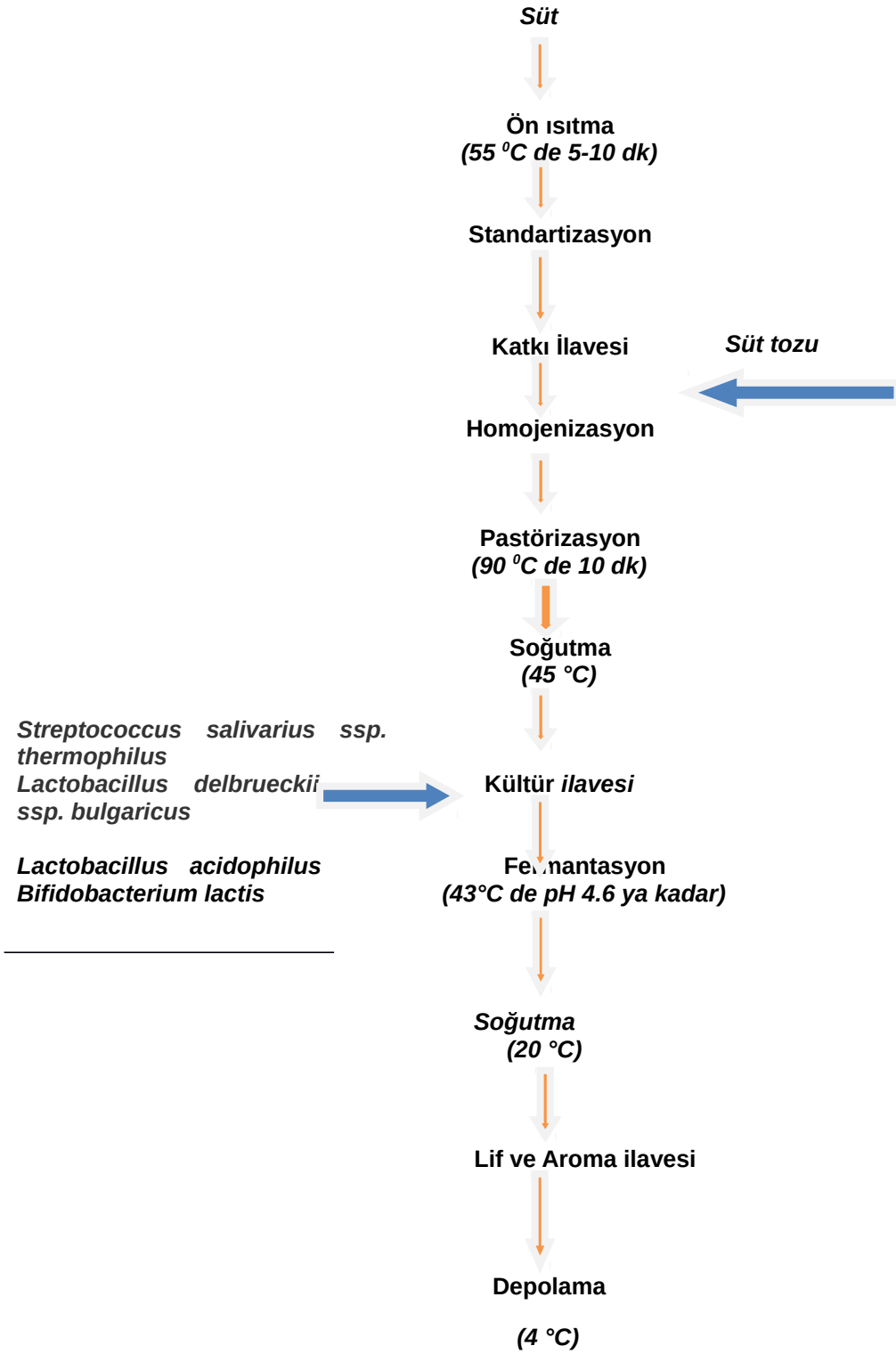
**Tablo 1 ve 2**'de normal yoğurt ve dondurma üretimi için uygulanan deneme deseni verilmiştir. Aynı katkı ve miktarları ile *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*

kültürleri ile probiyotik dondurmalar da üretilmiştir. Bu şekilde, hem yoğurt hem de dondurma için ayrı ayrı 34'er adet farklı örnek üretilmiştir.

**Tablo 2.** Lifli dondurma üretiminde kullanılan katkıları ve miktarları

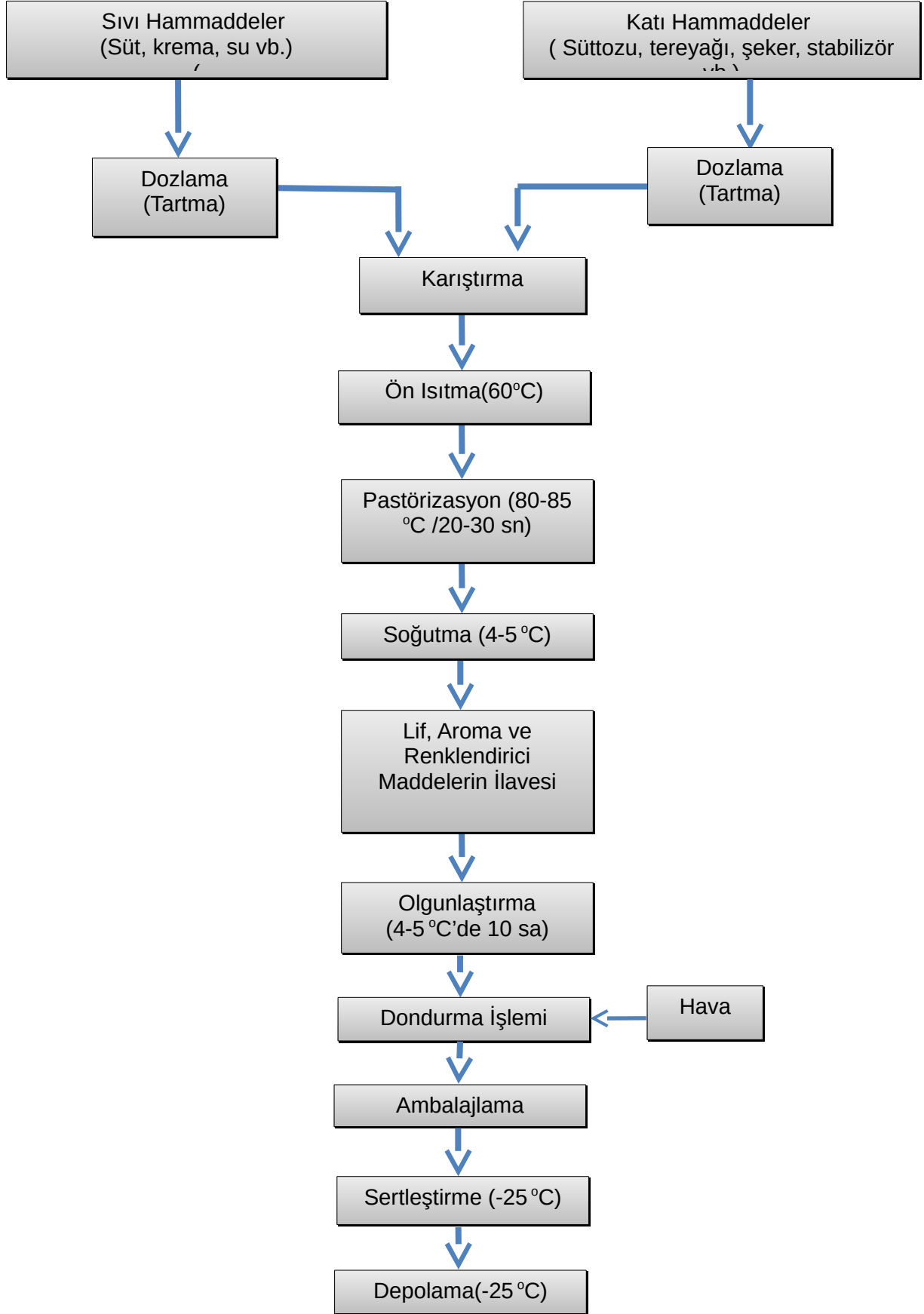
	2013					2014				
	Süttozu (%)	Krema (%)	Lif materyali (%)	Aroma maddesi (%)	Şeker (%)	Süttozu (%)	Krema (%)	Lif materyali (%)	Aroma maddesi (%)	Şeker (%)
1	11.5	11.0	1 üzüm		16.0	11.5	11.0	1 üzüm	--	16.0
2	11.5	11.0	4 üzüm		16.0	11.5	11.0	4 üzüm	--	16.0
3	11.5	11.0	0.5 kavuz	kakao	16.0	11.5	11.0	1 kavuz	kakao	16.0
4	11.5	11.0	0.5 kavuz	çilek	16.0	11.5	11.0	2 kavuz	çilek	16.0
5	11.5	11.0	2 mısır	vanilya	16.0	11.5	11.0	2 mısır	vanilya	16.0
6	11.5	11.0	2 mısır	çilek	16.0	11.5	11.0	4 mısır	çilek	16.0
7	11.5	11.0	0.5 elma	----	16.0	11.5	11.0	2 elma	----	16.0
8	11.5	11.0	3 elma	----	16.0	11.5	11.0	3 elma	----	16.0
9	11.5	11.0	3 ayçiçeği	çilek	16.0	11.5	11.0	3 ayçiçeği	çilek	16.0
10	11.5	11.0	4 ayçiçeği	çilek	16.0	11.5	11.0	3 ayçiçeği	kakao	16.0
11	11.5	11.0	0.5 kayısı	----	16.0	11.5	11.0	2 kayısı	----	16.0
12	11.5	11.0	2 kayısı	-----	16.0	11.5	11.0	3 kayısı	-----	16.0
13	11.5	11.0	0.5 malt	çilek	16.0	11.5	11.0	1 malt	çilek	16.0
14	11.5	11.0	1 malt	çilek	16.0	11.5	11.0	2 malt	kakao	16.0
15	11.5	11.0	2 inülin	vanilya	16.0	11.5	11.0	2 inülin	vanilya	16.0
16	11.5	11.0	4 inülin	vanilya	16.0	11.5	11.0	4 inülin	vanilya	16.0
17	11.5	11.0	----	Vanilya	16.0	11.5	11.0	----	Vanilya	16.0

**Tablo 1 ve 2'deki katkı ve miktarları esas alınarak Şekil 5 ve 6'da verilen üretim akış şemaları ile sırasıyla yoğurt ve dondurma üretimleri gerçekleştirilmiştir.**



Şekli 5. Yoğurt üretim aşamaları





Şekil 6. Dondurma üretim aşamaları

#### 2.2.4.Lif kaynaklarının analizi

Lif kaynağı örneklerde öncelikli olarak kuru madde, kül, protein, ham yağ ve ham lif tayinleri **Tablo 3**'te verilen metotlarla gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3.** Sanayi artığı örneklere uygulanan rutin analiz yöntemleri

Analiz	Referans metot
Kurumadde	Metot No: 934.01 AOAC, 2007
Kül	Metot No: 942.05 AOAC, 2007
Protein	Metot No: 954.01 AOAC, 2007
Ham yağ	Metot No: 920.39 AOAC, 2007
Ham lif	Metot No: 962.09 AOAC, 2007

#### 2.2.4.1. Asitlik

##### 2.2.4.1.1.Titrasyon asitliği

Titrasyon asitliği (TA), potansiyometrik titrasyon yöntemi ile belirlenmiş ve sonuçlar susuz organik asit cinsinden g/100 mL olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

**2.2.4.1.2.pH:** pH ölçümleri potansiyometrik yöntemle dayalı olarak, pH metre yardımı ile gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

#### 2.2.4.2. Mikrobiyolojik analizler

Lif kaynaklarına ait örneklerde yapılacak olan mikrobiyolojik analizler ve uygulama şartları alttaki **Tablo 4**'te verildiği gibidir.

**Tablo 4.** Sanayi artığı lif kaynaklarına uygulanan mikrobiyolojik analiz metotları

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon sıcaklığı	İnkübasyon süresi
Toplam Aerobik bakteri (Halkman,	STANDART PLATE COUNT AGAR İLE (PCA)	30 °C	48 saat
2005)			
Koliform (Halkman, 2005)	VIOLET RED BİLE AGAR (VRBA)	37 °C	18-24 saat
Maya ve küf (Halkman, 2005)	OXYTETRACYCLİNE GLUCOSE YEAST EXTRACT	28 °C	4-5 gün

#### 2.2.4.3.Su aktivitesi tayini

Lif kaynağı örneklerde su aktivitesi AQUA LAB 3 TE cihazı ile belirlenmiştir.

#### 2.2.5. Elde edilen lif kaynaklarına uygulanan analizler

### **2.2.5.1.Çözünebilir ve çözünemez diyet lif miktarının belirlenmesi**

Lif kaynaklarında toplam çözünebilir ve çözünemeyen lif miktarları 991.43 nolu AOAC metodu ile saptanmıştır (AOAC, 2007).

### **2.2.5.2. Asit deterjan lif miktarı tayini**

Örneklerde asit deterjan lif (ADF) miktarı, 973.18 nolu AOAC metoduna göre belirlenmiştir (AOAC, 2007).

### **2.2.5.3. Nötral deterjan lif miktarı tayini**

Örneklerde nötral deterjan lif (NDF) miktarı, 2002.04 nolu AOAC metoduna göre tespit edilmiştir (AOAC, 2007).

### **2.2.5.4. Selüloz miktarı tayini**

Selüloz miktarı Metot No: 962.09 nolu AOAC metoduna göre belirlenmiştir (AOAC, 2007).

### **2.2.5.5. Hemiselüloz miktarı tayini**

Hemiselüloz miktarı, örneklere ait NDF değerleri ile ADF içerikleri arasındaki farktan hesaplanmıştır (Öztürk, 2002).

Hemiselüloz= NDF-ADF

Lignin (ADL) miktarı aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Lignin} = \text{ADF} - \text{Selüloz} - \text{mineral kül} \quad (\text{Richards vd., 2005})$$

### **2.2.5.6. Antioksidan aktivite tayini**

#### **2.2.5.6.1. DPPH üzerinden serbest radikal süpürücü etki tayini**

Lif örneklerinin antioksidan aktivitesi, DPPH yöntemi (Katalinic vd., 2004; Atoui, 2005) kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, otomatik pipet yardımıyla 50 µl lif ekstraktından (200µg/ml) alınarak 1950 µl 6x10<sup>-5</sup> molar DPPH radikali (metanolde hazırlanmış) ile karıştırılmıştır. Kontrol olarak saf su kullanılmış, reaksiyon karışımı vorteks karıştırıcıda karıştırılıp oda sıcaklığında 60 dakika süreyle karanlıkta bekletilmiştir. Sürenin bitiminde karışımın absorbansı spektrofotometrede 517 nm'de metanole karşı okunmuştur. Antioksidan aktivite (% AA), aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$x = \frac{AbsK - Abs\ddot{O}}{AbsK} \times 100$$

Formülde Kontrol Abs (AbsK); örnek içermeyen DPPH çözeltisinin absorbansını, örnek Abs (Abs $\ddot{O}$ ); örnek içeren DPPH çözeltisinin absorbansını göstermektedir.

#### 2.2.5.6.2. Beta-karoten ağartma metodu

**Ekstraksiyon:** Öğütülmüş 1gr örnek 25 ml % 80 lik metanol ile bir orbital çalkalayıcıda 70 °C'de 120 dk ekstrakte edilmiştir. Üzüm antosiyanin içerdiği için 25 °C'de ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Düşük sıcaklık antosiyaninin parçalanmasını engellemektedir. Karışım daha sonra Bucher hunisi üzerinde Whatman No. 5 ile filtre edilmiştir.

2 mg kristal trans-beta-karoten (Sigma), 10 ml kloroform içinde çözülerek stok beta-karoten çözeltisi hazırlanmıştır. 250 ml'lik yuvarlak tabanlı bir balona; 40 µl linoleik asit (Sigma) ve emülgatör olarak 500 µl tween-20 (Merck) konularak üzerine beta-karoten çözeltisinden 1 ml konulup ve hızla karıştırılarak balon içeriğinin homojen bir şekilde çözünmesi sağlanmıştır. Kloroform rotary evaporatörde 40<sup>0</sup>C'de vakum altında 5 dk'da uzaklaştırılmıştır. Balona 100 ml destile su, yavaşça konularak ve kuvvetlice çalkalanarak tam bir emülsiyon oluşması sağlanmış, bu emülsiyon ışıktan ve havadan etkilenmeyeceği soğuk bir yerde, kullanılıncaya kadar saklanmıştır. Kontrol için 100µl metanol kullanılmıştır. Her bir tüpe 2,5 ml β-karoten emülsiyonu konulup, tüpler 50<sup>0</sup>C'de su banyosuna konularak, 90 dakika sonunda emülsiyonların 470 nm'de absorbansı ölçülmüştür.

Her bir karışıma ondan sonra % 80 lik MeOH den 0.2 ml (kontrol olarak) ilave edilmiş, diğerlerine uygun miktarda bitki materyali ve standart ilave edilmiştir (Velioğlu vd., 1998).

Örneklerdeki oksidasyon düzeyinin hesaplanmasında AA (Antioksidan aktivitesi) ve AAC (Antioksidan değeri) parametrelerinden yararlanılmaktadır. Hesaplama aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$AAC = \frac{A\ddot{O}(x.g\ddot{u}n) - Ak(x.g\ddot{u}n)}{Ak(0.g\ddot{u}n) - Ak(x.g\ddot{u}n)} \times 1000$$

Aö: Örneğin absorbansı,

Ak: Kontrolün absorbansı,

x: AAC'nin belirlenmek istendiği gün

$$AA = \frac{\text{Kontrolün bozulma oranı} - \text{Örneğin bozulma oranı}}{\text{Kontrolün bozulma oranı}}$$

### 2.2.6. Süt, Yoğurt ve Dondurma Analizleri

Süt, Yoğurt ve dondurmaya uygulanan rutin analizlerin yöntemleri **Tablo 5**'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Süt, yoğurt ve dondurmaya uygulanacak rutin analiz yöntemleri

Analiz materyali	Analiz	Referans metot
Süt ve yoğurt	Kurumadde	Metot No: 990.19 AOAC, 2007
	Kül	Metot No: 945.46 AOAC, 2007
	Protein	Metot No: 991.20 AOAC, 2007
	Yağ	Metot No: 2000.18 AOAC, 2007
	Asitlik	Metot No: 947.05 AOAC, 2007
Dondurma	Kurumadde	Metot No: 941.08 AOAC, 2007
	Kül	Metot No: 945.46 AOAC, 2007
	Protein	Metot No: 930.33 AOAC, 2007
	Yağ	Metot No: 2000.18 AOAC, 2007
	Asitlik	Metot No: 947.05 AOAC, 2007

#### 2.2.6.1. Yoğurt Analizleri

##### 2.2.6.1.1. Su aktivitesi tayini

Yoğurta su aktivitesi AOAC No:978.18 (1995)'e göre AQUA LAB 3 TE cihazı ile belirlenmiştir.

##### 2.2.6.1.2. Yoğurdun su tutma kapasitesinin belirlenmesi

Yaklaşık 20 g yoğurt örneği (Y) 1250 x g de 4°C de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Yüzeide toplanan ayrılmış serum (W) uzaklaştırılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerlerden su tutma kapasitesi (WHC, g/kg) şu şekilde hesaplanmıştır (Harte vd., 2003);

$$WHC = (Y - W)/Y \times 1000$$

##### 2.2.6.1.3. Yoğurt örneklerinde viskozite analizi

Lif ilaveli yoğurtların viskozite değerleri Alpha marka viskozimetre cihazı ile 6 nolu spindle kullanılarak 100 rpm de 30 sn de gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.6.1.4. Yoğurтта tekstür analizi

Tekstür analizleri Brookfield marka (CT3) tekstür analiz cihazı ile kullanım talimatlarına uygun olarak yapılmıştır.

#### 2.2.6.1.5. Yoğurтта mikrobiyolojik analizler

Örneklere uygulanacak olan mikrobiyolojik analiz yöntemleri **Tablo 6**'da verildiği gibidir.

**Tablo 6.** Mikroorganizma sayım yöntemleri

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon sıcaklığı	İnkübasyon süresi
Aerobik mezofilik bakteri (Halkman, 2005)	STANDART PLATE COUNT AGAR (PCA)	30 °C	48 saat
Laktik asit bakterileri (Halkman, 2005)	MRS AGAR	30 °C	18-24 saat
Koliform (Halkman, 2005)	VIOLET RED BİLE AGAR (VRBA)	37 °C	18-24 saat
Maya ve küf (Halkman, 2005)	OXYTETRACYCLİNE GLUCOSE YEAST EXTRACT (OGYE) AGAR	28 °C	4-5 gün
<i>L. acidophilus</i> (Karagül-Yüceer ve ark., 2001)	MRS-OXGALL AGAR	37 °C	72 saat
<i>Bifidobacterium</i> spp. (Halkman, 2005)	BSM AGAR	37 °C	48 saat

#### 2.2.6.1.6. Duyusal Analiz

Yoğurtların duyusal değerlendirilmesinde Bodyfelt (1981) ve Tribby (2009)'nin belirtmiş olduğu metotlar revize edilerek hazırlanan duyusal değerlendirme formları kullanılmıştır (**Tablo 7**). Panelist formlarında ön deneme ve esas denemede örneklerin durumuna göre bazı değişiklikler yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede konu hakkında tecrübeli 7 panelistten yararlanılmıştır. Duyusal değerlendirme öncesi panelistler ürünlerin özellikleri hakkında ve standart ürünlerin taşınması gereken duyusal nitelikler hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirilmiştir.

**Tablo 7.** Yoğurt örneklerinin duyusal olarak değerlendirilmesinde kullanılan panelist değerlendirme formu

YOĞURT PANEL DEĞERLENDİRME FORMU									
ÖZELLİK									
<b>Renk</b>	Sarımtırak					Beyaz			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Pıhtı Sertliği</b>	Çok sert					Çok Yumuşak			
<b>Viskozite</b>	Çok az akıcı					Çok Akıcı			
<b>Koku</b>	Tipik yoğurt kokusu					Kötü kokulu			

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Tekstür ve Yapı</b>	Düzgün bir yapı							Hoşa gitmeyen	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Kaşıkla Kıvam</b>	Çok yüksek							Çok Düşük	
<b>Ağızda Kıvam</b>	Çok güzel							Ağızda	
<b>Tat ve Aroma</b>	Tipik, hoşa giden							Hoşa gitmeyen	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Meyve Tadı</b>	Çok belirgin							Hissedilmiyor	
<b>Lif Tadı</b>	Çok belirgin							Hissedilmiyor	
<b>Tatlılık</b>	Çok tatlı							Tatsız	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Asitlik</b>	Çok yüksek							Hissedilmiyor	
<b>Genel Beğeni</b>	Çok iyi							Çok kötü	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Not:</b> Örnekler arasında ağızınızı su ile çalkalayınız ve küçük bir parça ekmek yiyiniz.									

### 2.2.6.2. Dondurma Analizleri

Dondurma örnekleri ise -18 C de 2 ay süre ile depolanmış ve 1,15, 30 ve 60. günlerde analizleri yapılmıştır.

**2.2.6.2.1.Su Aktivitesi Tayini;** dondurmada su aktivitesi AOAC No:978.18 (1995)'e göre AQUA LAB 3 TE cihazı ile belirlenmiştir.

### 2.2.6.2.2.Dondurmada Overrun ve Erime Zamanının Belirlenmesi

Yüzde overrun ve erime zamanı gibi faktörler dondurmanın fiziksel özellikleridir. Yüzde overrun yükseldikçe ve erime zamanı uzadıkça dondurmanın kalitesi artar. Dondurmaların Overrunu şu eşitlikle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ overrun} = (\text{Dondurma miksiniin ağırlığı} - \text{dondurmanın ağırlığı}) \times 100 / \text{dondurmanın ağırlığı}$$

Hacim artış oranı, erime oranları, ilk damlama ve tamamen erime süreleri Cotrell vd. (1979)'a göre yapılmıştır.

Dondurmaların ilk damlama ve tamamen erime süreleri tayininde, 50 g dondurma örneği tel ızgaraların üzerine konularak ilk damladığı ve tamamen eridiği süreler belirlenmiştir (Cotrell vd.,1979).

### 2.2.6.2.3.Dondurma Örneklerinde Tekstür Analizi

Tekstür analizleri Brookfield marka (CT3) tekstür analiz cihazı ile kullanım talimatlarına uygun olarak yapılmıştır.

### 2.2.6.2.4.Mikrobiyolojik analizler

Dondurma örneklerine uygulanan mikrobiyolojik analiz yöntemleri **Tablo 6'da** verildiği gibidir.

### 2.2.6.2.6. Dondurmanın duyuusal analizleri

Dondurma örneklerinin duyuusal değerlendirilmesinde Meilgaard vd. (1999) ve Tribby (2009)'nin belirtmiş olduğu metotlar revize edilerek hazırlanan duyuusal değerlendirme formlarından yararlanılmıştır (**Tablo 8**). Panelist formlarında ön deneme ve esas denemede örneklerin durumuna göre bazı değişiklikler yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede konu hakkında tecrübeli 7 panelistten yararlanılmıştır. Duyusal değerlendirme öncesi panelistler ürünlerin özellikleri hakkında ve standart ürünlerin taşınması gereken duyuusal nitelikler hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirilmiştir.

**Tablo 8.** Dondurma örneklerinin duyuusal olarak değerlendirilmesinde kullanılan panelist değerlendirme formu

DONDURMA PANEL DEĞERLENDİRME FORMU									
ÖZELLİK									
<b>Renk</b>	Sarı					Beyaz			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Pürüzlülük</b>	Pürüzlü					Pürüzsüz			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Sakızimsı Yapı</b>	Çok Elastik					Hiç elastik değil			
<b>Buzlu Yapı</b>	Çok hissediliyor					Hiç hissedilmiyor			
<b>Ağızda Erime ve</b>	Çok hoş bir					Hiç hoş olmayan			
<b>Krema Tadı</b>	Çok belirgin					Hissedilmiyor			
<b>Yabancı Tat</b>	Çok belirgin					Hissedilmiyor			
<b>Süt Tozu Tadı</b>	Çok belirgin					Hissedilmiyor			
<b>Yapı ve Kıvam</b>	Düzgün bir yapı					Kaba ve kuru yapı			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Tat ve Aroma</b>	Tipik, hoş giden					Hoşa gitmeyen			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Tatlılık</b>	Çok tatlı					Şekeri az			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<b>Erimeye Karşı</b>	Çok iyi					Çok Kötü			
<b>Genel Kabul</b>	Çok iyi					Çok kötü			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1

**Not:** Örnekler arasında ağızınızı su ile çalkalayınız ve küçük bir parça ekmek yiyiniz.



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Diyet Lif Kaynaklarının Özellikleri

Gıda işletmelerinden toplanan gıda sanayii artıklarının bileşimi **Tablo 9**'da verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi üzüm cibresi, mısır posası ve ayçiçeği posası yüksek oranda yağ içermektedir. Yapılan pek çok çalışmada diyet lif üretiminde örneklerin sahip olduğu yüksek miktardaki yağ (% 5 ve üzeri) önce uzaklaştırılmış sonra diğer işlemlere geçilmiştir (Girigelmo-Miguel ve Martin-Belloso, 1999). Bu amaçla, yüksek miktarda yağ içeren örnekler hekzan ile muamele edilerek yağ ekstraksiyonu işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sonunda örneklerdeki kurumaddede yağ miktarı % 2'lere kadar azaltılmıştır.

**Tablo 9.** İşletmelerden toplanan gıda artığı örneklere ait fizikokimyasal özellikleri (%)

	2012								
	Nem	Protein	Kül	Yağ	Ham lif	CHO	Su aktivitesi	pH	Asitlik
Kayısı posası	85.18	TE	0.790	0.40	4.26	9.37	0.986	4.540	0.28*
Elma posası	80.00	TE	0.160	0.68	6.54	12.62	0.925	3.940	0.15
Üzüm cibresi	14.17	9.38	2.633	5.15	25.72	44.85	0.993	3.820	0.15
Pirinç kavuzu	8.38	2.02	17.20	0.53	47.37	39.98	0.487	5.220	0.35
Mısır posası	7.23	18.10	6.100	13.44	13.44	47.18	0.507	5.180	0.14
Ayçiçeği	11.64	29.56	6.400	9.54	21.60	36.02	0.729	5.860	0.17
Arpa maltı	77.09	4.99	0.890	1.90	4.00	11.13	0.897	5.750	0.10
	2013								
Kayısı	73.83	1.57	0.740	0.62	4.62	9.37	0.949	4.164	0.30
Elma posası	73.66	1.83	0.368	1.24	9.13	12.62	0.922	3.452	0.20
Üzüm	63.89	6.59	0.730	4.65	8.83	44.85	0.951	4.339	0.10
Pirinç	9.64	1.82	18.430	1.63	46.00	39.98	0.662	6.867	0.20
Mısır posası	9.91	13.96	4.480	9.36	7.20	47.18	0.583	6.160	0.10
Ayçiçeği	10.81	31.72	6.800	7.10	23.22	36.02	0.729	6.444	0.10
Arpa maltı	78.51	5.68	1.030	2.18	3.93	11.13	0.951	4.271	0.20

\* 2 gr örnek için harcanan 0.1N NaOH miktarı

Yine benzer şekilde yüksek oranda protein (mısır posası, ayçiçeği posası, üzüm cibresi ve arpa maltı) içeren örneklere enzim uygulaması gerçekleştirilmiştir. Proteaz uygulaması sonrası örneklerin kurumaddelerindeki protein miktarı da ayçiçeği posası hariç % 1'in altına düşmüştür. Bütün örneklerde karbonhidrat oranı yüksek olduğu için ve tahıl grubu (Pirinç kavuzu, Mısır posası ve Arpa maltı) ile ayçiçeği posasında daha çok nişasta yapısında

olduğundan bu örnekler de alfa-amilaz enzimi ile muamele edilmiştir. Belirtilen ön işlemlerden sonra örnekler son olarak liyofilizatörde kurutulmuştur. Kurutulmuş lif kaynaklarının kurumaddeleri % 90 ile %98 arasında değişmiştir.

Tablodan da görüldüğü gibi işletme artığı örnekler bileşim yönünden önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar yıllar arasında da görülmektedir. Nem miktarı 2012 yılı üzüm cibresi hariç meyve artıklarında daha yüksekken (% 63.89-85.15), tahıl grubunda oldukça düşüktür (% 7.23-11.64). İstisna olarak maltın da nem miktarı meyvelerinki gibi yüksek (% 78.51) bulunmuştur. Nem miktarı düşük olan örneklerin su aktiviteleri de düşüktür. Protein ve yağ miktarı, yağ işletmesi artığı olan mısır ve ayçiçeği küspesinde en yüksek bulunmuştur. Pirinç kavuzu çok yüksek oranda ham selüloz (% 46.00-47.37) ve kül (% 17.20-18.43) içermektedir. Meyve lif kaynaklarının asitliği tahıl grubuna göre daha yüksektir.

Meyve posası silajlarının özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada, ham protein düzeyleri elma posası ve kayısı posasında %1.03, %1.30; kurumadde %14.57, 15.18; ham yağ % 3.65, 2.48; ham kül %0.42, 1.40; ham selüloz %33.35, 31.16; NDF düzeyleri %7.70, %8.58, %7.82 olarak saptanmıştır (Yalçınkaya vd. 2012). Yapılan başaka bir araştırmada, elma posasında % 26 kurumadde, % 2 ham protein, % 2 ham yağ ve % 1 ham kül tespit edilmiştir. Kurutulmuş elma posalarının ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül içeriğini Yıldız vd. (1998) sırasıyla; 6.57, 4.68, 24.71, 5.76 olarak, Kılınç ve Ayhan (2002) aynı değerleri sırasıyla; 5.47, 4.81, 17.99, 3.36 olarak bildirmektedir. Stojanovic vd. (1989), üzüm posasının ham protein, ham yağ, ham selüloz ve ham kül içeriklerini kurumaddede sırasıyla %11.67, 9.70, 34.73, ve 4.81, Ergün vd. (2004) ise yine aynı sırayla %13.6, 8.3, 25.5 ve 7.2 olarak bildirmişlerdir. Sarıçiçek ve Kılıç (2002), üzüm posasının kurumadde içeriğini %91.82, ham protein, ham yağ ve ham selüloz içeriklerini kurumaddede sırasıyla 11.54, 3.99 ve 33.21 olarak saptamışlardır.

Kayısının meyve suyuna işlenmesinde, çekirdek dışında %13-15 oranında posa ayrılmaktadır. Meyvenin yenilen kısımlarından ayrıldığı için, posa ile belli miktarda besin ögesi atılmış olmaktadır. 1 kg kayısı işlendiğinde bu yolla ortaya çıkan besin ögesi kaybı 7.7 g şeker, 0.8 g protein, 1.0 ham yağ, 2400 mg K, 206 mg Ca, 105 mg P, 2.5 g selüloz ve 0.4 g pektindir. 1 kg şeftali işlendiğinde ise 8.1 g şeker, 1.5 g protein, 0.3 g ham yağ, 1500 mg K, 111 mg Ca, 164 mg P, 2.5 g selüloz ve 0.3 g pektin posa ile atılmış olmaktadır (Eksi ve Artık, 1982). Bu araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi sanayi artığı meyve materyalleri önemli miktarlarda farklı besin bileşenlerini içerebilmektedir. Bu bileşenler üzerinde kullanılan meyvenin tür ve yapısal özellikleri, işleme ve bekletme şartları gibi faktörler etkilidir.

Yapılan araştırmalarda ayçiçeği bileşimi; % 7.0 su, % 37 ham yağ, % 24 ham protein, % 4 ham kül ve % 28 selüloz şeklinde bildirilmiştir. Ayçiçeğinin kabuğunun besin içeriği ise % 85-92 kurumadde, % 3.5-9.0 ham protein, % 40-50 ham selüloz, % 0.05-3 yağ ve % 2-3 kül şeklinde dir (Park vd., 1997). Ülkemizde yapılan bir araştırmada mısır özü yağı artığı rüşeymin kimyasal bileşimi de % 11.9 su, % 12.0 protein, % 17.0 yağ, % 5.5 ham lif ve % 5.0 kül şeklinde verilmiştir (Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983). Bira fabrikası artığı malta ise % 25.56 organik madde ve % 2.69 toplam azot bulunduğu rapor edilmektedir (Kütük vd., 2003). Pirinç kavuzunun bileşiminde ise %92.60 kurumadde, % 2.00 ham protein, % 0.79 ham yağ, %41.65 ham selüloz, %22.03 ham kül bulunmaktadır (Bayram, 1997). Değişik araştırmaların sonuçları hammadde özelliklerine, işleme şartlarına ve bekletme şartlarına bağlı olarak gıda sanayi işletme artıklarının bileşimlerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bizim kullanmış olduğumuz sanayi artıklarının bileşimleri de 2012 ve 2013 yılları arasında ve de diğer araştırma sonuçları arasında önemli farklılıklar göstermiştir.

Yine, yapılan analizler sanayi artığı lif kaynaklarının mikroorganizma yükü, aflatoksin ve ağır metal içerikleri yönünden hiçbir risk taşımadığını göstermiştir.

### 3.2. Gıda Sanayi Artıklarının Ve Elde Edilen Liflerin Özellikleri

Diyet lif içeren gıdalarda hem çözünebilir ve hem de çözünemeyen lifler değişik oranlarda bulunur. Sağlıklı beslenme açısından en yararlı olanı da her iki lif grubunu içeren gıda maddelerinin alınmasıdır. Diyet lifler özellikle kabuk kısmı ayrılmamış tahıllarda, bunlardan elde edilen ürünlerde, taze ve kurutulmuş meyvelerde ve sebzelerde bol miktarda bulunmaktadır (Anar, 1999). Genelde besinler sindirim enzimleri yardımı ile parçalanırlar. Ancak diyet lifi sindirim enzimlerinden etkilenmeyerek sadece barsak içerisinde bulunan yararlı bakteriler tarafından parçalanırlar. Bu olaya kolonda fermantasyon denir. Kolonda fermantasyona uğrama yüzdesine göre diyet lifinin barsak sağlığını daha iyi koruduğu bildirilmektedir. Toplam diyet lifinin yaklaşık yarısı bağırsakta fermantasyona uğramaktadır. Çözünür lif daha çok fermente olur. Örneğin; kuru baklagiller %100 fermente olurken kepek ve buğday % 20-80 arasında fermente olmaktadır (Donmez, 2006).

Sudha vd. (2007), elma suyu işletme artığı posanın zengin bir lif ve polifenol kaynağı olduğunu, yüksek bir antioksidan potansiyeli ile sağlık yönünden faydalı olduğunu, elma posasının % 10.80 nem, % 0.5 kül ve % 51.10 diyet lif içerdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada kayısının işlenmesinden sonra geriye kalan yan ürünlerden pulp lif üretimi için kullanılmıştır. Esas olarak meyve eti içeren pulp, safsızlıklarından arındırılıp suyla seyreltilmiş, öğütölmüş ve püskürtmeli kurutucuda kurutulmuştur. Ürünün % 52.6-61.7 ham

lif, % 15.6-20.8 protein içerdiği tespit edilmiştir (Iordanidou vd., 1999). Bir başka araştırmada kayısı meyvesinin % 24.63 oranında toplam lif içeriğine sahip olduğu bulunmuştur (Prosky vd., 1999). Li ve Cardozo (1994), ise kayısı için toplam lif içeriğini % 26.56 olarak bildirmişlerdir. Şeker (2005), yaptığı araştırmada kayısıya ait lif değerinin % 26.79 olduğunu belirlemiştir. Yapılan bir çalışmada şarap artığı üzüm posasının kimyasal bileşimi % 5.63 su, % 5.07 kül, % 10.32 protein, %11.09 yağ, % 3.89 çözünebilir şeker ve % 61.32 diyet lif, 67.74 mg GAE/g toplam fenolik madde olarak belirlenmiş. Antioksidan aktivite de 37.64 mg AAE/g şeklinde bildirilmiştir (Angela ve Zhao, 2013).

Meyve ve sebzelerde bulunan lif fraksiyonlarının miktar ve çeşitleri önemli farklılıklar göstermektedir. Benzer farklılık elde etmiş olduğumuz lif kaynaklarında da gözlemlenmiştir. 2012 yılında elde edilen lif kaynaklarında tespit edilmiş olan toplam diyet lif miktarı % 30.30 (mısır posası lif kaynağı) ile % 73.90 (pirinç kavuzu lif kaynağı) arasında değişmiştir. 2012 yılına göre 2013 yılı artıklardan elde edilen lif kaynaklarında belirlenen toplam lif miktarı daha düşük olmuştur (**Tablo 10**). Yine tablodan görüldüğü gibi bu lif kaynaklarının çözünebilirlik oranları oldukça düşüktür. % 15.10 ile en yüksek çözünebilir lifi 2012 yılına ait kayısı örnekleri içermektedir. 2012 yılına ait ayçiçeği posası ise % 0.80 ile çözünebilir lif oranı en düşüktür. Toplam lif miktarları da önemli farklılıklar göstermiştir (% 30.3 ile en düşük 2013 yılı mısır örneği, % 86.9 ile en yüksek 2012 yılına ait arpa maltı örneği).

**Tablo 10.** Sanayi artıklarından elde edilen diyet lif kaynaklarının lif içerikleri (%)

	2012			2013		
	Çözünür	Çözünmeye	Toplam	Çözünür	Çözünmeye	Toplam
Kayısı posası	15.1	58.5	73.6	11.4	43.1	54.5
Elma posası	4.9	69.4	74.3	8.2	57.3	65.6
Üzüm cibresi	3.7	69.0	72.7	5.9	59.8	65.7
Pirinç kavuz	1.5	72.2	73.6	1.8	72.1	73.9
Mısır posası	3.2	69.3	72.5	3.9	26.4	30.3
Ayçiçeği	0.8	83.8	84.5	8.9	48.4	57.3
Arpa maltı	1.2	85.7	86.9	2.3	70.6	68.2

Selüloz miktarı meyve grubu lif kaynaklarında genel olarak daha düşüktür (**Tablo 11**). Mısır posasında 2012 örneklerine oranla çok daha düşük oranda selüloz ve toplam lif belirlenmiştir. Bu farklılık, ya üretimde kullanılan mısırın çeşidi, iklim ve yetiştirme şartlarından ya da tahılların farklı kısımlarından elde edilen bu kaynaklara farklı işlemler uygulanmasından ileri gelebilmektedir.

ADF ile belirlenen bileşenler selüloz, lignin ve mineral küldür. NDF ile belirlenen bileşenler ise selüloz hem selüloz ile ligninden oluşmaktadır. Bu bileşenler genel olarak çözünmeyen

lif fraksiyonlarıdır. Lif kaynağı örneklerinde belirlenen ADF ve NDF miktarları da önemli farklılıklar gösterirken, meyve kaynaklarında bu değerler daha düşük, tahıl grubunda ise daha yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Yapılan değişik araştırmalarda da bitkisel kaynaklarda belirlenen ADF ve NDF miktarlarının önemli farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Bu farklılıklar üzerinde bitki tür ve çeşidi, iklim şartları ve bitki kısımlar etkili olmaktadır (Girigelmo-Miguel vd.,1999). Hemiselüloz miktarı ise NDF ile ADF değerleri arasındaki farktan hesaplanmaktadır. Bu nedenle ADF ve NDF ile benzer değişimler göstermiştir. Lif kaynağı örneklerde lignin miktarı da farklılıklar göstermektedir (**Tablo 11**). [Bitkilerde](#), [hücre çeperi](#) içerisinde bulunan lignin, [selülozla](#) birlikte bitkinin odunsu yapısını ve dayanıklılığını sağlar. Chaves vd (2002) bazı bitkisel kaynakların lignin içeriklerini kurumaddede % 2.02 ile % 21.10 arasında belirlemişlerdir. Perez-Hidalgo vd. (1997) baklagillerin çözünmeyen diyet lif içerikleri üzerine yaptıkları araştırmada selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarları önemli farklılıklar göstermiştir. Girigelmo-Miguel ve Martin-Beloso (1999) meyve artıklarından elmada toplam diyet lif miktarını %60.10, çözünebilir lif miktarını ise % 13.80 olarak tespit etmişlerdir. Girigelmo-Miguel vd. (1999) bazı tahıl ürünlerinin kurumaddelerindeki toplam lif miktarlarının % 10.24 (Yulaf) ile 87.87 (Mısır) arasında değiştiğini belirtmiş ve bunlarda çözünebilir lif miktarının ise % 0.40 (Mısır) ile % 3.60 (Yulaf) arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu proje kapsamında, meyve grubu lif kaynaklarında belirlemiş olduğumuz çözünebilir lif miktarı tahıl grubundan daha yüksektir (**Tablo 11**). Değişik bitki grupları farklı yapılarından dolayı içerik olarak da farklı bileşenlerin farklı oranlarına sahiptirler. Bitkisel kaynakların lif yapıları da benzer özelliğe sahiptir. Elde edilen sonuçlar ve daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen veriler de bunu göstermektedir. Yani, bitkisel kaynakların yapısında bulunan lif materyalleri gerek bitkilerin çeşit ve üretimi gerekse işleme şartlarına bağlı olarak değişebilmektedir.

**Tablo 11.** Lif kaynaklarının diyet lif kompozisyonu

	2012					
	Toplam diyet lif	Selül oz	ADF	NDF	Hemise lüloz	Lignin
	%	%	% (Organik maddede)	% (Organik maddede)	% (Organik maddede)	%
Kayısı posası	72.26	18.80	30.20	40.48	10.28	10.66
Elma posası	75.84	34.00	39.37	55.55	16.18	5.00
Üzüm cibresi	67.20	25.14	35.73	49.70	14.00	7.96
Pirinç Kavuzu	74.16	38.45	57.29	78.20	20.91	0.41
Mısır posası	67.17	9.50	29.85	37.46	7.61	15.87
Ayçiçeği posası	88.44	26.60	39.39	55.65	16.26	5.99
Arpa Maltı	60.19	22.50	40.30	70.21	29.91	16.77
	2013					
Kayısı posası	54.50	25.86	41.14	68.40	27.26	10.28
Elma posası	65.60	28.12	48.99	68.39	19.40	19.87
Üzüm cibresi	65.70	26.91	45.02	49.49	4.47	17.06
Pirinç Kavuzu	73.90	38.00	48.47	80.26	31.79	8.59
Mısır posası	30.30	14.40	73.56	83.94	10.38	57.16
Ayçiçeği posası	57.30	23.16	70.61	80.05	9.44	46.45
Arpa Maltı	68.20	15.83	73.56	83.94	10.38	52.73

### 3.2.1 Lif Örneklerinin Antioksidan Özellikleri

Son zamanlarda antioksidan kavramı gıdalar için büyük önem taşımaya başlamıştır. Bu özelliğe sahip doğal kaynaklar gittikçe daha fazla ilgi görmektedir. En önemli doğal kaynak ise fenolik maddelerdir. Bitkinin normal gelişimi sırasında sentez edilen ikincil metabolitlerdir. Fenolik maddeler; genellikle bir veya birden fazla hidroksil grup içeren bir aromatik halkaya sahip, farklı yapı ve fonksiyonlardaki metabolitlerdir (Naczka ve Shahidi, 2005). Gıdalarda bulunan fenolik bileşikler en sıklıkla meyvelerde gözükmeyle birlikte meyvenin çeşidine bağlı olarak da farklılıklar söz konusu olmaktadır. Ayrıca aynı meyve türünde; büyüme mevsimi, cins, çevresel ve iklimsel koşullar, bitki hastalıkları, toprak çeşidi, coğrafik bölge, olgunluk gibi etkenler fenolik bileşik içeriğini etkilemektedir (Prior vd., 2005). Lif üretimi için kullanılan sanayi artıkları ve elde edilen liflerde belirlenmiş olan antioksidan özelliklerle fenolik madde içerikleri **Tablo 12**'de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi lif üretimi esnasında uygulanan işlemler örneklerin antioksidan özelliklerinde genellikle azalmaya neden olmuştur. Fenolik madde miktarı ise tahıl grubunda azalma gösterirken, meyve grubunda artış göstermiştir. Bu da meyve grubunda lif üretimi esnasında kurumadde miktarının önemli oranda artış göstermesi ile ilgilidir. Elde edilen lif kaynaklarından meyve grubunda en yüksek antioksidan aktivite üzümde, tahıl grubunda ise mısırdaki belirlenmiştir.

Değişik bitkisel kaynakların antioksidan özelliklerini araştıran Velioğlu vd. (1998), fenolik madde miktarının bütün bitkisel kaynaklarda antioksidan özellikle paralellik göstermediğini tespit etmiştir. Marja vd. (1999) yaptıkları araştırmada değişik bitkisel kaynakları değişik yöntemlerle kurutmuşlardır. Liyofilize edilmiş örneklerde fenolik madde miktarının normal kurutulanlara göre daha düşük olduğunu tespit etmişler ve fenolik madde miktarının antioksidan aktiviteyi belirlemede kesin belirleyici olmadığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada elma ekstraktlarının yüksek miktarda fenolik madde içerdiği ve antioksidan aktivitenin de yüksek olduğu belirtilmiştir. Türkmen vd. (2005) değişik bitkisel kaynaklarda fenolik madde miktarı arttıkça antioksidan özelliğinin de arttığını tespit etmişlerdir. Dini vd. (2010) ise bitkisel tohumların antioksidan özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, antioksidan özellik üzerinde fenolik madde, flavonoid ve karotenoidlerin etkili olduğunu ve ısı işleminin bu etkiyi azalttığını tespit etmişlerdir. Yapılan bir araştırmada tahıl grubu içerisinde mısırın en yüksek fenolik madde miktarına ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar bitkisel materyallerin antioksidan özelliği üzerinde fenolik bileşiklerin etkili olduğunu, ancak bunların tek başlarına belirleyici olmadığını göstermektedir.

**Tablo 12.** Hammadde kaynağı ve lif materyallerinin antioksidan özellikleri

	Antioksidan özellik				Fenolik Madde Miktarı	
	β- karoten ağartma		DPPH Radikali		mg GAE/100 g örnek	
	%		A.A/100 g örnek		mg GAE/100 g örnek	
	Ham örnek	Üretilen Lif	Ham örnek	Üretilen Lif	Ham örnek	Üretilen Lif
Kayısı posası	64.00	48.12	115.17	91.85	85.91	388.39
Kayısı posası	71.71	63.00	78.15	57.04	91.175	315.925
Elma posası	45.90	67.48	132.93	91.66	67.21	284.26
Elma posası	74.57	52.43	65.89	51.64	14.18	70.43
Üzüm cibresi	53.56	48.25	102.28	85.47	90.89	1681.44
Üzüm cibresi	64.57	72.00	89.39	71.48	195.68	973.18
Pirinç kavuzu	46.99	40.42	100.70	74.83	48.88	279.59
Pirinç kavuzu	69.71	61.71	62.23	43.87	102.18	69.18
Ayçiçeği posası	75.34	43.58	103.77	91.67	89.53	724.52
Ayçiçeği posası	66.14	62.86	71.06	49.33	43.87	31.93
Mısır posası	43.31	34.95	115.36	83.88	89.15	117.60
Mısır posası	72.14	61.57	92.89	94.76	78.15	40.43
Arpa maltı	43.45	38.20	116.93	64.15	44.46	129.74
Arpa maltı	54.14	34.29	37.93	20.84	96.47	65.57
Kontrol (50mg/L tokoferol)	92.06					

### 3.2.2. Antimikrobiyal özellikler

Elde edilen lif materyallerinin patojen bakterilere (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*) (Sakarya Devlet hastanesinden temin edilmiş) karşı antibakteriyal ve küflere karşı (*Candida albinas*) antifungal etkileri Disk Difüzyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İnkübasyon sonunda kontrolle kıyaslayarak yapılan sayımlarda hiçbir mikroorganizma grubu üzerine 2012 ve 2013 yılına ait hiçbir diyet lif kaynağı belirgin engelleyici bir etki göstermemiştir. Genel olarak bu diyet lif kaynaklarının prebiyotik etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu lif kaynaklarında bulunan fenolik bileşiklerin değişik fonksiyonel özellikleri olduğu, bu özelliklerden birinin de sindirim sistemindeki probiyotik bakterilerin gelişmesi üzerindeki prebiyotik etkileri bulunduğu bilinmektedir (Salminen ve Saxelin, 1996).

Bu çalışmada, farklı gıda işletmelerinden alınan 7 farklı işletme artığından değişik uygulamalar gerçekleştirilerek diyet lif üretilmiştir ve üretim işlemi geliştirilmeye devam etmektedir. Elde edilen sonuçlar, kullanılan gıda sanayi artıklarının önemli bir diyet lif potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Lif örneklerinin belirli bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu, antimikrobiyal özelliğinin ise olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, projenin ilerleyen aşamalarında probiyotik yoğurt ve dondurma üretiminde bu liflerin önemli birer prebiyotik kaynak oldukları görülmektedir.

## 3.2. Diyet Lifli Dondurma Üretimi

### 3.2.1. Dondurma ön denemeleri

Dondurma üretiminde kullanılacak olan lif materyallerinin oranlarını belirlemek amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Ön denemelerde lif kaynakları % 0.5, 1,2,3 ve 4 oranlarında dondurmalara ilave edilmiştir. Yine, alternatif olarak dondurmalar aynı lif kaynağı oranları ile kakaolu, vanilyalı ve çilekli olarak üretilmiştir. Dondurmalar metot bölümünde verilen miks formülü esas alınarak üretilmişlerdir.

#### 3.2.1.1. Mısır lifli dondurma

Mısır lif kaynakları ile birlikte kakao, vanilya ve çilek ilave edilerek üretilen dondurmaların duyu özellikleri oldukça iyidir. Pürüzlülük, buzlu yapı gibi olumsuz özellikler oldukça düşük puan alırken; renk, tat ve aroma, yapı ve kıvam ve genel kabul edilebilirlik düzeyi gibi temel özellikler çok yüksek puanlar almıştır. Her bir grubun almış olduğu ortalama puanlar birbirine yakındır. 2013 yılında üretilen dondurmalarda % 2'ye kadar lif kaynağı ilavesi benzer kabul edilebilirlik özellikleri göstermiştir. % 3 ve 4 oranlarında lif ilavesi ise tat ve aroma ile genel kabul edilebilirlik özelliklerinde azalmaya neden olmuştur. 2014 yılında üretilen



dondurmalarda ise ilave edilen lif konsantrasyonu duysal özellikler üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır.

#### **3.2.1.2. Üzüm lifli dondurma**

Üzüm lif kaynakları kullanılarak üretilen kakao, vanilya ve çilekli dondurmaların kabul edilebilirlik seviyeleri 5 puanın altında olmuştur. Bu nedenle üzüm lif materyalleri tek başlarına dondurmaya ilave edilmişlerdir. Farklı oranlarda kullanılan üzüm lif materyalleri benzer duysal kabul edilebilirlik özellikleri göstermiştir. 2013 yılında üretilen lifli dondurmalarından en yüksek genel beğeniye ise % 4 üzüm lif kaynağı ilave edilmiş olan dondurma 6.80 puanla almıştır. En düşük beğenilen ise 6.20 puanla % 2 üzüm lif kaynağı ilave edilen dondurma örneğı olmuştur. 2014 yılında üretilen üzüm lifli dondurmalarından en çok beğenilen 8.50 puanla % 1.0 katkılı örnek olmuştur. Genel olarak 2014 yılında üretilen dondurmaların duysal özellikleri 2013 yılına ait örneklerden daha yüksek bulunmuştur.

#### **3.2.1.3.Pirinç kavuzlu dondurma**

Pirinç kavuzu lif materyali kullanılarak üretilen dondurmalar panelistler tarafından farklı derecelerde beğenilmiştir. Üzüm lif kaynağına göre dondurmanın kabul edilebilirliğini daha çok arttıran pirinç kavuzunun mısır lif kaynağına göre bu etkisi daha az olmuştur. Dondurmanın yapısal özellikleri üzerine daha yüksek etkide bulunan pirinç kavuzu lif kaynakları % 5 çilek ile birlikte kullanıldıklarında daha yüksek kabul edilebilir bulunmuşlardır. 2013 yılında üretilen dondurmalarda çilek ve vanilya ile birlikte % 2.0 oranına kadar kabul edilebilirliği yüksek bulunan pirinçli örnekler, kakao ile birlikte % 1.0 kadar oranlarda yüksek puanla kabul edilebilir bulunmuştur. % 1.0'in üzerindeki lif konsantrasyonları duysal özelliklerde önemli azalmalara neden olmuştur. En yüksek genel kabul edilebilirliği % 3 kakao ile % 0.5 pirinç kavuzu ve % 5.0 çilek ile % 1.0 pirinç kavuzu ilaveli dondurma örnekleri almıştır. 2014 yılı örneklerinde de üzümde olduğu gibi kabul edilebilirlik daha yüksek olmuştur. 2014 yılında üretilen pirinçli dondurmalarda örneklerin genel kabul edilebilirliği birbirine yakın olup 7.00 ile 8.00 puan arasında değişmiştir.

#### **3.2.1.4.Elma lifli dondurma**

Yapılan denemelerde diğer aroma maddeleri ile uyum göstermediğı tespit edilen elma lif kaynakları tek başlarına dondurma üretiminde kullanılmıştır. 2013 yılında üretilen dondurmalarda, elma lif kaynakları kayısıya oranla dondurmalara daha yüksek kabul edilebilirlik özelliğı kazandırmışlardır. % 3.0'e kadar ilave edilen elmalar benzer beğeni görürken, % 4.0 oranında elma ilavesi ile üretilen dondurmaların kabul edilebilirliği zayıf bulunmuştur. % 0.5 elma ilave edilmiş dondurma örnekleri 8.00 puan ile en çok beğenilmiştir.

2014 yılı örneklerinde ise artan konsantrasyon kabul edilebilirliğe olumsuz bir etkide bulunmamıştır. % 4.00 lif kaynağı ilave edilen dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirliği 8.00 puan olarak değerlendirilmiştir.

#### **3.2.1.5.Kayısı lifli dondurma**

Kayısı lif kaynakları da elmada olduğu gibi diğer aroma maddeleri ile uyum göstermedikleri için yalnız kullanılmışlardır. Renk üzerine daha olumlu etkide bulunan kayısı lif kaynaklarının 2013 yılı genel beğeni puanları 6.00 ile 8.00 arasında değişmiştir. % 0.5 kayısı ilave edilen dondurmalar en çok beğenilenler olmuştur. Artan kayısı miktarı ise dondurmanın beğenilirliğini azaltmıştır. 2014 yılında üretilen dondurmalarda ise % 3.0 konsantrasyona kadar dondurmaların genel kabul edilebilirliği en yüksek yani 9.00 puan olmuştur. % 4 konsantrasyonlu dondurmalarda ise 7.00 puana gerilemiştir.

#### **3.2.1.6.Ayçiçeği lifli dondurma**

Ayçiçeği lif kaynakları dondurmada duysal özellikleri önemli ölçüde etkilemiştir. Dondurma rengini olumsuz etkileyen ayçiçeği lifi yapısal özellikler üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Dondurmanın tat ve aroma özelliğini de iyileştiren ayçiçeği farklı bir tadın algılanmasına neden olmuştur. 2013 yılında üretilen dondurmalarda ayçiçeği çilekle birlikte en çok beğenilmiştir. Çilekli dondurmalarda artan ayçiçeği konsantrasyonu kabul edilebilirliği de arttırmıştır. 2014 yılında ise % 2 ve 3 lifle birlikte çilekli, kakaolu ve vanilyalı dondurmalar duysal yönden en çok beğenilenler olmuştur.

#### **3.2.1.7. Malt lifli dondurma**

Arpa maltı lif kaynağı ilave edilerek kakaolu, vanilyalı ve çilekli dondurmalar üretilmiştir. Kullanılan malt dondurmaların duysal kabul edilebilirliği üzerine önemli katkıda bulunmuştur. Malt dondurmanın yapısı ve kıvamı ile birlikte tat ve aromasını da önemeli oranda iyileştirmiştir. Pürüzlülüğe ve buzlu yapıyı olumlu yönde etkilemiştir. 2013 yılı örneklerinde çilek aroması ile birlikte ilave edildikleri dondurmaların kabul edilebilirliği en yüksek olmuştur. % 0.5 ve % 1.0 malt ilave dilmiş çilekli dondurmalar genel kabul edilebilirlik yönünden 9.00 tam puan almışlardır. 2014 yılında da aynı konsantrasyonlu ve çilekli dondurmalar en çok beğenilenler olmuştur.

Genel olarak bakıldığında, lif kaynakları dondurmanın duysal özelliklerinde iyileşmeler sağlamıştır. 2013 yılı örneklerinde çilekle birlikte kullanılan % 0.5 ve 1.0 malt lif kaynağı; vanilya ve çilek ile birlikte kullanılan % 0.5, 1.0 ve 2.0 mısır lif kaynağı dondurmalarda genel kabul edilebilirlik bakımından 9.00 tam puan almıştır. Yine çilek aroması ile birlikte % 4.0 oranında ayçiçeği lifi kaynağı 8.00 puan almıştır. 2014 yılı örneklerinde ise vanilyalı, % 2.0

mısır lifi katkı; % 1.0 ile 3.0 kayısı lifi katkı; çilekli % 1.0 malt katkılı dondurma örnekleri genel kabul edilebilirlik özellikleri yönünden 9.00 tam puan almıştır. Bu lif kaynağı materyalleri esas denemede dondurma üretiminde kullanılmıştır.

### 3.2.2. Lifli Dondurmaların Duyusal Özellikleri

Dondurma örneklerine ait duyusal analiz sonuçları **Tablo 13 ve 13a**'da verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi kullanılan lif kaynakları dondurmaların duyusal özelliklerini farklı şekillerde etkilemiştir. Depolama süresince de duyusal özelliklerde değişiklikler meydana gelmiştir.

**Tablo 13.** Lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurmaların duyusal özellikleri ve depolama esnasındaki değişiklikler

	Gün	Renk	Tat ve aroma	Yapı ve kıvam	Pürüzlülük	Sakızmsı yapı	Buzlu yapı	Ağızda erime	Erimeye karşı dayanıklılık	Krema tadı	Süt tozu tadı	Yabancı tat	Tatlılık	Genel Beğeni Düzeyi
%1 üzüm	1	8.0	8.7	7.2	3.5	7.0	3.0	7.0	6.2	7.5	7.0	7.0	7.5	8.9
	15	7.0	7.8	7.0	4.0	6.6	3.5	6.8	6.0	7.3	7.0	6.4	7.0	7.5
	30	7.0	6.8	6.5	3.4	6.4	4.0	7.0	6.0	7.0	6.5	6.0	7.0	6.9
	60	6.7	6.0	7.0	3.8	6.0	4.6	6.3	5.7	7.5	7.0	5.6	6.0	5.8
%1 üzüm probiyotik	1	7.5	7.5	6.8	4.0	6.6	4.0	6.7	5.0	6.8	6.9	6.9	6.0	7.0
	15	7.2	6.0	6.0	4.3	5.5	4.8	5.9	4.5	5.5	7.2	6.3	5.5	6.8
	30	7.0	6.0	6.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	6.4	7.0	6.5	5.3	6.3
%4 üzüm	60	6.5	5.5	6.5	5.8	5.0	5.5	5.0	4.0	7.0	7.0	6.0	5.5	6.0
	1	6.8	5.5	6.5	3.8	7.1	3.2	6.0	3.8	4.0	7.5	5.5	5.5	6.0
	15	6.0	5.5	6.5	4.5	6.7	3.5	5.5	5.5	5.0	7.5	6.0	6.5	5.5
%4 üzüm probiyotik	30	6.6	5.0	6.0	3.5	6.2	4.1	6.7	6.0	4.0	6.0	6.2	7.0	5.3
	60	5.8	5.0	6.0	4.5	6.0	4.4	5.0	5.0	5.0	7.0	5.0	6.0	5.0
	1	7.0	6.0	6.0	4.4	5.0	5.6	5.8	3.2	5.0	6.7	5.2	5.8	6.2
%4 üzüm probiyotik	15	6.7	5.0	5.4	4.8	4.8	5.4	5.2	4.0	4.7	6.5	5.9	5.2	5.8
	30	7.0	6.0	6.0	4.8	4.3	6.0	6.0	5.0	4.0	5.5	6.3	5.0	6.0
	60	5.9	5.0	6.0	4.7	4.3	6.0	5.0	4.8	5.0	6.0	6.0	5.0	5.3
%0.5 kavuz Kaka0	1	8.0	8.2	7.0	4.5	6.0	3.5	7.2	6.0	7.0	6.0	6.7	7.8	8.4
	15	7.4	7.0	6.8	4.6	5.0	4.0	6.7	5.7	6.5	6.0	7.2	6.7	7.5
	30	8.0	6.3	6.5	4.7	5.6	3.0	6.4	5.3	6.0	6.0	6.5	7.0	6.0
%0.5 kavuz Çilek	60	7.5	5.7	6.2	4.5	5.7	3.4	6.4	4.5	6.3	6.2	6.3	7.0	6.5
	1	7.5	7.5	7.0	4.8	5.9	3.5	7.2	6.6	6.0	6.5	5.7	6.8	7.6
	15	7.3	8.0	8.0	5.0	6.3	3.5	8.0	6.5	7.0	7.0	6.0	7.4	8.0
%0.5 kavuz Çilek	30	7.5	8.0	7.0	5.0	7.0	3.0	8.0	6.0	7.0	7.0	6.5	7.6	8.0
	60	7.0	7.0	6.6	5.0	7.0	3.5	7.4	5.0	6.5	7.4	6.8	7.0	7.0
	1	7.7	7.7	7.8	5.0	6.4	3.7	7.3	7.0	6.0	7.0	7.0	7.2	8.2
%0.5 kavuz Çilek	15	7.0	7.0	7.0	5.0	7.0	3.0	6.8	6.3	6.0	7.6	6.5	7.0	7.4
	30	7.4	6.5	6.7	4.9	7.0	3.0	6.3	5.6	6.0	6.3	5.8	8.0	6.8
	60	7.2	6.0	6.0	5.0	6.8	3.2	6.5	5.0	5.8	6.0	5.8	7.0	6.0
%0.5kavuz Kakao Probiyotik	1	7.9	7.7	7.5	3.6	7.0	3.0	6.6	6.9	7.2	7.8	6.8	7.0	8.0
	15	7.0	7.0	7.0	3.4	6.4	4.0	6.5	7.0	7.0	7.3	6.5	7.0	7.4
	30	7.3	6.5	6.8	3.8	6.0	4.0	6.0	6.0	6.7	7.0	6.5	7.0	6.8
% 2 mısır Vanilya Probiyotik	60	7.2	6.0	6.0	4.5	6.5	4.2	6.3	5.5	6.5	6.5	6.0	6.0	6.0
	1	8.3	8.4	8.2	3.7	6.8	3.6	7.0	6.8	7.0	8.3	6.0	8.0	8.3
	15	7.5	8.0	7.4	4.5	6.4	4.0	7.2	6.5	6.8	7.7	6.5	7.3	8.0
% 2 mısır Vanilya	30	8.0	7.6	7.4	4.9	6.0	4.2	6.7	6.0	6.4	7.5	6.0	7.0	7.7
	60	8.0	7.5	7.5	4.6	6.0	4.0	7.0	6.3	6.5	7.4	6.3	6.7	7.7
	1	7.5	7.0	7.0	4.8	5.9	3.1	7.5	5.6	6.8	7.0	6.5	8.0	8.5
% 2 mısır Vanilya	15	8.0	8.0	7.0	5.0	6.5	3.6	7.0	7.0	7.0	7.4	7.0	7.5	7.8
	30	7.0	7.0	7.1	5.0	7.0	3.0	7.5	6.0	7.0	7.5	7.0	7.0	7.5
	60	7.5	7.0	7.6	4.7	6.0	4.0	7.0	6.0	6.7	7.2	6.8	7.0	7.5

% 2 mısır Çilek	1	7.7	7.0	7.5	5.8	6.0	3.5	6.9	6.7	6.2	6.0	6.2	7.7	7.7
	15	7.0	6.0	6.8	4.5	6.0	4.2	7.4	6.0	5.9	5.0	6.6	7.0	6.9
	30	7.0	5.8	7.0	5.9	6.4	3.0	6.0	5.0	5.0	6.0	7.0	6.5	6.0
	60	7.2	5.5	7.2	5.6	6.3	3.7	6.5	4.8	5.5	6.0	6.5	6.0	5.6
% 2 mısır Çilek Probiyotik	1	7.5	8.0	8.0	6.5	6.0	3.3	7.0	6.5	6.6	6.0	6.0	7.6	7.3
	15	7.5	7.5	7.6	6.5	5.8	3.5	6.5	5.8	6.0	6.0	6.6	7.0	6.7
	30	7.0	6.0	7.0	6.0	5.7	4.2	6.0	5.0	5.0	6.0	7.0	6.6	6.0
	60	7.2	5.7	6.5	6.3	5.9	4.0	6.0	5.5	5.4	6.3	7.0	6.0	6.5
%0.5 elma	1	8.0	6.3	6.9	3.6	5.5	3.0	6.6	5.5	6.0	7.0	6.4	6.2	6.5
	15	7.5	6.9	7.3	4.0	5.3	3.6	6.8	5.7	5.8	6.3	6.2	6.3	6.4
	30	7.5	7.4	6.4	3.8	6.0	4.0	7.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.5	7.0
	60	7.5	7.0	6.0	4.0	6.4	4.0	7.0	5.0	6.0	6.5	6.4	7.0	6.5
%0.5 elma Probiyotik	1	6.5	6.7	6.4	3.7	6.0	3.6	6.8	6.0	6.0	6.2	5.8	6.8	7.3
	15	6.2	6.4	6.3	4.0	5.6	3.2	6.3	6.0	5.6	6.0	5.5	6.4	6.8
	30	6.0	7.0	6.0	3.7	6.0	4.0	7.0	6.0	6.5	5.0	5.0	6.0	7.0
	60	6.0	6.0	6.0	4.3	6.0	4.4	6.5	5.0	6.0	5.5	5.6	6.0	6.0
%3 elma Probiyotik	1	6.8	6.6	6.8	3.7	6.4	3.2	6.5	6.0	5.2	5.3	6.5	6.6	7.1
	15	6.5	6.1	6.2	3.9	6.0	3.7	6.0	6.0	5.0	4.8	6.0	6.0	6.6
	30	6.0	7.0	6.0	3.4	6.0	4.0	7.0	6.0	6.0	5.5	6.0	7.0	7.3
	60	6.0	6.5	6.0	4.0	6.5	3.5	6.7	5.0	5.8	5.3	6.1	6.5	7.0
%3 elma	1	7.0	7.0	6.5	3.5	6.0	3.5	6.6	5.4	5.8	6.0	5.9	6.5	7.0
	15	6.2	7.0	6.3	3.2	5.8	4.1	6.3	5.0	5.4	6.1	5.8	6.5	6.8
	30	6.0	6.8	6.3	3.2	6.0	3.8	6.3	5.0	6.0	5.8	6.0	6.3	6.5
	60	6.0	7.0	6.5	3.7	6.0	3.5	7.0	6.0	6.5	6.3	6.5	7.0	7.0
% 3 ayçiçeği Çilekli	1	7.0	6.4	6.3	3.3	5.0	4.5	7.2	7.0	5.2	4.6	5.0	6.4	6.9
	15	6.7	6.0	6.5	3.8	5.0	4.7	6.6	6.0	5.8	5.0	5.3	6.0	6.0
	30	6.0	5.0	7.0	4.6	5.5	4.7	6.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	60	6.0	5.0	6.0	5.0	5.3	5.0	5.8	4.8	5.7	5.6	5.6	4.7	5.0
% 4 ayçiçeği çilekli	1	6.7	6.0	6.4	4.0	5.4	4.4	6.0	7.5	5.8	4.2	5.0	7.3	6.8
	15	6.5	5.8	6.6	4.7	5.4	3.8	6.0	6.0	6.0	4.8	5.0	6.0	6.0
	30	6.0	5.0	7.0	4.8	5.5	4.0	5.6	5.0	6.2	5.0	4.7	5.0	5.0
	60	6.5	4.5	6.4	5.0	5.3	4.4	6.5	5.0	5.7	4.0	5.0	4.2	4.5
% 3 ayçiçeği Çilekli Probiyotik	1	7.5	6.5	6.5	4.6	5.5	4.0	6.0	5.0	7.0	4.8	5.0	6.0	6.0
	15	7.4	5.0	6.3	3.6	5.3	4.0	5.0	5.0	6.7	4.4	5.0	5.0	5.0
	30	7.2	5.2	6.4	4.8	5.0	4.0	5.6	5.0	7.0	5.0	5.0	4.7	5.0
	60	7.0	4.8	6.0	5.0	4.5	4.3	5.0	4.5	7.0	5.5	5.0	4.6	5.0
% 4 ayçiçeği çilekli Probiyotik	1	7.0	4.5	5.5	5.2	4.3	4.6	5.0	4.5	6.5	5.5	5.0	4.7	4.8
	15	7.0	5.0	6.0	4.5	6.0	4.5	6.7	6.0	6.0	4.0	5.7	4.4	5.0
	30	7.0	4.7	6.0	4.8	5.8	4.6	6.6	5.7	5.8	4.1	5.4	4.4	5.0
	60	6.5	4.5	4.0	5.0	5.8	4.6	6.5	5.0	5.7	4.0	5.0	4.2	4.5
% 0.5 kayısı	1	7.0	7.0	7.0	3.7	7.0	4.0	6.4	6.5	4.5	5.1	6.0	7.1	7.4
	15	7.0	6.7	7.0	4.0	6.0	3.6	6.0	5.9	5.0	5.0	6.2	6.4	6.8
	30	7.0	6.8	6.4	3.6	5.2	4.0	6.9	5.4	5.0	4.2	6.8	6.8	6.9
	60	7.2	7.0	7.0	3.9	6.5	4.0	7.5	6.0	5.3	5.5	7.0	7.0	7.5
% 0.5 kayısı Probiyotik	1	7.5	6.3	7.3	3.2	6.2	4.5	6.1	6.5	4.8	5.2	5.6	6.4	7.0
	15	7.0	6.5	7.0	4.0	5.8	4.2	7.4	6.3	5.4	5.0	6.0	6.0	7.0
	30	7.0	7.0	6.5	3.5	6.0	5.0	7.5	6.0	6.0	5.0	5.0	6.0	7.0
	60	7.2	7.0	7.3	3.9	7.0	4.4	7.8	6.0	6.0	5.4	5.8	6.2	7.2
% 2 kayısı Probiyotik	1	7.3	6.0	7.0	4.5	6.0	4.7	6.0	5.5	5.5	5.5	5.0	5.8	5.7
	15	7.5	6.8	7.0	4.3	6.0	4.2	6.6	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.5
	30	7.2	7.5	7.5	4.6	5.5	5.0	6.0	5.4	5.0	5.7	5.4	6.0	6.0
	60	7.0	7.0	7.0	4.7	6.7	4.0	7.0	5.0	6.0	5.8	5.5	6.5	6.3
%2 kayısı	1	8.0	6.2	7.8	4.2	7.0	3.0	6.9	5.8	5.2	5.0	5.5	5.7	6.8
	15	8.0	6.7	7.0	4.2	6.8	2.7	7.0	6.0	4.8	5.0	5.0	6.0	7.0
	30	8.0	6.0	7.0	4.7	7.3	3.3	6.6	5.4	5.0	6.0	6.4	5.8	6.7
	60	7.6	6.3	6.8	4.8	6.5	3.5	6.6	5.0	5.4	6.3	6.7	5.5	6.5
% 0.5 malt Çilek	1	7.0	8.0	7.0	4.0	8.0	3.0	8.0	6.0	6.5	7.0	6.2	6.0	8.0
	15	6.8	8.0	7.0	4.1	8.0	3.0	8.0	6.0	6.0	6.5	6.0	6.5	8.0
	30	7.0	7.5	7.0	4.3	7.4	2.7	7.5	6.0	6.9	7.5	6.7	7.0	7.5
	60	6.7	6.7	6.3	4.8	6.8	4.0	6.9	5.7	6.5	6.8	6.0	6.2	6.5

% 0.5 malt Probiyotik	1	7.0	8.0	7.0	3.8	8.0	3.5	7.5	6.0	6.8	7.2	6.8	7.0	7.5
	15	7.0	7.3	7.5	4.4	7.0	3.0	7.0	6.0	7.0	7.5	7.3	7.0	7.0
	30	6.8	7.0	7.0	4.6	7.0	3.2	6.5	5.9	6.8	7.0	6.6	6.8	6.8
	60	6.7	6.5	6.5	4.7	6.8	3.3	6.5	5.0	6.5	6.7	6.0	6.0	6.0
% 1 malt	1	6.5	7.3	7.0	4.2	7.3	3.0	7.0	6.0	7.0	6.4	7.0	7.0	7.0
	15	6.3	6.8	7.0	4.5	7.0	3.0	6.5	5.5	7.0	7.0	7.0	7.0	6.5
	30	6.0	6.0	6.5	4.7	7.2	3.2	6.3	5.0	6.5	6.8	6.6	6.5	6.0
	60	6.0	5.6	6.0	4.9	6.5	3.2	6.0	4.7	6.5	6.6	6.6	6.0	5.3
% 1 malt Probiyotik	1	7.0	7.0	7.0	3.7	7.0	3.5	6.5	5.6	7.0	6.2	7.0	7.0	7.0
	15	6.7	6.5	6.5	4.0	6.7	3.1	6.6	5.0	7.0	6.0	6.8	6.0	6.5
	30	6.6	6.0	6.1	4.3	6.5	3.2	6.6	5.0	6.7	6.5	6.8	5.8	6.4
	60	6.0	5.6	6.0	4.7	6.5	3.4	6.4	5.0	6.5	6.8	6.6	6.0	5.5

**Tablo 13a.** Lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurmaların duyuşal özellikleri ve depolama esnasındaki değişiklikler

	Gün	Renk	Tat ve aroma	Yapı ve kıvam	Pürüzlülük	Sakızmsı yapı	Buzlu yapı	Ağızda erime	Erimeye karşı dayanıklılık	Krema tadı	Yabancı tat	Süt tozu tadı	Tatlılık	Genel Beğeni Düzeyi
%1 üzüm	1	8.0	8.0	7.0	2.5	6.5	2.5	7.0	6.2	5.8	3.5	5.0	6.0	8.2
	15	7.0	7.8	6.7	2.8	6.3	3.0	6.3	6.0	5.4	4.0	4.8	6.0	7.8
	30	7.0	7.0	6.4	3.0	6.5	3.6	6.5	6.1	5.0	4.4	4.5	6.0	7.0
	60	6.7	7.0	7.0	3.0	7.0	4.0	6.5	6.0	5.8	4.7	5.0	6.0	7.0
%1 üzüm probiyotik	1	7.8	7.8	7.0	3.5	6.5	3.0	7.1	6.0	5.5	4.0	5.0	5.8	7.5
	15	7.4	7.5	6.7	3.5	6.0	3.0	6.5	6.0	5.7	4.0	4.7	6.0	7.5
	30	7.1	7.1	6.5	3.5	6.3	3.8	6.5	6.3	5.2	4.3	4.6	6.0	7.0
	60	7.2	7.0	6.7	3.0	6.5	4.2	6.6	6.0	5.5	4.0	5.0	6.0	7.0
%4 üzüm	1	7.5	7.0	6.8	3.0	6.7	3.5	6.5	4.5	5.0	4.5	4.5	5.0	6.8
	15	7.5	6.7	6.5	3.5	6.5	3.8	6.0	5.0	5.3	4.3	5.0	5.5	6.5
	30	7.5	6.5	6.3	4.0	6.4	4.0	5.8	5.6	5.1	4.7	4.8	5.6	6.7
	60	6.0	6.0	6.1	4.5	6.2	4.0	5.0	5.5	5.0	4.8	6.0	5.6	6.0
%4 üzüm probiyotik	1	7.0	7.0	6.5	4.0	6.5	3.5	6.0	4.5	5.0	5.5	4.5	4.5	6.8
	15	7.0	6.5	6.3	4.5	6.3	4.0	5.8	4.3	4.9	5.5	5.2	5.0	6.5
	30	7.3	6.4	6.2	4.2	6.2	4.2	6.0	5.5	5.0	5.0	4.8	5.4	6.7
	60	6.0	5.8	6.0	4.7	6.0	4.3	5.0	5.0	4.9	5.0	6.3	5.5	6.0
%1 kavuz Vanilya	1	7.0	6.8	6.5	4.3	6.0	5.0	6.3	5.6	6.2	6.0	5.0	6.0	6.3
	15	7.6	7.0	6.2	5.0	6.5	4.8	6.5	6.0	5.7	5.6	5.5	6.0	7.0
	30	7.5	7.0	6.5	4.5	6.3	5.0	6.5	6.0	5.5	5.2	5.4	5.8	7.0
	60	7.4	6.7	6.8	4.3	6.0	4.8	6.5	6.2	5.5	5.5	5.3	6.0	6.8
%1 kavuz Vanilya pro	1	7.2	7.0	6.7	4.8	5.8	5.0	6.5	5.5	6.0	6.0	5.2	5.8	6.5
	15	7.0	6.5	6.5	5.0	5.6	4.6	6.5	5.5	6.0	5.7	5.0	6.0	6.3
	30	7.3	7.0	6.5	4.6	6.0	5.0	6.4	5.8	5.6	5.3	5.2	5.6	7.0
	60	7.3	6.5	6.5	4.4	6.0	4.8	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.5	6.5
%2 kavuz kakao	1	7.5	6.8	7.0	4.5	6.0	5.5	6.8	6.0	5.5	5.6	5.0	5.5	7.1
	15	7.5	7.0	7.0	4.2	5.5	5.3	6.5	5.8	4.5	5.0	4.7	5.5	7.0
	30	7.7	7.1	6.9	4.0	6.0	5.8	6.3	6.0	4.5	5.2	5.0	5.8	6.5
	60	7.5	7.2	7.0	4.0	5.8	5.5	6.4	6.0	4.3	5.0	5.0	6.2	6.2
%2 kavuz Kakao Probiyotik	1	7.4	7.0	6.8	4.4	6.0	5.6	6.5	6.0	5.3	5.7	5.4	5.4	7.0
	15	7.5	6.7	7.0	4.5	5.4	5.4	6.5	5.7	4.4	5.0	4.9	5.5	7.0
	30	7.6	7.0	6.8	4.3	6.0	4.0	6.2	6.0	4.5	5.4	5.0	5.8	6.6
	60	7.5	6.8	6.6	4.1	5.8	4.6	6.2	6.0	4.5	5.5	5.0	6.0	6.5
%2 mısır Vanilya Probiyotik	1	7.5	7.0	8.0	3.0	6.5	4.0	7.8	6.5	5.5	6.0	6.1	6.5	7.5
	15	7.7	7.3	7.7	3.5	6.8	3.6	8.0	6.8	5.5	5.6	5.6	6.5	7.8
	30	7.5	7.5	7.5	3.3	7.0	3.5	8.0	6.9	5.4	6.0	5.0	6.0	7.5
	60	7.2	7.0	7.3	3.6	6.5	3.5	7.5	6.9	5.1	6.2	5.0	6.3	7.0

% 2 mısır Vanilya	1	7.3	7.0	7.8	3.1	7.0	3.6	8.0	6.5	5.0	6.2	6.0	6.3	7.3
	15	7.6	7.4	7.8	3.5	7.0	3.8	8.0	6.9	5.3	5.8	5.4	6.4	7.5
	30	7.5	7.5	7.5	3.4	6.8	3.5	8.0	7.0	5.2	6.0	5.0	6.0	7.5
	60	7.0	6.8	7.0	4.0	6.5	3.6	7.3	6.7	5.0	6.3	4.8	6.2	6.9
% 4 mısır Kakao	1	7.6	7.0	7.9	3.5	7.0	3.2	7.7	6.7	5.3	6.0	6.0	6.0	7.0
	15	7.8	7.1	7.5	3.5	7.4	3.1	7.5	6.5	5.3	5.8	5.6	6.0	7.0
	30	7.7	7.0	7.6	3.5	7.5	3.5	7.8	6.6	5.0	5.5	5.0	6.3	7.2
	60	7.5	6.5	7.3	3.3	7.4	3.3	7.4	6.5	4.8	5.4	4.7	6.1	6.8
% 4 mısır kakao Probiyotik	1	7.5	6.8	7.6	3.8	6.8	3.5	7.5	6.5	5.5	5.7	6.0	6.0	7.0
	15	7.8	7.0	7.5	3.6	7.3	3.5	7.4	6.5	5.0	5.9	5.7	5.9	7.0
	30	7.8	7.0	7.5	3.5	7.5	3.0	7.6	6.5	5.2	5.5	5.0	6.3	7.1
	60	7.5	6.3	7.0	3.4	7.3	3.0	7.6	6.5	4.7	5.6	5.0	6.0	7.7
%2 elma	1	8.0	7.5	7.8	3.0	7.5	4.0	7.5	5.8	4.8	4.5	4.5	6.5	7.8
	15	7.0	7.0	7.0	3.4	7.0	3.6	7.0	6.0	4.4	4.5	4.3	6.3	7.0
	30	7.5	6.9	6.8	3.5	6.7	4.3	7.0	5.8	4.2	4.2	4.0	6.0	7.1
	60	7.5	7.0	7.0	3.6	6.5	4.9	7.0	5.3	4.7	4.3	4.7	5.5	6.8
%2 elma Probiyotik	1	7.6	7.2	7.5	3.2	7.4	4.0	7.4	5.5	4.5	4.5	4.5	6.0	7.0
	15	7.0	7.0	6.8	3.5	7.0	3.7	7.3	5.7	4.5	4.5	4.2	6.0	7.0
	30	7.8	6.6	6.7	3.5	6.8	4.2	6.7	5.7	4.3	4.3	4.0	5.8	7.2
	60	7.0	7.0	7.0	3.5	6.5	5.0	7.0	5.4	5.0	4.5	4.7	5.5	7.0
%3 elma Probiyotik	1	8.0	7.7	8.0	3.5	7.0	3.5	6.8	6.5	5.5	4.8	4.5	5.0	7.0
	15	8.0	7.5	7.5	3.3	7.3	3.7	6.5	6.2	4.8	5.1	4.5	6.0	7.0
	30	8.0	6.5	7.2	3.6	7.0	3.9	6.3	6.0	5.0	5.0	4.3	5.5	6.5
	60	7.5	7.5	7.5	3.7	6.5	3.4	7.0	6.3	5.3	5.0	5.0	5.8	7.2
%3 elma	1	7.8	7.5	7.5	3.4	7.2	3.3	6.5	6.3	5.2	5.0	4.6	5.5	6.8
	15	8.0	7.2	7.0	3.3	7.0	4.0	6.5	6.0	4.5	5.0	4.5	5.7	6.8
	30	8.0	6.5	6.9	3.6	7.0	4.0	6.2	6.0	5.0	5.2	4.0	5.5	6.5
	60	7.5	7.5	7.5	3.6	6.4	3.5	7.0	6.5	5.3	5.0	5.0	5.5	7.0
% 3 ayçiçeği Çilekli	1	7.2	7.0	8.0	3.5	6.0	2.5	7.0	7.0	4.0	4.5	3.8	6.5	7.0
	15	6.0	6.0	7.2	4.0	6.0	2.5	6.8	6.0	3.5	6.0	4.5	6.0	6.0
	30	5.6	6.0	7.0	3.7	6.5	3.5	6.5	6.2	3.7	5.7	4.3	6.7	6.0
	60	5.8	6.7	7.0	4.0	6.7	3.0	6.5	6.0	3.5	5.5	4.5	6.5	6.0
% 3 ayçiçeği çilekli pro.	1	7.0	7.1	8.0	3.5	6.2	2.7	7.0	6.8	3.5	4.0	3.5	6.8	7.2
	15	6.0	6.0	7.0	3.8	6.3	2.7	6.5	6.0	3.5	6.0	4.5	6.0	6.2
	30	5.5	6.0	7.0	3.6	6.5	3.5	6.4	6.1	3.8	5.8	4.7	6.5	6.0
	60	6.0	7.0	7.0	4.0	6.5	3.0	6.5	6.0	3.6	5.5	4.5	6.8	6.2
% 3 ayçiçeği Kakao	1	8.0	6.8	7.5	4.5	6.5	2.6	7.0	6.0	4.0	5.0	4.0	6.5	7.5
	15	8.0	6.0	7.0	4.0	6.7	2.5	6.5	6.0	3.8	3.5	3.0	6.0	6.5
	30	8.0	6.5	7.2	3.5	7.0	3.5	6.0	6.3	4.0	4.0	3.4	6.0	6.7
	60	7.8	6.6	7.0	3.5	6.7	3.5	6.5	6.5	4.0	4.2	3.5	6.1	6.8
% 3 ayçiçeği kakao Probiyotik	1	8.2	7.0	7.8	4.5	6.4	2.8	7.0	6.5	3.8	4.0	4.2	6.2	7.6
	15	8.0	6.0	7.5	4.2	6.5	2.5	6.5	6.0	4.0	3.5	3.0	6.2	6.5
	30	8.0	6.5	7.3	3.5	6.8	3.7	6.2	6.2	4.0	4.0	3.3	6.0	6.8
	60	8.0	7.0	7.0	3.2	7.0	3.5	6.4	6.5	4.0	4.0	3.5	6.3	6.9
% 2 kayısı	1	7.5	7.5	8.0	3.0	7.0	3.5	7.5	7.0	4.5	4.0	4.5	6.0	7.5
	15	7.4	7.3	7.3	3.2	7.3	3.1	7.0	7.3	4.8	4.5	4.7	6.0	7.0
	30	7.3	7.5	7.0	3.1	7.0	3.1	6.8	7.3	5.0	4.8	4.8	5.8	7.0
	60	7.5	7.2	7.0	3.5	6.9	3.0	7.0	7.0	4.7	4.5	5.0	6.0	7.0
% 2 kayısı Probiyotik	1	7.6	7.0	7.5	3.5	7.0	3.2	7.3	6.7	5.5	5.2	5.0	5.8	7.3
	15	7.3	7.1	7.0	3.2	7.4	3.0	7.0	7.0	5.3	5.5	5.0	6.0	6.9
	30	7.0	7.5	6.7	3.0	7.0	3.2	6.6	7.1	5.2	5.2	4.8	5.6	7.0
	60	7.0	7.3	6.5	3.5	7.2	3.2	6.7	7.0	5.2	5.0	5.0	6.0	7.0
% 3 kayısı Probiyotik	1	7.5	6.5	7.2	4.2	6.5	3.5	6.7	6.5	5.0	5.0	4.6	5.0	6.8
	15	7.3	6.6	7.2	3.9	7.0	3.0	6.5	6.8	5.3	4.8	4.5	5.5	6.7
	30	7.0	6.5	6.7	3.5	6.7	3.0	6.5	7.0	5.0	4.5	4.5	5.3	6.5
	60	7.0	6.5	6.5	3.8	6.5	3.8	6.5	6.7	5.0	4.7	4.5	5.0	6.5
%3 kayısı	1	7.4	6.4	7.0	4.0	6.8	3.0	7.0	6.3	4.8	5.2	4.5	4.8	6.7
	15	7.3	6.7	7.1	3.8	7.0	3.3	6.7	6.8	5.0	5.5	4.7	5.5	6.5
	30	7.0	6.5	6.6	3.6	6.7	3.0	6.5	7.0	4.8	5.4	4.3	5.1	6.5

	60	7.3	6.3	6.4	3.5	6.5	3.0	6.4	6.5	5.0	5.2	4.5	5.0	6.4
% 1 malt Çilek	1	7.2	7.1	6.5	4.0	7.3	3.5	7.4	6.6	5.3	5.7	5.8	6.3	7.0
	15	7.5	7.0	7.0	3.7	7.5	3.0	7.5	7.5	6.0	5.5	5.5	6.0	7.3
	30	7.3	7.0	7.0	3.8	7.0	3.8	7.0	6.9	5.4	5.3	5.0	6.0	7.1
	60	7.5	6.7	6.0	4.0	7.5	3.8	6.5	5.8	5.0	5.0	5.3	6.0	6.7
% 1 malt çilek Probiyotik	1	7.0	7.0	6.0	4.8	7.0	3.8	7.5	6.4	5.5	6.0	5.5	6.0	6.8
	15	7.5	6.9	6.7	4.0	7.6	3.7	7.6	7.0	5.3	5.0	5.5	6.3	7.0
	30	7.0	7.0	6.9	3.8	7.0	3.0	7.0	6.8	5.0	5.2	5.1	6.0	7.0
	60	7.5	7.0	6.2	4.0	7.3	3.5	6.5	6.5	5.0	5.0	5.3	5.8	6.7
% 2 malt kakao	1	8.0	7.0	6.0	4.2	6.5	3.2	7.7	6.8	5.2	6.5	5.0	6.5	7.4
	15	8.2	7.0	6.5	3.5	7.5	3.5	8.0	7.0	5.5	6.0	5.0	6.3	7.0
	30	7.7	7.0	6.5	3.8	7.2	3.8	7.6	6.5	5.2	5.5	5.3	6.5	7.0
	60	7.5	7.2	6.2	4.2	6.5	3.5	7.5	6.5	5.0	6.4	6.0	6.8	7.0
% 2 malt kakao Probiyotik	1	8.0	6.5	5.8	4.0	6.3	3.0	7.0	5.3	5.0	6.3	5.1	7.0	6.5
	15	8.3	7.0	6.5	3.7	7.5	3.5	7.7	7.0	5.5	6.0	5.2	6.5	7.0
	30	7.8	6.7	6.3	3.5	7.3	3.7	7.5	6.5	5.0	5.7	5.0	6.5	7.0
	60	7.8	6.5	6.0	3.7	6.0	3.5	7.5	5.0	5.0	6.5	5.0	7.0	6.3
% 2 inülin	1	8.6	7.5	7.5	2.5	7.8	3.7	7.6	7.0	6.2	4.0	4.5	7.0	8.0
	15	8.0	7.0	7.0	3.0	7.0	4.0	7.0	7.0	6.0	3.5	5.0	6.0	7.0
	30	8.0	7.0	7.5	3.0	7.2	4.1	7.3	6.7	6.0	4.0	5.0	6.2	7.0
	60	8.0	7.0	7.2	2.8	7.5	4.0	7.0	6.5	5.0	3.4	4.6	6.0	7.0
% 4 inülin	1	8.5	7.7	7.6	2.7	7.5	4.0	7.5	7.2	6.0	4.5	5.0	7.2	8.0
	15	8.0	7.0	7.0	3.0	6.7	4.5	6.8	6.8	5.7	3.7	5.0	6.3	7.0
	30	8.0	7.0	7.7	3.0	7.3	4.0	7.0	6.5	6.0	3.4	5.5	6.5	7.3
	60	7.8	7.0	7.5	2.9	7.0	4.0	7.0	6.5	6.0	3.5	5.3	6.3	6.8
% Kontrol Normal	1	7.5	7.3	7.5	3.4	6.8	4.5	6.8	6.9	5.7	5.0	5.5	5.5	7.5
	15	7.8	7.0	7.9	3.0	7.0	4.2	7.0	7.0	5.9	4.7	5.7	6.0	7.8
	30	8.0	7.0	7.5	3.2	7.0	4.3	6.8	7.0	6.0	4.4	5.5	6.3	7.8
	60	8.0	7.4	7.6	3.0	7.0	4.0	6.5	6.8	6.7	4.0	5.9	6.7	7.4
% Kontrol Probiyotik	1	7.5	7.3	7.5	3.5	7.0	4.5	6.7	6.9	5.7	5.0	5.5	5.5	7.5
	15	7.7	7.0	8.0	3.3	7.2	4.5	7.0	7.0	6.0	4.7	5.6	6.0	7.8
	30	8.0	7.0	7.3	3.4	7.0	4.2	6.7	7.0	6.2	4.2	5.5	6.1	7.7
	60	8.0	7.3	7.5	3.0	6.7	3.8	7.2	6.7	6.5	4.0	5.8	6.0	7.3

Renk özelliğinin ilave edilen lif kaynaklarından ve aroma maddelerinden etkilendiği görülmektedir. Genel olarak dondurma örneklerinde belirlenen renk puanları 6.00 ile 7.00 arasında değişmiştir. Genel kabul özelliğini renk özelliği fazla etkilememiştir. Depolama esnasında ise genel olarak renk puanlarında azalma meydana gelmiştir. 2013 yılına ait örneklerde en yüksek renk puanını 8.30 ile üretimin ilk gününde % 2.0 mısır ve vanilya ilaveli probiyotik dondurma örneği almıştır. En düşük renk puanlarını ise malt ilaveli dondurma örnekleri almış, bunu ayçiçeği ilaveli dondurmalar takip etmiştir. Normal dondurmalarla probiyotik olanlar arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. 2014 yılı örneklerinde elma ve kakaolu ayçiçeği lifi ilaveli dondurmaların diğer örneklere göre daha beğenilen renk özelliğine sahip oldukları görülmüştür. Bu örneklerde renk puanları 8.00 civarındadır. En düşük renk puanlarını ise çilekli ayçiçeği lifi ve üzüm ilaveli örnekler almıştır. İnülin ilaveli örneklerde de renk puanları 8.00 civarındadır, negatif kontrolde ise 7.50 ile 8.00 arasında değişmiştir.

Tat ve aroma gıdaların en önemli duysal özelliğidir. Yapılan duysal değerlendirmede dondurmaların tamamına yakını panelistler tarafından beğenilmiştir. % 1.0 üzüm lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurma ise tat ve aroma yönünden 8.70 puanla en çok beğenilen olmuştur. Bunu % 2.0 mısır ve vanilya ile % 0.5 kavuz ve kakao ilave edilen dondurmalar izlemiştir. Hatta depolama süresince en yüksek tat puanları mısır ilaveli dondurmalarda tespit edilmiştir. Dondurmalar genel olarak en yüksek tat ve aroma puanına depolamanın ilk gününde sahip olmuşlardır. Bazı hidrokoloidlerin dondurma kalitesi üzerine etkisini araştıran Klesmnet vd. (2011) depolama süresince dondurmaların tat özelliklerinin sürekli azaldığını ve depolama esnasında dondurmaların yumuşaklıklarında sürekli azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Yine, genel olarak değerlendirildiğinde ayçiçeği lif kaynağı ilaveli dondurmalar tat ve aroma bakımından en az beğenilenler olmuştur. 2014 yılına ait dondurma örneklerinde ise en yüksek tat puanını mısır, üzüm ve kavuz lifi ilaveli olanlar almıştır. Ayçiçeği ilaveli dondurmalarda ise tat puanları ikinci yıl da düşük olmuştur. Probiyotik kültür ilavesi tat puanları üzerine belirgin bir etkide bulunmamıştır.

Yapı ve kıvam bakımından değerlendirildiğinde; mısır, kayısı ve pirinç kavuzu lif kaynağı ilave edilen dondurmaların daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Bunlarda ilave edilen konsantrasyonlar düşüktür. Yapı üzerine önemli bir etkilerinin olmadığı düşünülmektedir. Tat ve aromada olduğu gibi yapı ve kıvam özellikleri de depolamanın başlangıcında daha yüksek olmuştur. 2014 yılı örneklerinde ise mısır, ayçiçeği ve kayısı lif materyali ilaveli örneklerde yapı ve kıvam puanları daha yüksektir. Probiyotik ilavesinin dondurmaların yapı ve kitlesine fazla bir etkide bulunmadığı tespit edilmiş, depolama esnasında ise yapı ve kıvamda bozulmalar meydana gelmiştir. İnülin ilaveli ve negatif kontrol örneklerinde yapı ve kıvam puanları 7.00 ile 8.00 arasında değişmiştir. Yüksek yapı ve kıvam puanına sahip lifli örnekler ile kontrol örnekleri de benzer özelliklere sahiptir.

Dondurma için istenmeyen bir duysal özellik olan pürüzlülük de ilave edilen lif kaynakları ve diğer katkılardan etkilenmiştir. Artan puanlar pürüzlülüğün de arttığını göstermektedir. 2013 yılı örneklerinde % 3.0 elma lifi ilaveli dondurmalarda pürüzlülüğün en düşük olduğu ve bunu kayısı ve % 1.0 üzüm ilaveli dondurmaların takip ettiği görülmektedir (**Tablo 13**). İlave edildiği dondurmalarda en fazla pürüzlü yapı oluşturan lif kaynağı ise mısır olmuştur. Mısıra ayçiçeği ve kavuz takip etmiştir. Depolama esnasında ise süre ilerledikçe pürüzlü yapının da arttığı görülmektedir. Genel olarak dondurma örneklerinde depolamanın başlangıcında daha düşük olan pürüzlü yapı 60 günlük depolama sonunda en yüksek orana ulaşmıştır. 2014 yılında üretilen dondurma örneklerinde ise en pürüzsüz yapı kayısı, elma, üzüm ve mısır lif materyali ilavelilerde, en pürüzlü yapı ise pirinç kavuzu, ayçiçeği ve arpa malt lifi ilavelilerde görülmüştür. Artan lif konsantrasyonu yapıda pürüzlülüğü arttırmıştır. Yine tahıl grubu lif



materyalleri ile üretilen dondurmalar meyve grubu ilavelilere göre daha pürüzlü bir yapı göstermiştir. İnülin ilaveli dondurmalarda pürüzlülük yaklaşık 3.00 puanla, negatif kontrolde ise 3.00 ile 3.50 puanla değerlendirilmiştir. Lif materyali ilaveli dondurma örnekleri yapı bakımından negatif kontrol ile benzer pürüzlü yapıya sahiptir. İnülinli örneklerde ise pürüzlü yapı en düşüktür.

Malt ilaveli dondurmalarda en yüksek olan sakızımsı yapı, % 4.0 üzüm ilaveli probiyotik dondurmalarda en düşük olmuştur (2013 yılına ait örnekler). Yine probiyotik kültür ilave edilen dondurmalarda sakızımsı yapı biraz daha zayıf kalmıştır. Burada probiyotik kültürlerin meydana getirmiş olduğu laktik asidin etkili olabileceği düşünülmektedir. Depolama esnasında ise sakızımsı yapı özelliğinde düzenli bir artış veya azalma gözlenmemiştir. Kontrol örneklerinde ise sakızımsı yapı benzer bulunmuş olup yaklaşık 7.00 civarı bir puanla değerlendirilmiştir.

Panelistler tarafından yapılan değerlendirmelerde buzlu yapı bakımından dondurma örneklerinin farklılıklara sahip olduğu belirtilmiştir. Verilen puanlarda en düşük buzlu yapıya pirinç kavuzu ve malt lif materyali ilaveli dondurmaların sahip olduğu, buzlu yapının en fazla hissedildiği dondurmaların ise üzüm ilaveliler olduğu verilen puanlarla ifade edilmiştir (**Tablo 13**). Depolama süresince buzlu yapının arttığı belirtilmiş ve depolama sonunda buzlu yapının en yüksek orana ulaştığı görülmüştür. 2014 yılı örneklerinde ise en düşük buzlu yapı ayçiçeği ilaveli dondurmalarda gözlemlenmiştir. Pirinç kavuzu lifi ilaveli dondurmalarda ikinci yıl buzlu yapı yüksek çıkmıştır. Bunun da nedeninin artan kavuz lifi konsantrasyonu olduğu sonucuna varılmıştır.

Dondurma örneklerinin ağızda erime ve erimeye karşı dayanıklılık gibi yapısal özellikleri de ilave edilen lif kaynakları, diğer katkılar ve depolama süresinden etkilenmiştir. Bu özellikler en yüksek çilekli % 0.5 maltlı ve kavuzlu ve % 2.0 mısır lifli dondurmalarda tespit edilmiştir. Mısır ve malt lifi ilaveli dondurma örneklerinin ağızda erime ve erimeye karşı dayanıklılık özellikleri 2014 yılında da en yüksek olmuştur. Depolamanın başlangıcında daha yüksek olan bu özellikler depolamanın sonunda en düşük değeri almıştır. Probiyotik dondurmalarda bu özelliklerin daha düşük olduğu görülmüştür.

Dondurmaların krema tadı, süttozu tadı ve yabancı tat gibi özelliklerinde de önemli farklılıklar olduğu panelistler tarafından bildirilmiştir. İlave edilen meyve aromaları daha fazla meyve aroması, lif kaynakları da daha fazla lif tadının algılanmasına neden olmuştur. Fazla miktarda lif kaynağı ilave edilen dondurmalarda lif tadı ve yabancı tat daha fazla hissedilmiştir. Probiyotik kültür ilaveli dondurmalarda az da olsa bu yabancı tatlar maskelenmiştir. Genel olarak ön denemelerde ilave edilecek şeker miktarı tespit edildiği için üretilen lifli dondurmalarda tatlılık 4.00 ile 6.00 arasında puanlar almıştır. Bazı örneklerde de 6.00'nin

üzerine çıkmıştır. Burada ilave edilen meyve aromaları tatlılığın yüksek hissedilmesinde etkili olmuştur. Yine tatlılık, tat ve aroma ve genel beğeni ile paralel bir değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Yani genel olarak yüksek beğenilirliği olan dondurmaların tatlılığı da panelistler tarafından daha yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Dondurmalarda genel beğeni düzeyi incelendiğinde 2013 yılı örneklerinden % 1.0 üzüm lifi ile % 2.0 mısır lifi ve vanilya ilaveli dondurmalar panelistler tarafından kesinlikle çok beğenilmiş. % 0.5 pirinç kavuzu ve kakao, probiyotik % 2 mısır ve vanilya, probiyotik % 0.5 kavuz ve çilek, % 0.5 malt ve çilek ile % 0.5 kavuz ve çilekli dondurmalar ise çok beğenilmiştir. Yani bu dondurmalar 9.00 puan üzerinden 8.00 ile 9.00 arasında puanlar almıştır. 2014 yılı örneklerinde genel beğeni değerleri daha düşük olmuştur. Bu yıl da üzüm ve mısır lif materyali ilaveli örnekler en çok beğenilmiştir. İnülin ilaveli ve negatif kontrol örneklerinde genel beğeni seviyesi 7.00 ile 8.00 puan arasında olmuş, üzüm, mısır ve pirinç kavuzu lifi ilaveli örneklerde genel beğeni seviyesi kontrol örnekleri ile benzer bulunmuştur. Depolama esnasında ise genel beğeni seviyelerinde azalmalar meydana gelmiştir. En yüksek genel beğenilirlik depolama başlangıcında tespit edilmiştir. Bazı lifli dondurmalarda normal olanlar daha çok beğenilirken, bazılarında da probiyotik olanlar tercih edilmiştir.

Çam vd. (2013) nar kabuğu ve çekirdeği ile ürettikleri dondurmalarda, ilave edilen kabuğun dondurmanın pH, asitlik ve renginde önemli değişikliklere neden olduğunu tespit etmişler. Nar kabuğu ve çekirdeği ilave edilen dondurmaların duyusal özellikler yönünden kontrole benzer özellikler gösterdiğini bildirmişlerdir. % 25 ile 50 oranında havuç suyu ilave edilerek üretilen dondurmalarda tüketici tercihi önemli bir farklılık göstermemiştir. Fakat renk ve tadında önemli değişikliğe neden olmuştur. Kabak ezmesi de dondurmanın renk ve sertliğinde önemli artış sağlamıştır (Khongjeamsiri vd., 2011). Turunçgil lifi kullanarak dondurmanın erime kalitesinde önemli iyileşme sağlayan Dervisoglu ve Yazici (2006), kullanılan lifin viskozite, overrun ve tekstür üzerine olumsuz etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada pirinç ununun önemli bir yağ değiştirici özellik gösterdiği, ancak tozumsu bir ağız hissine neden olduğu tespit edilmiştir (Cody vd., 2007). Farklı stabilizörler kullanılarak üretilen dondurmaların depolama esnasında duyusal özellikleri azalmıştır. Genel kabul edilebilirlik 7.68' den 7.37'ye düşmüştür (Murtaza vd., 2004). Yapılan diğer çalışmalar ve elde edilen sonuçlar dondurmaların ilave edilen meyve ve benzeri aroma maddeleri ve diğer katkılardan farklı şekillerde etkilendiğini göstermektedir. Bu etkilenme daha çok ilave edilen aroma maddesi ya da katkının niteliğine bağlıdır. Depolama esnasında ise duyusal özellikler yönünden kayıplar söz konusudur.

### **3.2.3.Dondurmaların Fiziko-Kimyasal Özellikleri**

Dondurma örneklerine ait kurumadde, yağ, protein ve kül değerleri **Tablo 14'te** verilmiştir. Tablolardan da görüldüğü gibi ilave edilen lif materyallerinin miktar ve özelliğine, kullanılan aroma maddelerine ve diğer katkılara bağlı olarak dondurmaların kurumaddesi ve diğer kurumadde bileşenleri farklılıklar göstermiştir. Dondurmalarda belirlenen kurumadde, yağ, protein ve kül miktarları sırasıyla % 35.90 (% 0.5 kavuz -kakao -% 43.33 (% 4 ayçiçeği-çilek), % 9.19 (%3 elma)-% 11.72 (% 4 üzüm), % 2.99 (% 2 mısır-vanilya)-% 4.16 (% 4 ayçiçeği-çilek) ve % 1.100 (% 3 elma)-% 1.828 (% 4 ayçiçeği-çilekli) aralığında değişmiştir. 2014 yılında üretilen dondurma örnekleri de bileşim bakımından benzer değişiklikler göstermiştir (**Tablo 14a**). Negatif kontrolün kimyasal bileşimi lif katkılı örneklerden daha düşük olurken, inülin ilaveli örneklerde bazı bileşenler benzer ve daha yüksek ölçülmüştür. Depolama esnasında dondurmaların kurumadde içerikleri düzenli bir değişiklik ya da sabit bir değer göstermemiştir.

**Tablo 14.** Lif materyali katkılı dondurma örneklerinin kimyasal bileşimi

%1 üzüm									%1 üzüm								
%4 üzüm									%4 üzüm								
% 0.5 kayısı									% 2 kayısı	9.13	3.51	1.15		8.31	3.88	1.14	
% 2 kayısı									% 3 kayısı								
%0.5 elma									%2 elma								
%3 elma									%3 elma								
%0.5 kavuz-									%1 pirinç	8.70	3.71	1.58		8.78	3.46	1.60	
%0.5 kavuz-									%2 pirinç	9.16							
% 2 mısır-									% 2 mısır	9.14							
% 2 mısır-									% 4 mısır	9.00	3.71	1.55					
%3ayçiçeği-									% 3 ayçiçe –								
% 4 ayçiçeği-									% 3ayçiçeği	10.0	3.82	1.72		9.90	3.71	1.76	
% 0.5 malt-									% 1 malt								
% 1 malt									% 2 malt--								
%2 inülin									%2 inülin								
% 4 inülin									% 4 inülin								
Negatif									Negatif								

Su aktivitesi değerleri de kurumadde miktarları ile paralellik göstermiştir. Kurumaddenin en yüksek olduğu ayııeği lif kaynağı ilaveli dondurmalarda su aktivitesi en düşük, kurumaddenin düşük olduğu kayısı ilaveli dondurmalarda da en yüksek olmuştur (**Tablo 15**). Pirinç kavuzu lif kaynağı ilaveli dondurma en düşük kurumaddeye sahip olmasına rağmen su bağlama özelliğinden dolayı dondurmalarda su aktivitesini düşürmüştür. Örnekler dondurma olduğundan ve dondurularak depolandığından örneklerin su aktivitelerinde düzenli bir değişim olmamiştir. Probiyotik dondurmalarda su aktivitesi biraz daha yüksek tespit edilmiştir. Bunun da nedeni probiyotik bakterilerin ortam asitliğini arttırması nedeniyle kazein ağ yapısının su tutma ya da bağlama özelliğini azaltmış olmasına bağlanabilir. Prebiyotik katkı ilavesi ile ürettikleri dondurmanın duysal kabulünün kontrole göre daha düşük olduğunu rapor eden Lum ve Albrechty (2008), su aktivitesini kontrol dondurmasında 0.93, inülin ilavelide 0.91 ve fruktooligosakkarit ilave edilmiş olanda ise 0.90 olarak tespit etmişlerdir.

**Tablo 15.** Dondurma örneklerinde belirlenen su aktivitesi değerleri

%1 üzüm								
%4 üzüm								
% 0.5 kayısı								
% 2 kayısı								
%0.5 elma								
%3 elma								
%0.5 kavuz –								
%0.5 kavuz –								
% 2 mısır –								
% 2 mısır –çilekli								
% 3 ayçiçeği								
% 4 ayçiçeği								
% 0.5 malt –çilekli								
% 1 malt								
%1 üzüm								
%4 üzüm								
% 2 kayısı								
% 3 kayısı								
%2 elma								
%3 elma								
%1 pirinç								
%2 pirinç								
% 2 mısır								
% 4 mısır								
% 3 ayçiçeği –								
% 3 ayçiçeği –								
% 1 malt -çilekli								
% 2 malt -kakaolu								
%2 inülin								
% 4 inülin								
Negatif kontrol								

Dondurma örneklerinde belirlenen pH ve asitlik değerleri **Tablo 16 ve 17**'de verilmiştir. pH ve asitlik değerleri de birbirleri ile ters bir ilişki göstermiştir. Artan asitlik pH'da düşmeye neden olmuştur. Bu nedenle probiyotik dondurmalarda normal katkılı dondurmalara göre asitlik daha yüksek, pH ise daha düşüktür. Depolama esnasında da genel olarak asitlik artmış pH ise azalmıştır. Örnekler arasında farklılıklar gösterse de dondurma örneklerinde belirlenen pH değerleri depolamanın 1.günü ile 60. günlerinde normal ve probiyotik dondurmalarda

sırasıyla 2013 yılı dondurmalarında 1. gün 5.74 (% 1.0 malt)-6.65 (% 0.5 kavuz-çilek) ve 5.62 (% 4.0 üzüm)-6.42 (% 0.5 elma-kayısı), 60.gün 5.59 (% 4.0 üzüm)-6.44 (%0.5 kavuz-çilek) ve 5.50 (%1.0 üzüm)-6.21 (%0.5 elma) aralıklarında belirlenmiştir. 2014 yılı örneklerde de benzer değişiklikler gözlemlenmiştir. İlk gün normal dondurmalarda 5.55 ile 6.64 aralığında olan pH değeri, 60. gün 5.54 ile 6.59 aralığında, probiyotik olanlarda ise ilk gün 5.47 ile 6.56, 60.gün de 5.43 ile 6.35 aralığında değişim göstermiştir. pH değerlerinde bazı dalgalanmalar olmasına rağmen çok önemli değişiklikler meydana gelmemiştir. Bazı araştırmacılar ürettikleri sade dondurmalarda pH değerini yaklaşık 6.50 olarak bildirmişlerdir (Güner, 2002; Koçan ve Koçak, 2002). Salem vd. (2005) *L. acidophilus* ilaveli probiyotik dondurmalarda pH'yı 6.42, titrasyon asitliğini % 0.24 olarak belirlemişlerdir. Demirci vd. (1998) süt esaslı dondurma örneklerinde pH'yı 6.44-7.02 arasında, Vardar (2003)'da probiyotik meyveli dondurmalarda 4.33-5.89 arasında tespit etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada pH probiyotik dondurmalarda önemli azalma gösterirken, asitlik ise artmıştır (Akalin ve Erişir, 2008). Üretilen bazı sade dondurmaların asitliği Güner (2002) tarafından %0.11 LA, Koçan ve Koçak (2002) tarafından % 0.18 LA olarak bildirilmiştir. Akyüz ve Andiç (1992), Van'da üretilen sade, çikolata ve meyveli dondurmaların asitliklerini sırasıyla ortalama %0.15, %0.15 ve %0.49 LA olarak saptamıştır. Özcan ve Kurdal (1997), Bursa'da tüketime sunulan limonlu ve çilekli dondurmaların asitliğini % 0.48 ve % 0.20 LA olarak tespit etmişlerdir.

**Tablo 16.** Dondurma örneklerinin depolama esnasında pH değerlerindeki değişimler

%1 üzüm								
%4 üzüm								
%0.5 kavuz -çilekli								
%0.5 kavuz-								
% 2 mısır –								
% 2 mısır -çilekli								
%0.5 elma								
%3 elma								
% 3 ayçiçeği –								
% 4 ayçiçeği –								
% 0.5 kayısı								
% 2 kayısı								
% 0.5 malt -çilekli								
% 1 malt								
%1 üzüm								
%4 üzüm								
%1 pirinç –vanilyalı								
%2 pirinç -kakaolu								
% 2 mısır –								
% 4 mısır –kakaolu								
%2 elma								
%3 elma								
% 3 ayçiçeği –								
% 3 ayçiçeği –								
% 2 kayısı								
% 3 kayısı								
% 1 malt -çilekli								
% 2 malt -kakaolu								
%2 inülin								
% 4 inülin								
Negatif kontrol								

Dervişoğlu ve Yazıcı (2006) ürettikleri dondurmaya % 0.4, % 0.8 ve % 1.2 turunçgil lifi ilave etmiş, turunçgil lifi ilave edilen örneklerde kül 0.76 ile 0.82, kurumadde 34.69 ile 35.11, pH 6.08, 5.95, overrun 38.94 ile 29.26 arasında değişmiştir. Lif tek başına dondurmanın viskozitesi, overrun değeri ve duyusal özellikleri üzerine bir iyileştirici etkide bulunmamıştır. Fakat erime direnci üzerine olumlu etkisi olmuştur. Sitrus lifi ilave edilen dondurmaların



duyusal kabulü kontrolden daha düşük bulunmuştur. Damlama süreleri 38.6 ile 47.5 arasında değişmiştir. Yapılan bir çalışmada dört farklı diyet lif kaynağı (yulaf, buğday, elma ve inülin) kullanılarak dondurma üretilmiştir. Çözünemeyen bileşenlerdeki lifin miktarı dondurma viskozitesinin artışı üzerinde etkili olmuştur. Su bağlama özelliğinden dolayı yulaf ve buğday lifi viskoziteyi olumlu etkilemiş, elma lifi de önemli oranda viskoziteyi arttırmıştır. Bu elde edilen veriler diyet liflerin kristalizasyon ve rekristalizasyon kontrol edici olarak potansiyel kullanımının uygunluğunu göstermektedir (Soukoulis vd., 2009). Havuç suyunun dondurmada kullanımı üzerine yapılan araştırmada % 50 oranında ilave edilen havuç suyunun nem, kül ve toplam fenolik madde miktarını arttırdığı fakat yağ, karbonhidrat ve ham lif miktarını azalttığı görülmüştür. Yine, % 50 oranında kabak ezmesi içeren dondurmalarda normal dondurmaya göre daha fazla nem, fenolik madde ve ham lif ve de daha az karbonhidrat tespit edilmiştir (Khongjeamsiri vd., 2011). Dondurarak kurutulmuş Hindistan cevizi ve yağı alınarak kurutulmuş olanı dondurma üretiminde kullanılmış, dondurarak kurutulmuş Hindistan cevizi ile üretilen dondurmada % 28.29 toplam kurumadde ve 4.05 pH belirlenmiş, yağı alınmış ilave edilenlerde ise % 25.90 kurumadde ve 4.29 pH tespit edilmiştir (Sandana vd., 2011). Bir araştırmada, Konya'da pastanelerde tüketime sunulan 46 adet sade, 27 adet kakaolu, 19 adet limonlu ve 19 adet çilekli olmak üzere toplam 109 dondurma numunesi fizikokimyasal özellikleri yönünden incelenmiştir. Numunelerin ortalama toplam kurumaddesi %32.56-%36.54, yağ miktarı % 0.68- % 1.69, pH değeri 6.89-4.13, asitliği %0.13-0.71 LA arasında tespit edilmiştir (Güner vd., 2004). İncir ilaveli dondurma üretimi üzerine yapılan bir araştırmada, dondurmanın yağı azaltılarak yerine incir ilavesi gerçekleştirilmiş ve üretilen dondurmalar 40 gün depolanmıştır. İncir ilavesi dondurmanın overrun, erime süresi, nem ve pH değerlerinde azalmaya neden olmuş, dayanma süresi, kurumadde, asitlik ve kül değerleri ise artmıştır (Murtaza vd., 2005). Bilindiği gibi dondurmanın kimyasal bileşimi miksinin hazırlanmasında kullanılan katkıların özelliklerine bağlıdır. Burada hazırlanacak olan miks formülasyonu da önemlidir. Formülasyonda kullanılacak maddelerin miktar ve özellikleri dondurmanın kimyasal bileşimini ve kalitesini belirler. Elde edilen sonuçlar da bunu göstermektedir.

**Tablo 17.** Depolama esnasında dondurma örneklerinin asitliklerinde meydana gelen değişmeler (% LA)

%1 üzüm								
%4 üzüm								
%0.5 kavuz –çilekli								
%0.5 kavuz –								
% 2 mısır –vanilyalı								
% 2 mısır -çilekli								
%0.5 elma								
%3 elma								
% 3 ayçiçeği –çilekli								
% 4 ayçiçeği –çilekli								
% 0.5 kayısı								
% 2 kayısı								
% 0.5 malt –çilekli								
% 1 malt								
%1 üzüm								
%4 üzüm								
%1 pirinç –vanilyalı								
%2 pirinç –kakaolu								
% 2 mısır –vanilyalı								
% 4 mısır –kakaolu								
%2 elma								
%3 elma								
% 3 ayçiçeği –çilekli								
% 3 ayçiçeği –								
% 2 kayısı								
% 3 kayısı								
% 1 malt –çilekli								
% 2 malt -kakaolu								
%2 inülin								
% 4 inülin								
Negatif kontrol								

### 3.2.3.1. Overrun değeri

Overrun dondurmada hacim artışı olarak bilinmektedir. Yani miksin dondurulması esnasında

dışarıdan aldığı hava ile hacminde meydana gelen artışı ifade etmektedir. Dondurmanın hacim artışı üzerine dondurma miksini oluşturan bileşenlerin önemli etkisi vardır. Elde edilen sonuçlar da bu ifadeleri destekler niteliktedir. İlave edilen lif kaynakları dondurmaların overrun özelliği üzerine önemli etkide bulunmuştur. Yani farklı oranlarda hacim artışlarına neden olmuşlardır. 2013 yılı dondurma örneklerinde en yüksek hacim artışına % 56.60 ile % 3.0 elma ilave edilmiş olan probiyotik dondurma, 2014 yılında ise % 47.40 ile % 4.0 üzüm lif kaynağı katkılı dondurma sahip olmuştur, bunu 2013 yılına ait % 50.24 ile % 4.0 üzüm ilave edilmiş olan probiyotik dondurma takip etmiştir (**Tablo 18**). Probiyotik dondurmaların overrun değerleri normal dondurmalarından daha yüksektir. Yani probiyotik dondurmalarda daha fazla hacim genişlemesi meydana gelmiştir. İnülin ilaveli dondurmalarda % 20.00 ile 30.00 arasında, negatif kontrolde ise 35.20 ile 36.00 olarak overrun tespit edilmiştir.

**Tablo 18.** Dondurma miks örneklerinde belirlenen overrun değerleri (%)

%1 üzüm				
%4 üzüm				
% 0.5 kayısı				
% 2 kayısı				
%0.5 elma				
%3 elma				
%0.5 kavuz -çilekli				
%0.5 kavuz-kakaolu				
% 2 mısır -vanilyalı				
% 2 mısır -çilekli				
% 3 ayçiçeği -çilekli				
% 4 ayçiçeği -çilekli				
% 0.5 malt -çilekli				
% 1 malt				
% 2 inülin				
% 4 inülin				
Negatif kontrol				

Sertlik ile overrun birbirleri ile ters ilişkilidir. Yani overrun arttıkça dondurmada sertlik azalmaktadır (Sofjan ve Hartel, 2004). Farklı çeşit ve düzeyde stabilizör ilavesinin 60 günlük depolama süresince dondurmanın bazı fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, stabilizör olarak guar sakızı ve salep kullanılmıştır. Hacim artışı kontrol grubunda en düşük (%17.91), % 0.75 guar sakızı ilave edilen tipte ise en yüksek (% 47.11) bulunmuştur. Depolama süresi ile stabilizör ilavesinin

erime oranları üzerine etkisi önemli bulunmuştur. %0.75 guar sakızı ilaveli örneklerin erimeye karşı en dayanıklı tip olduğu tespit edilmiştir (Atsan ve Çağlar, 2008). Farklı tatlandırıcılar kullanılarak üretilen dondurmaların overrun değerleri % 35 ile 40 arasında değişmiştir. Overrun üzerinde işleme şartları kadar, yağ, emülgatörler ve stabilizörlerin de etkili olduğu bildirilmiştir (Junior ve Lannes, 2011). Akalın ve Erişir (2008) normal dondurmada overrunı % 23.6, probiyotik mikste de % 27.60, oligofruktozlu probiyotik mikste % 31.70, inülinli probiyotik mikste ise % 50.6 olarak tespit etmiştir. Akın (1990), üretmiş olduğu yumuşak ve yarı yumuşak dondurmaların hacim artışlarını %35-40'ın üzerine çıkartmanın zor olacağını bildirmiştir. Gürsel vd. (1997), Kahramanmaraş tipi dondurmaların ortalama hacim artışı değerini % 43.88, Tekinşen ve Karacabey (1984) %23.52-38.06 olarak bulmuşlardır. Dondurarak kurutulmuş Hindistan cevizi ve yağı alınarak kurutulmuş olan dondurma üretiminde kullanılmış, dondurarak kurutulmuş Hindistan cevizi ile üretilen dondurmada % 28.36 overrun, yağı alınmış ilave edilenlerde ise % 17.15 overrun tespit edilmiştir (Sandana vd. 2011). Konsantre kaktüs pulpu ile dondurma üretimini araştıran El-Samahy vd. (2009), normal dondurmalarda overrunı % 55.71, % 15 kaktüs pulpu ilavelilerde % 43.11'e azalmış olarak rapor etmişlerdir. Dondurmada yüksek sakkaroz içeriğinin daha küçük buz kristalleri oluşumuna sebep olduğu, şeker içeriğinin %12'den %18'e yükseltilmesinin buz kristallerinin boyutunu %25 kadar azalttığı ve büyük buz kristalleri içeren dondurmaların daha küçük buz kristallerine sahip olan dondurmalarından daha sert ve hacim artış oranının da daha az olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir (Arbuckle, 1986; Sakurai vd., 1996; Sofjan vd., 2004).

### 3.2.3.2.Viskozite

Dondurmaların viskozitesi miksin bileşiminde bulunan maddelerden etkilenmektedir. Miksin kurumaddesi arttıkça ve de yapı iyileştirici madde miktar ve özelliğine bağlı olarak viskozite artabilmektedir. Depolamanın başlangıcında ve sonunda en yüksek viskozite % 0.5 pirinç kavuzu ilave edilen dondurmalarda ölçülmüş, % 0.5 kayısı ilave edilen dondurmanın ise viskozitesi en düşük olmuştur (**Tablo 19**). 2014 yılı dondurmalarında ise en yüksek viskozite % 4.0 üzüm ve % 3.0 ayçiçeği ilavelilerde tespit edilmiştir. Burada ilave edilen lif materyalinin yüksek konsantrasyonunun viskozite artışında etkili olduğunu söyleyebiliriz. Probiyotik dondurmalarda viskozite normal dondurmalara göre daha düşüktür. Bu dondurmalarda probiyotik bakterilerin üretmiş oldukları asidin viskozitenin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer değerler inülin ilaveli ve negatif kontrol örneklerinde de tespit edilmiştir. Depolama süresince dondurma örneklerinin viskozitesindeki değişim düzenli bir seyir izlememiştir. Depolamanın değişik aşamalarında dalgalanmalar göstermiştir.

**Tablo 19.** Depolama esnasında dondurma örneklerinin viskozite değerlerinde meydana gelen değişimler (cP)

%1 üzüm								
%4 üzüm								
%0.5 kavuz -çilekli								
%0.5 kavuz- kakaolu								
% 2 mısır -vanilyalı								
% 2 mısır -çilekli								
%0.5 elma								
%3 elma								
% 3 ayçiçeği -çilekli								
% 4 ayçiçeği -çilekli								
% 0.5 kayısı								
% 2 kayısı								
% 0.5 malt -çilekli								
% 1 malt								
%1 üzüm								
%4 üzüm								
%2 elma								
%3 elma								
% 2 kayısı								
% 3 kayısı								
%1 pirinç -vanilyalı								
%2 pirinç -kakaolu								
% 2 mısır -vanilyalı								
% 4 mısır -kakaolu								
% 3 ayçiçeği -çilekli								
% 3 ayçiçeği								
% 1 malt -çilekli								
% 2 malt -kakaolu								
%2 inülin								
% 4 inülin								
Negatif kontrol								

Temel görüş, dondurma formülasyonundaki hidrokolloidlerin karıştırma ve depolama esnasında dondurmanın istenen viskozitesini arttırdığı şeklindedir (Hagiwara ve Hartel, 1996). Dondurma işlemi esnasında dondurmanın çökmesinin engellenmesi için dondurmaya daha fazla hava katılması nispi olarak daha düşük viskoziteye neden olur (Clarke, 2004; Muse ve Hartel, 2004). Kompleks polisakkaritlerin gıda sistemlerinde viskoziteyi artırdığı bilinmektedir (Whistler ve Be Miller, 1997). Muse ve Hartel (2004) yüksek molekül ağırlıklı polisakkaritlerin düşük molekül ağırlıklılara göre dondurmada viskoziteyi daha fazla arttırdıklarını tespit etmiştir. Salem vd. (2005) *L. acidophilus* ilaveli probiyotik dondurmaların viskozitesini 111.21 cP olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bir araştırmada sade vanilyalı dondurma formülasyonu ile farklı stabilizör madde kullanılarak 6 farklı örnek hazırlanmıştır. Örneklerin ortalama olarak viskozite değerleri de 104-883 cP arasında bulunmuştur (Şimşek vd., 2006). Demirci vd. (1998) süt esaslı dondurma örneklerinde viskoziteyi en düşük 63.3 cP ve en yüksek 201.7 cP olarak tespit etmişlerdir. Probiyotik dondurmalar üzerine yapılan bir araştırmada, viskozite *L. acidophilus*'lu örneklerde depolamanın başlangıcında 69.33 cP, kontrol dondurmasında 66.92 cP, depolamanın sonunda ise 118.38 cP ve 117.27 cP olmuştur (Abghari vd., 2011). Elde ettiğimiz sonuç ve diğer araştırma bulguları dondurma üretiminde kullanılan miks harçlarının dondurma viskozitesini belirleyici olduğunu, üretim işlemleri ve depolama şartlarının da bu değer üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

### 3.2.3.3. Damlama ve tamamen erime süresi

İlk damlama süresi dondurmaların yapısı hakkında bilgi veren bir ölçüt olup, tüketimi sırasındaki dayanıklılığının göstergelerindedir (Güven ve Akın, 1997). Dondurma örneklerinin damlama özellikleri **Tablo 20**'den de görüldüğü gibi hem örnekler arasında hem de depolama dönemleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Depolamanın başlangıcında en uzun damlama süresi 25:00 dk ile % 3.0 elma ilave edilen dondurmalarda tespit edilmiştir. Bunu % 2.0 kayısı ilave edilen dondurma örnekleri takip etmiştir. En kısa sürede ise 8:10 dk ile % 0.5 pirinç kavuzu ilave edilmiş olan dondurma örneği damlamıştır. 2014 yılı örneklerinde ise normal dondurmalarda 8:25 dk (depolamanın 1.günü, % 1 kavuz ilaveli) ile 23:42 dk (1.gün, % 2 elma lifi ilaveli) arasında, probiyotik olanlarda ise 8:40 dk (depolamanın 1.günü, % 1 kavuz ilaveli) ile 21:14 dk (30. Gün, % 4 üzüm ilaveli) arasında değişmiştir. Genel olarak kavuz ilaveli örnekler hariç probiyotik dondurmalar normallerine göre daha kısa sürelerde damlamışlardır. Depolama süresince dondurma örneklerinin damlama süreleri farklılıklar göstermiştir. Düzenli bir artma veya azalma söz konusu değildir.

**Tablo 20.** Depolama esnasında dondurma örneklerinde belirlenen damlama değerleri (dk:sn)

%1 üzüm								
%4 üzüm								
% 0.5 kayısı								
% 2 kayısı								
%0.5 elma								
%3 elma								
%0.5 kavuz								
%0.5 kavuz								
% 2 mısır-								
% 2 mısır-çilekli								
% 3 ayçiçeği-								
% 4 ayçiçeği-								
% 0.5 malt-çilekli								
% 1 malt								
%1 üzüm								
%4 üzüm								
%2 elma								
%3 elma								
% 2 kayısı		18:07						
% 3 kayısı								
%1 kavuz-								
%2 kavuz-								
% 4 mısır-								
% 2 mısır-								
%3 ayçiçeği –		14:22						
% 3 ayçiçeği								
% 1 malt –çilek								
% 2 malt –kakao								
% 2 inülin								
%4 inülin								
Negatif kontrol								

Güven vd. (2002), farklı stabilizatör kombinasyonları kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmaların ilk damlama süreleri arasında farklılıklar olduğunu, en yüksek değeri 29:25 dk ile salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanılan örneklerin gösterdiğini bildirmişlerdir. Alamprese vd. (2002), sakkaroz ve glikoz kullanarak ürettikleri dondurmalarda şeker oranında sakkarozla sağlanan artışın dondurmaların ilk damlama süresini azalttığını bildirmişlerdir. Farklı stabilizörler üzerine yapılan bir diğer araştırmada, üretilen kontrol dondurmasının damlamaya başlama süresi 10:02 dk olarak tespit edilmiştir (Murtaza vd., 2004). Temiz (1994), yaptığı çalışmada dondurmaların erime oranının miksin sakaroz düzeyi yükseldikçe arttığını bildirmiştir. Öztürk (1969), Tekinşen ve Karacabey (1984), yaptıkları çalışmalarda dondurmanın içerdiği kurumadde miktarının erime süresine etki ettiğini ve kurumaddece zengin örneklerin erimeye karşı daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Akalın ve Erişir (2008) depolama esnasında erime özelliklerinin probiyotik ve prebiyotik ilaveli dondurma örneklerinde azaldığını bildirmiştir. Yine, normal dondurma ve depolamanın başlangıcında düşük olan damlama süresi, probiyotik kültür ve prebiyotik ilaveli dondurmalarda ve depolanın ilerleyen aşamalarında daha uzun sürede gerçekleşmiştir. Yaşar ve Şahan (2008), farklı oranlarda bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların ilk damlama süreleri üzerine etkisinin önemli olduğunu, bal kullanılan örneklerin daha kısa sürede erimeye başladığını bildirmişlerdir. Tekinşen ve Karacabey (1984), klasik yöntemle üretmiş oldukları dondurmalarda ilk damlama süresini 6:33 dk, farklı stabilizatör karışımlarının kullanıldığı dondurmalarda ise 9:00-16:60 dk arasında tespit etmişlerdir.

Dondurmanın erime prosesi moleküllerin hareketinin serbestlik derecesi olarak tanımlanmaktadır (Akin vd., 2007). Sıcaklık dalgalanmalarından en fazla etkilenen özellik olarak bilinen erime oranı, aynı zamanda nakliye ve depolama süresince dondurmanın dayanıklılığının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Atsan ve Çağlar, 2008). Erime zamanı dondurmanın stabilitesini gösterir. İdeal dondurma olabildiğince uzun süren bir erime zamanına sahip olmalı, yani geç erimelidir. Çünkü eriyen dondurmanın tat, aroma, renk ve görünüş ile kıvamı kabul edilebilir değildir. Erime zamanının belirlenmesinde dondurma oda sıcaklığında bırakılır ve tam olarak eridiği zaman belirlenir (Arbuckle, 1986).

Dondurma örneklerinde 2013 ve 2014 yıllarında belirlenen tamamen erime süreleri de damlama özelliği ile paralellik göstermiştir. Yeni üretilmiş dondurmalarda 48:00 dk ile en uzun sürede eriyen % 3.0 elma ilave edilen dondurma örneği olmuştur. Bunu da % 2.0 kayısı ile % 0.5 kavuz ilave edilen örnekler takip etmiştir. Yine, probiyotik dondurmalarda tamamen erime süresi daha kısadır. Depolama süresince de dondurma örneklerinde erime süreleri düzensiz bir şekilde önemli farklılıklar göstermiştir. 27:00 dk ile de en düşük sürede eriyen dondurma



ise % 1.0 üzüm ilaveli örnek olmuştur.

**Tablo 21.** Depolama esnasında dondurma örneklerinde belirlenen tamamen erime süreleri (dk:sn)

%1 üzüm									
%4 üzüm									
%0.5 elma									
%3 elma									
% 0.5 kayısı									
% 2 kayısı									
%0.5 kavuz -çilekli									
%0.5 kavuz Kakao									
% 2 mısır -vanilyalı									
% 2 mısır –çilekli									
% 3 ayçiçeği –									
% 4 ayçiçeği –									
% 0.5 malt –çilekli									
% 1 malt									
%1 üzüm									
%4 üzüm									
% 2 kayısı									
% 3 kayısı									
%2 elma									
%3 elma									
%1 pirinç –vanilyalı									
%2 pirinç –kakaolu									
% 2 mısır –kakaolu									
% 4 mısır –									
% 3 ayçiçeği –									
% 3 ayçiçeği									
% 1 malt –çilekli									
% 2 malt –kakaolu									
% 2 inülin									
%4 inülin									
Negatif kontrol									

Keçeli (1995), farklı stabilizatörler kullanarak ürettiği keçi sütü dondurmalarında en geç eriyen dondurmaların salep ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir araştırmada sade vanilyalı dondurma formülasyonu ile farklı stabilizör madde kullanılarak 6 farklı örnek hazırlanmıştır. Örneklerin ortalama olarak tam erime süreleri 53:47–129:93 dk olarak belirlenmiştir (Şimşek vd., 2006). Süt esaslı dondurma örneklerinde yapılan bir çalışmada saptanan tamamen erime süresi en düşük 21:40 ve en yüksek 46:83 dk (Demirci vd., 1998) ve farklı olgunlaştırma süreleri uygulanarak üretilen dondurmalarda 24:00 ve 27:50 dk arasındadır (Yılmaz, 2001). Konya piyasasında satışa sunulan dondurma numunelerinin ilk damlama süresi ortalama 10:34-11:00 dk, tamamen erime süresi 38:41-40:71 dk arasında tespit edilmiştir (Güner vd., 2004). Güner vd. (2010) ürettiği oldukları dondurmalarda ilk damlama süresini 21:78-33:33 dk, toplam erime süresini 95:27-122:05 dk olarak belirlemiştir. Güner (2002), ürettiği dondurmalarda ortalama ilk damlama süresini 9:00 dk olarak tespit etmiştir. Dondurma numunelerinin tamamen erime süreleri ise ortalama 38:41-40:71 dk arasında gerçekleşmiştir. Potter ve Williams (1950) ve Mickeirman (1957), keçi boynuzu sakızının dondurmada başlıca stabilizör olarak kullanıldığını ve onun mükemmel su bağlama ve suyu bünyede tutma özelliği nedeniyle dondurmada düzgün erime sağlayarak, erime direncini arttırdığını bildirmişlerdir. Dondurmaların yapısal düzeni onların termal özelliklerini yansıtır. Dondurmada yağ yapısının optimum oluşumu sertleşmeden sonra erimenin yavaşlığından sorumludur (Goff, 2002). Emülsifier gibi formülasyon faktörleri yağ destabilizasyonu üzerinde etkilidir (Chang ve Hartel, 2002). Dondurmanın erimeye karşı direnci büyük oranda yağ destabilizasyonunun oranına bağlıdır (Bolliger vd., 2000). Yüksek miktarda keten tohumu yağı ilave edilerek üretilen dondurmalarda yağ çökmesinin düşük oranları daha hızlı erimeye neden olması ile açıklanmıştır. Hava boşluklarının etrafında ince bir tabaka oluşturan agglomere yağ köpük yapının güçlenmesine yardımcı olur (Goff, 2003).

### **3.2.4.Dondurmaların Reolojik Özellikleri**

Sertlik ve yapışkanlık gibi reolojik özellikler dondurmanın kalitesini belirleyen önemli kriterlerdir. 1. yıl hazırlanan normal miksin sertliği 23 g, yapışkanlığı ise 0.8 mJ, probiyotik miksin ise sertliği 24 g, yapışkanlığı da 1.2 mJ olarak ölçülmüş; 2.yılki miksin ise sertliği 27.5 g, yapışkanlığı 1.60 mJ, probiyotik miksin ise 26.8 g ve 1.48 mJ'dür.

Dondurma sıvı bir matriks içerisinde dağılmış hava hücrelerinden oluşan bir donmuş köpük yapısındadır (Marshall vd., 2003). Dondurmanın üç temel yapı bileşeni; hava hücreleri, buz kristalleri ve yağ globülleridir. Bunlar donmamış serum içerisinde sürekli bir faz şeklinde

dağılmışlardır. Kısmı olarak birleşmiş olan yağ globülleri yapısındaki stabil olmayan yağ hava hücrelerini kaplar ve stabilize eder. Dondurmanın bu fiziksel yapısı onun erime ve sertlik özelliklerini etkiler. Emülgatörler dondurmanın hacim artışı kapasitesi ve erimeye karşı direncini arttırarak buz kristali gelişimini azaltırlar, dondurmaya kuruluk ve sertlik kazandırarak, düzgün bir yapı ve istenilen yağlı hissin oluşmasını sağlarlar.

Dondurmaların en önemli reolojik özelliği olan sertlik, ilave edilen katkılardan etkilenmiştir. Daha çok, ilave edilen katkı miktarının artması ile sertlikte de artışlar meydana gelmiştir. İlk yıl örneklerinde depolamanın başlangıcında en yüksek sertlik değeri malt ve üzüm ilave edilmiş dondurma örneklerinde, depolamanın sonunda ise kavuz, ayçiçeği ve mısır ilave edilmiş olan dondurma örneklerinde tespit edilmiştir. Probiyotik dondurmalarda ise yine başlangıçta % 4.0 üzüm ve % 1.0 malt ilaveli dondurma örneklerinde, depolama sonunda ise ayçiçeği ve malt ilaveli dondurmalarda en yüksek olarak ölçülmüştür (**Tablo 22**). Normal ve probiyotik elma ve kayısı ilaveli dondurmalarda başlangıçta ve depolama işlemi sonunda sertlik değeri en düşük tespit edilmiştir. 2. yıl normal dondurmaların üzüm ve pirinç kavuzu ilaveli örneklerinde sertlik değeri depolamanın başlangıcında, mısırlı ve ayçiçeklilerde de depolamanın sonunda en yüksek ölçülmüştür. Probiyotik dondurma örneklerinde de aynı örnekler en yüksek sertlik değerlerine sahip olmuştur. Depolama süresince düzenli olmasa da örneklerin sertlik değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Yine, probiyotik örneklerde sertlik normal örneklere göre daha düşüktür. İnülin ilaveli normal örneklerde depolama başlangıcında 94.5-100 olan sertlik değeri depolama sonunda 72.0-92.0, probiyotik örneklerde ise başlangıçta 85.0-82.5, depolama sonunda da 49.5-64.0 olmuştur. Normal kontrol dondurmasında ise sırasıyla bu değerler 90.5, 81.5 ile 36.5 41.5 aralığında tespit edilmiştir.



**Tablo 22.** Dondurma örneklerinde belirlenen sertlik değerleri

	2013															
	Sertlik								Bir döngülük sertlik							
	Normal				Probiyotik				Normal				Probiyotik			
	1.gü	15.gün	30.gün	60.g	1.gü	15.gün	30.gün	60.gün	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	1.gü	15.gün	30.gü	60.gün
%1 üzüm	156	37.5	37.0	43.0	164.	42.5	36.0	38.5	18.33	12.77	15.02	15.14	12.4	17.86	15.12	13.94
%4 üzüm	179	44.5	46.0	46.0	197.	55.0	52.0	58.5	19.83	13.41	16.40	16.18	14.6	17.52	17.29	13.65
% 0.5 kayısı	124	61.5	93.0	42.5	117.	47.5	42.5	37.0	13.02	23.04	22.76	12.74	16.6	15.73	12.4	15.06
% 2 kayısı	125	38.5	34.0	38.0	113.	47.5	83.0	43.5	12.99	22.52	22.47	12.29	17.1	16.46	10.6	15.95
%0.5 elma	112	50.5	46.5	39.0	98.5	33.0	19.5	28.5	12.50	26.77	24.82	24.51	26.6	24.55	24.34	24.11
%3 elma	122	66.5	60.5	53.5	107.	49.5	46.5	41.5	14.54	28.49	28.49	26.61	28.3	27.53	26.25	25.36
%0.5 kavuz-	136	71.5	81.0	83.5	108.	23.5	21.5	33.0	13.17	9.20	10.86	11.05	9.18	3.00	3.09	3.25
%0.5 kavuz-	153	75.0	93.5	92.5	132.	31.5	29.0	35.5	13.25	10.38	11.70	8.76	11.7	3.20	3.16	3.88
% 2 mısır-	175	76.5	81.5	80.0	149.	44.5	48.5	48.5	17.61	3.33	3.12	3.12	14.8	10.33	9.90	7.10
% 2 mısır-çilek	163	69.5	61.0	65.5	138.	67.0	64.5	60.5	37.30	19.74	13.0	11.3	20.7	18.39	17.85	18.72
% 3 ayçiçeği-	154	74.0	96.5	85.0	120.	62.0	57.5	67.5	37.32	18.62	14.0	9.12	20.7	18.39	16.69	18.84
% 4 ayçiçeği-	154	65.0	104	69.5	121.	62.5	49.5	65.5	17.32	8.62	14.04	9.12	12.7	8.39	6.69	8.84
% 0.5 malt- çilek	250	62.5	56.0	70.0	151.	53.0	45.5	54.0	27.8	29.68	17.53	17..23	16.9	17.10	16.38	7.38
% 1 malt-çilek	282	55.0	54.0	66.5	175.	60.0	45.0	45.5	30.0	36.11	17.68	19.46	19.4	17.60	16.26	6.29

**Tablo 22a.** Dondurma örneklerinde belirlenen sertlik değerleri

	2014															
	Sertlik (g)								Bir döngülük sertlik (mJ)							
	Normal				Probiyotik				Normal				Probiyotik			
	1.gün	15.gü	30.gü	60.gün	1.gün	15.gü	30.gün	60.gün	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	1.gün	15.gü	30.gün	60.gü
%1 üzüm	205	51.5	45	45	147.5	53.5	48.0	42.3	19.95	18.45	19.44	18.44	18.73	26.76	16.59	15.98
%4 üzüm	215	64.5	51	48	170.5	77.5	83.00	45.00	36.07	13.92	19.37	18.25	31.18	30.67	20.93	16.68
% 2 elma	155.5	63.5	38.8	43.0	31.9	27.0	29.5	50	26.60	45.91	36.97	15.0	34.0	29.55	30.59	13.25
% 3 elma	143.5	69.5	50.5	35.5	49.5	39.0	29.9	60	25.46	52.12	30.20	19.15	27.37	41.01	31.69	14.11
% 2 kayısı	122.0	28.9	23.5	50.0	49.5	60.5	95	36.5	16.12	24.65	15.7	11.12	14.82	18.75	12.75	14.0
% 3 kayısı	138.0	43.5	25.6	67.5	52.5	52.0	108.5	40.5	19.94	34.01	19.06	22.12	16.78	17.65	15.87	17.08
% 1kavuz-vanilya	156.5	72	106.5	70.5	42.5	45	73.5	45.0	7.86	9.71	12.54	9.23	5.93	6.28	8.30	6.17
%2 kavuz-kakao	178.5	71.5	122	66.5	54.0	64	77.5	67.5	10.7	9.35	15.53	9.13	7.52	8.84	9.89	9.29
% 2 mısır -vanilya	119	105	83	84.5	85	121	69.0	81	15.82	26.29	11.11	10.75	14.46	20.89	9.54	10.76
% 4 mısır- kakao	167	109.5	109	117	96	111	76.5	92.5	23.31	33.9	19.59	15.42	12.57	17.4	9.90	12.70
% 3 ayçiçe-çilekli	141.2	58.5	137	121.5	25.8	61.8	65.4	80.5	42.47	18.66	17.09	15.72	27.42	16.38	14.61	14.91
% 3 ayçiçe-kakao	149.5	58.0	144	100	29.3	66.5	57.5	64.3	47.11	16.7	22.49	12.97	29.25	19.24	17.73	19.05
% 1 malt- çilek	121.6	60.5	40.0	73.5	93.5	66.5	82.5	67.5	49.1	26.51	18.53	18.49	37.63	29.86	10.41	11.85
% 2 malt-çilek	149.5	40.5	35.0	78.5	71.5	72.5	95.0	63.5	65.6	25.98	17.90	19.64	29.23	23.66	7.49	8.74
%2 inülin	94.5	86.3	55.5	72.0	85.0	47.0	37.0	49.5	12.02	17.0	17.49	9.59	33.25	16.68	15.08	15.29
% 4 inülin	101	91.0	73.5	92.0	82.5	43.5	48.0	64.0	13.20	20.51	19.83	12.98	28.33	15.94	16.07	18.71
Kontrol	90.5	91.5	120.0	81.5	36.5	42.0	56.0	41.5	11.92	11.73	14.96	10.61	5.02	5.63	6.88	5.89

Dondurma örneklerinin yapışkanlık özellikleri de farklılıklar göstermiştir. Sertlikle benzer özellikler gösteriyor gibi olsa da bazı farklılıklar söz konusudur. 2013 yılı normal dondurma örneklerinde en yüksek yapışkanlık özelliğine depolamanın 1.günüde ayçiçekli ve malt ilaveliler sahip olmuş, probiyotik olanlarda ise elmalı ve malt lif materyali ilaveli örnekler sahip olmuştur. Bu dönemde pirinç kavuzu ve mısır ilaveli dondurmalarda ise yapışkanlık en düşük olmuştur. 60 günlük depolama sonunda ise en yüksek değerler normal ve probiyotik dondurmalarda sırasıyla üzüm, elma ve malt lif materyali ilaveli örneklerde tespit edilmiştir (**Tablo 23**). Yine pirinç kavuzu ve mısır ilaveli dondurmalarda bu dönemde de yapışkanlık diğer örneklere göre daha düşük olmuştur. 2014 yılı örneklerinde de benzer örnekler en yüksek ve en düşük değerlere sahip olmuştur. İnülinli ve negatif kontrolde de önemli sapmalar gösteren yapışkanlık değerleri, bazı lifli örneklerden daha yüksek bazılarında ise daha düşük yapışkanlık özelliği göstermiştir.

**Tablo 23.** Dondurma örneklerinde belirlenen yapışkanlık değerleri

	2013															
	Yapışkanlık (mJ)								Yapışkanlık gücü (g)							
	Normal				Probiyotik				Normal				Probiyotik			
	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	1.gün	15.gün	30.gün	60.gün
%1 üzüm	9.85	10.82	11.38	11.35	10.90	3.20	1.11	0.95	67.5	36.0	31.0	40.0	73.6	15.5	10.5	7.0
%4 üzüm	11.82	10.89	12.39	12.24	13.38	2.15	1.82	0.91	76.0	36.5	44.0	42.0	95.0	14.0	13.5	5.5
% 0.5 kayısı	8.93	11.95	10.64	10.75	8.02	7.15	6.53	7.00	13.5	13.5	11.0	13.5	15.0	12.0	9.5	13.5
% 2 kayısı	8.93	13.91	9.80	10.61	8.42	7.27	7.27	8.24	14.0	10.5	10.5	13.0	16.5	12.0	12.5	14.5
%0.5 elma	10.46	22.38	23.15	11.40	15.00	11.17	11.0	10.78	29.5	15.0	10.0	9.80	25.5	10.5	13.0	23.5
%3 elma	10.44	21.22	13.15	11.78	13.40	14.30	12.59	11.21	22.5	17.5	17.5	14.5	18.5	13.5	10.5	13.0
%0.5 kavuz Çilek	5.64	4.86	2.73	362	6.75	6.04	3.14	2.82	26.0	16.0	19.0	17.5	31.0	16.0	14.0	12.0
%0.5 kavuz Kaka0	9.93	4.60	3.40	3.35	7.62	7.50	5.59	2.11	40.0	19.0	19.0	18.2	45.5	16.0	15.5	16.5
% 2 mısır Vanilya	6.08	11.26	9.27	10.85	4.59	4.92	3.56	3.74	20	30	25.0	17.0	14.0	23.5	20.0	17.5
% 2 mısır Çilek	9.85	12.59	12.80	11.79	5.22	4.92	4.01	5.85	28	24	20.0	12.0	42.5	28.5	17.5	13.0
% 3 ayçiçeği Çilekli	22.36	12.18	6.12	6.03	8.94	5.30	6.55	7.79	25.0	13.0	31.0	29.5	23.0	20.0	17.0	13.5
% 4 ayçiçeği çilekli	22.88	13.50	5.91	6.96	10.52	5.08	6.10	6.91	26.5	19.5	31.0	18.5	24.5	18.5	23.0	19.5
% 0.5 malt Çilek	17.85	23.96	13.68	8.06	13.12	12.55	12.36	12.82	51.5	22.5	18.0	22.5	22.0	16.0	13.0	17.0
% 1 malt	20.02	26.78	13.39	9.63	17.65	14.60	12.43	12.22	85.5	30.5	16.0	20.5	26.4	23.5	13.5	14.5



**Tablo 23a.** Dondurma örneklerinde belirlenen yapışkanlık değerleri

	2014															
	Yapışkanlık (mJ)								Yapışkanlık gücü (g)							
	Normal				Probiyotik				Normal				Probiyotik			
	1.g	15.gü	30.gü	60.gü	1.gün	15.gü	30.gü	60.gü	1.gün	15.gü	30.gü	60.gü	1.gün	15.gü	30.gü	60.gü
%1 üzüm	11.9	9.25	9.00	8.79	12.48	4.35	4.74	4.18	70.5	40.0	51.0	48.5	83.	14.5	15.5	9.57
%4 üzüm	14.	7.31	10.21	11.00	15.78	6.05	6.27	5.21	87.5	36.0	62.2	50.2	92.0	26.0	27.0	12.0
% 2 kayısı	7.5	13.16	7.04	12.83	7.30	9.05	5.41	6.82	13.5	9.90	13.5	13.2	16.5	15.9	12.5	13.5
% 3 kayısı	10.	17.47	9.92	14.04	9.01	8.97	7.47	9.74	15.5	11.8	15.7	17.5	16.5	15.1	14.0	14.7
% 2 elma	15.	27.27	23.67	7.52	19.05	16.68	14.40	15.93	25.5	28.9	15.6	18.5	38.0	11.5	12.1	26.0
% 3 elma	12.	26.61	16.42	10.52	11.48	22.00	12.49	17.55	23.0	18.9	11.0	23.0	27.5	15.7	18.3	28.0
% 1 kavuz- vanilya	2.7	3.64	5.21	3.78	415	2.18	3.48	3.21	15.0	18.0	28.0	17.5	12.0	13.0	17.0	13.0
%2 kavuz-kaka0	4.5	4.72	6.01	4.15	5.16	4.06	4.34	4.51	21.5	22.0	32.0	17.5	15.5	18.5	21.0	18.0
% 2 mısır-vanilya	6.8	11.07	9.17	11.41	8.05	5.70	2.97	4.72	33.5	41.0	21.5	22.0	14.5	41.5	19.0	22.0
% 4 mısır- kakao	13.	13.73	10.15	12.41	9.49	8.75	5.20	6.59	51.5	49.0	37.0	39.5	20.5	55.5	25.0	28.0
% 3 ayçiçeği-çilek	23.	9.74	8.78	8.59	12.83	8.56	7.86	8.18	39.0	20.5	47.0	32.5	30.5	32.0	24.5	17.5
% 3 ayçiçeği- kakao	19.	8.39	10.34	6.46	12.54	6.48	6.16	7.20	38.5	18.3	55.5	29.0	36.5	20.0	26.5	19.0
% 1malt- çilek	23.	29.23	12.07	10.4	16.44	16.56	16.36	16.29	103.5	45.5	38.5	36.0	29.5	21.5	25.5	30.5
% 2 malt- kakao	28.	32.54	15.95	11.32	15.36	17.79	14.06	14.94	112	62.0	37.0	38.1	30.5	30.0	17.5	21.0
%2 inülin	17.	11.5	13.05	12.07	20.11	12.88	12.42	12.31	29.5	17.3	16.5	14.5	14.3	14.0	10.5	11.5
% 4 inülin	16.	9.71	14.72	14.52	11.93	12.30	12.90	15.24	30.5	19.96	21.5	17.8	17.9	13.0	13.7	20.0
Kontrol	15.	15.45	12.10	12.71	11.82	11.86	12.56	12.70	28.0	27.5	15.0	14.2	12.5	12.4	13.5	12.5

Keten tohumu ilave edilerek üretilen dondurmalarda sertliğin önemli derecede azaldığı görülmüştür. Keten tohumunun artan miktarı daha düşük sertliğe neden olmuştur. Çözdürülüp dondurulan örneklerde sertlik artmıştır. Sertlikteki artış daha büyük buz kristallerinin oluşmasıyla açıklanmıştır. Bu da küçük buz kristallerinin erimesi ve su moleküllerinin yeniden donması esnasında gerçekleşir. Küçük buz kristallerinin erimesi ile de serum fazı daha az viskoz olmaktadır (Goh vd., 2006). Genel olarak, serum faz konsantrasyonu arttığında veya çözünenlerin molekül ağırlığı azaldığında donma notası durağanlaşır (Hartel, 2001). Şeker donma noktası üzerinde temel bir etkiye sahip olmasına rağmen, polisakkaritler gibi yüksek moleküllü biyopolimerlerin ilavesi önemli bir donma noktası (düşüşü) depresyonuna neden olmaz. Yapılan bir araştırmada dondurmaya ilave edilen lifler hacimli buz oluşum sıcaklığı kadar, önemli oranda donma noktası sıcaklığını ve molekül ağırlığını etkilemişlerdir. Yulaf ve buğday lifi ilavesi önemli oranda donma noktası sıcaklığının azalmasına neden olmuştur, elma ve inülin ise donma noktasında hafif bir artışla tersi etkide bulunmuştur. Kurumadde miktarlarının düşüklüğünden, su tutuma ve bağlama özelliği olan proteinlerin eksikliğinden dolayı model sistemlerde buz oluşumu daha yoğundur (Alvarez vd., 2005).

Buz kristalleri üzerine diyet liflerin etkisi incelendiğinde buğday ve yulaf lifi ilavesi, donmuş suyun oranında önemli artışa neden olmuştur. Elma lifi ve inülin ise azalmaya neden olmuştur. Kristalize suyun oranı üzerine ilave edilen lifin miktarı önemli bir etkide bulunmamıştır. Buz kristalizasyonu önemli derecede donma noktası düşüş derecesine ve bağlı suyun oranına bağlıdır (Hartel, 2001; Soukoulis vd., 2009). Marshall vd. (2003) üretmiş oldukları probiyotik dondurmaların sertliğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Muse ve Hartel (2004), dondurma miksine %17 oranında 20 DE mısır şurubu, 42 DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sakkaroz katarak ürettiği dondurmaların fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Mısır şurubu çeşidinin ve sakkarozun dondurmaların hacim artışını, sertliğini ve erime oranlarını etkilediğini, 20 DE mısır şurubu kullanılan dondurmaların en sert ve en az hacim artışına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Akalın ve Erişir (2008) depolama esnasında sertlik özelliğinin dondurmalarda artış gösterdiğini, erime özelliklerinin ise probiyotik ve prebiyotik ilaveli dondurma örneklerinde azalırken, depolama esnasında da benzer azalma eğilimi gösterdiklerini gözlemiştir. Dondurmanın sertliğini buz kristallerinin sayısı, buz kristallerinin büyüklüğü, yağ destabilizasyonunun derecesi, overrun ve miksın diğer reolojik özellikleri gibi pek çok faktörün belirlediği bildirilmektedir (Muse ve Hartel, 2004).

### 3.2.5. Mikrobiyolojik Özellikler

#### 3.2.5.1. Toplam psikrofil bakteri sayısı

Toplam psikrofil bakteri sayısı **Tablo 24**'ten de görüldüğü gibi lif kaynağı ilave edilerek üretilen dondurma örneklerinde önemli farklılıklar göstermiştir. İlave edilen lif kaynakları bakteri sayısı üzerinde etkili olmuştur. Depolama esnasında da toplam psikrofil bakteri sayılarında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Birinci yıl dondurmalarında depolamanın başlangıcında en yüksek bakteri 6.275 log kob/g ile % 1.0 üzüm ilaveli normal dondurmada, 2.267 log kob/g ile de % 3.0 ayçiçeği ilaveli normal dondurmada tespit edilmiştir. 60 günlük depolama süresi sonunda ise 6.561 log kob/g ile % 0.5 kayısı ilaveli dondurmada en yüksek, 1.699 log kob/ g ile de en düşük probiyotik % 2.0 mısır ve çilek ilaveli dondurmada sayılmıştır. İkinci yıl örneklerinde ise kayısı lif materyali ilaveli dondurmalarda sayı yüksek iken kavuz ilavelilerde ve negatif kontrolde ise sayı en düşük olmuştur. Dondurma örneklerinde depolama esnasında düzenli bir artış ya da azalış gözlenmemiştir. Depolama sonunda başlangıç sayısına göre bazı örneklerde artış bazılarında da azalma tespit edilmiştir. Probiyotik dondurma örneklerinde belirlenen psikrofil sayısı normal dondurmalarından belirgin şekilde daha düşük olmuştur. Afyon piyasasında satışı sunulan dondurma örneklerinde belirlenen toplam aerobik mezofil bakteri sayısı en çok 6.462 log kob/g, en az <10 adet/g ve ortalama 5.602 log kob/g olarak saptanmıştır (Akarca ve Kuyucuoğlu, 2012).

**Tablo 24.** Dondurma örneklerinin depolanması esnasında toplam psikrofil bakteri sayılarında meydana gelen değişimler

	2013							
	1. Gün		15. Gün		30. Gün		60. Gün	
	Normal	Probiyotik	Normal	Probiyotik	Normal	Probiyotik	Normal	Probiyotik
%1 üzüm	6.275	4.748	4.350	4.253	6.670	4.927	3.903	4.625
%4 üzüm	4.767	4.577	4.404	5.045	5.125	4.868	4.978	4.888
%0.5 kayısı	5.643	3.143	5.433	3.249	6.354	5.064	6.561	5.973
%2 kayısı	5.756	3.681	5.856	3.946	6.122	5.288	5.246	4.945
%0.5 elma	6.224	4.201	5.857	4.147	5.730	5.462	6.264	4.653
%3 elma	5.784	3.886	5.021	3.980	5.946	5.563	5.061	4.301
%0.5kavuz-kakao	3.176	4.710	3.519	5.315	4.541	5.274	4.168	4.653
%0.5kavuz-çilek	3.548	3.544	3.932	3.176	3.322	3.312	3.161	3.146
%2 mısır-vanilya	3.942	5.076	3.658	5.584	5.645	5.904	4.239	5.307
%2 mısır-çilek	4.751	4.518	3.526	2.699	3.728	0.000	2.740	1.699

%3 ayçiçek-çilek	2.267	3.585	3.921	3.875	2.740	2.699	2.544	3.568
%4 ayçiçek-çilek	4.253	3.658	3.870	3.583	2.544	3.190	2.602	3.455
%0.5 malt-çilek	3.819	3.249	3.000	3.881	2.845	2.301	3.995	3.906
%1 malt-çilek	3.270	3.041	2.477	4.345	2.398	2.000	3.648	2.000
	<b>2014</b>							
%1 üzüm	5.000	3.633	3.823	3.785	3.810	3.771	3.771	3.690
%4 üzüm	3.845	3.562	4.129	3.255	3.762	3.360	3.991	2.954
%2 kayısı	5.845	2.813	2.778	2.477	5.748	2.398	7.333	3.462
%3 kayısı	6.079	2.875	5.954	2.477	6.299	3.146	5.667	2.778
%2 elmalı	3.204	2.699	3.243	3.114	3.398	2.699	3.114	3.097
%3 Elmalı	3.267	2.477	2.653	2.279	3.000	2.699	3.643	3.352
%1 kavuz-kakao	2.398	3.021	3.097	3.279	2.301	2.778	2.544	2.602
%2 kavuz-çilek	2.845	2.778	3.279	3.041	2.813	2.978	2.813	2.813
%3 ayçiçek-	4.164	3.097	2.000	1.699	4.009	3.041	3.857	3.097
%3ayçiçek-kakao	4.978	3.699	2.397	1.929	4.803	3.580	4.338	3.491
%2 mısır-	3.580	5.845	3.716	3.000	4.310	5.380	3.585	5.559
%4 mısır-çilek	2.978	5.740	2.845	3.279	3.114	6.185	3.021	5.704
%1 malt-çilek	3.716	4.228	3.862	3.934	3.672	4.319	2.602	3.204
%2 malt-kakao	3.439	3.342	4.000	3.845	3.431	3.352	2.954	2.995
%2 inülin	3.695	3.602	4.214	2.699	3.842	3.551	2.699	3.415
%4 inülin	4.081	3.255	4.281	3.699	4.124	3.795	3.130	3.146
Negatif kontrol	2.176	2.398	3.146	3.279	2.477	2.301	2.398	2.176

### 3.2.5.2. Toplam koliform bakteri sayısı

Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Dondurma üretim işlemi laboratuvarında gerçekleştirildiğinden ve de uygun hijyen şartlarının oluşturulamaması nedeniyle kontaminasyonlar ya da yetersiz inhibisyon uygulamaları söz konusu olmuştur. Hatta bazı lif kaynakları bekleme esnasında kontaminasyona da maruz kalmış olabileceği düşünülmektedir. Bazı örneklerde de çözdürme esnasında bulaşma olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenlerden dolayı örnekler arasında koliform bakteri sayıları önemli farklılıklar göstermiştir. Depolama sonunda azalma göstermiş olsa da koliform bakteriler tamamen inhibe olmamıştır. İlk yıl dondurmalarında depolamanın başlangıcında tespit edilemeyenler ile 4.040 log kob/g (% 1 üzüm-probiyotik) arasında değişmiştir (**Tablo 25**). Depolamanın sonunda ise tespit edilemeyen örnekler ile 2.193 log kob/g arasında sayılmıştır. 2014 yılı dondurma örneklerinde de benzer dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Üzüm ve malt ilaveli dondurmalarda sürekli koliform belirlenirken, en yüksek sayı kayısı ilaveli probiyotik dondurmalarda 60. günde belirlenmiştir.

**Tablo 25.** Dondurma örneklerinin depolanması esnasında koliform sayımlarında meydana gelen değişimler

	<b>2013</b>							
	1. Gün		15. Gün		30. Gün		60. Gün	
	Norma l	Probiyo tik	Norm al	Probiyot ik	Norma l	Probiyo tik	Norma l	Probiyot ik
%1 üzüm	3.509	4.040	2.641	4.904	2.895	3.997	1.580	1.713
%4 üzüm	<1.00	3.079	<1.00	3.834	<1.00	2.562	<1.00	1.845
%0.5 kayısı	2.217	2.633	2.357	2.651	2.531	3.013	1.686	1.848
%2 kayısı	1.176	2.146	<1.00	1.740	2.106	2.900	1.720	<1.00
%0.5 elma	2.352	<1.00	2.317	<1.00	2.937	1.860	2.063	<1.00
%3 elma	1.398	<1.00	2.130	<1.00	1.929	2.021	<1.00	<1.00
%0.5 kavuz- kakao	2.910	2.342	3.532	3.099	3.019	2.568	1.672	1.000
%0.5 kavuz-çilek	3.249	2.985	2.628	2.538	2.927	2.789	1.690	1.332
%2 mısır-vanilya	3.161	<1.00	3.316	1.097	3.039	1.398	2.193	<1.00
%2 mısır-çilek	3.078	2.477	3.092	2.204	2.996	2.919	1.898	1.230
%3 ayçiçeği-çilek	2.531	1.234	2.531	2.161	2.580	2.130	1.161	<1.00
%4 ayçiçeği-çilek	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.978	1.602	<1.00	<1.00
%0.5 malt-çilek	2.394	<1.00	2.663	<1.00	2.255	<1.00	1.591	<1.00
%1 malt-çilek	1.301	<1.00	1.398	<1.00	1.477	<1.00	<1.00	<1.00
	<b>2014</b>							
%1 üzüm	<1.00	1.301	1.176	1.845	1.815	1.446	1.672	1.243
%4 üzüm	1.176	1.978	1.000	1.079	1.000	1.352	1.000	1.585
%2 kayısı	<1.00	1.146	<1.00	1.389	<1.00	1.182	<1.00	2.310
%3 kayısı	<1.00	1.489	1.000	2.097	<1.00	1.602	<1.00	2.447
%2 elmalı	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%3 Elmalı	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%1 pirinç-kakao	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 pirinç-çilek	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 mısır-çilek	1.090	<1.00	1.365	<1.00	1.000	<1.00	1.076	<1.00
%4 mısır-vanilya	1.243	<1.00	1.453	<1.00	1.215	<1.00	1.006	<1.00
%3 ayçiçek-çilek	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%3 ayçiçek-	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%1 malt- çilek	1.267	<1.00	1.244	1.065	1.131	<1.00	1.334	<1.00
%2 malt- kakao	1.320	<1.00	1.402	1.393	1.342	<1.00	1.505	<1.00
%2 inülin	1.061	<1.00	1.607	<1.00	1.724	<1.00	1.761	<1.00
%4 inülin	1.744	<1.00	1.618	<1.00	1.559	<1.00	1.511	<1.00
Negatif kontrol	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

Çelik vd. (1995) Elazığ'da tüketime sunulan dondurmalarda ortalama 4.633 log kob/g koliform bakterisi tespit etmişlerdir. Uysal (1997) ise, Ankara piyasasında satılan dondurmaların hijyenik kalitesi üzerine yaptığı araştırma sonucunda örneklerin % 87.4'ünde koliform grubu bakterileri saptamış ve sayılarını 0.000-5.919 log kob /ml olarak bildirmiştir. Ayrıca, Sezgin vd. (1997), Ankara ilindeki pastanelerde satılan dondurmalarda yaptıkları araştırmada bu sayının 1.176–3.380 log kob/g olduğunu bildirirken, Fidan ve Demirci (1997)' de aynı sayıyı, Çorlu piyasasında satılan dondurmalarda ortalama 3.011log kob/g olarak tespit etmiştir. Yapılan diğer bir araştırmada; Kırdar (2003), Burdur ilinde satılan dondurmalarda 0.602–3.380 log kob/g koliform grubu bakteri sayısı saptamışlardır. Gerek dondurma gerekse diğer gıda maddelerinde koliform bulunması bulaşanın ve hijyenik olmayan üretimin göstergesidir. Ya da üretimde kullanılan materyallerin hijyen niteliklerinin zayıf olduğunu gösterir. Bütün bu nedenlerden dolayı gerek piyasa çalışmalarında gerekse işletme çalışmalarında dondurmaların çok değişken sayılarda koliform bakteri içerdiği görülmektedir.

### **3.2.5.3.Maya ve küf sayısı**

Gıda mikrobiyolojisindeki en büyük mücadelelerden biri olan maya ve küfler her türlü gıda ürününde organoleptik ve ticari kalitede (tat, koku, dış görünüm) bozulmaya yol açabilir. *Aspergillus* gibi küflerin bazı türleri mikotoksin üreterek insan sağlığı açısından risk oluşturabilir. Küfler ve mayalar, gıdada değişen düzeylerde bozulmaya, yapı değişikliğine neden olmaktadır. Gıdaların, maya ve küflerle kontaminasyonu sonucu, üretici, işletici ve tüketici ekonomik zarara uğratmaktadır. Küf ve mayalar üretim teknolojisi gereği açık hava ile teması fazla olan, yıkama işlemi yapılmadan öğütülerek paketlenen, soğutma ya da dondurma gibi işlem gören gıdalar açısından önemli bir kalite kriteridir.

**Tablo 26.** Dondurma örneklerinin depolanması esnasında maya ve küf sayılarında meydana gelen değişimler

	<b>2013</b>							
	1. Gün		15. Gün		30. Gün		60. Gün	
	Norma	Probiyoti	Norma	Probiyoti	Normal	Probiyoti	Normal	Probiyoti
%1 üzüm	1.778	<1.00	1.477	<1.00	2.217	1.176	3.445	3.145
%4 üzüm	<1.00	1.000	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	3.180	2.161
%0.5 kayısı	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	2.766	1.602
%2 kayısı	<1.00	<1.00	1.000	<1.00	<1.00	<1.00	3.260	2.041
%0.5 elma	1.000	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	2.456	2.146
%3 elma	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	2.690	<1.00
%0.5 kavuz-kakao	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.176	1.176	2.391	2.015
%0.5 kavuz-çilek	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	3.088	<1.00	2.708	2.708
%2 mısır-vanilya	1.000	<1.00	<1.00	<1.00	1.398	<1.00	2.312	2.312
%2 mısır-çilek	<1.00	<1.00	<1.00	1.000	2.248	1.398	1.176	1.176
%3 ayçiçeği-çilek	<1.00	1.477	<1.00	2.869	<1.00	1.699	1.602	2.352
%4 ayçiçeği-çilek	1.000	1.398	<1.00	2.491	2.748	2.699	1.301	2.703
%0.5 malt-çilek	<1.00	1.653	2.703	0.000	2.498	2.415	2.470	2.290
%1 malt-çilek	<1.00	<1.00	2.267	1.000	1.301	1.301	3.002	2.975
	<b>2014</b>							
%1 üzüm	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%4 üzüm	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 kayısı	<1.00	<1.00	<1.00	2.000	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%3 kayısı	<1.00	<1.00	1.699	2.000	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 elmalı	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%3 Elmalı	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%1 pirinç-kakao	1.699	1.699	1.322	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 pirinç-çilek	<1.00	<1.00	1.021	<1.00	1.021	<1.00	<1.00	<1.00
%2 mısır-çilek	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%4 mısır-vanilya	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%3 ayçiçek-çilek	<1.00	<1.00	2.000	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.699
%3 ayçiçek-kakao	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%1 malt- çilek	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	1.699	<1.00
%2 malt- kakao	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
%2 inülin	1.699	1.699	<1.00	<1.00	1.699	1.813	<1.00	<1.00
%4 inülin	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	1.699	1.544	<1.00	<1.00
Negatif kontrol	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00

Bazı dondurma örneklerinde depolama başlangıcında oldukça düşük olan maya ve küf sayısı depolama sonunda önemli artış göstermiştir. Genel olarak probiyotik dondurmalarda maya ve küf sayısı daha azdır. Depolama süresi sonunda maya ve küf 3.445 log kob/g ile % 1.0 üzüm ilaveli dondurmada en yüksek, tespit edilemeyen % 3.0 elma ilaveli probiyotik dondurmada

da en düşük sayılmıştır (**Tablo 26**). 2014 yılı örneklerinde toplam maya-küf sayısı önceki yıl örneklerine göre önemli oranda daha az sayılmıştır. Buruda çalışma şartlarının iyileştirilmiş olması ve örnek muhafazasında daha dikkatli davranılması etkili olmuştur. 2.000 log kob/g ile en yüksek koliform kayısı ilaveli örneklerde sayılmıştır. Probiyotik örneklerle normal örnekler arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

#### **3.2.5.4.Probiyotik bakteri sayısı**

Dondurma gibi fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerin canlılığı çeşitli fiziko-kimyasal faktörlerden etkilenmektedir. Bunlardan en önemlileri, dondurmaya ilave edilen bakteriler tarafından üretilen laktik asit ve hidrojen peroksit, ürünlerdeki çözünmüş oksijen miktarı, üründe koruyucu maddelerin bulunup bulunmaması, türler arasındaki interaksiyon, ambalajın oksijen geçirgenliği ve depolama koşullarıdır. *L. acidophilus* laktosidin, asidofilin ve laktasin B adı verilen doğal antimikrobiyal maddeler üreterek, bifidobakterler ise laktik asit ve asetik asit gibi doğal zayıf asitler üreterek bağırsak sisteminde asitliği arttırdıkları, buna paralel olarak kimi proteinlerin ve pütrifaktif (çürükçül) bakterilerin üremelerini engelledikleri, bağırsak pH'sını düzenleyip, bağırsak rahatsızlıklarını azalttıkları bilinmektedir. Ferraz vd. (2012) farklı overrun seviyelerinin dondurmanın duyuşal özellikleri ve probiyotik bakteri canlılığı üzerine etkisini araştırmış, vanilyalı probiyotik dondurmanın overrunu % 45, 60 ve 90'na ayarlanmıştır. 60 günün sonunda tüm dondurmalarda bakteri sayısı 6.00 log kob/g'ın üzerinde sayılmıştır. Bununla birlikte artan overrun oranı canlılıkta azalmaya neden olmuştur. % 90 overruna sahip dondurmalarda bakteri sayısında 2.00 log kob/g azalma meydana gelmiştir.

##### **3.2.5.4.1.Lactobacillus acidophilus Sayısı**

*L. acidophilus* ve bifidobakterler enzimlerin antimikrobiyal etkisine, asit ortama, yüksek oksidasyon redüksiyon potansiyeline ve düşük yüzey gerilimine diğer probiyotik bakterilere kıyasla daha dirençli olduklarından fermente süt ürünlerinde tercih edilirler.

İlk yıl üretilen lifli dondurmalarda en yüksek *L. acidophilus* canlılığı 7.426 log kob/g ile % 4.0 üzüm ilave edilen örnekte, 60 gün depola sonunda ise 7.180 log kob/g ile % 2.0 kayısı lifi ilave edilmiş dondurma örneğinde tespit edilmiştir. En düşük canlılık ise yeni üretilen dondurmalarda 5.261 log kob/g ile % 1.0 malt, depolamanın sonunda ise 5.145 log kob/g ile yine aynı dondurma örneğinde görülmüştür. Dondurma örneklerinden sadece % 1.0 malt ilave edilenlerde *L. acidophilus* sayısı, probiyotik özellik için sınır olan 6.00 log kob/g'ın altında kalmıştır (**Tablo 27**). Diğer bütün dondurmalar probiyotik nitelik taşıyacak seviyede *acidophilus* içermektedir. 2014 yılında üretilen dondurmalarda ise depolama başlangıcında elmalı, ayçiçekli ve inülin ilaveli kontrol örneğinde diğer örneklere göre daha yüksek sayıda *acidophilus* belirlenmiştir. 60 günlük depolama süresinin sonunda ise % 1.0 malt lifi ile



üretilmiş olan dondurma örneği hariç diğerlerinde *L. acidophilus* sayısı 7.00 log kob/g'ın üzerindedir. Depolama süresi sonunda bütün dondurmaların *L. acidophilus* sayısına göre probiyotik özelliğe sahip olduğu görülmüştür. Depolama süresi sonunda gerek inülin ilaveli gerekse normal kontrole göre lif ilaveli dondurmalarda acidophilus sayıları daha yüksektir.

**Tablo 27.** Dondurma örneklerinin depolanması esnasında *L. acidophilus* sayılarında meydana gelen değişimler

	2013					2014			
	1. Gün	15. Gün	30. Gün	60. Gün		1. Gün	15. Gün	30. Gün	60. Gün
%1 üzüm	7.39 3	7.15 6	7.05 9	7.11 5	%1 üzüm	7.38 9	7.39 5	7.230	7.477
%4 üzüm	7.42 6	7.37 2	7.27 5	6.98 5	%4 üzüm	7.05 5	7.27 3	6.929	7.352
%2 kayısı	7.06 5	7.02 3	7.12 8	6.91 5	%2 kayısı	6.65 6	6.67 1	7.079	7.767
%3 kayısı	7.21 0	7.21 6	7.23 4	7.18 0	%3 kayısı	6.73 6	6.77 1	7.097	7.803
%2 elmalı	6.87 1	6.96 2	6.71 3	6.39 5	%2 elmalı	7.42 9	7.40 1	7.243	7.477
%3 Elmalı	7.15 6	7.03 7	6.99 6	6.69 9	%3 Elmalı	7.45 4	7.41 9	7.097	7.415
%1 pirinç-kakao	7.37 1	7.29 7	7.13 5	7.08 5	%1 pirinç-kakao	6.69 9	7.15 5	7.380	7.290
%2 pirinç-çilek	7.22 6	7.02 0	6.89 4	6.62 3	%2 pirinç-çilek	6.54 4	7.30 1	7.217	7.301
%2 mısır-çilek	7.13 8	7.45 3	7.12 7	6.99 0	%2 mısır-çilek	7.38 0	6.90 3	6.699	7.455
%4 mısır-vanilya	7.27 2	7.54 2	7.06 8	7.00 5	%4 mısır-vanilya	7.02 1	7.38 9	6.602	7.382
%3 ayçiçek-çilek	6.74 7	6.83 7	6.70 9	6.54 0	%3 ayçiçek-çilek	7.30 1	7.27 0	6.821	7.149
%3ayçiçek-kakao	6.88 6	7.14 3	7.00 0	6.93 6	%3 ayçiçek-kakao	7.33 2	7.23 6	6.802	7.167
%1 malt- çilek	6.03 1	6.21 4	6.30 1	6.21 4	%1 malt- çilek	6.54 7	6.55 0	6.978	6.778
%2 malt- kakao	5.26 1	5.04 1	5.23 0	5.14 5	%2 malt- kakao	7.02 6	6.67 6	7.146	7.114
%2 inülin	7.55 0	7.31 2	7.05 9	7.28 4	%2 inülin	7.55 0	7.31 2	7.059	7.284
%4 inülin	7.45 5	7.31 2	7.01 5	7.29 8	%4 inülin	7.45 5	7.31 2	7.015	7.298
Negatif kontrol	6.69 9	7.23 8	7.10 8	7.14 6	Negatif kontrol	6.69 9	7.23 8	7.108	7.146

Dondurmalarda belirlemiş olduğumuz *L. acidophilus* sayısı Akalın ve Erişir (2008)'in oligofruktoz ve inülin ilaveli probiyotik dondurmalarda belirlemiş olduklarından daha yüksektir. *L. acidophilus* ve *L. rhamnosus* ilave edilerek fermente olmayan bir dondurma üretilmiş ve bunun tüketici tercihi araştırılmıştır. -19°C'de, 12 haftalık depolama esnasında bakteri canlılığı 7.00 log kob/g'ın üzerinde olmuştur. Bakterilerin ilavesi overrun, viskozite, sertlik ve

erime davranışı üzerinde önemli bir değişmeye neden olmamıştır (Abghari vd., 2011). Laroya ve Martin (1991), Hekmat ve McMahon (1992) ile Haynes ve Playne (2002) dondurulmuş sütlü tatlılarda yeterli sayıda probiyotik bakterinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte dondurma dondurmasında probiyotik bakteri sayısının yeterli olmadığı belirtilmektedir. Dondurma pH'sının nötr olmasına rağmen, dondurma dondurmasının pH'sı probiyotik bakterilerin metabolik aktivitesini ve canlılığını etkilemiştir (Kailasaphaty ve Sultana, 2003).

#### **3.2.5.4.2. Bifidobacter Sayısı**

*Bifidobacterium* türleri heterofermentatif ve anaerobik olarak laktik ve asetik asidi 2:3 oranında üretirler. Probiyotik bakteriler mide asitliğine diğer bakterilere göre daha dayanıklıdır, safra tuzuna ve lizozim enzimine daha dirençlidir. *Lactobacillus*'un türleri, ince bağırsakta fazla sayıda bulunurken, *Bifidobacterium*'lar kalın bağırsakta bulunurlar.

Dondurma örneklerinde sayılan *Bifidobacter* miktarları **Tablo 28**'de verilmiştir. *L. acidophilus*'la karşılaştırıldığında *Bifidobacter*'lerin dondurmada daha az geliştiği görülmektedir. 2013 yılında taze üretilmiş dondurmaların tamamı probiyotik nitelik taşıırken % 1.0 malt ilave edilen dondurmalarda *Bifidobacter* sayısı 15. günden itibaren 6.000 log kob/g'ın altına düşmüştür. Depolamanın 60. gününde malt ilave edilenler ile % 4.0 üzüm ilave edilenler *Bifidobacter* sayısı esas alındığında probiyotik özelliklerini kaybetmişlerdir. Taze dondurmalarda *Bifidobacter* sayısı en yüksek 7.481 ile % 1.0 üzüm ilaveli dondurmalarda, depolamanın 60. gününde ise 7.337 ile % 0.5 kayısı ilaveli dondurmalarda sayılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde depolama esnasında dondurma örneklerinde *Bifidobacter* sayıları azalma göstermiştir. 2. yıl üretilen dondurmalarda başlangıç sayıları önceki yıl ile benzer olmasının yanında depolama sonunda sayı daha yüksek olmuştur. Depolama süresi sonunda da bütün örnekler 6.000 log kob/g'ın üzerinde bakteri içermiştir. İnülin ilaveli dondurmalar yaklaşık 7.300 log kob/ g, kontrol örneği ise 7.112 log kob/g *Bifidobakter*'e sahip olmuştur.

**Tablo 28.** Dondurma örneklerinin depolanması esnasında *Bifidobacter* sayılarında meydana gelen değişimler

	2013					2014			
	1. Gün	15. Gün	30. Gün	60. Gün		1. Gün	15. Gün	30. Gün	60. Gün
%1 üzüm	7.481	7.494	7.179	6.448	%1 üzüm	7.239	7.391	7.389	
%4 üzüm	7.341	7.261	7.206	5.892	%4 üzüm	6.744	6.998	7.114	6.898
%2 kayısı	7.164	7.221	7.288	7.337	%2 kayısı	7.398	7.312	7.431	7.462
%3 kayısı	7.099	7.342	7.436	7.280	%3 kayısı	7.318	7.371	7.423	7.322
%2 elmalı	6.993	7.003	7.003	6.861	%2 elmalı	7.166	7.169	7.061	7.371
%3 elmalı	7.154	7.193	7.212	7.101	%3 elmalı	7.170	7.237	7.097	7.217
%1 kavuzlu-kakao	7.405	7.276	6.398	6.298	%1 kavuzlu-kakao	6.978	7.083	6.954	7.176
%2 kavuzlu-çilek	7.093	7.000	6.936	6.777	%2 kavuzlu-çilek	7.114	7.164	7.061	7.987
%3 ayçiçek-çilek	6.991	7.314	7.021	6.810	%3 ayçiçek-çilek	7.321	7.061	7.121	7.227
%3 ayçiçek-kakao	7.466	7.408	7.048	6.859	%3 ayçiçek-kakao	7.047	7.134	6.932	7.133
%2 mısır-vanilya	7.138	7.022	6.571	6.357	%2 mısır-vanilya	6.638	6.415	7.681	6.525
%4 mısır-çilek	7.143	7.111	6.724	6.569	%4 mısır-çilek	6.810	6.732	7.324	6.826
%1 malt- çilek	6.459	6.405	6.115	5.672	%1 malt- çilek	6.839	6.677	6.799	6.677
%2 malt-kakao	6.180	5.948	5.279	5.051	%2 malt-kakao	6.744	6.574	6.732	6.477
%2 inülin	7.302	6.978	7.205	7.334	%2 inülin	7.302	6.978	7.205	7.334
%4 inülin	7.229	7.061	7.176	7.243	%4 inülin	7.229	7.061	7.176	7.243
Negatif kontrol	7.041	7.146	7.079	7.112	Negatif kontrol	7.041	7.146	7.079	7.112

Genel olarak, *Bifidobacterium* spp. mutlak anaerob olduğu için oksijene karşı *L. acidophilus*'dan daha duyarlıdır (Talwalkar ve Kallasapathy, 2003). Oligofruktoz ile inülin ilave edilerek düşük yağlı probiyotik dondurma üretilmiş, probiyotik bakteri olarak da *L. acidophilus* ve *B. animalis* kullanılmıştır. Dondurmalar -18°C de 90 gün depolanmıştır. Depolama sonunda probiyotik bakteri sayılarında önemli azalmalar meydana gelmiştir. Ancak, probiyotik canlı bakteriler yine de 6.00 log kob/g'ın üzerinde sayılmıştır (Akalin ve Erişir, 2008). Yapılan bir araştırmada, probiyotik, probiyotik+oligosakkarit ilaveli ile probiyotik+inülin ilaveli

dondurmalarda sırasıyla ortalama *L. acidophilus* 7.74, 8.44 ve 8.24 log kob/g olarak sayılmıştır (Akalin ve Erişir, 2008). Dondurmaların depolanması esnasında laktik asit bakterilerinin canlılığı üzerine inülinin etkisini (% 1.5 ve 3 oranlarında) araştıran Boughida (2011) 28 günlük depolama sonunda kontrol ve inülinli dondurmaların bakteri yükünde önemli bir azalma gözlemlenmemiştir. Depolamanın 3. gününde kontrol örneği, % 1.5 ve % 3 inülinli dondurmalarda bakteri sayısı sırasıyla 5.91, 6.00 ve 6.20 log kob/g iken, depolamanın 28.günüde bu değerler 5.81, 5.80 ve 5.90 log kob/g'a azalmıştır. Probiyotik dondurma üretimi üzerine yapılan bir başka araştırmada, % 5 ve 10 yağlı ve *L. acidophilus* ile *B. bifidum* ilavesi ile dondurmalar üretilmiştir. 90 gün süreyle depolanan dondurmalarda probiyotik özelliğin korunduğu tespit edilmiştir (Turgut ve Cakmakci, 2009). Salem vd. (2005) *L. acidophilus* ilaveli probiyotik dondurmalarda depolamanın başlangıcında 9.00 log kob/g civarında belirledikleri acidophilus ve bifidobacter sayısı, 12 haftalık depolama sonunda sırasıyla 2.23 ve 1.68 log kob/g azalma göstermiştir.

Dondurmalarda probiyotik bakteri canlılığı üzerine yapılan değişik çalışmalarda bakteri türlerinin, farklı üretim teknolojilerinin, miks formülasyonlarının ve pH gibi faktörlerin canlılık üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Hagen ve Narvhus 1999; Davidson vd., 2000; Alamprese vd., 2002). Depolama sıcaklığındaki küçük değişikliklerin bile dondurmadaki probiyotik bakterilerin canlılığı üzerinde önemli etkisinin olduğu belirtilmektedir (Jay vd., 2005; Tamime, 2005; Whelan vd., 2008).

Farklı gıda sanayii artıklarından elde edilerek dondurma üretiminde kullanılan lif kaynakları dondurmanın duyuşal, fiziko-kimyasal ve probiyotik özelliklerinde değişmelere neden olmuştur. Dondurmalarda % 1.0 üzüm lifi ile % 2.0 mısır lifi ve vanilya ilaveliler panelistler tarafından kesinlikle çok beğenilmiş. % 0.5 kavuz ve kakao, probiyotik % 2 mısır ve vanilya, probiyotik % 0.5 kavuz ve çilek, % 0.5 malt ve çilek ile % 0.5 kavuz ve çilekli dondurmalar ise çok beğenilmiştir. Üretilen dondurmalar 6.000 log kob/g'ın üzerinde canlı bakteri içerdiğinden probiyotik özelliğe sahiptir. Dondurmaların tamamına yakını 60 günlük depolama sonuna kadar bu özelliklerini korumuştur. Elde edilen sonuçlar sanayi artığı lif kaynaklarının dondurmada duyuşal ve fiziko-kimyasal özellikler yönünden kullanılabilceğini göstermiştir. Yine, bu şekilde üretilen dondurmaların probiyotik özelliğe sahip olduğu ve ilave edilen liflerin prebiyotik etki gösterdiği, ilave edilen liflerin de dondurmaya ilave fonksiyonel özellik kazandırdığı görülmüştür.

### 3.3. Diyet Lifli Yoğurt Üretimi

### **3.3.1.Yoğurt ön deneme sonuçları**

Yapılan ön denemelerde yağsız süt, % 2 ve 4 yağ içeren sütler kullanılarak yoğurtlar üretilmiş, mısır ilave edilen yoğurt örnekleri hariç diğer bütün yoğurt örneklerinde % 4 yağlı süttten üretilen yoğurtlar daha çok beğenilmiştir. Mısır ilaveli yoğurtlarda ise % 2 yağlı süttten üretilenlerin kabul edilebilirliği daha yüksek bulunmuştur. Yoğurt üretimi için denemelerde kullanılan kakao kabul edilebilirlik üzerine olumsuz etkide bulunduğu için denemeden çıkarılmış, onun yerine yoğurtlara vişne ilave edilmiştir.

Yoğurtlara % 5, 10 ve 15 oranlarında muz meyvesi ilave edilmiş en uygun konsantrasyonunun % 10 olduğu görülmüştür. Yine yapılan ön denemelerde yoğurtlara kurumadde üzerinden % 1, 2 ve 3 kurutulmuş vişne ilave edilmiş, en çok beğenilen % 2 vişne ilaveli yoğurtlar olmuştur. Probiyotik ve normal yoğurtlarda en çok beğenilen lif kaynağı konsantrasyonları da benzer olmuştur.

#### **3.3.1.1.Malt lifli yoğurt**

Tavlınmamış malttan üretilen tüm yoğurtların kabul edilebilirliği 5 puanın altında kalmıştır. Bu nedenle malt lifi kaynaklarına tavlama işlemi uygulanmıştır. Bu amaçla maltlar 180-200 °C de 20 dk tavlınmıştır. Normal tavlınmış maltlı yoğurtlarda da benzer olumsuz sonuçlar elde edilmiş, ilave edilen yağ miktarı tat ve aroma üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmamış, ancak en yüksek beğenilirlik % 4 yağ içeren süt ile üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Aroma maddesi olarak meyve ilave edilen yoğurtların ise kabul edilebilirliği daha yüksek olmuştur. 2013 yılına ait yoğurt örneklerinde en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını % 10 muz ve % 0.5 tavlınmış malt ile % 1 tavlınmış malt ve % 2 vişne meyvesi ilave edilmiş olan örnekler almıştır. 2. yıl üretilen yoğurtların kabul edilebilirliği daha yüksek çıkmıştır. % 0.5 ve 1.0 malt ilave edilip vişne ile aromalandırılan yoğurtlar 8.00 puan almıştır. Yoğurda malt ilavesi üzerine yapılan bir araştırmada ilave edilen malt ekstraktı miktarı arttıkça renk, koku ve tat gibi duyuşal özelliklerin azaldığı görülmüştür (Güneş, 2007). Ayar vd. (2005) buğday ruşeymi ilavesi ile ürettikleri yoğurtta ruşeyme uygulanan tavlama işleminin kabul edilebilirliği arttırdığını tespit etmişlerdir.

#### **3.3.1.2.Üzüm lifi yoğurt**

Bu grup yoğurtlarda da farklı yağ oranları duyuşal özellikler bakımından önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. % 2.0 konsantrasyondan sonra artan üzüm miktarı ham tadın artmasına neden olmuştur. Şeker ilavesi kabul edilebilirliği arttırmıştır. % 10 şeker ilave edilen örneklerin kabul edilebilirliği en yüksek olmuştur. İlave edilen kakao yoğurtların kabul edilebilirliğini

azaltmış, kullanılan nişasta, karregen ve jelatin gibi yapı iyileştiriciler yapıda iyileşme sağlamamıştır. Tek başına tadı olumsuz etkilediği için üzüm, meyve aromaları ile birlikte kullanılmış ve en uygun meyve aromasının vişne olduğu görülmüştür. Tavlanmamış olan üzümlerle üretilen yoğurtların kabul edilebilirliği tavlanmış olanlardan daha düşük çıktığı için denemelerde tavlanmış üzüm kullanılmıştır. Değişik oranlarda üzüm lif kaynağı ve aromalandırıcılar kullanılarak üretilen yoğurtlarda en yüksek duyusal kabul edilebilirlik değerine % 2.0 vişne aroması ile birlikte % 1.0 ve % 2.0 üzüm lif kaynağı ilave edilen yoğurt örnekleri sahip olmuştur. % 1.0 üzüm ilaveli yoğurtlar 6.0, % 2.0 ilaveliler ise 6.4 genel kabul puanı almışlardır. % 0.5 ve % 4 üzüm ilaveli yoğurtlarda genel kabul puanları 5.0'in altında olmuştur. 2. yıl değişik oranlarda üzüm lif kaynağı ve aromalandırıcılar kullanılarak üretilen yoğurtlarda ise en yüksek duyusal kabul edilebilirlik değerine % 0.5 ve 1.0 üzüm lif kaynağı ve aromalandırıcı olarak da % 2 vişne meyvesi ilave edilen yoğurt örnekleri sahip olmuştur.

### **3.3.1.3.Mısır lifli yoğurt**

Yapılan duyusal değerlendirmelerde % 2 yağ içeren sütlerden üretilen mısır ilaveli yoğurtların en uygun tada sahip olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle mısır lif kaynağı içeren yoğurt üretiminde % 2 yağ içeren süt kullanılmıştır. Aromalandırıcı olarak ise % 1 ve 2 oranında liyofilize edilmiş vişne ve 5, 10 ve 15 oranlarında muz kullanılmıştır. Meyve aromaları için en uygun oran muz için % 15, vişne için % 2 olarak tespit edilmiştir. İlave edilen yapı iyileştiriciler yoğurda önemli bir katkı sağlamamıştır. Yine, ilave edilen şeker için % 5 oranı en uygun bulunmuştur. Yapılan duyusal ön değerlendirme çalışmalarında en yüksek kabul edilebilirlik puanını 8.00 ile % 1.0 mısır lif kaynağı ilave edilmiş ve aromalandırıcı olarak % 2 kurutulmuş vişne ve % 15 muz meyvesi ilave edilen yoğurtlar almıştır. % 4.0 mısır lif kaynağı ilave edilmiş olan normal yoğurtta ise genel beğeni puanı 5.0'in altında kalmıştır. 2. Yıl yapılan duyusal ön değerlendirme çalışmalarında en yüksek kabul edilebilirlik puanını 8.00 ile % 1.0 lif kaynağı ilave edilmiş ve aromalandırıcı olarak muz meyvesi ilave edilen yoğurtlar almıştır.

### **3.3.1.4. Pirinç lifli yoğurt**

Bu grup yoğurt örneklerinde de yağ oranı arttıkça kabul edilebilirlik artmıştır. Tavlama işlemi pirincin yoğurt aroması üzerindeki etkisini arttırmamış tersine azaltmıştır. Pirinç ile en uyumlu meyve aromaları muz ile vişne olmuştur. 1. yıl vişne aromalı % 0.5 ile 1.0 pirinç lif kaynağı ilave edilen yoğurtlar panelistler tarafından en çok tercih edilmiştir. 2. yıl ise vişne ile % 0.5 pirinç lif kaynağı ve muz ile % 1.0 pirinç lif kaynağı ilave edilen yoğurtlar panelistler tarafından en yüksek (7.5 puan) genel kabul edilebilirlik puanı ile değerlendirilmiştir.

### **3.3.1.5.Ayçiçeği lifli yoğurt**

Yağ miktarı bakımından % 4 yağlı, ayçiçeği ilaveli yoğurtların kabul edilebilirliği daha yüksek olmuştur. Tavlanmış olan ayçiçeğinden üretilenler ise 4'ün altında kabul edilebilirlik puanı almıştır. Bu nedenle denemelerde tavlanmamış ayçiçeği kullanılmıştır. 1. yıl yoğurt örnekleri arasında en yüksek kabul edilebilirlik puanını 7.50 ile vişneli ve 7.00 puan ile muzlu ve % 1.0 ayçiçeği lif kaynağı ilave edilen yoğurt örnekleri almıştır. 2. yıl yoğurtlarında ise en yüksek puanı muz aromalı % 0.5-1.0 lif içeren örnekler almıştır. Her iki yoğurt örneği benzer duyuşsal özellik göstermiştir.

### **3.3.1.6.Kayısı lifli yoğurt**

Kayısı aroması baskın olduğu için yapılan denemelerde diğer aroma maddeleri ile uyumluluk göstermemiştir. Bu nedenle kayısı doğrudan yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Muz ve vişne ilavesi ile üretilen yoğurtlarda kabul edilebilirlik normal kayısıdan daha düşük ve 5.0 puanın altında olmuştur. Yine, 180 °C de tavlama işlemine tabii tutulan kayısılarla üretilen yoğurtların aroması normal kayısılar göre daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle yoğurt üretiminde normal kayısı lifi kullanılmıştır. % 4 yağ ve % 5 şekerin bu grup yoğurt üretimi için de uygun olduğu belirlenmiştir. Yapılan duyuşsal değerlendirmelerin sonucunda % 4 yağlı süttten üretilen ve % 2.0,3.0 ve 4.0 kayısı lif kaynağı ilave edilen yoğurtların genel kabul edilebilirliği 8.0 puan ile en yüksek olmuştur. 1. yıl örneklere ait duyuşsal puanlar daha düşüktür. Güzeler vd. (2010), 4 farklı oranda kayısı lifi (%0, %1, %2 ve % 4) ilave ederek ürettikleri yoğurtlar için, uygun kayısı lifi oranlarını belirlemişlerdir. Kullanılan kayısı lifinin ortalama bileşimi nem % 5.00, yağ % 0.40, protein % 4.00, kül % 3.80, şeker % 90.40, selüloz % 4.00 olarak saptanmıştır. Değerlendirme sonunda % 2 kayısı lifi ilaveli yoğurdun en yüksek kabul kalitesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

### **3.3.1.7.Elma lifli yoğurt**

Artan yağ miktarı bu grup yoğurtlarda da kabul edilebilirliği arttırmıştır. Elma tadı baskın olduğu için aromalandırılmış olanlarda vişne ve muz kabul edilebilirliği artırmamış, tat uyumsuzluğu yaşanmıştır. Diğer meyve aromaları ile üretilen yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları 5.0'in altında olmuştur. En uygun şeker oranı % 5 olarak belirlenmiştir. % 4 yağlı süttten üretilen ve % 2.0 ve 3.0 elma lif kaynağı ilave edilen yoğurtlarda genel kabul edilebilirlik en yüksek olmuştur. Elmalı yoğurtlarda da ikinci yıl üretilenler daha yüksek duyuşsal kabul puanı almıştır.

Genel olarak bir değerlendirme yapılırsa; lif ilaveli yoğurt üretiminde % 4 yağ içeren süt en uygun hammadde olmuş, % 5 şeker ilavesi tatlılığı en uygun şekilde etkilemiştir. Yapıyı iyileştirmek amacı ile kullanılan maddelerin önemli bir katkısı belirlenememiştir. Genel olarak tahıl grubu lif kaynakları tek başlarına duyuşal özellik bakımından yoğurtta olumlu bir etki yaratamamıştır. Bu nedenle bu grup lif kaynakları meyve aromaları ile birlikte yoğurda ilave edilmiştir. Meyve esaslı lif kaynakları ise meyve aromaları ile uyum göstermediği için tek başlarına kullanılmışlardır.

Yine yapılan ön çalışmalarda duyuşala yönden yüksek özelliklere sahip olduğu belirlenen yoğurt gruplarından probiyotik kültür ilavesi ile üretimler gerçekleştirilmiş ve bu lif kaynaklarının probiyotik kültürler üzerinde engelleyici bir etkide bulunmadığı görülmüştür. Hatta lif kaynaklarının büyük bir bölümü prebiyotik etki göstererek kültür bakterilerinin gelişmesine pozitif etkide bulunmuştur. Bütün yoğurt örneklerinde probiyotik bakteri sayıları 6.000 log.kob/ gr' üzerinde çıkmıştır.

### 3.3.2. Lifli yoğurt örneklerinin duyuşal özellikleri

Ön denemelerde duyuşal olarak en yüksek genel kabul edilebilirlik özelliği gösteren yoğurt grupları esas denemeyi oluşturmuştur. Yapılan ön denemeler sonucuna göre en yüksek duyuşal kabul özelliği kazandıran her bir lif kaynağından 2 farklı oran ile 2 grup yoğurt örneği üretilerek esas deneme gerçekleştirilmiştir. Katkı ilavesiz negatif kontrol, % 2 ve 4 inülin ilaveli pozitif kontrol ile 7 farklı grup lif kaynağının 2 farklı konsantrasyonu kullanılarak üretilen normal yoğurt örneklerinin yanında, lif ilaveli aynı yoğurtlara probiyotik kültürler ilave edilerek probiyotik olanları da üretilmiştir. Üretilen yoğurtlara ait duyuşal değerlendirme sonuçları **Tablo 29**'da verilmiştir. Depolama süresince duyuşal özelliklerde görülen değişiklikler de aynı tabloda görülmektedir.

**Tablo 29.** Yoğurt örneklerine ait duyuşal analiz sonuçları (2013)

Kontrol	1	6.0	4.7	4.8	7.5	6.0	6.1	6.9	7.0	0.6	1.0	3.5	4.7	6.5
	7	6.9	5.0	5.3	7.5	6.3	5.3	6.9	6.5	0.4	2.0	3.3	4.9	6.9
	14	6.5	3.2	3.5	7.6	5.3	4.8	5.5	5.9	0.3	0.5	3.1	5.0	6.3
% 2 inülin	1	6.7	4.3	3.6	7.0	6.5	5.7	6.4	5.4	1.5	1.1	6.4	3.2	6.9
	7	6.0	4.6	4.0	7.6	6.3	4.7	5.7	6.0	1.3	1.9	6.9	4.0	6.3
	14	6.2	4.1	4.7	6.1	6.1	5.3	6.1	5.4	0.3	2.5	4.3	4.1	5.4
% 4 inülin	1	7.3	4.4	4.0	7.0	5.2	4.8	5.8	6.9	1.5	1.1	6.0	4.0	6.4
	7	6.6	4.2	4.0	7.1	5.4	4.8	5.1	6.3	1.2	2.0	7.0	4.0	6.6
	14	6.0	5.0	5.1	6.4	5.0	4.9	6.5	4.9	1.8	2.8	4.6	4.3	4.3
1	1	6.0	3.5	3.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.5	4.5	7.4	2.5	4.5	4.5
	7	5.0	3.0	2.8	4.9	4.0	3.6	4.0	4.1	2.8	5.0	4.4	3.2	4.0
	14	4.2	3.0	3.0	5.5	4.9	4.7	5.4	5.2	4.9	4.7	4.8	2.9	5.0
1P	1	5.5	3.4	3.3	3.6	3.4	3.9	3.9	3.5	4.0	3.4	4.0	4.5	3.5
	7	5.5	3.7	4.3	6.0	5.0	4.8	4.0	4.0	3.4	4.2	4.5	3.8	4.9



	14	5.0	3.5	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.5
2	1	6.0	3.9	3.9	4.9	4.5	4.0	4.9	3.0	4.5	6.8	3.1	5.0	4.0
	7	5.0	2.2	2.5	4.6	3.0	2.7	2.6	2.7	2.6	4.0	3.8	3.0	4.0
	14	5.2	3.0	3.2	5.4	4.0	4.0	5.0	4.3	5.9	5.2	4.0	2.9	4.3
2P	1	5.6	3.5	3.2	3.0	4.0	4.2	4.0	3.5	3.0	4.0	3.6	4.2	3.6
	7	6.3	4.0	5.4	5.9	4.4	5.0	4.8	3.7	3.8	5.3	4.5	3.5	4.0
	14	6.0	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.2
3	1	5.8	6.5	4.4	6.5	4.0	7.1	7.4	8.1	8.3	4.0	6.0	4.1	8.5
	7	5.9	5.0	4.8	6.0	4.6	5.0	5.2	7.0	7.0	4.0	7.0	3.8	7.0
	14	7.0	5.9	4.5	7.0	5.5	5.0	5.5	6.2	5.9	5.0	4.9	3.9	5.9
3P	1	7.0	5.6	5.5	6.9	6.0	6.0	6.3	7.2	7.0	5.0	7.3	4.8	6.0
	7	7.0	5.5	6.0	7.0	6.3	5.8	5.7	8.1	6.5	4.3	7.8	3.5	7.7
	14	6.0	5.6	5.7	7.0	6.2	5.6	5.5	8.0	7.0	4.0	7.4	3.6	7.2
4	1	6.5	5.5	5.0	5.5	6.1	6.6	6.5	7.0	7.0	7.0	6.4	5.1	6.0
	7	6.0	5.8	5.2	6.2	5.6	6.0	6.0	6.6	7.0	3.6	7.0	3.4	6.8
	14	7.8	6.2	5.2	6.2	5.9	5.9	6.2	6.8	4.2	4.9	4.8	3.9	6.9
4P	1	7.9	6.5	6.0	7.0	6.9	6.7	6.7	7.0	6.9	6.5	7.1	4.5	6.0
	7	6.0	5.3	6.0	6.8	6.0	6.0	6.0	7.3	7.3	4.8	7.5	4.0	7.9
	14	7.0	6.3	6.0	6.5	6.2	6.3	5.6	7.5	7.0	4.0	7.0	4.1	7.6
5	1	5.0	5.1	5.3	5.0	6.0	5.2	6.0	5.5	5.5	6.6	5.5	4.2	5.0
	7	5.5	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.9	3.4	2.4	4.0	3.8	4.5
	14	5.0	5.0	5.7	7.0	6.0	5.4	5.2	4.2	6.2	5.4	4.0	4.2	5.2
5P	1	6.0	5.5	5.0	6.0	5.5	5.4	5.4	6.0	6.1	5.5	5.2	5.4	6.1
	7	5.0	5.3	5.3	4.5	5.5	4.9	4.3	4.5	4.0	3.5	4.9	5.3	5.0
	14	5.2	5.1	5.3	4.7	5.2	5.0	5.0	5.5	5.0	4.3	6.0	4.5	5.0
6	1	5.2	7.0	7.2	6.0	4.0	5.2	5.4	5.0	5.2	6.4	4.5	4.2	5.0
	7	5.0	5.2	5.0	5.2	3.8	4.0	4.0	4.6	3.7	4.8	4.9	3.0	4.0
	14	5.0	5.0	6.3	6.0	6.2	5.8	5.4	5.0	4.8	5.0	4.2	3.5	5.0
6P	1	5.5	5.1	5.3	4.5	5.0	5.6	5.0	4.5	4.6	4.7	5.0	4.9	4.7
	7	5.9	5.3	5.3	5.0	4.0	4.5	3.5	4.2	4.2	6.0	4.7	4.8	5.2
	14	6.0	5.2	5.5	5.3	4.8	5.0	5.0	4.6	3.1	6.5	5.0	4.5	5.0
7	1	4.0	5.2	6.2	6.2	4.5	6.0	6.5	7.0	5.8	4.5	6.7	4.0	7.9
	7	4.5	5.3	5.0	5.0	5.0	4.5	4.6	5.2	4.0	3.0	4.8	3.7	5.6
	14	6.0	5.0	6.5	6.0	7.0	6.0	5.4	5.0	5.7	4.8	4.8	3.5	5.5
7P	1	3.5	5.4	5.0	5.0	5.4	5.4	5.4	4.8	4.2	4.8	4.9	4.7	5.5
	7	5.0	4.2	4.2	6.0	5.2	5.0	5.2	5.6	4.8	4.6	5.8	5.2	5.5
	14	5.5	5.3	5.4	6.4	5.5	5.0	5.0	6.5	7.0	4.1	5.7	4.3	5.5
8	1	4.2	6.0	7.0	6.2	4.0	6.0	6.2	6.5	4.9	4.9	5.5	4.0	6.0
	7	4.0	4.2	4.0	5.2	4.0	4.0	5.2	4.0	3.2	2.8	3.6	3.2	4.0
	14	6.2	5.4	6.4	5.8	6.5	6.5	5.4	5.0	4.2	5.0	4.5	3.8	5.5
8P	1	3.0	5.0	5.6	4.5	5.3	5.5	5.8	3.5	3.4	3.5	4.0	4.0	4.5
	7	4.0	4.4	4.0	3.8	3.9	4.5	4.2	3.0	3.0	4.2	3.4	4.5	4.4
	14	4.5	4.4	4.4	4.0	4.2	4.2	4.4	4.5	6.0	4.5	4.0	5.0	4.5
9	1	5.0	6.2	7.2	4.5	4.8	7.0	6.0	4.5	4.0	6.2	3.5	4.2	5.0
	7	4.8	5.0	6.3	4.4	4.2	4.8	5.0	3.2	2.8	5.0	2.8	3.0	3.5
	14	7.0	6.5	6.5	6.2	7.2	6.5	6.0	5.5	4.0	4.8	4.0	3.8	5.5
9P	1	5.0	5.0	6.1	4.8	5.1	5.5	5.2	5.8	5.8	4.3	4.0	4.9	5.4
	7	6.0	5.5	5.0	4.2	4.9	5.2	5.2	3.0	3.0	6.8	3.5	4.5	4.0
	14	6.1	5.3	5.0	4.2	4.5	5.0	5.0	3.4	3.2	7.0	3.2	4.3	4.1
10	1	5.0	6.2	6.3	4.3	5.0	6.0	5.2	3.5	3.0	5.5	3.0	5.0	3.9
	7	5.2	4.5	4.6	4.4	3.6	5.0	4.2	2.6	2.5	4.5	3.0	3.6	3.0
	14	5.0	7.0	7.0	5.8	6.5	6.2	5.8	5.0	3.5	6.0	3.5	3.4	4.5
10P	1	5.5	5.9	5.9	4.4	5.5	5.9	5.9	5.8	5.6	4.2	5.0	4.5	5.5
	7	5.8	5.0	5.2	4.5	4.5	5.0	5.0	3.8	3.3	7.0	4.0	4.6	4.0
	14	5.0	5.3	5.3	5.0	4.8	4.3	4.0	4.5	3.0	7.2	3.6	4.5	4.5
11	1	5.5	4.0	4.1	6.8	5.8	5.5	6.0	6.0	6.0	4.8	5.5	4.8	5.0
	7	5.5	5.2	4.8	4.4	4.6	5.0	5.0	5.9	5.4	4.0	5.0	4.0	5.2
	14	6.0	5.0	5.5	6.8	5.5	5.8	5.5	5.2	5.5	4.9	4.5	3.8	6.2
11P	1	5.0	5.5	5.4	5.4	4.5	4.3	4.8	5.0	4.3	4.8	4.2	4.0	5.0
	7	5.0	4.2	4.4	5.0	4.6	4.8	4.8	5.0	5.0	5.0	4.8	4.2	6.5

	14	6.0	5.0	5.0	6.5	6.0	5.2	5.2	6.5	5.0	3.5	4.1	4.0	6.0
12	1	5.0	5.0	4.5	6.0	6.0	5.8	5.9	6.2	5.0	5.0	6.2	3.5	6.0
	7	5.3	6.0	5.0	5.2	5.0	5.0	5.2	5.2	4.5	4.8	5.0	3.4	5.0
	14	5.5	6.0	6.0	6.0	6.2	5.8	5.8	5.8	4.5	4.5	4.2	3.5	6.0
12P	1	5.4	5.0	5.0	4.8	5.0	5.2	5.0	5.2	4.5	4.3	4.4	4.0	5.2
	7	5.3	4.6	4.6	5.3	5.0	5.3	5.1	5.0	4.8	5.3	5.0	4.0	6.5
	14	5.0	6.0	6.0	6.2	5.3	5.4	5.3	6.5	5.0	6.0	5.5	5.4	6.0
13	1	7.0	6.0	6.0	6.0	6.3	7.0	6.8	5.0	4.0	6.0	4.3	3.6	5.0
	7	5.4	5.7	5.0	4.8	5.4	5.0	4.9	4.5	4.2	3.8	3.6	3.4	5.0
	14	7.0	6.0	7.0	6.1	5.5	6.2	6.0	5.5	5.5	4.8	4.0	3.8	6.3
13P	1	7.0	5.0	5.0	6.0	5.4	4.8	5.2	6.0	6.2	4.0	4.8	4.8	6.0
	7	7.0	5.0	5.2	5.3	5.2	4.7	5.7	4.9	4.0	4.7	4.6	5.0	5.5
	14	6.5	6.0	6.0	7.5	5.6	5.4	6.7	7.5	7.5	5.0	6.5	4.0	6.5
14	1	6.9	4.6	4.5	6.9	6.0	5.4	5.7	7.1	6.3	5.1	6.1	4.5	7.3
	7	6.8	5.9	5.0	6.8	5.2	5.4	5.4	6.0	3.8	5.0	5.1	4.7	6.3
	14	6.6	4.3	4.1	6.1	5.1	5.1	5.1	5.0	4.0	5.3	4.7	4.1	5.2
14P	1	7.5	5.3	5.6	7.0	5.9	5.9	5.9	6.5	8.1	6.1	6.5	4.9	6.9
	7	7.4	6.3	6.5	7.0	6.0	6.3	5.7	5.7	5.8	5.1	5.0	4.4	6.0
	14	6.0	5.0	4.7	6.0	5.1	4.9	4.7	4.1	4.6	5.6	5.8	3.9	4.7
15	1	7.5	4.6	6.0	8.0	6.2	5.5	5.3	7.0	3.0	2.0	6.0	5.6	6.5
	7	7.5	5.0	6.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.5	0.5	0.5	4.5	6.0	6.5
	14	7.3	5.5	6.2	8.0	6.2	6.0	6.0	7.0	1.0	1.0	5.0	5.8	6.5
16	1	7.0	6.4	6.3	6.7	6.0	5.9	6.8	7.0	2.0	2.3	7.0	4.0	6.0
	7	7.5	6.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.5	6.0	2.0	2.2	6.0	4.0	6.0
	14	7.0	5.5	5.0	6.3	6.0	6.0	6.0	5.0	2.0	2.0	5.0	4.0	5.5
17	1	7.5	6.6	6.5	7.5	6.6	6.5	7.1	6.9	2.0	2.2	6.3	2.2	6.4
	7	7.5	6.0	6.2	7.0	6.5	6.5	6.5	6.0	2.2	2.5	6.0	3.0	5.8
	14	7.5	5.8	6.0	6.5	6.0	6.0	5.8	5.5	2.3	2.5	5.8	4.5	5.5

- 1 : %2 yağlı süt + %1 mısır + %2 vişne + %5 şeker  
2: %2 yağlı süt + %2 mısır + %2 vişne + %5 şeker  
3 : %4 yağlı süt + %0.5 tavllanmış üzüm + %2 vişne + %10 şeker  
4: %4 yağlı süt + %1 tavllanmış üzüm + %2 vişne + %10 şeker  
5: %4 yağlı süt + %0.5 tavllanmış malt + %1 muz + %5 şeker  
6: %4 yağlı süt + %1 tavllanmış malt + %2 vişne + %5 şeker  
7: %4 yağlı süt + %0.5 ayçiçeği + %2 vişne + %5 şeker  
8: %4 yağlı süt + %1 ayçiçeği + %1 muz + %5 şeker  
9: %4 yağlı süt + %2 elma + %5 şeker  
10: %4 yağlı süt + %3 elma + %5 şeker  
11: %4 yağlı süt + %0.5 pirinç + %2 vişne + %5 şeker  
12: %4 yağlı süt + %1 pirinç + %2 vişne + %5 şeker  
13: %4 yağlı süt + %2 kayısı + %5 şeker  
14: %4 yağlı süt + %4 kayısı + %5 şeker  
15: %2 inülin: %4 yağlı süt + %2 inülin + %5 şeker  
16: %4 inülin: %4 yağlı süt + %4 inülin + %5 şeker  
17: Kontrol: %4 yağlı süt

**Not:** Aynı yoğurt grupları probiyotik olarak da üretilmiş ve örnek numarasından sonra “P” harfi konularak gruplandırılmıştır.

**Tablo 30a.** Yoğurt örneklerine ait duyusal analiz sonuçları (2014)

	Gün	Renk	BertliğiPıhtı	Viskozite	Koku	ıTektür ve	vamKaşıkla	vamAğızda	romaTat ve	Tadı Meyve	TadıLifimsi	Tatlılık	Asitlik	teğeniGenel
1	1	6.0	5.4	5.5	5.0	5.4	5.3	5.3	6.0	5.0	5.0	6.0	5.0	5.5
	7	6.5	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.5	5.5	5.0	5.5	5.5	6.5

	14	7.0	4.0	4.0	4.5	5.0	5.0	5.0	6.7	5.2	5.0	5.0	5.8	6.5
1P	1	6.0	5.4	5.5	6.0	5.4	5.3	5.3	6.5	5.0	5.0	6.0	5.0	6.5
	7	6.5	5.5	5.0	5.5	5.0	5.0	5.0	6.5	5.5	5.0	5.0	5.5	6.5
	14	6.8	5.5	5.0	5.3	5.0	5.0	5.2	6.5	5.8	5.5	5.5	5.5	6.8
2	1	6.0	5.4	6.0	5.7	5.0	5.3	5.3	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	6.0
	7	7.0	6.0	6.0	6.0	5.5	5.5	5.3	6.5	5.5	6.0	5.0	4.5	6.5
	14	7.0	5.8	5.8	6.0	5.0	5.5	5.5	6.0	5.0	6.0	5.5	5.0	6.2
2P	1	6.0	5.0	6.0	6.0	5.1	5.4	5.3	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	6.0
	7	7.0	5.5	5.5	6.0	5.0	5.5	5.5	6.3	5.0	5.5	5.0	5.0	6.4
	14	7.0	6.0	6.0	6.0	5.2	5.3	5.3	6.0	5.2	5.5	5.0	5.5	6.3
3	1	7.0	6.0	6.0	6.5	6.0	6.5	6.0	6.5	5.0	5.0	6.0	5.0	6.0
	7	7.0	5.5	5.4	6.5	5.2	6.5	6.0	6.5	6.3	5.0	6.0	4.5	6.5
	14	6.8	5.0	5.0	6.5	5.5	6.5	6.0	6.5	6.5	5.0	6.0	5.0	6.5
3P	1	7.0	6.0	6.0	6.5	6.0	7.0	6.0	6.5	5.5	5.5	6.0	5.0	6.5
	7	7.0	5.5	5.4	6.5	5.5	6.5	6.0	6.5	6.0	5.2	6.0	5.0	6.6
	14	6.5	5.0	5.0	6.3	5.5	6.0	6.0	6.3	5.5	5.0	5.5	5.5	6.5
4	1	7.0	6.5	6.5	6.2	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0
	7	7.2	5.7	5.5	6.0	5.5	6.3	6.5	7.0	6.2	5.0	6.2	5.5	6.5
	14	7.0	5.0	5.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.7	6.5	5.5	5.5	6.0	6.3
4P	1	7.0	6.5	6.6	6.5	6.5	6.3	6.2	6.5	5.4	5.0	4.8	5.0	6.0
	7	7.0	5.5	5.5	6.5	6.2	6.5	6.0	6.4	5.0	5.0	5.0	5.4	6.5
	14	6.5	5.0	5.0	6.5	6.0	6.5	6.0	6.5	6.0	5.5	5.0	6.3	6.5
5	1	6.0	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0	5.0	4.5	4.0	4.5	6.5
	7	6.0	6.0	6.5	6.5	6.0	6.0	6.3	6.5	5.5	4.0	5.0	4.5	7.0
	14	6.5	5.5	5.5	6.3	5.5	5.5	6.0	6.5	5.3	4.5	5.0	5.0	7.0
5P	1	6.5	6.2	6.0	6.5	6.5	6.3	6.0	6.0	4.5	4.5	4.0	4.8	6.4
	7	6.5	6.0	6.5	6.5	6.5	6.0	6.0	6.5	5.0	4.5	4.0	5.0	6.5
	14	6.5	5.5	5.5	6.0	5.5	5.5	6.3	6.5	5.2	4.5	5.0	5.5	6.8
6	1	6.5	6.0	6.0	6.0	6.3	6.0	6.1	6.0	5.0	5.0	5.0	5.5	6.3
	7	6.0	6.0	6.0	5.6	6.0	6.3	6.0	6.0	4.5	5.5	5.5	5.6	6.0
	14	6.0	5.5	5.5	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0	5.0	5.5	5.5	6.0	6.0
6P	1	6.3	5.8	6.3	6.2	5.7	6.0	6.0	5.8	4.7	5.5	4.6	4.5	6.0
	7	6.5	6.0	6.0	6.5	6.0	5.8	5.8	6.0	5.0	5.5	5.0	5.0	6.2
	14	6.0	5.5	5.5	6.0	5.5	5.4	5.5	6.0	5.0	5.5	5.5	6.0	6.0
7	1	6.5	5.4	5.2	6.5	6.5	6.0	6.5	6.8	5.0	4.5	6.3	4.8	6.7
	7	6.0	5.5	5.5	6.0	6.3	5.7	6.3	6.5	5.0	4.3	6.0	4.5	6.5
	14	5.6	6.0	5.7	5.0	6.5	5.8	6.0	6.5	5.0	3.7	4.6	5.0	6.5
7P	1	6.3	5.6	4.8	6.5	6.0	5.5	6.0	6.3	5.5	4.5	6.0	4.3	6.0
	7	6.0	5.5	5.0	6.0	5.8	5.3	5.7	6.0	5.5	4.0	5.5	4.5	5.5
	14	5.8	6.0	5.0	5.0	6.0	5.5	6.0	6.0	5.2	4.0	5.4	5.0	5.5
8	1	7.0	6.0	5.5	6.7	6.5	6.5	6.5	7.0	4.6	5.0	4.0	5.0	6.2
	7	6.5	6.0	5.6	6.0	6.3	6.5	6.3	6.5	4.5	5.0	3.8	5.2	5.5
	14	6.0	6.0	5.5	5.2	6.0	6.5	6.2	6.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0
8P	1	7.0	6.3	6.0	6.5	6.3	6.0	6.4	6.5	5.0	5.0	5.5	4.0	6.5
	7	6.5	6.5	5.5	6.0	6.0	6.0	6.3	6.0	5.0	4.5	5.5	4.0	5.5
	14	6.2	6.5	6.0	5.5	6.0	6.1	6.0	5.0	4.8	5.0	5.0	4.5	5.0
9	1	7.5	6.0	6.0	6.6	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	4.0	5.0	6.0	5.4
	7	7.5	6.0	7.0	7.0	5.0	7.0	6.0	5.5	6.0	5.0	6.0	7.0	6.5
	14	7.0	5.8	6.5	7.0	5.2	6.5	6.2	5.5	6.2	5.0	6.0	6.5	6.5
9P	1	7.0	5.0	6.3	6.7	5.5	6.3	5.2	5.8	5.0	5.0	5.3	6.2	5.0
	7	7.5	5.5	7.0	7.0	6.0	7.0	5.0	6.5	6.5	5.0	6.0	7.0	6.5
	14	6.5	5.3	6.7	7.0	6.0	6.5	5.5	6.2	6.0	5.5	5.5	7.0	6.5
10	1	6.4	5.8	6.0	6.7	5.8	6.2	6.5	5.6	4.0	4.0	4.8	5.5	5.8
	7	6.5	6.0	6.0	7.2	6.0	6.3	5.3	5.0	5.1	5.0	5.0	5.5	6.3
	14	6.2	6.0	6.5	7.0	5.6	6.0	5.5	5.0	4.6	5.0	4.5	5.7	5.3
10P	1	7.0	5.5	6.4	6.6	5.2	6.0	5.5	6.1	4.5	5.6	5.8	5.6	5.8
	7	6.7	6.2	7.0	6.4	5.5	6.0	6.0	6.0	5.5	4.7	5.4	6.0	6.0
	14	7.0	6.0	7.0	6.5	5.2	5.8	5.5	5.8	5.0	5.5	5.0	6.5	5.5
11	1	7.0	5.5	5.5	6.0	5.7	6.0	6.0	6.5	5.0	5.0	5.0	5.8	6.0
	7	6.0	5.5	5.0	5.2	5.4	5.5	5.5	5.5	3.0	5.0	4.5	6.0	5.0

	14	6.5	5.7	5.3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.8	3.5	4.5	4.5	6.0	6.5
11P	1	7.0	6.0	6.0	5.5	6.0	6.0	6.3	6.0	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0
	7	6.2	5.5	5.1	5.0	5.5	5.5	5.5	5.7	2.8	5.0	4.5	6.5	5.0
	14	6.5	5.5	5.5	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	6.5	6.5
12	1	7.0	5.0	5.0	6.0	7.0	7.0	7.5	5.3	4.0	5.0	5.0	4.5	6.0
	7	5.0	4.8	5.0	5.0	6.3	5.5	5.7	5.5	3.0	5.0	5.0	5.5	6.0
	14	6.0	5.0	5.0	4.5	6.0	5.0	5.5	5.5	3.0	5.0	5.0	5.5	6.0
12P	1	7.0	5.5	6.5	5.5	6.0	7.0	7.0	7.0	5.2	6.0	4.0	4.0	6.0
	7	5.0	5.2	5.0	4.8	6.2	5.7	5.7	6.5	2.8	4.7	4.5	5.8	6.0
	14	6.0	5.0	5.5	5.0	5.5	6.0	6.0	6.0	3.0	5.0	4.5	6.0	6.5
13	1	7.0	6.5	6.6	7.0	5.6	6.2	6.0	5.1	4.6	5.4	5.7	6.2	5.8
	7	7.0	5.8	6.5	6.2	5.0	5.0	5.8	6.0	7.0	5.0	6.0	6.0	6.0
	14	6.5	5.5	6.5	6.5	5.5	5.5	6.0	6.0	6.5	5.5	5.5	6.0	6.5
13P	1	7.0	5.5	6.6	6.0	5.2	5.7	5.5	5.7	5.3	6.0	6.8	5.9	6.0
	7	7.0	5.9	6.7	6.5	5.2	6.0	5.5	6.0	6.0	5.0	6.5	6.5	6.5
	14	6.5	5.5	6.5	6.5	5.0	6.0	5.5	6.0	6.0	5.5	5.0	6.5	6.0
14	1	7.2	6.3	6.5	6.0	5.8	6.2	6.0	5.3	5.6	5.7	5.2	6.4	5.0
	7	6.5	5.5	6.3	6.0	5.6	6.0	5.3	5.5	6.0	5.0	5.0	6.0	5.0
	14	6.3	5.5	6.0	6.0	5.5	6.0	5.5	5.5	6.5	6.0	5.5	6.0	6.0
14P	1	7.5	6.2	6.5	5.6	4.1	6.3	6.3	6.1	6.7	7.5	7.6	7.0	6.0
	7	6.5	5.6	6.8	5.5	5.3	6.5	5.7	5.5	6.0	5.0	6.0	6.5	5.0
	14	6.3	5.5	6.5	5.5	5.0	6.5	5.5	5.5	7.0	5.5	5.5	6.7	6.0
15	1	7.5	4.6	6.0	8.0	6.2	5.5	5.3	7.0	3.0	2.0	6.0	5.6	6.5
	7	7.5	5.0	6.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.5	0.5	0.5	4.5	6.0	6.5
	14	7.3	5.5	6.2	8.0	6.2	6.0	6.0	7.0	1.0	1.0	5.0	5.8	6.5
16	1	7.0	6.4	6.3	6.7	6.0	5.9	6.8	7.0	2.0	2.3	7.0	4.0	6.0
	7	7.5	6.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.5	6.0	2.0	2.2	6.0	4.0	6.0
	14	7.0	5.5	5.0	6.3	6.0	6.0	6.0	5.0	2.0	2.0	5.0	4.0	5.5
17	1	7.5	6.6	6.5	7.5	6.6	6.5	7.1	6.9	2.0	2.2	6.3	2.2	6.4
	7	7.5	6.0	6.2	7.0	6.5	6.5	6.5	6.0	2.2	2.5	6.0	3.0	5.8
	14	7.5	5.8	6.0	6.5	6.0	6.0	5.8	5.5	2.3	2.5	5.8	4.5	5.5

- 1 : %2 yağlı süt + %1 mısır + %2 vişne + %5 şeker  
2: %2 yağlı süt + %1 mısır + %15 muz + %5 şeker  
3 : %4 yağlı süt + %1 tavllanmış üzüm + %2 vişne + %10 şeker  
4: %4 yağlı süt + %2 tavllanmış üzüm + %2 vişne + %10 şeker  
5: %4 yağlı süt + %0.5 tavllanmış malt + %10 muz + %5 şeker  
6: %4 yağlı süt + %1 tavllanmış malt + %2 vişne + %5 şeker  
7: %4 yağlı süt + %0.5 ayçiçeği + %10 muzlu + %5 şeker  
8: %4 yağlı süt + %1 ayçiçeği + %10 muz + %5 şeker  
9: %4 yağlı süt + %2 elma + %5 şeker  
10: %4 yağlı süt + %3 elma + %5 şeker  
11: %4 yağlı süt + %0.5 pirinç + %2 muz + %5 şeker  
12: %4 yağlı süt + %1 pirinç + %2 vişne + %5 şeker  
13: %4 yağlı süt + %3 kayısı + %5 şeker  
14: %4 yağlı süt + %4 kayısı + %5 şeker  
15: **Kontrol:** %4 yağlı süt  
16: %2 inülin: %4 yağlı süt + %2 inülin + %5 şeker  
17: %4 inülin: %4 yağlı süt + %4 inülin + %5 şeker

**Not:** Aynı yoğurt grupları probiyotik olarak da üretilmiş ve örnek numarasından sonra "P" harfi konularak gruplandırılmıştır.

Birinci yıl örneklerinde renk yönünden en yüksek kabul edilebilirlik puanını tavlanmış üzüm ilaveli yoğurt örnekleri alırken, en düşük puanı ayçiçeği ilaveli örnekler almıştır. İlave edilen lif kaynakları ve meyve aroma maddeleri farklı renklere sahip olduğundan üretilen yoğurtlar renk özellikleri bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Pıhtı yapısı ve viskozite gibi özellikler de ilave edilen lif kaynaklarından etkilenmiştir. İlave edilen lif kaynakları homojen bir şekilde yoğurt içerisinde dağılmadığından yapısal özellikleri olumsuz etkilemişlerdir. Kayısı, elma ve malt gibi lif kaynakları bu özellikler üzerine, kontrole kıyaslandığında önemli katkılarda bulunmuştur. Genel olarak doğal yoğurt kokusu, ilave edilen lif kaynakları ve aroma maddeleri tarafından maskelenmiştir. Kendine has kabul edilebilirlik özelliği bakımından üzüm ve kayısı yoğurt üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Bu yoğurtların koku özellikleri kontrol ile benzerdir. Diğerlerinde ise daha düşüktür. Yapı ve kıvam bakımından yoğurt örnekleri incelendiğinde ilave edilen lif kaynaklarının genel olarak yapı ve kıvamı olumsuz etkilediği görülmektedir. En önemli duyu özelliklerinden olan tat ve aroma ise örnekler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek tat ve aroma puanını üzüm lif kaynağı ilave edilen örnekler almış, bunu kayısı lif kaynağı ilave edilen örnekler takip etmiştir. Meyve aroması ilave edilen yoğurt örneklerinde kendilerine has aroma daha belirgin hissedilirken artan lif miktarı yoğurt aromasının hissedilmesini engellemiştir. Tahıl grubu lif kaynaklarının ilave edildiği yoğurtlarda daha belirgin bir lifimsi tat algılanmıştır. İlave edilen şeker ve diğer meyve aromaları ise lif tadını maskeleymiştir. Tatlılık ise kullanılan lif kaynaklarının özelliklerine, ilave edilen şeker ve meyve aromalarına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Üzüm ve kayısı ilaveli yoğurt örneklerinde diğerlerine göre tatlılık daha yüksek olmuştur. Asitlik ise genel olarak düşük hissedilmiştir. Bunun da nedeni yine ilave edilen lif kaynakları ve diğer meyve aromaları ile şekerdir.

Yoğurt örneklerinin duyu özellikleri depolama süresince de önemli değişiklikler göstermiştir. Genel olarak depolamanın 7. gününe kadar iyileşen duyu özellikler, depolamanın 14. gününde önemli bozulma göstermiştir.

Yoğurt örneklerinin genel beğenilirlik düzeylerine bakıldığında ise kontrol örneği ortalama 6.60 puan ile değerlendirilirken, inülinli örnekler 6.10 ve 5.70 puan ile değerlendirilmiştir. Bunun yanında üzüm ilaveli örnekler 6.86 ve 7.00 arasında puan almıştır. Yine ayçiçeği ve kayısı lif kaynağı ilaveli yoğurtlar da duyu özellikler yönünden kontrole göre daha yüksek puan almış olup, normal yoğurda göre daha fazla kabul edilebilir bulunmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde, renk yönünden 2.yıl yoğurt örneklerinin almış olduğu puanlar 1.yıla göre daha yüksek olmuştur (**Tablo 30 ve 30a**). En yüksek renk puanını % 4.0 inülin, lif ilavelilerde ise elma lif kaynağı ilaveli yoğurtlar alırken, genelde ise 6.00 ile 7.00 arasında değişmiştir. İlave edilen lif kaynakları ve meyve aroma maddeleri farklı renklere

sahip olduğundan üretilen yoğurtlar renk özellikleri bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Yoğurtların pıhtı yapısı ve viskozite gibi duyuşal özellikleri de ilave edilen lif kaynaklarından etkilenmiştir. Yapı ve kıvam bakımından yoğurt örnekleri incelendiğinde ilave edilen lif kaynaklarının genel olarak yapı ve kıvamı olumsuz etkilediği görülmektedir. Yapı üzerine en olumlu etkiyi % 1.0 oranında pirinç lif kaynağı göstermiştir. Genel olarak doğal yoğurt kokusu, ilave edilen lif kaynakları ve aroma maddeleri tarafından maskelenmiştir. En yüksek koku puanını negatif kontrol yoğurdu alırken, onu elma lif kaynağı ilaveli yoğurt örneği takip etmiştir. Diğer yoğurt örneklerinde ise koku puanları daha düşüktür.

En önemli duyuşal özelliklerden olan tat ve aroma özelliği de örnekler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek tat ve aroma puanını % 2.0 üzüm lif kaynağı ilave edilen örnekler alırken, bunu negatif kontrol, % 1.0 ayçiçeği ve % 1.0 pirinç ilaveli örnekler takip etmiştir. Meyve aroması ilave edilen yoğurt örneklerinde kendilerine has aroma daha belirgin hissedilirken, artan lif miktarı meyve aromasının hissedilmesini engellemiştir. Tahıl grubu lif kaynaklarının ilave edildiği yoğurtlarda daha belirgin bir lifimsi tat algılanmıştır. İlave edilen şeker ve diğer meyve aromaları ise lif tadını maskeleymiştir. Tatlılık ise kullanılan lif kaynaklarının özelliklerine, ilave edilen şeker ve meyve aromalarına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Asitlik de genel olarak düşük hissedilmiş, depolama süresi uzadıkça asidik aroma daha belirgin olmuştur. Yoğurt örneklerinin duyuşal özellikleri depolama süresince de önemli değişiklikler göstermiştir.

2.yıl yoğurt örneklerinin genel beğenilirlik düzeylerine bakıldığında ise kontrol örneği ortalama 6.50 puan ile değerlendirilirken, inülinli örnekler depolama süresince 6.40 ile 4.40 arasında değişen puanlarla değerlendirilmiştir. Lif kaynağı ilave edilen yoğurt örneklerinde diğer duyuşal özelliklerde olduğu gibi genel kabul edilebilirlik özellikleri de önemli farklılıklar göstermiştir. % 0.5 malt ilaveli muz aromalı yoğurt örnekleri depolamanın 14. gününde 7.00 ve 6.80 puan alırken, bunu ayçiçeği, mısır ve üzüm lif kaynağı ilaveli yoğurt örnekleri takip etmiştir. Bütün yoğurt örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanı 5.00'in üzerinde olup hepsi kabul edilebilir bulunmuştur. 1. yılda olduğu gibi, genel olarak depolamanın 7. gününe kadar iyileşen duyuşal özellikler, depolamanın 14. gününde önemli azalmalar göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada, diyet lifi çeşidinin renk ve tekstür değerleri ile diğer duyuşal özellik puanlarında önemli değişikliklere neden olduğu, pütürlü yapısı, baskın elma tadı ve keskin kokusu yüzünden panelistler tarafından elma lifli yoğurtların tercih edilmediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, panelistler buğday lifli yoğurtları ise kabul edilebilir bulmuştur (Seçkin ve Baladura, 2012). Yapılan başka bir çalışmada ise, yoğurda değişik oranlarda elma pulpu ilave edilmiş, % 10 elma pulpu ilave edilerek üretilen yoğurtların kabul edilebilirliği oldukça

yüksek bulunmuştur (Ghadge vd. 2008). Fernandez-Garcia vd. (1997) tatlandırılmamış yoğurtlara ilave edilen diyet liflerin yapı ve tekstürü iyileştirdiği, tat ve genel kabul edilebilirlik kalitesini ise azalttığını bildirmişlerdir. Garcia-Perez vd. (2005) portakal lifi ilave ederek ürettikleri yoğurtların tat puanlarının 4.58 ile 5.31 arasında, koku puanlarının ise 2.76 ile 4.38 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Hashim vd. (2009) ise hurma lifi ile katkılanmış yoğurtlarda tat puanlarının 3.30-6.10, görünüş puanlarının ise 6.00-6.40 arasında değiştiğini iletmişlerdir. Başka bir çalışmada ise beş farklı kaynaktan elde edilen çözünemeyen diyet lifler (soya, pirinç, yulaf, mısır ve şeker pancarı) ilave ederek üretilen yoğurtlarda viskozitenin arttığı, tat ve tekstürün ise azaldığı görülmüştür (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1997). Enerji değeri azaltılmış yoğurt üretimi üzerine yapılan bir araştırmada, yağı azaltılmış yoğurda % 1.32 oranında yulaf lifi, % 2.0 ile 6.0 arasındaki oranlarda da şeker ilave edilmiştir. Tatlandırıcı ve lif ilavesi viskoziteyi arttırmış ve normal şeker ile tatlandırılmış yoğurtlar en yüksek tat puanına sahip olmuştur. Lif ilavesi ise genel tat kalitesinde azalmaya neden olmuştur. Bu çalışmada da, lif ilavesi yoğurtların yapı ve tekstüründe iyileşmeler sağlamıştır (Fernandez-Garcia vd., 1998). Staffolo vd. (2004), farklı çeşit diyet lifi (elma, buğday, bambu ve inülin) ilave ederek ürettikleri yoğurtların reolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir: Genel olarak lif ilavesinin yoğurtların kabul edilebilirliğini arttırdığını, elma lifinin ise rengi değiştirdiğini saptamışlardır. Karnıyarık otu lifi ilave edilerek üretilen yoğurtlarda, % 0.2 oranında lif ilave edilen örneklerin tat, yapı ve tekstür, asitlik ve görünüş özellikleri en yüksek bulunurken, raf ömrü de daha yüksek olmuştur (Huma vd., 2003). Kayısı ilaveli üretilen probiyotik yoğurtlarda ilk 8 gün yüksek olan genel kabul edilebilirlik 15. günde önemli azalma göstermiştir (Çayır, 2007). Gerek bu çalışmada elde edilen gerekse diğer araştırmaların sonuçlarından da görüldüğü gibi değişik katkılarla aromalandırılarak üretilen yoğurtların duyuşal özellikleri üzerinde kullanılan hammadde sütün nitelikleri, ilave edilen aroma maddesi ya da diğer katkıların miktar ve özellikleri ile üretim ve depolama şartları belirleyici olmaktadır.

### 3.3.3. Yoğurt Örneklerinin Kimyasal Özellikleri

Üretimi gerçekleştirilen yoğurtların kimyasal bileşimleri ve fizikokimyasal özellikleri ile depolama esnasında bu özelliklerinde meydana gelen değişiklikler **Tablo 30'da** verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi yoğurtların kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri üzerine ilave edilen lif kaynakları ve diğer katkıları etki etmiştir. İlave edilen lif kaynakları, aroma maddeleri ve şekerin miktarına bağlı olarak lifli yoğurtların kurumadde miktarları önemli artışlar göstermiştir. En yüksek kurumadde % 10 oranında şeker ve üzüm lifi ilave edilmiş 3 nolu örnek grubunda belirlenmiştir. En düşük kurumadde de kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Su aktivite değerleri genel olarak artan kurumadde ile azalmıştır. Su aktivitesi gıda ürünlerinin



kalitesini, raf ömrünü ve güvenli oluşunu etkiler. Çünkü su aktivitesi bakteri, maya ve küflerin çoğalması ve gelişmesi üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden biridir. Bir gıdanın su aktivitesi onun nem değeri ile aynı şey değildir. Nemli gıdalar kurutulmuş gıdalardan daha yüksek su aktivitesine sahip olmasına rağmen, gerçekte bazı gıda çeşitleri aynı nem değerine sahip diğer gıda çeşitlerine göre oldukça farklı su aktivitesi değerlerine sahip olabilirler. Bu, gıdalardaki serbest su miktarına bağlıdır. Genellikle gıdalarda su bağlayıcı özelliği olan önemli maddelerden biri de liflerdir. Lifler bu yönleriyle de mikroorganizmaların gelişmelerini engelleyebilirler. Bilindiği gibi, süt ve süt ürünleri yüksek su aktivitesine sahiptirler. Bu nedenle de mikroorganizmalar tarafından hızlı bir şekilde bozulabilirler. İlave edilen lifler bu ürünlerde bulunan serbest suyu bağlayarak su aktivitesini düşürebilir ve mikroorganizma gelişmesine engel olabilirler. Bunun yanında, yoğurt gibi kültür ilaveli ürünlerde kurumaddenin belli bir oranın üzerine çıkması kültürler için engelleyici olabilmektedir. Bu nedenle yoğurt sütlerinde kurumaddenin % 25'in üzerine çıkarılmaması önerilmektedir.

Depolama süresince örneklerin kurumadde değerleri düzenli bir değişim göstermemiştir. 1 ve 2 nolu yoğurt örneklerinin kurumadde % 2 yağ içeren süttan üretildikleri için diğer örneklerle göre daha düşük olmuştur. İlave edilen lif materyalleri, aroma maddeleri ve şeker gibi katkılar yoğurtların kimyasal bileşimi üzerinde etkili olmuştur. Artan katkı miktarları oransal olarak yağ miktarında azalmaya, ilave edilen lif kaynakları da genel olarak kül miktarlarında artışa neden olmuştur.

Lif kaynağı ilave edilen yoğurtlarda pH daha düşük, titrasyon asitliği ise daha yüksektir. Probiyotik kültür ilave edilerek üretilen yoğurtlarda da asitlik normallerinden daha yüksek çıkmıştır. Probiyotik kültürlerin laktik asit üretme özelliği burada etkili olmuştur. Depolama süresince genel olarak asitlik değeri yoğurtlarda artmıştır. Bu artış probiyotik kültür ilaveli yoğurtlarda daha belirgindir.

**Tablo 30.** Yoğurt örneklerine ait kimyasal ve fizikokimyasal özellikler (2013)

Örnek	Depolama Süresi (gün)	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Asitlik (%LA)	aw	pH	Su tutma kapasitesi (%)	Viskozite (S)
1	1	17.98	3.22	1.72	0.750	0.913	0.960	4.53	59.59	13.50
	7	17.02	3.21	1.67	0.758	0.998	0.967	4.47	62.41	5.80
	14	17.19	3.21	1.94	0.736	0.929	0.969	4.40	52.10	8.20
1P	1	17.47	3.02	1.77	0.745	0.926	0.955	4.58	46.14	7.20
	7	17.08	3.14	1.63	0.750	1.077	0.971	4.21	49.42	5.70
	14	17.55	2.96	1.72	0.729	1.148	0.975	4.20	53.95	7.70
2	1	18.20	3.45	1.82	0.760	0.890	0.961	4.54	51.57	5.80
	7	17.79	3.68	1.87	0.748	0.954	0.976	4.70	52.60	4.90
	14	17.92	3.83	1.92	0.742	0.889	0.967	4.61	50.94	5.10
2P	1	17.84	3.63	1.93	0.748	0.964	0.964	4.58	47.14	8.90

	7	17.95	3.50	1.76	0.753	1.146	0.973	4.18	46.77	9.20
	14	18.10	3.59	1.79	0.750	1.132	0.976	4.24	55.91	9.20
3	1	24.22	2.62	3.49	0.715	0.988	0.957	4.38	79.99	11.90
	7	23.95	2.54	3.50	0.722	1.020	0.961	4.34	78.99	12.50
3P	14	24.11	2.72	3.64	0.705	1.017	0.960	4.32	84.75	15.80
	1	24.31	2.49	3.76	0.738	1.005	0.961	4.40	71.63	11.20
4	7	24.59	2.65	3.66	0.712	1.172	0.963	4.03	65.04	8.90
	14	24.64	2.54	3.65	0.726	1.066	0.957	4.17	70.11	12.30
4P	1	20.45	2.69	3.20	0.740	1.020	0.963	4.39	68.18	13.00
	7	20.26	2.58	3.27	0.730	1.067	0.963	4.29	68.65	19.40
5	14	19.76	2.70	3.45	0.746	1.043	0.965	4.29	72.76	20.20
	1	19.18	2.68	3.54	0.729	1.049	0.961	4.37	64.92	11.80
4P	7	20.52	2.51	3.69	0.750	1.186	0.966	4.01	59.63	10.40
	14	20.10	2.58	3.55	0.733	1.213	0.961	4.03	67.97	11.20
5	1	18.82	3.11	3.41	0.785	0.996	0.974	4.45	67.67	11.50
	7	18.23	3.16	3.45	0.794	1.024	0.978	4.34	69.45	13.50
5P	14	18.32	3.27	3.57	0.790	1.144	0.955	4.26	69.03	15.70
	1	17.82	3.32	3.33	0.782	0.972	0.968	4.41	64.83	12.60
6	7	17.64	3.44	3.38	0.798	1.156	0.975	4.08	62.92	11.50
	14	18.46	2.99	3.32	0.785	1.182	0.975	4.09	60.83	12.40
6P	1	19.17	2.59	3.61	0.796	1.011	0.972	4.58	65.40	9.20
	7	18.74	2.70	3.68	0.790	0.998	0.966	4.53	63.86	12.40
7	14	19.34	2.83	3.61	0.804	0.874	0.962	4.50	66.61	13.60
	1	18.67	2.57	3.75	0.792	0.987	0.975	4.46	57.56	14.00
6P	7	18.76	2.79	3.55	0.790	1.081	0.976	4.13	65.56	10.00
	14	18.81	2.69	3.65	0.798	1.132	0.973	4.14	65.03	10.90
7	1	18.56	3.64	4.13	0.800	0.938	0.971	4.50	63.02	10.50
	7	18.54	3.67	4.05	0.790	1.011	0.965	4.42	63.00	12.00
7P	14	18.59	3.64	4.08	0.805	1.028	0.965	4.39	64.51	14.00
	1	19.44	3.64	3.96	0.823	1.005	0.966	4.45	66.38	12.70
8	7	18.87	3.64	3.92	0.810	1.126	0.972	4.10	64.30	9.10
	14	18.95	3.64	4.05	0.795	1.272	0.973	4.16	58.07	11.10
8P	1	20.17	3.64	4.15	0.803	0.916	0.974	4.59	62.52	11.50
	7	19.75	3.64	4.06	0.816	0.995	0.973	4.49	63.65	13.00
9	14	20.67	3.64	3.94	0.816	1.006	0.965	4.41	62.29	13.90
	1	20.30	3.64	4.07	0.826	1.025	0.968	4.45	62.91	13.60
8P	7	20.93	3.64	4.05	0.820	1.297	0.968	4.09	62.43	15.00
	14	19.49	3.64	3.90	0.814	1.186	0.976	4.13	62.55	15.20
9	1	19.23	2.98	3.88	0.772	1.022	0.969	4.41	63.42	13.40
	7	19.38	2.90	3.65	0.788	1.045	0.967	4.36	68.45	14.90
9P	14	19.42	2.89	3.83	0.778	1.039	0.967	4.32	73.45	15.80
	1	18.50	2.95	3.76	0.782	0.998	0.963	4.32	64.79	14.20
10	7	18.80	3.10	3.83	0.765	1.281	0.972	4.03	64.34	13.00
	14	18.70	2.98	3.65	0.777	1.188	0.970	4.08	63.39	12.50
10P	1	19.68	3.34	3.90	0.760	1.075	0.974	4.32	66.03	20.90
	7	20.50	3.37	3.69	0.780	1.110	0.975	4.28	70.12	21.30
11	14	20.62	3.40	3.93	0.787	1.154	0.973	4.25	76.30	22.00
	1	19.90	3.39	3.73	0.773	1.007	0.973	4.37	65.81	22.50
11P	7	19.52	3.20	3.80	0.780	1.165	0.967	4.05	66.33	17.10
	14	19.85	3.44	3.88	0.764	1.138	0.970	4.13	66.18	18.00
12	1	18.96	3.43	3.88	0.835	1.060	0.969	4.4	66.02	10.70
	7	18.24	3.42	4.02	0.838	1.090	0.981	4.37	65.40	11.20
12P	14	18.23	3.40	3.92	0.842	1.115	0.970	4.32	67.44	10.80
	1	18.37	3.26	3.90	0.828	0.902	0.973	4.49	40.46	9.00
11P	7	17.99	3.30	3.89	0.843	1.075	0.973	4.08	64.12	8.80
	14	18.27	3.46	3.95	0.830	1.056	0.969	4.23	68.45	7.20
12	1	19.62	3.42	3.92	0.912	0.992	0.969	4.42	64.15	12.60
	7	19.40	3.35	4.02	0.898	0.998	0.977	4.34	67.00	13.40
12P	14	19.59	3.24	3.84	0.894	1.089	0.963	4.29	71.89	13.90
12P	1	19.40	3.15	3.91	0.935	0.910	0.974	4.44	58.94	11.30

	7	19.14	3.26	3.91	0.900	1.024	0.972	4.20	60.74	7.90
	14	19.39	3.37	3.87	0.925	1.147	0.972	4.18	61.52	7.60
13	1	18.97	3.27	3.78	0.843	0.994	0.974	4.52	70.32	15.30
	7	19.05	3.44	3.83	0.855	1.021	0.981	4.48	75.75	19.60
13P	14	18.95	3.34	4.00	0.861	0.972	0.966	4.40	82.25	18.60
	1	19.51	3.33	3.82	0.855	1.003	0.971	4.45	60.46	8.60
14	7	19.23	3.27	3.77	0.834	1.013	0.974	4.14	71.80	9.10
	14	19.37	3.27	3.95	0.849	1.191	0.973	4.18	76.81	10.90
14P	1	21.48	3.22	3.72	0.789	0.961	0.968	4.41	72.50	18.80
	7	21.78	3.24	3.56	0.796	1.040	0.972	4.34	72.87	17.30
15	14	20.79	3.37	3.85	0.802	1.087	0.973	4.34	68.56	17.10
	1	21.08	3.18	3.80	0.805	1.014	0.971	4.36	68.49	18.30
14P	7	20.45	3.32	3.68	0.795	1.070	0.971	4.31	71.72	17.40
	14	19.98	3.26	3.61	0.819	1.156	0.971	4.32	77.75	17.10
15	1	12.62	3.50	3.80	0.776	0.702	0.978	4.45	49.45	8.60
	7	12.68	3.40	3.80	0.790	0.842	0.989	4.43	56.43	6.70
16	14	12.94	3.43	3.82	0.764	0.855	0.976	4.41	56.30	8.70
	1	19.64	3.23	3.65	0.745	0.838	0.971	4.40	62.67	8.90
16	7	19.85	3.35	3.72	0.740	0.883	0.980	4.32	63.70	6.90
	14	18.91	3.30	3.68	0.758	0.972	0.976	4.30	71.18	6.70
17	1	21.53	3.18	3.62	0.725	0.794	0.969	4.41	64.30	9.10
	7	21.65	3.26	3.66	0.700	0.905	0.973	4.40	69.55	9.00
17	14	20.84	3.21	3.72	0.690	0.907	0.972	4.34	69.90	8.30

**Tablo 30a.** Yoğurt örneklerine ait kimyasal ve fizikokimyasal özellikler (2014)

	Gün	Kurum addde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Asitlik (%LA)	Asitlik	aw	pH	Su tutma kapasitesi (%)	Viskozite (S)
1	1	17.04	3.63	2.10	0.741	40.75	0.917	0.965	4.19	49.11	10.20
	7	17.65	3.75	2.04	0.738	41.52	0.934	0.967	4.13	55.60	8.20
	14	17.22	3.70	2.10	0.740	43.44	0.977	0.955	3.94	54.93	8.90
1P	1	17.30	3.65	1.93	0.734	40.44	0.910	0.959	4.11	50.88	12.50
	7	17.19	3.80	2.00	0.730	44.26	0.996	0.969	3.91	54.19	8.90
	14	16.91	3.67	1.92	0.732	45.96	1.034	0.961	4.01	51.74	8.50
2	1	18.19	3.54	2.02	0.752	39.23	0.883	0.953	4.13	52.11	10.00
	7	18.23	3.60	1.98	0.768	40.40	0.909	0.966	3.95	56.85	9.70
	14	18.36	3.50	2.00	0.762	41.72	0.939	0.958	4.07	54.29	9.90
2P	1	18.33	3.47	1.95	0.754	40.37	0.908	0.959	4.11	51.65	10.90
	7	17.96	3.70	1.94	0.750	42.62	0.959	0.966	3.89	53.82	9.00
	14	18.37	3.60	1.98	0.756	44.29	0.997	0.964	4.00	51.85	8.30
3	1	23.88	2.87	3.93	0.830	41.80	0.941	0.955	4.03	64.92	21.95
	7	23.79	2.80	3.95	0.845	45.53	1.024	0.958	3.88	67.33	20.70
	14	24.02	2.93	3.87	0.828	47.18	1.062	0.955	3.89	64.85	18.15
3P	1	23.70	3.02	3.88	0.843	43.43	0.977	0.958	3.95	64.88	20.25
	7	23.80	3.10	4.01	0.856	46.00	1.035	0.958	3.92	63.33	20.10
	14	23.93	3.15	3.96	0.844	48.02	1.080	0.956	3.81	62.40	18.05
4	1	24.79	3.18	4.14	0.869	40.82	0.918	0.962	3.96	63.35	20.75
	7	24.87	3.20	4.06	0.856	42.88	0.965	0.953	3.88	65.21	19.60
	14	24.80	3.10	4.00	0.865	45.56	1.025	0.952	3.87	62.78	21.20
4P	1	24.85	3.05	3.95	0.870	43.20	0.972	0.954	3.94	62.15	21.85
	7	24.55	3.00	4.03	0.858	44.82	1.008	0.952	3.81	64.55	20.50
	14	24.39	3.10	3.98	0.867	49.47	1.113	0.953	3.79	61.20	18.20
5	1	18.86	3.31	4.09	0.790	40.96	0.922	0.959	4.13	58.06	29.20
	7	18.64	3.20	4.16	0.800	41.58	0.936	0.954	4.07	68.24	27.90
	14	18.93	3.28	4.10	0.796	43.52	0.979	0.961	4.49	69.41	25.55
5P	1	18.59	3.23	4.23	0.810	40.63	0.914	0.966	3.99	59.65	28.90

	7	18.84	3.14	4.30	0.821	45.07	1.014	0.957	3.98	67.08	26.00
	14	18.96	3.25	4.16	0.815	55.43	1.247	0.963	4.34	61.23	25.40
6	1	19.22	3.38	3.96	0.830	40.94	0.921	0.973	4.04	58.55	26.80
	7	19.75	3.40	4.00	0.824	45.50	1.024	0.964	4.00	67.84	25.70
6P	14	19.36	3.30	3.90	0.840	51.94	1.169	0.963	4.36	67.89	23.45
	1	19.33	3.34	3.85	0.827	42.60	0.959	0.962	3.99	63.50	26.80
7	7	19.57	3.22	3.95	0.836	48.62	1.094	0.965	3.98	63.02	24.10
	14	19.67	3.25	4.00	0.841	58.38	1.313	0.963	4.30	59.02	22.52
7P	1	18.42	3.46	4.37	0.785	35.50	0.799	0.965	4.32	59.75	22.30
	7	18.50	3.48	4.27	0.786	43.24	0.973	0.958	4.15	63.73	22.90
8	14	18.55	3.50	4.25	0.800	50.80	1.143	0.964	4.15	62.41	20.60
	1	18.50	3.60	4.31	0.803	35.60	0.801	0.965	4.29	61.85	22.20
8P	7	18.48	3.52	4.38	0.789	44.14	0.993	0.969	4.08	63.02	23.80
	14	18.56	3.56	4.30	0.790	46.19	1.039	0.965	4.02	60.78	23.40
9	1	19.05	3.44	4.26	0.778	35.01	0.788	0.963	4.40	61.32	25.10
	7	19.13	3.48	4.30	0.786	41.98	0.945	0.962	4.20	65.61	24.40
9P	14	19.05	3.45	4.10	0.766	49.16	1.106	0.961	4.11	62.24	23.60
	1	19.21	3.64	4.25	0.790	40.08	0.902	0.961	4.40	62.30	24.65
10	7	19.20	3.52	4.30	0.780	43.45	0.978	0.958	4.13	65.80	23.50
	14	19.68	3.60	4.25	0.779	48.20	1.085	0.960	4.08	61.55	25.70
10P	1	17.33	3.34	3.80	0.765	38.15	0.858	0.963	4.43	63.44	27.00
	7	17.53	3.44	3.96	0.770	40.60	0.914	0.958	4.29	66.28	25.60
11	14	17.55	3.40	3.85	0.763	42.20	0.950	0.962	3.96	72.13	23.30
	1	17.20	3.44	3.96	0.767	42.00	0.945	0.961	4.33	61.50	28.30
11P	7	17.35	3.46	3.93	0.775	43.58	0.981	0.963	4.19	69.18	27.40
	14	17.11	3.38	4.00	0.780	47.70	1.073	0.961	3.80	61.90	25.00
12	1	17.89	3.28	3.94	0.772	38.93	0.876	0.958	4.24	62.68	28.05
	7	18.02	3.35	3.86	0.780	41.39	0.931	0.956	4.22	66.86	27.40
12P	14	18.09	3.30	4.02	0.774	43.76	0.985	0.961	3.83	70.99	25.60
	1	17.97	3.45	3.96	0.765	42.18	0.949	0.960	4.32	60.98	30.80
13	7	18.08	3.48	4.05	0.780	44.33	0.997	0.957	4.25	63.65	30.20
	14	18.13	3.33	4.00	0.775	48.05	1.081	0.959	3.76	64.47	27.85
13P	1	18.45	3.36	3.93	0.916	35.67	0.803	0.962	4.16	65.24	21.80
	7	18.72	3.25	4.00	0.905	40.10	0.902	0.964	4.10	63.87	23.00
14	14	18.90	3.30	3.90	0.900	44.48	1.001	0.962	4.01	64.00	20.40
	1	18.81	3.40	3.86	0.913	34.35	0.773	0.963	4.18	64.95	20.00
14P	7	18.73	3.34	3.98	0.910	40.84	0.919	0.961	4.02	63.23	17.00
	14	18.92	3.38	4.03	0.903	44.27	0.996	0.964	4.00	59.22	23.1
15	1	19.11	3.35	3.89	0.921	37.95	0.854	0.964	4.16	64.42	21.80
	7	19.25	3.28	3.90	0.938	43.78	0.985	0.954	4.05	62.90	22.70
15P	14	19.52	3.42	3.95	0.931	46.62	1.049	0.962	3.94	65.00	19.90
	1	19.36	3.27	4.05	0.918	38.43	0.865	0.960	4.14	61.20	17.35
16	7	19.41	3.50	3.96	0.925	42.61	0.959	0.955	4.00	61.16	16.75
	14	19.50	3.38	4.00	0.915	45.10	1.015	0.957	3.89	63.04	15.80
17	1	18.52	3.37	3.94	0.880	40.31	0.907	0.966	4.31	63.70	16.85
	7	18.55	3.45	3.88	0.895	43.15	0.971	0.966	4.23	71.06	17.00
17P	14	18.70	3.40	4.00	0.886	46.17	1.039	0.965	4.13	70.28	25.45
	1	18.37	3.21	3.95	0.892	42.80	0.963	0.965	4.29	65.48	18.00
18	7	18.57	3.36	3.95	0.895	46.38	1.044	0.963	4.22	64.65	21.20
	14	18.64	3.30	3.90	0.899	49.39	1.111	0.961	4.12	68.72	17.57
18P	1	19.08	3.28	4.05	0.901	42.72	0.961	0.968	4.28	65.41	19.75
	7	18.99	3.39	4.10	0.896	45.45	1.023	0.960	4.21	70.82	24.40
19	14	19.16	3.42	4.00	0.902	47.64	1.072	0.963	4.11	71.72	27.20
	1	19.13	3.24	3.90	0.912	41.75	0.939	0.963	4.27	64.91	19.25
19P	7	19.18	3.25	4.00	0.900	48.03	1.081	0.964	4.21	63.16	21.21
	14	19.29	3.30	3.95	0.912	54.96	1.237	0.960	4.09	73.99	18.00
20	1	12.75	3.68	4.16	0.765	33.20	0.747	0.966	4.33	44.40	13.10
	7	12.72	3.55	4.18	0.768	39.58	0.891	0.966	4.21	47.60	13.30
20P	14	12.39	3.60	4.10	0.777	40.66	0.915	0.970	4.09	45.89	13.30
21	1	18.59	3.50	3.87	0.748	32.00	0.720	0.969	4.28	52.15	23.65

	7	18.72	3.62	3.97	0.734	36.50	0.821	0.974	4.09	57.14	26.50
	14	19.08	3.54	4.03	0.742	38.70	0.871	0.963	4.01	58.39	21.00
17	1	20.65	3.69	3.82	0.716	32.60	0.734	0.967	4.20	55.56	27.55
	7	20.58	3.55	3.70	0.712	33.40	0.752	0.968	4.07	60.86	29.15
	14	21.13	3.48	3.65	0.703	35.45	0.798	0.966	3.98	59.35	25.55

Üretilen lif kaynağı içeren 2. yıl yoğurtlarının kimyasal bileşimleri ve fizikokimyasal özellikleri ile depolama esnasında bu özelliklerinde meydana gelen değişiklikler **Tablo 30a**'daki gibidir. Tablodan da görüldüğü gibi 2. yılda da yoğurtların kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri üzerine ilave edilen lif kaynakları ve diğer katkıları etki etmiştir. Yine 1.yıl yoğurt örneklerinde belirlenen kimyasal ve biyokimyasal özellikler ile 2.yıllık örneklerde belirlenenler arasında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar lif kaynaklarının farklı özellikleri, ön denmelerde belirlenen lif miktarları ve diğer katkıların oranları ile kullanılan hammadde süt ile yakından ilişkilidir. İlave edilen lif kaynakları, aroma maddeleri ve şekerin miktarına bağlı olarak lifli yoğurtların kurumadde miktarları önemli artışlar göstermiştir. Mısır lif kaynağı ilaveli yoğurt örneklerinin kurumadde, % 2 yağ içeren sütte üretildikleri için diğer örneklere göre daha düşük olmuştur. İlave edilen lif materyalleri, aroma maddeleri ve şeker gibi katkıları yoğurtların kimyasal bileşimi üzerinde etkili olmuştur. İlave edilen lif kaynakları genel olarak kül miktarlarında artış sağlamıştır. En yüksek kurumadde % 10 oranında şeker ve üzüm lifi ilave edilmiş yoğurt grubunda belirlenmiştir. Protein, yağ ve kül miktarları kullanılan süt, lif kaynağı ve diğer katkılardan etkilenmiştir. Depolama süresince örneklerin kurumadde, yağ, protein ve kül değerleri düzenli bir değişim göstermemiştir.

Yoğurtların önemli fizikokimyasal özelliklerinden biri olan su tutma kapasitesi değerleri % olarak **Tablo 30**'da verilmiştir. Su tutma özelliği arttıkça yoğurtlar için önemli sorun olan serum ayrılması azalmış olur. Su tutma niteliği ilave edilen katkıların özelliği, süte uygulanan ısı işlem ve homojenizasyon işlemleri, sütün bileşimi ve kullanılan kültürler tarafından etkilenmektedir. Lif kaynakları ilave edilerek üretilen yoğurt örneklerinin su tutma kapasiteleri negatif kontrole göre önemli oranda artmıştır. Genel olarak 1. Ve 2.yıl örneklerinde üzüm, elma ve kayısı ilave edilmiş olan yoğurt örneklerinde su tutma kapasitesi daha yüksek olmuştur. Probiyotik kültür ilave edilerek üretilen yoğurtlarda ise su tutma kapasitesi normal yoğurtlara göre daha düşüktür. Bu örneklerde probiyotik kültürlerin ürettiği laktik asit serum ayrılmasını arttırmış, su tutma kapasitesini ise azaltmıştır. Depolama süresince su tutma özellikleri düzenli bir değişim göstermemiştir. Normal yoğurtlarda 7. güne kadar genel bir artış gözlemlenirken, probiyotik kültür ilaveli yoğurtlarda depolama sonunda su tutma kapasiteleri önemli azalmalar göstermiştir.

İlave edilen lif kaynakları ve diğer katkılar yoğurtların viskozitesinde önemli artışlar sağlamıştır. Bazı yoğurt starter kültürleri fermantasyon esnasında yoğurt içerisinde yapışkan özellikte bir polisakkarit oluşturmaktadır. Bu polisakkarit yoğurdun viskozitesini artırmaktadır. Eğer sütün ısıtılarak suyu uçurulmuş ise, yoğurt viskozitesindeki artış, proteinler arasındaki interaksiyona bağlıdır. Süt içerisine süttozu katıldığında; üretilen yoğurdun viskozitesine, protein interaksiyonunun yanı sıra yoğurdun kurumadde miktarı da etki etmektedir (Bebby vd., 1971). En yüksek viskozite değeri elma, tavllanmış malt lif kaynağı ve % 4.0 inülin ilave edilmiş olan yoğurt örneklerinde belirlenmiştir. Örneklerin özelliklerine bağlı olarak depolama esnasında viskozite değerleri artma ya da azalma gösterebilmiştir.

Yapılan birçok çalışmada aromalı ya da meyveli yoğurtlarda bileşimin ilave edilen aroma maddeleri ile meyve miktar ve özelliğine, kullanılan diğer katkı maddelerinin özelliklerine ve işleme şartlarına bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir (Ayar vd., 2001; Ayar 2002; Ayar vd., 2005 ). Araştırmalar, aromalı yoğurtlarda kullanılan katkıların özelliklerine bağlı olmak üzere genellikle depolama esnasında pH'nın azaldığını, asitliğin ise arttığını göstermiştir. Yine, depolama esnasında viskozitede artış gözlenmesine rağmen, su tutma kapasitelerinde ilave edilen katkıların etkisi belirleyici olmuştur (Ramaswamy ve Basak, 1992; Akyuz ve Coşkun, 1995; Çelik vd., 2006; Çelik vd., 2009).

Karnıyarık otu lifi ilave edilerek üretilen yoğurtlarda ilave edilen lif miktarına ve şeker gibi diğer katkılara bağlı olarak kurumadde, yağ ve kül miktarında önemli bir değişiklik olmamış, pH ve sinerezis ise azalmıştır (Huma vd., 2003). Staffolo vd. (2004), farklı çeşit diyet lifi (elma, buğday, bambu ve inülin) ilave ederek ürettikleri yoğurtların reolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Diyet lifi ilavesinin yoğurtların pH ve sinerezislerini etkilemediğini belirlemişlerdir. Muz püresi, çilek, portakal ve vişne sularına eşit oranda şeker karıştırılıp ısıtılarak işleme uygulanan marmelatlar, yoğurtlara %16 oranında (% 8 meyve + % 8 şeker) ilave edilerek karıştırılmıştır. Meyve ilavesi, yoğurtların kurumadde, serum ayrılması ve viskozite değerlerinde genel olarak yükselmeye; yağ, asitlik ve pH'sında düşmeye neden olmuştur. Muhafaza süresi boyunca yoğurtların kurumadde, protein, yağ ve serum ayrılması ile pH değerlerinde düşme; % asitlik ve viskozite değerlerinde ise yükselme tespit edilmiştir (Çakmakçı vd., 1997). Yoğurtlara % 1' den daha fazla inülin ilavesi serum ayrılması ve konsistensini arttırmış, inülin ilavesi pH ve asitliği etkilememiştir (Güven vd., 2005). Buğday rüşeymi ilave edilerek üretilen yoğurtlarda normal yoğurt ile karşılaştırıldığında konsistens, serum ayrılması ve pH daha yüksek bulunmuştur. 3 haftalık depolama esnasında konsistens ve pH azalmış, serum ayrılması ise artmıştır (Aportela-Palacios vd., 2005).

### **3.3.4. Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri**

Duyu organları ile besinlerin, görünüş, kinestetik (kas hissi) ve lezzet olmak üzere başlıca üç kalite niteliği belirlenebilir. Besinlerin görünüş ve renkleri, göz aracılığıyla; lezzet ve sıcaklıkları dildeki papillalar ve burundaki olfaktor reseptörlerle; tekstürleri ise kinestetik olarak belirlenebilir. Tekstür besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir. Gıdaların bu reolojik özellikleri reometre adı verilen cihazlarla ölçülür. Yoğurt örneklerinde depolama süresince belirlenen bazı reolojik özellikler **Tablo 31**'de verilmiştir.

**Tablo 31.** Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri

	2013											
	Sertlik (g)			Yapışkanlık (g)			Yapışkanlık gücü (mJ)			Bir döngülük sertlik (mJ)		
	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün
1	108.5	114.5	120.5	1.49	1.87	2.10	19.00	16.50	18.50	19.50	18.05	20.18
1P	114.0	110.0	115.0	1.20	1.99	1.84	21.00	18.50	18.50	21.12	19.25	18.05
2	118.5	120.0	124.0	2.00	1.87	1.73	19.72	16.50	17.50	24.42	17.67	17.56
2P	115.0	123.5	117.0	1.82	2.03	2.11	21.00	17.00	18.00	26.46	18.39	18.95
3	186.0	163.5	179.5	3.84	2.88	3.88	29.00	26.00	30.50	31.47	27.36	28.90
3P	164.0	156.0	169.0	4.26	3.53	3.24	27.30	25.00	29.50	28.35	24.35	26.34
4	169.5	148.0	181.5	3.75	3.19	4.50	25.00	22.50	27.50	27.82	25.94	26.38
4P	151.0	142.5	167.5	4.03	3.16	3.91	28.50	26.50	30.00	26.02	26.96	23.58
5	128.0	136.5	133.0	2.14	2.08	5.47	24.50	23.00	28.50	25.13	24.32	23.58
5P	142.5	128.5	150.0	2.22	2.67	5.08	24.00	25.50	27.50	27.02	22.64	24.39
6	160.5	152.0	151.0	5.30	4.82	5.63	33.00	30.00	31.50	30.81	27.02	25.43
6P	147.5	155.5	143.0	4.98	3.73	3.74	31.00	28.00	29.50	28.60	25.26	24.22
7	157.0	155.5	149.5	5.78	4.74	5.98	30.00	28.50	31.00	30.94	25.85	27.91
7P	145.0	147.0	144.5	4.15	4.47	4.51	28.50	27.50	30.00	26.68	19.60	23.18
8	159.0	147.0	175.0	10.90	9.34	10.80	43.00	44.00	50.50	32.50	30.64	31.20
8P	144.0	143.0	162.0	8.19	7.49	8.50	42.50	39.50	40.00	26.01	24.87	26.56
9	189.5	175.0	172.0	11.97	9.57	10.16	42.50	42.50	45.50	29.84	28.26	27.10
9P	172.5	169.5	163.0	9.08	8.89	9.19	31.00	38.50	32.50	27.43	23.76	24.70
10	197.5	192.5	171.0	16.43	15.49	17.72	74.00	56.50	52.00	38.93	30.80	31.36
10P	181.5	181.0	172.0	12.12	10.53	13.52	69.96	48.00	44.50	32.15	26.59	29.25
11	190.0	170.0	159.5	5.81	2.81	4.00	32.50	27.00	33.00	32.74	26.42	25.54
11P	170.0	168.0	149.0	4.86	2.30	3.72	28.50	27.50	26.50	29.35	24.18	24.16
12	171.5	134.0	142.0	4.63	4.11	5.47	24.00	20.50	20.50	25.88	24.63	25.94
12P	173.5	121.0	130.5	4.22	3.71	4.27	26.50	22.50	20.50	21.50	21.54	23.92
13	189.5	184.5	191.5	2.69	4.28	3.75	34.50	39.50	57.50	22.07	39.97	39.08
13P	185.5	205.0	203.5	3.10	6.06	5.13	39.50	44.00	64.50	23.25	43.04	44.68
14	199.5	184.5	190.5	5.81	6.43	8.43	51.00	54.50	69.97	27.97	32.92	34.43
14P	217.0	203.5	207.5	6.60	8.03	9.47	52.50	58.50	75.00	27.68	35.79	39.02
15	113.5	118.0	130.0	1.17	4.25	5.12	15.00	35.50	32.00	25.89	34.57	32.00
16	146.5	147.5	105.5	0.76	8.36	3.71	16.00	34.00	23.50	24.38	32.93	19.72
17	124.0	158.5	164.5	3.33	1.56	2.77	18.00	19.00	22.50	21.73	30.75	30.11



**Tablo 31a.** Yoğurt örneklerinin reolojik özellikleri

	2014											
	Sertlik (g)			Yapışkanlık (mJ)			Yapışkanlık gücü (g)			Bir döngülük sertlik (mJ)		
	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün	1.Gün	7.Gün	14.Gün
1	53.00	35.00	39.50	2.28	0.90	1.13	12.50	8.50	9.00	11.53	8.01	8.37
1P	55.50	35.50	38.00	2.47	1.09	1.13	13.00	9.00	9.50	12.14	8.20	8.63
2	50.00	36.00	39.00	1.87	1.06	1.42	11.00	9.50	10.50	10.53	8.27	8.90
2P	45.00	35.00	42.00	1.73	1.12	1.46	10.50	9.00	11.00	9.79	8.14	9.50
3	71.00	70.00	85.00	5.96	4.29	3.42	20.00	17.00	16.00	16.02	14.86	20.24
3P	69.50	73.00	81.00	5.28	5.35	4.10	19.50	19.00	17.00	15.21	15.36	16.00
4	69.50	76.50	83.00	6.68	7.79	7.62	21.00	22.50	26.00	15.80	16.96	19.53
4P	69.50	73.50	56.50	6.00	5.14	1.34	19.00	18.00	10.50	15.31	15.50	11.69
5	69.00	76.00	83.50	4.27	5.29	4.65	20.00	20.50	19.00	15.39	16.62	17.87
5P	80.50	87.50	95.00	6.57	8.37	2.65	23.50	25.50	14.50	18.41	19.87	18.94
6	63.00	69.50	82.00	3.26	0.49	4.00	17.50	8.50	17.00	14.07	13.35	17.93
6P	59.50	71.00	81.00	2.82	4.52	5.29	17.00	19.00	20.00	12.87	15.73	16.71
7	62.50	69.50	57.50	3.99	4.19	0.66	17.50	28.50	9.00	13.98	14.47	11.21
7P	70.50	81.00	78.00	5.13	5.22	6.04	21.00	19.50	19.00	16.04	17.65	16.48
8	60.50	67.50	41.50	3.89	5.35	2.48	19.00	20.00	13.00	13.87	14.93	9.53
8P	66.50	70.00	42.00	4.28	5.12	2.42	19.00	19.00	11.50	15.24	15.15	9.79
9	57.00	75.50	72.50	2.60	5.77	3.17	16.00	49.00	16.50	12.39	16.31	14.62
9P	73.50	103.5	92.00	5.52	10.96	8.06	20.50	32.50	24.50	15.40	23.28	18.08
10	77.00	95.50	64.00	5.62	9.07	4.25	20.50	26.50	19.00	16.34	20.46	13.73
10P	81.50	107.0	83.00	5.93	10.93	7.25	20.50	31.50	23.00	16.53	23.62	16.77
11	72.50	88.00	66.00	6.82	5.38	4.40	21.00	19.50	18.50	16.27	21.95	13.74
11P	73.00	56.50	58.00	6.39	3.10	2.48	21.00	14.50	14.50	16.55	11.86	12.67
12	66.00	53.50	56.50	4.94	3.62	2.10	19.00	15.50	14.00	14.44	11.83	12.02
12P	65.00	51.00	58.00	4.37	2.46	2.30	17.50	12.50	13.50	13.89	11.22	16.76
13	47.00	57.50	39.00	0.94	1.76	1.98	12.50	14.00	13.50	10.51	12.38	9.46
13P	50.00	52.00	40.00	0.98	1.33	0.97	12.50	12.50	11.00	10.97	11.50	9.05
14	52.50	53.00	43.00	1.31	1.30	2.30	14.00	14.00	16.50	11.65	11.89	10.21
14P	56.50	68.50	45.50	1.64	3.07	1.45	15.50	19.50	13.00	12.46	15.53	9.89
15	64.00	55.50	43.00	1.67	1.66	2.30	15.50	14.00	16.50	14.77	12.09	10.21
16	63.50	75.00	85.00	3.82	5.12	7.38	19.00	19.50	23.00	8.73	15.67	18.11
17	57.00	94.00	103.0	2.54	5.17	8.79	14.00	18.00	28.00	11.73	18.84	20.22

Kazeinin elektrik yükü üzerine pH'nın etkisi nedeni ile düşük pH'da yoğurdun sertliğinin arttığı ileri sürülmektedir. Araştırmacılar, pH'nın 4.50'den 3.85'e azalmasıyla jel sertliğinin % 20 oranında bir artış gösterdiğini tespit etmişlerdir (Harwalkar ve Kalab 1986). Kazeinin izo-elektrik noktasının (4.60) altında, daha düşük pH' da kazeinin pozitif yükündeki artışın bir sonucu olarak miseller arası daha yüksek itme gücü bu sertliğe neden olmaktadır. Bu süt



jelinin sertliğinde artışa neden olan kazein parçacıklarının şişmesine neden olur. Bununla birlikte onlar düşük pH'da protein ağ yapısında daha geniş gözenekler olduğunu tespit etmişlerdir. Bu gibi gözenekli yapılar serum ayrılmasını kolaylaştırmaktadır (Pena vd. 2006). Dannenberg ve Kesler (1988) yoğurt jel sertliğinin beta-laktoglobulinin % 60'a kadar denatürasyon seviyesine bağlı olduğunu belirtmiştir. Beta-laktoglobulinin % 90'nın üzerindeki denatürasyonu yüksek sıcaklıkta uzun süre ısıl işleme gerektirdiği için yoğurt jelinin sertliğinde hafif bir azalmaya neden olur (Pena vd. 2006). Keçi sütüne peynir suyu protein konsantratu ilave edilerek üretilen yoğurtların sertlik ve yapışkanlık gibi özellikleri önemli oranda artış göstermiştir. Keçi sütü yoğurtları inek sütünden yapılan yoğurtlara yakın sertlik değerlerine sahip olmuştur (Herrero ve Requena, 2006) .

**Sertlik:** Besin maddesinin uygulanan herhangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Başka bir ifadeyle katı besin partiküllerinin öğütücü dişler arasında ve yarı katı besinlerin damak ve dil arasındaki basınca karşı koyması için gerekli güçtür. Sertlik dokunma ile belirlenebilen bir kalite kriteridir ve sıklıkla rutubetle ilişkilidir. Sertlik ile rutubet arasında zıt bir ilişki belirlenmiştir.

Genel olarak yoğurt üretiminde kullanılan lif kaynakları, meyve aromaları ve şeker konsantrasyonu arttırdığı için sertliklerde de artış meydana gelmiştir. Bu nedenle lif kaynağı ilaveli yoğurtların sertlik değerleri negatif kontrolünkinden daha yüksek çıkmıştır. En yüksek sertlik değerine elma lif kaynağı ilave edilmiş olan yoğurt örneği sahip olurken, onu üzüm ve kayısı ilaveli yoğurtlar takip etmiştir. Depolama süresince sertlik değerleri dalgalanma göstermiştir. Probiyotik kültür ilavesinin de sertlik değeri üzerine belirgin bir etkisi olmamıştır. Düzenli bir artış ya da azalma gözlenmemiş olmasına rağmen, depolamanın sonunda genel olarak sertlik değerlerinde 1. güne göre artış meydana gelmiştir (**Tablo 31 ve 31a**). Rawson ve Marchal (1997) koyun sütünden yaptıkları yoğurtlarda sertliğin depolamanın sonunda arttığını bildirmişlerdir. % 2 yulaf ve malt dekstrin ilave edilmiş yoğurtların sertliği ve yapışkanlığı soğukta depolamanın 21. gününde artış göstermiştir (Domagała vd., 2005). Kasenkas (2010) tarafından üretilen probiyotik torba yoğurtlarının da depolama sonunda sertlik değerlerinin arttığı rapor edilmiştir. Salvador vd. (2004) yaptıkları çalışmada yağsız süttten yapılmış, farklı sıcaklık ve günlerde depolanmış set-tipi yoğurtların sertlik değerlerini incelemişlerdir. Yoğurtlarda depolama sonunda sertliğin arttığını ve yağsız sütlerin sertliğinin yağlı sütlere oranla daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da, % 2 yağ içeren süttten üretilen mısır lif kaynağı ilaveli yoğurtların sertlik değeri en düşük bulunmuştur.

Genel olarak artan kurumadde ile yoğurtların sertliğinin de arttığı belirtilmektedir. Bunun yanında, protein miktarının da sertliği belirleyici önemli bir kriter olduğu bilinmektedir. Yapılan bir araştırmada protein değerinin % 3.52'den % 3.31'e azalması ile sertlik özelliğinde de

azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunun da kazein-kazein ve kazein-peyniraltısuyu interaksiyonunda meydana gelen zayıflamadan ileri geldiği rapor edilmiştir (Megenis vd. 2006). Yoğurt sütüne ilave edilen bazı meyve ve baharatların kazein miselleriyle interaksiyonu ile agregatlar oluşmakta, bu da yoğurttta daha sert jel yapısı sağlamaktadır (Puvanenthiran vd., 2002).

**Yapışkanlık:** Besin yüzeyi ile besinlerin ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür. Yoğurt örneklerinin yapışkanlık özelliği ilave edilen lif kaynaklarından etkilenmiştir. Yağ miktarı ve kültürlerin aktivite şekli ve derecesi yapışkanlık özelliği üzerinde etkili olan faktörlerdir. Yağ miktarı düşük olan mısır lifli örneklerde yapışkanlık değerleri de en düşük olmuştur. Elma lifi ilaveli örneklerde yapışkanlık en yüksek olurken, ayçiçeği, üzüm ve kayısı ilaveliler onu takip etmiştir (**Tablo 31**). Depolama esnasında yapışkanlık özellikleri düzenli bir değişim göstermemiştir. Yapışkanlık özelliği ilave edilen lif kaynakları ve kullanılan probiyotik kültürlerden etkilenmiştir.

Rawsan ve Marshal (1997)'e göre yoğurdun yapışkanlık gibi reolojik özelliği muhtemelen spesifik yoğurt bakterileri *thermophilus* ve *bulgaricus*'un üretmiş olduğu exopolisakkaritlere bağlıdır. Yapılan araştırmalar sütün çeşidinin de yoğurtların yapışkanlık özelliği üzerinde önemli etkiye sahip bir faktör olduğunu göstermiştir. Bir çalışmada koyun sütünden yapılan yoğurtların yapışkanlığının 1 ile 14. günler arasında arttığı tespit edilmiştir. Depolamanın sonu olan 21. günde ise hafif bir azalma gözlenmiştir (Fadela vd., 2009). Süt tozundan yapılan yoğurtlarda ise 21. günde de artmıştır. Koyun sütünden yapılan yoğurttta 19 g olan yapışkanlık, yağsız süttten yapılanda ise 11 g olarak ölçülmüştür (Fadela vd., 2009). Yine aynı şekilde Rawson ve Marchal (1997) ile Katsiari vd. (2002)'de benzer sonuçları koyun sütü yoğurtlarının depolanması esnasında gözlemlenmiştir. Diğer bir çalışmada, havuç ile hazırlanan yoğurt örneklerinin yapışkanlığı 1. gün ile 15. günler arasında önemli artış göstermiş, depolamanın 20. gününde ise azalma gözlenmiştir. Normal yoğurdun yapışkanlığı soğukta 21 günlük depolama esnasında 39.77 g' den 45.89'a artmıştır. % 1 dirençli nişasta ilave edilmiş olan yoğurtlarda da benzer durum gözlemlenmiştir (Katsiari vd. 2002). Yapışkanlık yoğurtların yoğunluğu üzerine pozitif bir etkiye sahiptir ve ürünlerin stabilitesinin devamlılığını sağlamada önemli bir faktördür. Bu da yoğurdun ağızda olumlu bir his bırakmasına yardımcı olur. Kazein hidrolizatları ilave edilerek üretilen yoğurtlarda % 0.5 hidrolizat oranı hariç daha yüksek oranlarda ilave edilenlerde yapışkanlık önemli oranda artış göstermiştir (Zhao vd., 2006). Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi yoğurtların setlik ve yapışkanlık gibi reolojik özellikleri pek çok faktörden etkilenmektedir. Burada en önemli faktörler kullanılan kültürün ve ilave edilen katkıların özelliği olarak ön plana çıkmaktadır.

### 3.3.5. Yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri

#### 3.3.5.1. Toplam aerob mezofilik bakteri sayısı

Üretilen yoğurt örneklerinde farklı miktarlarda mezofilik aerob bakteri sayılmıştır. Total mezofilik aerob bakteri sayımında laktik asit bakterileri ve probiyotik bakteriler göz önünde bulundurulmamıştır. Bakterilerin gelişme isteklerine göre farklı sıcaklık, oksidasyon/redüksiyon potansiyeli, asitlik, aw, gelişme için özel besin maddelerine gereksinimleri vb. gibi faktörler dikkate alındığında gıda, klinik, çevresel vb. bir örnekte gerçekte ne kadar toplam canlı bakteri olduğunu saptamanın uygulamada bir önemi yoktur. Gıdaların mikrobiyolojik analizinde ise en önemli olan mezofil ve aerob sınırlarda gelişen bakterilerdir. Bunun nedeni gıdalarda bulunabilen bakterilerin büyük bir çoğunluğunun aerobik-mezofilik olarak tanımlanan sınırlar içinde gelişebilmesi, özel besin maddelerine gereksinim göstermemesi, gıdaların çok büyük bir çoğunluğunda olduğu gibi nötr-hafif asit ortamlarda gelişebilmesidir. Bu çerçevede nötr pH'lı ve çoğu bakterinin gelişebileceği düzeyde yeterli besin maddesi içeren ancak, hiç bir inhibitör içermeyen bir genel besi yerinde mezofil ve aerob inkübasyon koşullarında gelişebilen bakteriler gıdalarda en çok rastlanan saprofit ve patojen bakterilerdir.

Toplam mezofilik aerob bakteri sayıları yoğurt örnekleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Normal ve probiyotik yoğurtlarda belirlenen total aerobik mezofilik bakteri sayıları **Tablo 32**'de verilmiştir. Mezofilik bakteri sayısında depolama esnasında düzenli bir artış ya da azalış tespit edilememiştir. Normal ve probiyotik yoğurtlarda depolamanın 7. gününe kadar genel olarak mezofilik bakteri sayıları artış gösterirken, depolamanın 14. gününde ise azalmıştır. Depolamanın 14. gününde en düşük (2.301 log kob/g) mezofilik bakteri probiyotik yoğurtlarda % 1.0 mısır, % 1.0 üzüm ve % 2.0 inülin ilaveli; normal yoğurtlarda ise % 0.5 ayçiçeği, % 2.0 mısır ve % 1.0 üzüm ilavelilerde (2.000 log kob/g) sayılmıştır.

**Tablo 33.** Yoğurt örneklerinde belirlenen total mezofilik aerob bakteri sayısı (log kob/g)

	<b>2013</b>					
	Normal Yoğurt			Probiyotik Yoğurt		
	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün
<b>1</b>	<2.00	<1.00	2.301	2.477	2.813	2.544
<b>2</b>	<2.00	2.845	2.544	<2.00	<2.00	<2.00
<b>3</b>	2.740	3.114	2.279	2.544	2.176	<2.00
<b>4</b>	2.390	3.342	3.255	2.740	3.447	<2.00
<b>5</b>	2.699	<2.00	3.000	2.301	2.000	2.397
<b>6</b>	2.477	<2.00	3.000	2.653	2.000	2.169
<b>7</b>	<2.00	<2.00	2.477	3.491	3.322	2.176
<b>8</b>	2.544	3.301	3.204	3.350	<2.00	2.398
<b>9</b>	2.653	3.699	<2.00	2.903	2.699	2.699
<b>10</b>	<2.00	<2.00	<2.00	2.176	2.602	3.000
<b>11</b>	<2.00	<2.00	2.653	2.477	2.544	<2.00
<b>12</b>	<2.00	3.681	2.477	2.301	2.169	2.255
<b>13</b>	<2.00	2.845	2.875	2.602	2.531	2.301
<b>14</b>	2.390	3.114	3.000	2.301	2.740	2.000
<b>15</b>	2.544	2.699	3.322	<2.00	2.602	2.000
<b>16</b>	2.630	2.746	3.240	2.380	<2.00	3.000
<b>17</b>	2.700	2.740	2.699	2.467	<2.00	3.250
	<b>2014</b>					
<b>1</b>	2.875	2.176	2.477	2.699	2.477	2.301
<b>2</b>	2.699	2.699	2.477	2.411	3.459	2.411
<b>3</b>	2.538	<2.00	<2.00	<2.00	2.000	2.411
<b>4</b>	2.176	2.398	<2.00	2.544	2.477	2.372
<b>5</b>	<2.00	2.602	2.929	2.754	3.602	2.301
<b>6</b>	<2.00	2.778	3.686	3.497	2.000	2.851
<b>7</b>	3.130	2.326	<2.00	3.595	2.875	2.881
<b>8</b>	3.079	2.232	3.607	2.556	3.628	2.875
<b>9</b>	<2.00	2.176	2.903	2.398	2.778	2.398
<b>10</b>	<2.00	2.875	2.778	2.748	2.000	2.301
<b>11</b>	2.176	2.176	2.176	<2.00	2.477	2.415
<b>12</b>	2.699	<2.00	3.041	2.875	3.544	2.690
<b>13</b>	<2.00	2.079	2.903	2.278	2.544	3.439
<b>14</b>	3.580	3.114	3.792	<2.00	3.021	3.752
<b>15</b>	2.677	2.301	2.699	2.477	2.778	2.477
<b>16</b>	2.699	2.398	3.389	2.544	3.041	2.875
<b>17</b>	2.477	2.477	2.176	2.176	3.532	3.332

Laye vd. (1993) sade, yağsız yoğurtların özelliklerini araştırdığı çalışmalarında mezofilik bakteri sayısının 2.14 ile 6.90 log kob/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tarakçı ve Küçüköner (2003) yoğurtlarda kullanılan aroma katkılarının çeşit ve miktarının mezofilik bakteri sayısı üzerinde belirleyici olduğunu bildirmişlerdir. Aromalı yoğurtlarda mezofilik bakteri sayısının 5.29-5.87 log kob/g arasında değiştiğini ve depolama esnasında bakteri sayısının arttığını tespit etmişlerdir. Çon vd. (1996) yoğurtlarda bulunan mezofilik bakteri sayısının ilave edilen aroma maddelerinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Yoğurt üretiminde havucun kullanılabilirliği üzerine yapılan bir araştırmada; kontrol örneğinde mezofilik bakteri sayısı 2.35 log kob/g olarak tespit edilmiş, sarı ve kırmızı havuç ilaveli örneklerde de sayının aynı olduğu görülmüştür (El-Abasy vd., 2012). Türkiye'nin değişik illerinden toplanan yoğurt örneklerinde belirlenen mezofilik bakteri sayısı örnekler arasında önemli farklılıklar göstermiş ve sayı 6.25 ile 8.13 log kob/g arasında değişmiştir. Ertaş vd. (2014) manda yoğurtlarında mezofilik bakteriyi 5.40 ile 9.80 log kob/g arasında saymışlardır. Çağlar vd. (1997) 13 yoğurt örneğinde ortalama sayıyı 9.40 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Kırdar ve Gün (2000) ise Burdur yoğurtlarında mezofilik bakteri sayısının 2.30 ile 6.61 log kob/g arasında saymışlardır. Gürel (2007) yapmış olduğu çalışmada propiyonik asit bakterileri ile yoğurt üretmiştir. Bu yoğurt örneklerinde sayılan mezofilik bakteri sayıları 3.32 ile 3.13 log kob/g arasında değişmiştir. 15 günlük depolama esnasında mezofilik bakterilerin sayılarındaki değişimler ise farklılıklar göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde yoğurt örneklerinden elde edilen sonuçlar ve diğer araştırmacıların bulguları toplam mezofilik bakteri sayısı için yoğurtlarda kesin bir sınır göstermenin mümkün olmadığını, bakteri sayısı üzerinde pek çok üretim ve depolama gibi faktörün etkili olduğunu göstermektedir.

### **3.3.5.2.Maya ve küf sayısı**

Maya-küf sayısı açıkta pazarlanan, üretim teknolojisi gereği paketlenme işleminden önce açık havaya maruz kalan, ürün pastörize olsa dahi ambalaj materyalinden bulaşma olabilen, yıkama ve soğutma/dondurma dışında teknolojik işlem görmeyen gıdalar için önemli bir kalite göstergesidir.

Üretilen yoğurtlarda maya ve küf sayıları önemli farklılıklar göstermiştir. Genel olarak hem normal hem de probiyotik yoğurtlarda depolamanın 7. gününe kadar sayıları artmış, depolamanın sonunda ise azalma göstermiştir. Lif kaynağı olarak kullanılan bazı materyaller bekletme esnasında maya ve küf gelişmesine maruz kalmış olduğu için bunlardan üretilen yoğurtlarda sayıları daha yüksek olmuştur. Bu nedenlerden dolayı üzüm ve pirinç kavuzu ilaveli yoğurtlarda maya ve küf sayıları daha yüksek çıkmıştır. Normal yoğurtlarda probiyotiklere göre maya ve küf biraz daha yüksek sayılmıştır (**Tablo 33**). Akın ve Konar

(2001) inek ve koyun sütlerinden üretilen aromalı yoğurtların depolama esnasında kalitelerinde meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. İnek sütünden üretilen çilekli yoğurtlarda maya küf sayısı başlangıçta 2.56, keçi sütünden yapılanlarda ise 2.30 log kob/g olmuş, 15 günlük depolama sonunda ise aynı yoğurtlarda bu sayılar 4.03 ve 3.85 log kob/g'a ulaşmıştır. Havuç suyu ilave edilerek üretilen yoğurtlarda maya ve küf kontrole göre daha az gelişmiştir. Artan havuç suyu maya ve küf gelişmesini azaltmıştır. Yine 21 günlük depolama süresince normal yoğurtta maya ve küf sayısı artarken havuç suyu ilavelilerde azalmıştır (Alt vd., 2004). Sömer ve Kılıç (2012) Türkiye'nin değişik illerinden toplamış oldukları yoğurtlarda maya küf sayısının 6.15 ile 7.12 log kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Burdur ilinde tüketilen yoğurtlarda ise maya ve küf sayısı 2.17 ile 7.04 log kob/g gibi geniş bir aralık göstermiştir (Gökçe vd., 2000). Tekinşen vd. (2008) Konya'dan topladıkları 45 yoğurt örneğine ait ortalama maya küf sayısını 4.55 log kob/g olarak bildirmişlerdir. Sarımsak ilave edilerek üretilen yoğurtların kalitesini araştıran Gündoğdu vd. (2009) bu yoğurtlarda maya ve küf gelişmediğini, kontrol grubu normal yoğurtlarda ise 21 günlük depolama sonunda 3.50 log KOB/g'a ulaştığını tespit etmişlerdir. Çakmakçı vd. (2012) probiyotik yoğurt üretimi üzerine yaptıkları bir araştırmada, muz ilaveli probiyotik yoğurtlarda maya ve küf gelişmediğini tespit etmişlerdir. Yoğurtlardaki maya ve küf sayısının hammadde süttten, üretim, ambalaj ve depolama süre ve şartlarından etkilendiği bildirilmektedir (El-Diasty ve El-Kaseh, 2007).

**Tablo 33.** Normal ve probiyotik üretilen yoğurtların maya ve küf sayıları (log kob/g)

	<b>2013</b>					
	1. Gün		7. Gün		14. Gün	
	Normal	Probiyotik	Normal	Probiyotik	Normal	Probiyotik
1	2.398	2.079	<1.00	<1.00	1.477	1.361
2	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.989	1.477
3	<1.00	<1.00	<1.00	1.477	1.699	1.477
4	<1.00	<1.00	2.398	<1.00	<1.00	2.060
5	<1.00	1.699	2.585	1.602	1.653	<1.00
6	1.699	<1.00	2.836	2.167	2.380	<1.00
7	1.699	1.176	2.477	1.041	1.979	1.816
8	<1.00	<1.00	1.505	2.332	1.439	2.267
9	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
10	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00
11	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
12	<1.00	<1.00	1.699	<1.00	<1.00	<1.00
13	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
14	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
15	<1.00	<1.00	1.699	2.000	1.778	1.740
16	<1.00	1.699	2.000	1.778	2.477	1.477
17	2.000	2.000	2.398	2.398	2.398	2.000
	<b>2014</b>					
	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün
1	<1.00	1.146	1.000	1.176	1.544	<1.00
2	<1.00	1.204	1.000	1.301	1.176	2.000
3	<1.00	<1.00	1.698	<1.00	<1.00	<1.00
4	<1.00	1.000	1.000	<1.00	<1.00	<1.00
5	1.146	2.600	<1.00	1.397	1.176	<1.00
6	1.176	1.398	<1.00	1.176	<1.00	<1.00
7	1.769	1.255	2.477	1.176	1.176	2.301
8	1.301	1.505	3.103	1.301	1.568	2.954
9	1.230	<1.00	<1.00	1.544	<1.00	<1.00
10	1.279	<1.00	<1.00	1.643	<1.00	<1.00
11	1.398	1.301	1.832	1.176	1.176	1.000
12	1.462	1.079	2.318	2.00	1.342	1.415
13	<1.00	1.041	1.176	1.041	1.398	<1.00
14	<1.00	1.342	1.342	1.176	<1.00	<1.00
15	<1.00	1.230	1.176	1.230	<1.00	1.698
16	<1.00	1.146	1.079	1.362	1.176	<1.00

17	<1.00	1.380	1.505	1.301	1.255	1.000
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### 3.3.5.3. Koliform bakteri sayısı

Koliform grup mikroorganizmalara pek çok gıda hammaddesinde rastlanmaktadır. Bunların başında; taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt, kanatlı etleri ve koliform bakımından sayıca zengin sulardan alınan kabuklu ve diğer su ürünleri gelmektedir. Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Koliform grubu mikroorganizmaların hepsi dışkı kökenli değildir.

Üretilen normal ve probiyotik yoğurt örneklerinde koliform bakteri sayıları yok denecek kadar az çıkmıştır. Sadece ayçiçeği, pirinç ve kayısı ilaveli yoğurtlarda düşük sayıda koliform bakteri tespit edilmiştir. Bunların da üretim ortamından ya da ambalaj materyalinden bulaştığı düşünülmektedir. Yüksek koliform sayısının ürün işleme, depolama ve taşıma şartlarının uygunsuzluğuna bağlı olduğu ve hijyen kalitesinin bir göstergesi olduğu bildirilmektedir (Ahmad vd. 2013). Çalışılan yoğurt örneklerinde de koliform grubu bakteriye rastlanması gerek lif kaynaklarının toplanması, muhafazası ve işlenmesi esnasındaki olumsuzluklardan, gerekse yoğurtların üretilmesi ve depolanması esnasındaki şartların kontrol altında tutulamamasının bir sonucudur.

Büyük işletme ve mandıralarda üretilen yoğurtların kalitesini araştıran Ahmad vd. (2013) marka ya da büyük işletme yoğurtlarında koliform sayının çok düşük olduğunu, mandıra ya da küçük işletme örneklerinde ise koliform sayısının risk oluşturacak seviyelerde bulunduğunu saptamışlardır. Akın ve Konar (2001) üretmiş oldukları meyveli keçi ve koyun sütü yoğurtlarında koliform bakteri tespit edememiştir. Havuçlu yoğurtlarda koliform bakteri sayısını Aly vd. (2004) kontrol yoğurduna göre oldukça düşük seviyelerde tespit etmişler, depolama süresince de havuçlu yoğurtlarda bu sayının azaldığını bildirmişlerdir. Artan havuç suyu ile paralel olarak koliform bakteri sayısı yoğurtlarda azalma göstermiştir. Depolamanın 10. gününden sonra havuçlu yoğurtlarda koliform bakteri tespit edilememiştir. Sömer ve Kılıç (2012) piyasada satılan yoğurtların çok yüksek oranlarda (5.96 ile 6.29 log kob/ g) koliform bakteri içerdiğini bildirmiştir. Sarmısaklı yoğurt üreten Gündoğdu vd. (2009) örneklerde koliform bakteriye rastlamamıştır. Buna göre de sarımsağın koliform bakteri gelişmesini engellediği sonucuna varmışlardır. Çakmakçı vd. (2009)'de üretmiş oldukları muzlu probiyotik yoğurtlarda koliform bakteri tespit edememiştir.



**Tablo 34.** Yoğurt örneklerinde belirlenen koliform bakteri sayısı (log kob/g)

	2013					
	Normal Yoğurt			Probiyotik Yoğurt		
	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün
1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
2	<1.00	1.602	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
3	1.301	<1.00	<1.00	1.398	1.653	<1.00
4	1.301	<1.00	<1.00	1.740	1.477	<1.00
5	1.978	1.116	<1.00	1.653	1.000	1.301
6	1.179	1.301	<1.00	1.000	<1.00	<1.00
7	1.398	<1.00	1,176	1.176	1.176	<1.00
8	2.255	1.398	1.653	1.544	1.301	<1.00
9	1.699	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
10	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
11	1.301	<1.00	1.301	<1.00	<1.00	<1.00
12	1.301	<1.00	1.000	1.398	<1.00	<1.00
13	1.301	<1.00	<1.00	1.653	1.000	<1.00
14	2.230	<1.00	<1.00	1.322	<1.00	<1.00
15	2.279	<1.00	<1.00	1.813	1.602	<1.00
16	2.447	<1.00	<1.00	1.398	1.653	<1.00
17	2.230	1.653	<1.00	1.398	1.653	<1.00
	2014					
1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
2	<1.00	<1.00	1.301	<1.00	<1.00	<1.00
3	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
4	1.176	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
5	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
6	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
7	<1.00	1.000	<1.00	1.176	<1.00	<1.00
8	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
9	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
10	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
11	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
12	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
13	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
14	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
15	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
16	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
17	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

**3.3.5.4. Streptococcus thermophilus sayısı**

*Str. thermophilus* ve *L. bulgaricus* bakterilerinin gelişmeleri esnasında birbirleri üzerinde sinerjistik etkileri bulunmakla beraber, en uygun tada ulaşmak için, yaklaşık olarak bir yoğurt kültüründe eşit sayılarda bulunmalıdırlar. *L. bulgaricus* proteaz aktivitesine sahiptir ve süt proteinlerini küçük peptit ve amino asitlere hidrolize edebilmektedir. Bu peptit ve amino asitler, sınırlı proteolitik aktiviteye sahip *Str. thermophilus*'un gelişmesini olumlu şekilde etkilerler. *Str. thermophilus* da, pürivik asidi, formik asit ve karbon dioksit çevirir ve dolayısıyla, *L. bulgaricus*'un büyümesine yardımcı olur. Başlangıçta, *Str. thermophilus* daha hızlı çoğalırken, fermantasyon işleminin son aşamalarında, *Str. thermophilus*'un gelişmesi, yoğurdun pH'sının azalmasıyla yavaşlar. Yoğurt kültürlerinin metabolik aktiviteleri üzerine karşılıklı uyarıları, laktik asit oluşum hızında önemli bir artış sağlar.

Yoğurt örneklerinde belirlenen *Str. thermophilus* sayıları **Tablo 35**'teki gibidir. İlave edilen bazı lif kaynakları 14 günlük depolamanın sonunda *Str. thermophilus*'un sayısında önemsiz azalmaya neden olurken (% 1.0 üzüm, % 0.5 malt ve % 3.0 kayısı lif kaynağı ilaveli normal, inülinli, % 1.0 mısırlı, % 0.5 ayçiçeği lifli probiyotik yoğurtlar), çoğu artış sağlamıştır. Depolama esnasında ise normal ve probiyotik yoğurtlarda önemli bir artma ya da azalma olmamıştır.

Irkin ve Eren (2008) marketlerden toplamış oldukları kültürlerle üretilmiş yoğurt örneklerinde *Str. thermophilus* sayısını 8.00-9.00 log kob/g, geleneksel yöntemle üretilenlerde ise 6.00-7.00 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Noni vd. (2004) *thermophilus* sayısını 10 gün depolanmış yoğurtlarda 8.00-9.00 log kob/g arasında tespit etmişlerdir. Venir vd. (2007) ise bu sayının taze yoğurtlarda 5.00-9.00 log kob/g olduğunu bildirmiştir. Birillo vd. (2000) *thermophilus* sayısının depolama esnasında yoğurtlarda *bulgaricus* sayısından daha yüksek olduğunu ve depolama sonunda bu sayının 5.70 log kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Canganella vd. (1998) depolama esnasında probiyotik yoğurtlarda *thermophilus*'un sabit (8.00-9.00 log KOB/ml) kaldığını belirtmişlerdir. Sarımsak ilave edilerek üretilen yoğurtlarda *thermophilus* sayısı 7.52-7.96 log kob/g olmuş ve depolama esnasında dalgalanmalar göstermiştir (Gündoğdu vd., 2009). Aly vd. (2004) havuç suyu kullandıkları yoğurtlarda *thermophilus* sayısının kontrole göre daha yüksek olduğu ama bunun önemli olmadığını, depolama esnasında her iki grupta sayının 5.00 log kob/g' dan yüksek kaldığını tespit etmişlerdir. Prebiyotik olarak ortama ilave edilen nişasta % 2 ve 3 oranlarında *thermophilus*'un maksimum gelişmesini sağlamıştır. % 1 fruktooligosakkarit ilave edilmiş olan yoğurtlarda 9.00 log kob/g ile laktik asit bakterileri arasında en fazla *thermophilus* gelişmiştir (Gustaw vd., 2011). Yapılan farklı çalışmalar yoğurtların depolanması esnasında *thermophilus* sayılarında azalmalar meydana geldiğini göstermiştir (Dobrea vd., 2010; Çakmakçı vd., 2012).

**Tablo 35.** Yoğurt örneklerinde belirlenen *Str. thermophilus*'un sayıları (log kob/g)

	2013					
	Normal Yoğurt			Probiyotik Yoğurt		
	1.gün	7.gün	14. gün	1.gün	7.gün	14. gün
1	8.389	8.707	8.531	8.823	8.633	8.736
2	8.022	8.771	8.568	8.763	9.113	8.949
3	8.477	8.799	8.470	8.699	8.838	8.716
4	8.000	8.724	8.550	8.748	8.711	8.810
5	8.650	9.111	8.822	8.716	8.663	8.789
6	8.456	8.439	8.217	8.512	8.574	8.623
7	8.176	8.525	8.322	8.618	8.633	8.792
8	8.322	8.371	8.290	8.760	8.799	8.820
9	8.623	8.643	8.574	8.628	8.623	8.914
10	8.498	8.562	8.628	8.613	8.648	8.690
11	8.568	8.628	8.685	8.498	8.633	8.796
12	8.518	8.607	8.322	8.439	8.447	8.732
13	8.813	8.618	8.556	8.580	8.512	8.756
14	8.556	8.724	8.628	8.748	8.279	8.748
15	8.447	8.580	8.716	8.628	8.580	8.628
16	8.544	8.628	8.699	8.623	8.963	8.869
17	8.623	8.681	8.716	8.875	8.477	8.973
2014						
1	9.068	9.023	8.972	8.936	8.859	8.631
2	9.095	9.081	8.760	8.918	8.549	8.663
3	9.028	8.960	8.682	8.610	8.932	8.744
4	8.990	8.748	8.747	8.511	8.947	8.799
5	8.939	8.998	9.051	8.895	8.708	9.097
6	8.993	8.989	9.025	9.015	9.095	8.985
7	8.785	8.845	8.916	9.057	8.857	8.895
8	8.892	8.942	8.947	9.015	8.961	9.029
9	9.057	9.009	8.968	8.826	8.952	8.699
10	9.013	8.906	8.973	9.456	8.927	8.964
11	9.047	8.985	8.949	9.039	8.900	8.914
12	8.903	8.971	8.823	8.993	8.942	8.848
13	8.895	8.932	8.989	8.795	8.884	8.989
14	8.968	8.968	9.017	8.961	8.900	8.911
15	8.792	8.895	8.541	8.765	9.095	9.059
16	8.903	9.037	7.806	8.740	8.866	9.166
17	8.898	8.898	9.099	9.099	9.023	9.023

**3.3.5.5.Lactobacillus bulgaricus sayısı**

*L. bulgaricus*'un sayısı *Str. thermophilus*'a göre yoğurtlarda daha düşüktür. Yine, yoğurt üretiminde kullanılan lif kaynakları *L. bulgaricus* sayıları üzerinde de etkili olmuştur. Gerek normal gerekse probiyotik yoğurtların tamamına yakınında depolamanın sonunda *L. bulgaricus*'un sayıları en yüksek değere ulaşmıştır (**Tablo 36**). Depolama sonunda kontrol örneğinde 8.02 log kob/g olan *bulgaricus* sayısı, lif ilaveli probiyotik yoğurt örneklerinde 8.02 ile 8.99 log kob/g arasında, normal yoğurt örneklerinde ise bu değerler 7.10, 6.71 ile 8.10 arasında değişmiştir.

Irkin ve Eren (2008) starter kültür ile üretilen endüstriyel yoğurtlarda *bulgaricus* sayısının 7.00-8.00 log kob/g arasında, geleneksel olarak üretilenlerde ise 6.00-7.00 log kob/g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Aromalandırılmış yoğurtlarda ise ilave edilen basit şekerlerden dolayı canlılığın biraz daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ahmad vd. (2013) ticari yoğurtlarda kullanılan kültürden dolayı *bulgaricus* tespit edemediklerini, yöresel yoğurtlarda ise 5.74 ile 6.10 log kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Havuç suyu ilave edilen yoğurtlarda kontrole göre *L. bulgaricus*'un daha iyi geliştiği tespit edilmiştir. 21 günlük soğukta depolama sonunda kontrol örneğinde *bulgaricus* azalma gösterirken, havuç suyu ilave edilenlerde ise artış göstermiştir (Aly vd., 2004). Bal ilavesinin yoğurt kalitesi üzerine etkisini araştıran Rashid ve Thakur (2012) % 10 bal ilavesinin *bulgaricus* sayısını en fazla (8.36 log kob/g) arttırdığını belirlemişlerdir. Farklı süt türevlerinin ilavesi ile üretilen yoğurtlarda bakteri gelişimini inceleyen Eskandari vd. (2012) 33 günlük depolama süresince bütün yoğurtlarda *bulgaricus* sayısının önemli azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Fermente süt ürünlerinde probiyotik kültürlerle birlikte kullanılan *bulgaricus* depolama esnasında sürekli azalma göstermiş, 14 günlük depolama esnasında 7.95 log kob/g'dan 5.68 log kob/g'a azalmıştır. 21. günde ise ortamda tespit edilememiştir (Li vd., 2012). Shah (2000) *Str. thermophilus*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium sp.* ile birlikte kullanıldığı fermente süt ürününde *bulgaricus*'un depolamanın 14 ile 20. günler arasında diğer kültürlerle oranla en fazla azalma gösterdiğini ve <5.00 log kob/g'a azaldığını bildirmiştir. Çakmakçı vd. (2012) muzlu probiyotik yoğurt çalışmalarında *bulgaricus* sayısının 14. güne kadar arttığını daha sonraki depolamada ise azaldığını bildirmiş, *B. bifidum* ve *L. acidophilus* ilave edilen yoğurtlarda ise benzer bir canlılık özelliği göstermişlerdir. Probiyotik yoğurt üretimi üzerine yapılan bir araştırmada *L. bulgaricus*'un canlılığı 5 °C'de 21 günlük depolama esnasında hem kontrol hem de probiyotik yoğurtta azalmıştır. Probiyotik yoğurtta kontrole göre daha fazla azalma meydana gelmiş, fakat bu azalma kontrole göre önemli fark göstermemiştir (Korbekandi vd., 2008).

**Tablo 36.** Yoğurt örneklerinde belirlenen *L. bulgaricus* sayıları (log kob/g)

	2013					
	Normal Yoğurt			Probiyotik Yoğurt		
	1.gün	7.gün	14. gün	1.gün	7.gün	14. gün
1	5.398	5.301	5.505	7.658	7.278	7.633
2	5.602	5.653	5.748	7.574	7.525	7.785
3	5.176	5.398	5.602	7.462	7.491	7.484
4	5.477	5.653	5.716	7.439	7.431	7.525
5	5.462	5.544	5.681	7.585	7.628	7.663
6	5.000	5.447	5.613	7.462	7.498	7.618
7	4.698	5.544	5.556	7.585	7.491	7.724
8	4.698	5.176	5.531	7.562	7.782	7.562
9	5.544	5.176	5.643	7.580	7.301	7.667
10	5.176	5.000	5.447	7.556	7.447	7.585
11	5.301	5.000	5.460	7.585	7.312	7.628
12	4.698	5.398	5.380	7.585	7.362	7.618
13	5.845	5.544	6.000	7.648	7.352	7.716
14	4.000	4.000	5.477	7.785	7.677	7.431
15	4.000	5.778	5.643	7.544	7.716	7.677
16	5.089	5.845	5.681	6.477	7.477	7.491
17	5.531	5.778	5.633	7.591	7.550	7.556
	2014					
1	7.068	8.023	7.972	8.936	7.859	8.631
2	7.095	8.081	7.760	8.918	7.549	8.663
3	7.028	7.960	7.932	8.744	7.682	8.610
4	6.990	7.648	7.947	8.799	7.747	8.511
5	6.939	7.998	8.051	9.097	6.708	8.895
6	6.993	7.989	8.025	8.985	8.095	8.015
7	6.785	7.845	7.916	8.895	7.857	8.057
8	6.892	7.942	7.948	8.029	7.961	8.015
9	7.057	7.009	7.968	8.826	7.952	8.699
10	7.013	7.964	7.973	8.456	7.927	8.906
11	7.047	7.985	7.949	8.039	7.900	8.914
12	6.903	7.971	7.942	8.993	7.823	8.848
13	6.895	7.932	7.884	8.795	7.989	8.989
14	6.968	7.968	7.900	8.961	7.017	8.911
15	6.792	7.895	8.095	9.059	7.541	8.765
16	6.903	8.037	7.866	9.166	7.740	8.740
17	6.898	7.895	8.023	8.039	7.099	8.029

**3.3.5.6. Probiyotik bakteri sayıları**

*L. acidophilus* laktosidin, asidofilin ve laktasin B adı verilen doğal antimikrobiyal maddeler üreterek, bifidobakterler ise laktik asit ve asetik asit gibi doğal zayıf asitler üreterek bağırsak

sisteminde asitliği arttırdıkları, buna paralel olarak bazı çürükçül bakterilerin üremelerini engelledikleri, bağırsak pH'sını düzenleyip, bağırsak rahatsızlıklarını azalttıkları bilinmektedir.

**L. acidophilus:** *L. acidophilus* enzimlerin antimikrobiyal etkisine, asit ortama, yüksek oksidasyon redüksiyon potansiyeline ve düşük yüzey gerilimine diğer probiyotik bakterilere kıyasla daha dirençli olduklarından fermente süt ürünlerinde tercih edilirler (Tamime ve Marshall 1997). *L. acidophilus* pH 3 ve daha aşağı değerlerde gelişebilmekte ve bazıları gastrointestinal bölgenin mide kısmından geçerken canlılığını sürdürmektedir. Laktik asit bakterilerinin aside karşı toleransı, sitoplazmik membran tabakasının kompozisyonuna bağlı olduğu söylenmektedir.

Lif materyali ilave edilerek üretilen yoğurtlarda ve onlarla kontroller arasında belirlenen *L. acidophilus* sayıları önemli farklılıklar göstermiştir. Kontrol örneğinde *L. acidophilus*'un sayısı depolamanın sonunda 7.90 log kob/g iken, lif materyali ilave edilerek üretilen yoğurtların çoğunda 14 günlük depolama sonunda bu sayıdan daha yüksek olmuş ve 7.91 ile 8.51 log kob/g arasında değişmiştir. Bu sonuçlar ilave edilen lif kaynaklarının *acidophilus* için prebiyotik etkiye sahip olduğunu göstermektedir. % 2.0 ve 4.0 inülin ilave edilerek üretilen yoğurtların 14. gün sayıları ise sırasıyla 8.20 ve 8.41 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Üretilen tüm yoğurtlarda *L. acidophilus*'un sayısı 7.00 log kob/g'ın üzerindedir. Bu yönü ile bu yoğurtlar probiyotik özellik taşımaktadır.

Laktik asit bakterilerinin canlılığı üzerine prebiyotiklerin etkisini araştıran Gustaw vd. (2009) fruktooligosakkarit ilave edilen yoğurtlarda ortalama *L. acidophilus* sayısının 7.80 log kob/g olduğunu bildirmiştir. Laktik asit bakterileri olan *L. bulgaricus* ve *Str. thermophilus*'un asit üretme özellikleri probiyotik bakterilerden daha iyidir (Tamime ve Robinson 1999). Fermente süt ürünlerinde *L. acidophilus*'un *L. bulgaricus* tarafından engellendiği tespit edilmiştir (Gillilve ve Speck, 1977). Bu nedenle yapılan bazı çalışmalarda *L. acidophilus*'un zayıf gelişmesinden *L. bulgaricus* sorumlu tutulmaktadır (Dave ve Shah, 1997; Rybka ve Fleet, 1997). Seelee vd. (2009) düşük yağlı keçi sütünden probiyotik yoğurt üretimi üzerine yapmış oldukları çalışmada, % 5 peynir suyu protein konsantratu ilave edilen yoğurtlarda *L. acidophilus* ve *B. lactis*'in canlılığının 1.30 ve 1.10 log artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Depolamanın sonunda bütün örneklerde *L. acidophilus* ve *B. lactis* sayısı 6.00 log kob/g'dan daha yüksek olmuştur. Yine, koyun sütünde inek sütüne göre probiyotik bakteriler daha iyi gelişmiştir.

**Bifidobacterium ssp:** Diyet veya iklimde değişiklikler, yaş, ilaç kullanımı, hastalık, stres veya enfeksiyon genelde ince bağırsakta anaerobların ve *E. coli*'nin artışına sebep olurken,

kolonda barsak bakterileri ve streptokoklarda artış ile birlikte *Bifidobacterium* miktarında azalmaya neden olur.

Yoğurt örneklerinde sayılan bifidobacter miktarları **Tablo 37**'deki gibidir. *L. acidophilus*'la karşılaştırıldığında *bifidobakter*'ler 1. yıl örneklerine göre daha fazla gelişmiştir. Yine, ilave edilen lif materyallerinin *bifidobakter* sayılarında önemli artış sağladığı görülmektedir. Negatif kontrolde depolama sonunda 7.70 log kob/g olan *bifidobakter* sayısı, lif kaynağı ilave edilerek üretilen yoğurtlarda 7.76 ile 8.39 log kob/g arasında değişmiştir. İlk yıl örneklerinin tümünde aynı süre sonunda 8.00 log kob/g'ın üzerinde olan *bifidobakter* sayıları 2. yıl örneklerinde biraz daha düşük sayıda kalmıştır. Bu sonuçlar inülin ilave edilen yoğurtlarda belirlenen *bifidobakter* sayıları ile de benzer ya da daha yüksektir. Bitkisel lif materyali içeren yoğurtlar *bifidobakter* sayısı esas alındığında da probiyotik özellik taşımaktadır. İlave edilen lif materyalleri de *bifidobakter* için prebiyotik katkı özelliği göstermiştir.

Çakmakçı vd. (2012) probiyotik muzlu yoğurt üretimi üzerine yaptıkları araştırmada en çok beğenilen yoğurtların kontrol ve *B. bifidum* içeren yoğurtlar olduğunu, farklı kültür kombinasyonu kullanımına rağmen başlangıç konsantrasyonuna da bağlı olarak 7. günden sonra yoğurtların probiyotik özelliklerini kaybetmeye başladığını tespit etmişlerdir (<6.00 log kob/g). Avustralya'da yapılan bir survey çalışmasında, analiz edilen tüm probiyotik fermente süt ürünlerinde, ürünün raf ömrü içerisinde (4 hafta) *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayısı 6.00 log kob/g'dan daha düşük olmuştur (Vinderola vd., 2000). Prebiyotik olarak % 1 fruktooligosakkarit ilave edilerek üretilen yoğurtlarda *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* sp.'nin canlılığı sırasıyla ortalama 7.80 log kob/g ve 7.70 log kob/g olmuştur. % 1 inülin ilave edilen yoğurtlarda ise *Bifidobacterium* sp.'nin canlılığı 7.50 log kob/g'dır. Prebiyotik ilave edilmeyen kontrol örneğinde probiyotik bakterilerin sayısı başlangıçta daha düşük iken, depolamanın sonuna doğru ölüm oranı prebiyotik ilavelilere göre daha düşük olmuştur. İnülin içeren yoğurt örneklerinde en iyi gelişmeyi *L. acidophilus* göstermiş, canlılığı depolamanın 7.gününde 8.10 log kob/g olmuştur (Gustaw vd., 2011). Melas ilavesi ile üretilen probiyotik yoğurtlarda *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* bakterilerinin canlılık durumları araştırılmış, 20 günlük depolama sonunda yoğurtlarda sayılan probiyotik bakterilerin sayısı 8.00 log kob/175g'dan daha yüksek bulunmuştur. Yüksek melas konsantrasyonu yoğurtta yüksek asitlik gelişmesine neden olduğu için probiyotik bakterilerin bir kısmı tahrip olmuş, en uygun melas konsantrasyonu % 1-2 olarak tespit edilmiştir (Csutak, 2010). Bazı süt türevleri ilave edilerek üretilen probiyotik yoğurtlarda depolama esnasında probiyotik bakterilerin sayısı sürekli azalma göstermiştir. *L. acidophilus* ve *Bifidobacteria*'in gelişmesi üzerine en olumlu katkıyı tripton ve süt tozu sağlamıştır (Eskandari vd., 2012). Elde edilen sonuçlardan ve diğer araştırma sonuçlarından görüldüğü gibi yoğurt içerisinde probiyotiklerin gelişmesini etkileyen

pek çok faktör bulunmaktadır. Depolama şartları da bu canlılığın korunmasında önemli bir faktördür.

**Tablo 37.** Probiyotik yoğurtlarda belirlenen probiyotik bakteri sayıları (log kob/g)

	2013					
	<i>L. acidophilus</i>			<i>Bifidobacterium ssp</i>		
	1.gün	7.gün	14.gün	1.gün	7.gün	14.gün
1	7.556	7.658	7.977	8.000	8.415	8.371
2	7.750	7.829	8.380	8.398	8.511	8.658
3	7.690	7.519	8.061	8.279	8.342	8.431
4	7.623	7.648	7.875	8.380	8.484	8.447
5	7.290	7.959	8.423	8.398	8.505	8.431
6	7.380	7.971	8.255	8.301	8.447	8.491
7	7.653	7.748	8.380	8.301	8.362	8.519
8	7.498	7.736	8.455	8.000	8.380	8.484
9	7.570	7.643	8.484	8.176	8.352	8.531
10	7.498	7.633	7.477	8.255	8.431	8.352
11	7.562	7.618	7.903	8.301	8.332	8.633
12	7.568	7.643	8.204	8.255	8.397	8.568
13	7.580	7.845	8.097	8.301	8.255	8.217
14	7.785	7.740	7.845	8.470	8.397	8.290
15	7.690	7.908	7.845	8.290	8.412	8.405
16	7.146	7.447	7.813	8.356	8.389	8.278
17	7.602	7.756	7.903	8.146	8.079	7.698
	2014					
1	7.00	7.740	8.198	7.828	7.878	7.672
2	7.31	7.730	8.410	7.574	8.072	7.371
3	7.54	7.955	7.872	7.580	7.831	7.762
4	7.76	7.748	7.916	7.615	7.934	7.785
5	7.65	7.999	8.021	7.398	8.196	8.262
6	7.54	7.628	8.028	7.415	8.226	8.095
7	7.54	7.568	7.906	7.407	8.247	8.312
8	7.62	7.643	8.003	7.439	8.228	8.365
9	7.68	7.756	8.055	7.695	8.170	8.251
10	7.50	8.241	8.099	7.782	8.196	8.200
11	7.46	7.922	7.966	7.653	8.148	8.224
12	7.48	7.996	7.900	7.597	8.112	8.393
13	7.47	7.980	8.013	7.778	8.181	8.116
14	7.44	7.940	8.047	7.726	7.911	7.778
15	7.66	7.878	8.506	8.672	8.326	8.205
16	7.78	7.966	8.467	8.857	8.382	7.989
17	7.60	7.756	7.903	8.146	8.079	7.698



#### 4.SONUÇ

Bu çalışmada, gıda işletmelerinden alınan 7 farklı işletme artığından değişik uygulamalar gerçekleştirilerek diyet lif üretilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kullanılan gıda sanayi artıklarının önemli bir diyet lif potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Meyve ve tahıl gruplarında bulunan lif fraksiyonlarının miktar ve çeşitleri önemli farklılıklar göstermiştir. Elde edilen lif kaynaklarında tespit edilmiş olan toplam diyet lif miktarı % 30.30 (mısır posası) ile % 86.90 (arpa maltı) arasında değişmiştir.

Lif örneklerinin belirli bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu, antimikrobiyal özelliklerinin ise olmadığı tespit edilmiştir. lif üretimi esnasında uygulanan işlemler örneklerin antioksidan özelliklerinde genellikle azalmaya neden olmuştur. Fenolik madde miktarı ise tahıl grubunda azalma gösterirken, meyve grubunda artış göstermiştir. Bu da meyve grubunda lif üretimi esnasında kurumadde miktarının önemli oranda artış göstermesine bağlanmıştır. Elde edilen lif kaynaklarından meyve grubunda en yüksek antioksidan aktivite üzümde, tahıl grubunda ise mısırdaki belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmanın 2. bölümünde, farklı gıda işletmelerinden alınan 7 farklı işletme artığından değişik uygulamalar gerçekleştirilerek üretilen diyet lif kaynakları yoğurt ve dondurmaya ilave edilmiştir. Üretilen yoğurtlar kabul edilebilir olmasına rağmen kabul edilebilirlik derecelerinin zayıf olduğu görülmüştür. Genel beğeni yönünden üzüm ilaveli yoğurt örnekleri 6.86 ve 7.00 arasında puan almıştır. Yine ayçiçeği ve kayısı lif kaynağı ilaveli yoğurtlar da duyuşal özellikler yönünden kontrole göre daha yüksek puan almış olup, normal yoğurda göre daha fazla kabul edilebilir bulunmuştur.

Kullanılan lif kaynakları ise dondurma ile önemli bir uyum göstermiş, lif katkılı dondurmalar yüksek kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Farklı gıda sanayii artıklarından elde edilerek dondurma üretiminde kullanılan lif kaynakları dondurmanın duyuşal, fiziko-kimyasal ve probiyotik özelliklerinde olumlu değişimlere neden olmuştur. Dondurmalarda vanilyalı % 1.0 üzüm lifi ve % 2.0 mısır lifi ilaveliler panelistler tarafından kesinlikle çok beğenilmiş; % 0.5 kavuz ve kakao, probiyotik-vanilyalı % 2.0 mısır ilaveli, probiyotik-çilekli % 0.5 kavuz ve % 0.5 malt ilaveliler ile çilekli % 0.5 kavuzlu dondurmalar ise çok beğenilmiştir. Üretilen dondurmalar 6.000 log kob/g'ın üzerinde canlı bakteri içerdiğinden probiyotik özelliğe sahiptir. Dondurmaların tamamına yakını 60 günlük depolama sonuna kadar bu özelliklerini korumuştur. Lif katkısı ile üretilen dondurmaların probiyotik özelliğe sahip olduğu ve ilave edilen liflerin prebiyotik etki gösterdiği ve de dondurmaya ilave fonksiyonel özellik kazandırdığı görülmüştür.

Daha sonraki çalışmalarda, sanayi artıklarının daha değişik kaynaklarının lif özelliklerinin araştırılması, liflerde daha ileri saflaştırma işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve elde edilen lif kaynaklarının gerek doğrudan gerekse değişik ürünlere katkı olarak ilave edilerek değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

## 5. KAYNAKLAR

Abghari,A., Sheikh-Zeinoddin,M., Soleimani-Zad,S. 2011. "Nonfermented ice cream as a carrier for Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus rhamnosus.", *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 84–92.

[Adom, K.K.,Liu RH.](#) 2002. "Antioxidant activity of grains.", *J Agric Food Chem.*, 9, 50, 6182-6187.

Akalin, A.S., Erisir, D. 2008. "Effects of Inulin and Oligofructose on the Rheological Characteristics and Probiotic Culture Survival in Low-Fat Probiotic Ice Cream.", *J. of Food Sci.* 73: M184-188.

Akarca, G., Kuyucuoğlu, Y. 2012. "Afyonkarahisar piyasasında satılan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerinde çalışmalar.", *AKÜ-Fen Bilimleri Dergisi* 8(1)91-103.

Akın, M.S. 1990. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana, Türkiye, 91 s.

Akyuz, N., Coşkun, H. 1995. "Meyveli yoğurt üretimi.", *Milli Produktivite Merkezi No: 548: 285-294.*

Aly, S.A., Galal, E.A., Elewa, N.A. 2004. "Carrot Yoghurt: Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance.", *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (6) 322-330.

Anonim. 2005."Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği.", Yayımlandığı R.Gazete 13.01.2005-25699, Tebliğ No 2004/45.

AOAC. 2007. *Official Methods of Analysis*. No:978.18, 14th edn. Washington, DC.

Aportela-Palacios, A., Sosa-Morales, M.E., Vélez-Ruiz, J.F. 2005."Rheological and Physicochemical Behavior of Fortified Yogurt, with Fiber and Calcium." *Journal of Texture Studies*, 36 (3) 333-349.

Atoui, A.K., Mansouri, A., Boskou, G., Kefalas, P. 2005."Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile.", *Food Chemistry*, 89, 27-36.

Atsan, E., Çağlar, A. 2008."Farklı Stabilizör Kullanımının Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi . ", *Atatürk Üniv. Ziraat Fa. Der.* 39 (2), 195-200.

Ayar, A. 2002. "Kızılıçık İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma." ,*Türkiye 7. Gıda Kongresi*. Ankara. 791-798.

Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ.H. 2005."Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. ",*Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 2,11-19.

Ayar,A., Elgün,A., Yazıcı,F. 2005."Production of a high nutritional value, aromatised yogurt with the addition of non-fat wheat germ. ",*Aust. J. Dairy Technol.* 60, 14-19.

Ayar,A.,Sert,D. Kalyoncu,İ.H., Yazıcı,F.2005."Physical, chemical, nutritional and organoleptic characteristics of different Turkish fruit added yogurts. *Journal of Food technology*", 5,4,120-125.

Ayar. A., Akın, N.,Turan, S. 2001."Farklı Bileşimlerde Hazırlanan Aromalı Yoğurtların Bazı Duyusal ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.", *Gıda*, 65-69.

Bayram, İ. 1997. "Bazı tarımsal artıkların beyaz çürükçül mantarlarla delignifiye edilerek yem değerlerinin artırılma olanaklarının araştırılması. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 44, 1-9.

Beytepe, Ankara.

Birollo, G.A., Reinheimer, J.A., Vinderola, C.G. 2000."Viability of lactic acid microfora in different types of yoghurt. *Food Research International*", 33, 799-805.

Bodyfelt, F.W. 1981."Dairy product score cards: are they consistent with principles of sensory evaluation.", *J. Dairy Sci*, 64,2303-2308.

Bodyfelt, F.W. 1981."Dairy product score cards: are they consistent with principles of sensory evaluation.", *J. Dairy Sci*, 64,2303-2308.

Boughida, H . 2011. Effect of Inulin on the Survival of Lactic Acid and Probiotic Bacteria in Ice Cream. University of Wisconsin-Stout, Master Thesis.

Canganella, F., Ovidi, M., Paganini, S., Vettraino, A.M., Bevilacqua, L. and Trovatielli, L.D.1988."Survival of undesirable microorganisms in fruit yogurts during storage at different temperatures.", *Food Microbiol.*, 15, 71-77.

Celik, Ş., Bakırcı, İ., Şat, İ.G.2006. "Physicochemical and organoleptical properties of yogurt with cornelian cherry paste.", *Int. J. Food Prop.*, 9, 1-8.

Chaves, A.V., Waghorn, G.C., Tavendale, M.H. 2002."A simplified method for lignin measurement in a range of forage species.", *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 64, 129–133.

Collins, C. H., Lyne, P. M.1987." *Microbiological Methods.*", Butterwoths. London.

Cotrell, J.F.L., Pass, G., Phillips, G.O.1979. "Assessment of polysaccharides as ice cream stabilizers.", *J Sci Food Agric*, 30, 1085-1089.

Çakmakçı, S., Çetin, B., Turgut, T., Gurses, M., Erdoğan, A. 2012."Probiotic properties, sensory qualities, and storage stability of probiotic banana yogurts.", *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 36(3) 231-237.

Çakmakçı, S., Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A., Gürses, M. 2006. "Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi.", Abant İzzet Baysal Ü., Bolu, 811.

Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., Çağlar, A. 1997. "Meyve Çeşidi ve Muhafaza Süresinin Meyveli Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi.", *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.*, 28 (3) 390-404.

Çam, M., Erdoğan, F., Aslan, D., Dinç, M. 2013. "Enrichment of Functional Properties of Ice Cream with Pomegranate By-products.", *Journal of Food Science*, 3, 21-24.

Çayır, M.S. 2007. Probiyotik Kültür Kullanılarak Üretilen Kayısı Katkılı Yoğurtların Bazı Özellikleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 57 s.

Çelik, C., Patır, B., Saltan, S., Güven, A. 1995."Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi ve Genel Koloni Sayısı İle Metilen Mavisi İndirgeme Süresi Arasındaki Korelasyon Üzerine Araştırmalar.", *Vet. Bil. Derg.* 11 (1) 67–72.

Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ.G., Şenocak, G. 2009."Andız pekmezi içeren set tipi yoğurtların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri.", *Gıda*, 34 (4) 213-218.

Çon, A.H., Çakmakçı, S., Çağlar, A., Gökbalp H.Y. 1996."Effects of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruit-flavored yogurt produced in Turkey.", *J. Food Prot.*, 59,402-406.

Dervisoglu, M., Yazici, F. Note. 2006."The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream.", *Food Sci Tech Int.* 12(2)159–164.

- Dini, I., Tenore, G. C., Dini, A. 2010."Antioxidant compound contents and antioxidant activity before and after cooking in sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds.", *LWT Food Science and Technology*, 43, 447- 451.
- Dobrea, M., Gâjâlă, I., Gâjâlă, G., Cotor, G., Păunescu, I., Popescu, A., Stănescu, R., Savu, O., Murariu, G. 2010."The Correlation between the Dynamic of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* KOB/mL and pH Value during the Shelf-Life of Yoghurt.", *Bulletin UASVM Agriculture*, 67(1).
- Ekşi, A., Artık, N. 1982."Kayısı ve Şeftali Palper Posası ile Atılan Besin Ögesi Miktarı. ", [Gıda, 7\(3\) 1-10.](#)
- El-Abasy, A.E., Abou-Gharbia, H.A., Mousa, H.M., Youssef, M.M. 2012." Mixes of Carrot Juice and Some Fermented Dairy Products: Potentiality as Novel Functional Beverages.", *Food and Nutrition Sciences*, 3, 233-239.
- El-Samahy, S.K., Youssef, K.M., Moussa-Ayoub, T.E. 2009."Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: A preliminary study.", *J. PACD*, 11, 1-12.
- Ertaş, N., Doğruer, Y. 2010."Besinlerde Tekstür.", *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 7(1) 35-42.
- Ertaş, N., Al, S., Karadal, F., Gönülalan, Z. 2014."Kayseri İlinde Satışa Sunulan Manda Yoğurtlarının Mikrobiyolojik Kalitesi.", *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.* 40 (1), 83-89.
- Eskandari, M. H., Baroutkoub, A., Roushan Zamir, M., Beglarian, R., Ghasemkhani, I., Shekarfroush, S.S. 2012."Effect of milk supplementation on growth and viability of starter and probiotic bacteria in yogurt during refrigerated storage.", *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, 13,3,195-202.
- Fadela, C., Abderrahim, C., Ahmed, B. 2009."Sensorial and Physico-Chemical Characteristics of Yoghurt Manufactured with Ewe's and Skim Milk.", *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 4(2) 136-140.
- Favaro-Trindade, C.S., Balieiro, J.C.C., Dias, P.F., Sanino, F.A., Bosxhini, C. 2007."Effects of culture, pH and fat concentration on melting rate and sensory characteristics of probiotic fermented yellow mombin (*Spondias mombin* L) ice-creams.", *Food Science and Technology International*, 13(4) 285-291.
- Fernandez-Garcia, E., Mcgregor, J.U., Traylor, S. 1998."The Addition of Oat Fiber and Natural Alternative Sweeteners in the Manufacture of Plain Yogurt.", *J. Dairy Sci.*, 81,655-663.
- Fernandez-Garcia, E., McGregor, J.U. 1997." Fortification of sweetened plain yogurt with insoluble dietary fiber.", *Z Lebensm Unters Forsch A.*, 204, 433-437.
- Ferraz, J.L., Cruz, A.G., Cadena, R.S., Freitas, M.Q., Pinto, U.M., Carvalho, C.C., Faria, Helena, J.A.F., Bolini, M.A. 2012."Sensory acceptance and survival of probiotic bacteria in ice cream produced with different overrun levels.", *Journal of Food Science* 77, 1, 24-28.
- Fidan, Ö., Demirci, M. 1997. Çorlu Piyasasında Satılan Süt Esaslı Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Ü. Fen Bilimleri Enst. Tekirdağ.
- Garcia, E., McGregor, J.U., Traylor, S. 1998."The addition of oat fiber and natural alternative sweeteners in the manufacture of plain yogurt.", *Journal of Dairy Science* 81,655-663.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Perez-Alvarez, J.A., Sendra, E. 2005."Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage.", *Color Res Appl*, 30, 457-463.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Perez-Alvarez, J.A., Sendra, E. 2005."Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage.", *Color Res Appl*, 30, 457-463.

- Goh, K.K.T, Ye, A., Dale, N. 2006."Characterisation of ice cream containing flaxseed oil.",International Journal of Food Science and Technology, 41, 946–953.
- Grigelmo-Miguel, N., Martin-Belloso, O. 1999."Comparison of dietary fibre from byproducts of processing fruits and greens and from cereals.", Lebensm. -Wiss. -Technol., 32, 503-508.
- Grigelmo-Miguel, N., Gorinstein, S., Martin-Belloso, O. 1999."Characterisation of peach dietary fibre concentrate as a food ingredient.", Food Chem, 65, 175-181.
- Gündoğdu,E., Çakmakçı,S., Dağdemir,E. 2009."The Effect of Garlic (*Allium sativum L.*) on Some Quality Properties and Shelf-Life of Set and Stirred Yoghurt.", Turk. J. Vet. Anim. Sci., 33(1) 27-35.
- Güner,A., Doğruer,Y. Ardiç,M., Yörük,H.D. 2004."Konya'da pastahanelerde tüketime sunulan dondurmaların kimyasal bileşimi ve erime özellikleri.", Vet. Bil. Derg., 20, 2, 65-71.
- Güneş, F.E. 2004. Yoğurt ve Peynir Üretiminde Malt Ekstraktının Kullanılması. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Gürel, M. 2007. Propiyonik asit bakterileri kullanılarak yapılan yoğurtların kalite kriterlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, İsparta.
- Gürsel, A., Gürsoy, A., Ceylan, M.S. 1997."Kahramanmaraş-Type ice cream: traditional dairy product and some of its properties, ice cream.", International Dairy Federation Symposium. 18-19 September, 194 p..
- Güven, M., Karaca, O.B., Yaşar, K. 2010."Düşük yağ oranlı kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde farklı emülgatörlerin kullanımının dondurmaların özellikleri üzerine etkileri.", Gıda 35 (2) 97-104.
- Güven, M., Yasar,K., Karaca,O.B., Hayaloğlu, A.A. 2005."The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. ",International Journal of Dairy Technology, 58(3) 180-184.
- Güven, M., Yasar,K., Karaca,O.B., Hayaloğlu, A.A. 2005."The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture.", International Journal of Dairy Technology, 58(3) 180-184.
- Hashim, I.B., Khalil, A.H., Afifi, H.S. 2009."Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber.", Journal of Dairy Science, 92(11) 5403-5407.
- Hashim, I.B., Khalil, A.H. and Afifi, H.S. 2009."Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. ",Journal of Dairy Science, 92(11) 5403-5407.
- Haynes, I.N., Playne, M.J. 2002."Survival of probiotic cultures in low-fat ice-cream.", *Australian J. Dairy Technol.* 57(1) 10-14.
- Hekmat, S., McMahon, D.J. 1992."Survival of *L. acidophilus* and *B.bifidum* in ice-cream for use as probiotic food.", *J.Dairy Sci.* 75,1415-1422.
- Herrero, A.M., Requena,T. 2006."The effect of supplementing goats milk with whey protein concentrate on textural properties of set-type yoghurt.",International Journal of Food Science and Technology, 41, 87–92.
- Herrero, A.M., Requena,T. 2006."The effect of supplementing goats milk with whey protein concentrate on textural properties of set-type yoghurt.", International Journal of Food Science and Technology, 41, 87–92.
- Homayouni, A., Azizi, A., Ehsani, M. R., Razavi, S. H., Yarmand, M. S. 2008."Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of synbiotic ice cream.", Food Chemistry 111, 50-55.
- Huma, N., Hafeez, K., Ahmad, I. 2003."Preparation and evaluation of apple stirred yoghurt.", Pak. J. Food Sci., 13(3-4) 5-9.

- Huma, N., Hafeez, K., Ahmad, I. 1999."Preparation and evaluation of apple stirred yoghurt.", Pak. J. Food Sci., 13(3-4) 5-9.
- Iordanidou, P., Voglis, N., Liadakis, G. N., Tzia, C. 1999."Utilization of Apricot Processing Wastes.", ISHS Acta Horticulturae 488:XI. International Symposium on Apricot Culture, Veria-Maedonia, Greece.
- Junior, E.S., Lannes, S.C.S. 2011."Effect of different sweetener blends and fat types on ice cream properties.", Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, 31(1)217-220.
- Kailasapathy, K., Sultana, K. 2003."Survival and  $\beta$ -D-galactosidase activity of encapsulated and free *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in ice cream.", Australian Journal of Dairy Technology 58, 223-227.
- Katalinic V, Milos M, Modun D, Music I, Boban M. 2004."Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+) calectin.", *Food Chemistry*, 86, 593-600.
- Khongjeamsiri, W., Wangcharoen, W., Pimpilai, S., Daengprok, W. 2001."Development of Job's tears ice cream recipes with carrot juice and pumpkin paste.", Maejo Int. J. Sci. Technol., 5(03), 390-400.
- Kılınc, O., Ayhan, V. 2002."Kurutulmuş domates ve elma posalarının bıldırcın rasyonlarında kullanım olanakları.", Hayvansal Üretim, 43(2) 35-43.
- Kırdar, S. 2003."Burdur İlinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar.", Gıda, 28 (2)175 -181.
- Klesment, T., Stekolštšikova, J., Laos, K. 2011."The Influence of Hydrocolloids on Storage Quality of Dairy Fat Ice Cream.", *Agronomy Research* 9 (Special Issue II), 403–408.
- Koleva, I.I., Van Beek, T.A., Linssen, J.P.H., de Groot, A., Evstatieva, L.N. Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. *Phytochemical Analysis*, 13, 8-17, (2002).
- Korbekandi, H., Jahadi, M., Maracy, M., Abedi, D., Jalali, M. 2008."Production and evaluation of a probiotic yogurt using *Lactobacillus casei ssp. casei*.", *International Journal of Dairy Technology*, 62, 1-9.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O., Hartmann, R. 2003."Effects of Beer Factory Sludge on Soil Properties and Growth of Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.)", *Bioresource Technology*, 90, 75-8.
- Laroia, S., Martin, J.H. 1991."Effect of pH on survival of *Bifidobacterium bifidum* and *L. acidophilus* in frozen fermented desserts.", *Cult. Dairy Products J.*, 26, 3-21.
- Laye, İ., Karleskind, D., Morr, C.V. 1993."Chemical, Microbiological and Sensory Properties of Plain Nonfat Yogurt.", *Journal of Food Science*, 58, 5, 991–995.
- Laye, İ., Karleskind, D., Morr, C.V. 1993. "Microbiological and Sensory Properties of Plain Nonfat Yogurt.", *Journal of Food Science*, 58, 5, 991–995.
- Li, B.W., Cardozo, M.S. 1994."Determination Total Dietary Fiber In Foods and Products with Little or No Starch, Nonenzymatic- Gravimetric Method.", Collaborative Study, *Journal of AOAC International*, 77(3)687.
- Li, S., Walsh, H., Gokavi, S., Guo, M. 2012."Interactions between *Lactobacillus acidophilus* strains and the starter cultures, *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* during fermentation of goats' milk.", *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(51), pp. 11271-11279.
- Lum, K.A., Albrechty, J.A. 2008."Sensory Evaluation of Ice Cream made with Prebiotic Ingredients.", *RURALS: Review of Undergraduate Research in Agricultural and Life Sciences*, 3,1, 4-11.

- Magarinos, H., Selaive, S., Costa, M., Flores, M., Pizarro O. 2007."Viability of probiotic microorganisms (*Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) in ice cream.", *Int J Dairy Technol.*, 60,128–134.
- Marshall, R.T., Goff, H.D., Hartel, R.W. 2003."Ice Cream.", New York: Springer. 357 s..
- Meilgaard, M.C., Civille, G.V., Carr, B.T. 2007. *Sensory evaluation techniques*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press. 448 p..
- Molska, I., Nowosielska, R., Frelik, I. 2003."Changes in microbiological quality of kefir and yoghurt on the Warsaw market in the years 1995-2001.", *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 54(2)145-152.
- Murtaza, M.A., Mueen Ud Din, G.M., Huma, N., Shabbir, A.M., Mahmood, A. 2004."Quality Evaluation of Ice Cream Prepared with Different Stabilizers/Emulsifier Blends.", *Int. J. Agri. Biol.*, 6, 1,65-67.
- Murtaza, M.A., Mueen Ud Din, G.M., Huma, N., Shabbir, A.M., Mahmood, A. 2005."Effect of Fat Replacement by Fig Addition on Ice Cream Quality.", *Int. J. Agri. Biol.*, 6, 1, 68-70.
- Muse, M.R., Hartel, R.W. 2004."Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness.", *Journal of Dairy Science*, 87,1-10.
- Naczka, M., Shahidi, F. 2006."Phenolics in cereals, fruits and vegetables: occurrence, extraction and analysis.", *J Pharm Biomed Anal.*, 41,1523-1542.
- Noni, I.D., Pellegrino, L., Masotti, F. 2004."Survey of selected chemical and microbiological characteristics of (plain or sweetened) natural yoghurts from the Italian market Lait.", 84,421-433.
- Özdüven, M.L., Coşkuntuna, L., Koç, F. 2005."Üzüm Posası Silajının Fermantasyon Ve Yem Değeri Özelliklerinin Saptanması. ", *Trakya Univ J Sci.*, 6(1) 45-50.
- Öztürk S. 2002."İnteresterefiye Yağlar ile Biracılık Artığı Küşpe ve Şeker Pancarı Posası Besinsel Liflerin Bisküvi Kalitesine Etkisi.", M.Sc., Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Beytepe, Ankara.
- Park, C.S., Marx, G.D. Moon, Y.S. Wiesenborn, D., Chang, K.W., Hofman, V.L. 1997."Alternative Uses of Sunflower.", In A.A. Schneiter (Ed). *Sunflower Technology and Production*. Agronomy Monogram 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. P. 765-807.
- Penna, A.L.B., Gurram, S. Barbosa-Cánovas, G.V. 2006."Effect of High Hydrostatic Pressure Processing on Rheological and Textural Properties of Probiotic Low-Fat Yogurt Fermented By Different Starter Cultures. ", *Journal of Food Process Engineering*, 29, 447-461.
- Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K. 2005."Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements.", *J. Agric. Food Chem.*, 53,4290–4303.
- Prosky, L.A., Asp, N.G., Schweizer, T.F, Devries, J.W., Furda, I. , Veele S.C. 1999."Determination of Soluble Dietary Fiber In Foods Food Product: Collaboratiand Study.", *Journal of AOAC International*, 77 (3)690-694.
- Ramaswamy, H.S., Basak, S. 1992,"Pectin and raspberry concentrate effects on the rheology of stirred commercial yogurt.", *Journal of Food Science*, 57 (2) 357-360.
- Richards, D.J., Ivanova, L.K. Smallman, D.J., Zheng, B. 2005."Assessment of waste degradation using acid digestible fibre analysis.", *International Workshop Hydro-Physico-Mechanics of Landfills*. LIRIGM, Grenoble 1 University, France, pp: 1-5. 21-22.
- Salem, M.M.E., Fathi, F.A., Awad, R.A. 2005."Production of probiotic ice cream.", *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 14/55, 3, 267–271.
- Salminen, S., Saxelin, M. 1996."Comparison of successful probiotic strains.", *Nutrition*, 31, 1,32–34.
- Salvador, A., Fiszman, S.M. 2004."Textural and sensory characteristics of whole and skimmed flavored set-type yogurt during long storage.", *Journal of Dairy Science*, 87,4033–4041.

- Santanaa, I.A., Ribeiroa, E.P., Igutia, A.M. 2011. "Evaluation of green coconut (*Cocos nucifera* L.) pulp for use as milk, fat and emulsifier replacer in ice cream.", *Procedia – Food Science* 1, 1447-1453.
- Sarıçiçek, B.Z., Kılıç, Ü. 2002. "Üzüm Cibresinin Yem Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.", *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 17(1) 9-12.
- Seçkin, A.K., Baladura, E. 2012. "Effect of Using Some Dietary Fibers On Color, Texture and Sensory Properties of Strained Yogurt.", *Gıda*, 37(2) 63-69.
- Sezgin, E., Atamer, M., Yamaner, N., Odabaşı, S., Bozkurt, Ş. 1997. "Ankara'da Satılan Pastane Dondurmalarının Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar.", *Gıda Sanayi*. 52, 40-44.
- Shah, N.P. 2000. "Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods.", *J. Dairy Sci.*, 83: 894-907.
- Soukoulis, C., Lebesi, D., Tzia, C. 2009. "Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena.", *Food Chemistry* 115 665-671.
- Sömer, V.F., Kılıç, G.B. 2012. "Microbiological, physicochemical properties and biogenic amine contents of the strained yoghurts from Turkish local markets.", *African Journal of Biotechnology*, 11(78)14338-14343.
- Stojanovic S., Stojavljevic T., Vucurevic N., Vukic-Vranjes M., Mandic S. 1989. "Nutritive and Feeding Value of Dried Grape Pomace in Feeding Fattening Cattle.", *Stocartvo*, 43 (7-8) 313-319.
- Sudha, M.L., Baskaran V., Leelavathi, K. 2007. "Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making.", *Food Chemistry* 104, 686-692.
- Şimşek, O., Tuncay, İ., Bilgin B. 2006. "Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi.", *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (1) 55-63.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2003. "Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt.", *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 14 (2)10-14.
- Tekinsen, O.C. 200. *Süt Ürünleri Teknolojisi* (3. baskı). Selçuk Üni. Basımevi, 329s, Konya.
- Tribby, D. 2009. The sensory evaluation of dairy products In: Clark, S, Costello, M, Drake, MA, Bodyfelt, F, editors. *Yogurt*. 2nd ed. New York: Springer. p 191-223.
- Tseng, A., Zhao, Y. 2013. "Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing.", *Food Chemistry*, 138 (1) 356-365.
- Turgut, T., Cakmakçı, S. 2009. "Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture.", *International Journal of Dairy Technology*, 62, 3, 444-451.
- Uysal, H. 1997. "Dondurmaların Faydaları.", *Pasta- Ekmek-Dondurma ve Teknik Derg.*, 2(7)14-15.
- Veliöğlü, Y.S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B.D. 1998. "Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables and Grain Products.", *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 46, 4113-411.
- Venir, E., Torre, M.D. Stecchini, M.L. Maltini, E., Nardo, P.D. 2007. "Preparation of freeze-dried yoghurt as a space food. ", *Journal of Food Engineering*, 80, 402-407.
- Vinderola, C.G., Bailo, N., Reinheimer, J.A. 2000. "Survival of Probiotic Microflora in Argentinian Yoghurts During Refrigerated Storage.", *Food Research International*, 33, 97-102.
- Yalçınkaya, Y., Baytok, E., Yörük, M.A. 2012. "Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.", *J Fac Vet Med Univ Erciyes*, 9(2) 95-106.
- Yaşar, K., Şahan, N. 2008. "Kahramanmaraş tipi dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine bal ve pekmez kullanımının etkileri.", *Türkiye 10. Gıda Kongresi*. 21-23 Mayıs, Erzurum, Türkiye, 795-



798.

Yedikardaş,E. 2010."Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisi.", Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Yıldız, G., Dikicioglu, T., Saçaklı, P. 1998."Yumurta tavuğu rasyonlarında kurutulmuş elma posası ve enzim kullanılması.", Türk Veteriner Hekimliği Dergisi, 10(3) 34-39.

Zhao, Q.Z., Wang, J.S., Zhao, M.M., Jiang, Y.M., Chun,C. 2006."Effect of Casein Hydrolysates on Yogurt Fermentation and Texture Properties during Storage.", Food Technol. Biotechnol., 44(3) 429–434.

**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

Proje Yürütücüsü:	Doç. Dr. AHMET AYAR
Proje No:	111O195
Proje Başlığı:	Diyet Lif Değeri Yüksek Bazı Gıda Sanayi Artıklarının Yoğurt ve Dondurmada Kullanılabilirliği ve Bu Ürünlerin Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması
Proje Türü:	Araştırma
Proje Süresi:	36
Araştırmacılar:	OMCA DEMİRKOL, SUZAN ÖZTÜRK, SERPİL ÖZTÜRK, SERAP COŞANSU
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	SAKARYA Ü. MÜHENDİSLİK F. GIDA MÜHENDİSLİĞİ B.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	01/10/2011 - 01/10/2014
Onaylanan Bütçe:	238200.0
Harcanan Bütçe:	201960.66
Öz:	<p>Bu çalışmada, 2012 ve 2013 yıllarında farklı gıda işletmelerinden alınan 7 farklı işletme artığından değişik uygulamalar gerçekleştirilerek diyet lif üretilmiştir. Üretilen bu diyet lif kaynakları normal ve probiyotik yoğurt ile dondurma üretiminde kullanılmıştır. Temin edilen lif kaynakları, üretilen lif materyalleri ve ilave edildikleri yoğurt ve dondurma örnekleri fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir.</p> <p>Lif materyali üretimi amacıyla kullanılan sanayi artıklarının insan sağlığı yönünden bir risk oluşturacak seviyede ağır metal ve aflatoksin içermediği, önemli miktarlarda mineral madde ve fenolik madde içerdikleri tespit edilmiştir. Elde edilen lif kaynakları % 30.30 (Mısır) ile % 86.9 (Malt) arasında toplam diyet lif içermiştir. Bu örneklerde çözünemeyen lif miktarı çözünabilir olandan çok yüksek çıkmıştır. İşleme esnasında azalma göstermesine rağmen fenolik madde miktarları özellikle üzüm ve ayçiçeğinde oldukça yüksektir. Elma ve ayçiçeği lif kaynaklarının en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu da tespit edilen özellikler arasındadır.</p> <p>Üretilen ürünler genel olarak değerlendirildiğinde; lif kaynakları yoğurda oranla dondurmada çok daha fazla beğenilmiştir. Lif ilavesi dondurmaların duyu özelliklerini yoğurt örneklerine göre çok daha yüksek oranda olumlu etkilemiştir. Çiçekle birlikte kullanılan % 0.5 ve 1 malt lif kaynağı, vanilya ve çilek ile birlikte kullanılan % 0.5, 1 ve 2 mısır lif kaynağı dondurmalarda genel kabul edilebilirlik bakımından 9.00 tam puan almıştır. Üretilen gerek yoğurt gerekse dondurma örneklerinin tamamına yakını probiyotik özellikte olup bu özellikleri depolamanın sonuna kadar korunmuştur. Burada kullanılan lif kaynaklarının bir bölümü prebiyotik etki göstererek probiyotiklerin canlılığı üzerinde olumlu etkilerde bulunmuştur.</p>
Anahtar Kelimeler:	acidophilus, bifidobacter, lif, sanayi artığı, yoğurt, dondurma, probiyotik.
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır