

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

**İNEK SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN  
KONSANTRE KEFİRLERİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE  
DUYUSAL BAZI ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Demet ÖZKISA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**2017**

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

**İNEK SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN  
KONSANTRE KEFİRLERİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE  
DUYUSAL BAZI ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Demet ÖZKISA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**(Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi  
tarafından FYL-2015-390 no'lu proje ile desteklenmiştir.)**

**2017**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNEK SÜTÜ KULLANILARAK, FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN  
KONSANTRE KEFİRLERİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE  
DUYUSAL BAZI ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Demet ÖZKISA

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 12.07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Yrd. Doç. Dr. Tuğba KÖK TAŞ



## ÖZET

### İNEK SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN KONSANTRE KEFİRLERİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Demet ÖZKISA

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR

Mart 2017, 93 sayfa

Yapılan bu tez çalışmasında, farklı konsantrasyon yöntemleri uygulanarak konsantre kefirler üretilmiştir. Konsantrasyon işlemi ile; kefirin içerdiği sağlığa faydalı olan bakteriler ve mayaların depolama süresince canlılıklarını daha uzun süre devam ettirmeleri, depolama ve taşıma maliyetlerinin düşürülebilmesi, duyuşsal özelliklerinin daha uzun süre korunabilmesi amaçlanmıştır.

Bu maksatla; üretimlerde kullanılacak sùtlere sùt tozu ilavesi edilmesi, üretilen kefirlerin süzülmesi, üretimlerde kullanılacak sùtlerin evapore edilmesi, üretilen kefirlerin evapore edilmesi olmak üzere 4 farklı konsantre etme yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca her bir yöntem için ayrı ayrı olmak üzere kefir danesi ve ticari kefir kültürü, starter kültür olarak kullanılmış, böylece kurumadde düzeyleri yaklaşık %20 olan toplam 8 farklı özelliğe sahip konsantre kefirlerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen bu konsantre kefirler 4°C'de 30 gün boyunca depolanmış ve depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal bazı özellikleri belirlenmiştir.

Yapılan analizlerde; konsantre kefir örneklerine ait titrasyon asitliği ve sertlik değerlerinin depolama süresince artış gösterdiği, pH değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Konsantre kefir örneklerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizlerde; laktobasil, laktokok, lökonostok ve asetik asit bakterilerinin sayılarında depolama süresince azalma gözlenirken, maya sayılarında ise artış belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmelere göre ise en yüksek puanları, süzme yöntemiyle üretilen konsantre kefirlerin aldığı görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Kefir, konsantre, kefir kültürü, kefir danesi, süzme, sùt tozu, evaporasyon

**JÜRİ:** Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR (Danışman )  
Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN  
Yrd. Doç. Dr. Tuğba KÖK TAŞ

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF SOME PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF THE CONCENTRATED KEFIR PRODUCED FROM COW'S MILK WITH DIFFERENT PRODUCTION METHODS**

**Demet ÖZKISA**

**MSc Thesis in Food Engineering  
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Muammer Demir  
March 2017, 93 pages**

In this study, concentrated kefir was produced by using different concentration methods. The aim of this study is to increase the viability of lactic acid bacteria and yeasts, to reduce the cost of storage and handling, to conserve the sensory properties of products for a long period by producing concentrated kefir.

Milk powder addition to milk, evaporation of milk, evaporation of kefir and filtration of kefir by using american clothes are four different methods used in order to produce concentrated kefir. Kefir culture and kefir grains are two different cultures used for kefir production. Eight concentrated kefir samples with approximately 20% drymatter were produced and these samples were stored at 4°C for 30 days. Physicochemical, microbiological and sensory properties of samples were determined at 1., 15. and 30. days of the storage .

While titratable acidity and hardness values of samples were increasing, pH's of samples showed a decrease during storage. In addition, amount of lactobacillus, lactococcus, leuconostoc and acetic acid bacteria decreased during storage on the contrary yeast amount showed an increase. In consequence of the study, concentrated kefir produced by using american cloth was decided as the best of all according to sensory analysis.

**KEYWORDS:** Kefir, concentration, kefir culture, kefir grains, milk powder, evaporation

**COMMITTEE:** Asst. Prof. Dr. Muammer DEMİR (Supervisor)  
Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN  
Asst. Prof. Dr. Tuğba KÖK TAŞ

## ÖNSÖZ

Kefir, besin değeri yüksek, sağlık açısından yararlı, probiyotik bir fermente süt ürünüdür. Kefirin faydaları hakkında insanlar henüz bilinçlenmekte ve diyet programlarında yer vermektedirler. Kefir, Türkiye’de herkesin damak zevkine uygun olmamakla birlikte bu durum tüketimini de etkilemektedir. Tüketiminin artırılması için çeşitli gıda firmaları, ballı, orman meyveli, çilekli gibi farklı aromalarda kefirler üretmiş ve tüketiciye sunmuşlardır. Bunun yanında kefirin raf ömrü nispeten kısadır. Bu tez çalışmasında da kefir tüketiminin artırılması, raf ömrünün uzatılması, probiyotik mikroorganizma içeriğinin uzun süre korunması ve duyuşsal olarak farklı ürünler elde edilerek tüketiciye farklı bir lezzet sunulması amaçlanmıştır.

Çalışma süresince, desteğini esirgemeyen kıymetli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Muammer Demir, Prof. Dr. Ahmet Küçükçetin, Öğr. Gör. Mine Çomak Göçer, Arş. Gör. Firuze Ergin ve Arş. Gör. Sultan Arslan Tontul’a, Uzman Pelin Katırcı’ya, Aysen Güher Gündes’e, çok değerli arkadaşlarıma ve sevgili babam Süleyman Özkısa’ya teşekkür ederim.

Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine de proje desteğinden dolayı teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                                                                         | i    |
| ABSTRACT.....                                                                                                     | ii   |
| ÖNSÖZ.....                                                                                                        | iii  |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                                                  | iv   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....                                                                               | vi   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                              | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                                                                            | ix   |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                     | 1    |
| 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....                                                                    | 3    |
| 2.1. İnek Sütü ve Önemi.....                                                                                      | 3    |
| 2.2. Fermente Süt Ürünleri.....                                                                                   | 4    |
| 2.3. Kefir.....                                                                                                   | 9    |
| 2.4. Konsantre Etme Yöntemleri.....                                                                               | 13   |
| 2.5. Kefir ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....                                                                     | 14   |
| 3. MATERYAL VE METOT.....                                                                                         | 17   |
| 3.1. Materyal.....                                                                                                | 17   |
| 3.1.1. Üretimlerde kullanılan sütler.....                                                                         | 17   |
| 3.1.2. Üretimlerde kullanılan süt tozu.....                                                                       | 17   |
| 3.1.3. Üretimlerde kullanılan kefir danesi ve kefir kültürü.....                                                  | 17   |
| 3.2. Metot.....                                                                                                   | 17   |
| 3.2.1. Konsantre kefir üretimi.....                                                                               | 17   |
| 3.2.1.1. Süt tozu ilavesiyle konsantre kefir üretimi.....                                                         | 18   |
| 3.2.1.2. Süzme yöntemiyle konsantre kefir üretimi.....                                                            | 18   |
| 3.2.1.3. Kullanılacak sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle kefir üretimi.....                                     | 18   |
| 3.2.1.4. Kefirin evapore edilmesi yöntemiyle kefir üretimi.....                                                   | 18   |
| 3.2.2. Örneklerin Depolanması.....                                                                                | 20   |
| 3.2.3.1. Sütlerde yapılan fizikokimyasal analizler.....                                                           | 20   |
| 3.2.3.2. Konsantre kefirlerde yapılan fizikokimyasal analizler.....                                               | 22   |
| 3.2.3.3. Konsantre kefirlerde yapılan mikrobiyolojik analizler.....                                               | 24   |
| 3.2.3.4. Konsantre kefirlerde yapılan duysal analizler.....                                                       | 24   |
| 3.2.3.5. İstatistiksel analiz yöntemi.....                                                                        | 26   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....                                                                                      | 27   |
| 4.1. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....                                                                         | 27   |
| 4.1.1. Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan süt tozunun bazı fizikokimyasal özelliklerine ait değerler..... | 27   |
| 4.1.2. Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan sütlerin bazı fizikokimyasal özelliklerine ait değerler.....    | 27   |
| 4.1.3. Konsantre kefirlerin fizikokimyasal özelliklerine ait değerler.....                                        | 28   |
| 4.1.3.1. Konsantre kefirlerin kurumadde miktarları.....                                                           | 28   |
| 4.1.3.2. Konsantre kefirlerin protein miktarları.....                                                             | 30   |
| 4.1.3.3. Konsantre kefirlerin yağ miktarları.....                                                                 | 33   |
| 4.1.3.4. Konsantre kefirlerin kül miktarları.....                                                                 | 35   |
| 4.1.3.5. Konsantre kefirlerin pH değerleri.....                                                                   | 37   |
| 4.1.3.6. Konsantre kefirlerin titrasyon asitliği değerleri.....                                                   | 41   |
| 4.1.3.7. Konsantre kefirlerin su tutma kapasitesi değerleri.....                                                  | 44   |
| 4.1.3.8. Konsantre kefirlerin tekstür değerleri.....                                                              | 47   |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....  | 65 |
| 4.2.1. Laktobasil Sayısı .....              | 65 |
| 4.2.2. Laktokok Sayısı .....                | 68 |
| 4.2.3. Lökonostok Sayısı .....              | 71 |
| 4.2.4. Maya Sayısı .....                    | 74 |
| 4.2.5. Asetik Asit Bakterileri Sayısı ..... | 76 |
| 4.3. Duyusal Analiz Sonuçları .....         | 79 |
| 4.3.1. Aroma .....                          | 79 |
| 4.3.2. Yapı ve Tekstür .....                | 81 |
| 4.3.3. Görünüş ve Renk .....                | 84 |
| 5. SONUÇ .....                              | 88 |
| 6. KAYNAKLAR .....                          | 90 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                              |    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Ca                             | Kalsiyum                |
| Cl                             | Klor                    |
| cfu                            | Kob                     |
| cm                             | Santimetre              |
| CO <sub>2</sub>                | Karbondioksit           |
| Dk                             | Dakika                  |
| Fe                             | Demir                   |
| G                              | Gram kuvvet             |
| g                              | Gram                    |
| HCl                            | Hidroklorik asit        |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  | Hidrojen Peroksit       |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Sülfirik asit           |
| K                              | Potasyum                |
| Kcal                           | Kilokalori              |
| kg                             | Kilogram                |
| kob                            | Koloni oluşturan birim  |
| L                              | Litre                   |
| lb                             | Laktobasil              |
| lc                             | Laktokok                |
| leu                            | Lökonostok              |
| Log                            | Logaritma               |
| mbar                           | Milibar                 |
| mg                             | Miligram                |
| Mg                             | Magnezyum               |
| mL                             | Mililitre               |
| mm                             | Milimetre               |
| N                              | Newton                  |
| Na                             | Sodyum                  |
| NaOH                           | Sodyum Hidroksit        |
| P                              | Fosfor                  |
| rpm                            | Dakikadaki devir sayısı |
| sn                             | Saniye                  |
| °C                             | Santigrat derece        |
| °SH                            | Soxhlet Henkel derecesi |

### **Kısaltmalar**

|      |                                       |
|------|---------------------------------------|
| APM  | Acetobacter Peroxydans Medium         |
| KM   | Kurumadde                             |
| KO   | Kareler ortalaması                    |
| M.Ö. | Milattan önce                         |
| MRS  | De Man Rogasa Sharp                   |
| MSE  | Mayeux, Sandline and Elliker          |
| SD   | Serbestlik derecesi                   |
| YGC  | Yeast Extract Glucose Chloramphenicol |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil-2.1. İnek Sütünün Bileşimi .....                                                                          | 4  |
| Şekil-2.2. Fermente süt ürünlerinin sınıflandırılması .....                                                     | 4  |
| Şekil 3.1. Süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması .....                                | 19 |
| Şekil 3.2. Sütlerin evapore edilmesi ile üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması....                        | 19 |
| Şekil 3.3. Süzme yöntemiyle konsantre kefirlerin üretim şeması .....                                            | 20 |
| Şekil 3.4. Kefirin evapore edilmei ile üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması ....                         | 20 |
| Şekil 4.1. Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait<br>ortalama değerler.....                | 29 |
| Şekil 4.2. Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait<br>ortalama değerler.....                  | 31 |
| Şekil 4.3. Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....                         | 33 |
| Şekil 4.4. Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler .....                        | 36 |
| Şekil 4.5. Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri .....                                             | 39 |
| Şekil 4.6. Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait<br>ortalama değerler.....                  | 42 |
| Şekil 4.7. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait<br>ortalama değerler.....                 | 45 |
| Şekil 4.8. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerler .                        | 48 |
| Şekil 4.9. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait<br>ortalama değerler.....        | 51 |
| Şekil 4.10. Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait<br>ortalama değerler.....            | 54 |
| Şekil 4.11. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait<br>ortalama değerler.....                 | 57 |
| Şekil 4.12. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait<br>ortalama değerler.....            | 60 |
| Şekil 4.13. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait<br>ortalama değerler.....      | 63 |
| Şekil 4.14. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayımı (kob/g) ait<br>ortalama değerler.....                | 66 |
| Şekil 4.15. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayımı (kob/g) ait<br>ortalama değerler.....                  | 69 |
| Şekil 4.16. Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayımına (kob/g) ait<br>ortalama değerler.....              | 72 |
| Şekil 4.17. Konsantre kefir örneklerinin maya sayımına (kob/g) ait<br>ortalama değerler.....                    | 75 |
| Şekil 4.18. Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayımına (kob/g) ait<br>ortalama değerler..... | 78 |
| Şekil 4.19. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait<br>ortalama değerler.....                         | 80 |
| Şekil 4.20. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait<br>ortalama değerler.....               | 83 |
| Şekil 4.21. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait<br>ortalama değerler.....               | 86 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|               |                                                                                                                                   |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1.  | Bazı fermente süt ürünleri ve üretimlerinde kullanılan starter kültürler .....                                                    | 6  |
| Çizelge 2.2.  | Fermentasyon sonucu sütün bileşenlerinde meydana gelen değişimler .....                                                           | 7  |
| Çizelge 2.3.  | Kefir danesinin mikroflorası .....                                                                                                | 10 |
| Çizelge 2.4.  | Kefir danesi, kefir kültürü ve kefirin mikroflorası .....                                                                         | 11 |
| Çizelge 2.5.  | Kefirin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri .....                                                                               | 12 |
| Çizelge 3.1.  | Konsantre kefir örneklerinin duysal niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri .....                              | 25 |
| Çizelge 4.1.  | Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan inek sütünün bazı fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler .....             | 27 |
| Çizelge 4.2.  | Konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi ve kullanılan kültür çeşidine göre örneklerin kodlanması .....   | 28 |
| Çizelge 4.3.  | Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerler .....                                               | 28 |
| Çizelge 4.4.  | Konsantre kefir örneklerinin kuru madde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                  | 29 |
| Çizelge 4.5.  | Konsantre kefir örneklerinin kuru madde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ..... | 30 |
| Çizelge 4.6.  | Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler .....                                                 | 31 |
| Çizelge 4.7.  | Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                     | 32 |
| Çizelge 4.8.  | Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....    | 32 |
| Çizelge 4.9.  | Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler .....                                                     | 33 |
| Çizelge 4.10. | Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                         | 34 |
| Çizelge 4.11. | Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....        | 34 |
| Çizelge 4.12. | Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler .....                                                     | 35 |
| Çizelge 4.13. | Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                         | 36 |
| Çizelge 4.14. | Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....        | 37 |
| Çizelge 4.15. | Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri .....                                                                          | 38 |
| Çizelge 4.16. | Konsantre kefir örneklerinin ait ortalama pH değerlerinin varyans analizi sonuçları .....                                         | 39 |
| Çizelge 4.17. | Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                         | 40 |
| Çizelge 4.18. | Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerler .....                                                 | 41 |
| Çizelge 4.19. | Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                     | 42 |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.20. Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....            | 43 |
| Çizelge 4.21. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler.....                                                         | 44 |
| Çizelge 4.22. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                            | 45 |
| Çizelge 4.23. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....           | 46 |
| Çizelge 4.24. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerler.....                                                          | 47 |
| Çizelge 4.25. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                             | 48 |
| Çizelge 4.26. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....            | 49 |
| Çizelge 4.27. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerler.....                                                | 50 |
| Çizelge 4.28. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                    | 51 |
| Çizelge 4.29. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....  | 53 |
| Çizelge 4.30. Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler.....                                                     | 54 |
| Çizelge 4.31. Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                        | 55 |
| Çizelge 4.32. Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....       | 55 |
| Çizelge 4.33. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler.....                                                          | 57 |
| Çizelge 4.34. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                              | 58 |
| Çizelge 4.35. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....            | 58 |
| Çizelge 4.36. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerler.....                                                     | 60 |
| Çizelge 4.37. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                        | 61 |
| Çizelge 4.38. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....       | 61 |
| Çizelge 4.39. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerler.....                                               | 63 |
| Çizelge 4.40. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                   | 64 |
| Çizelge 4.41. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ..... | 64 |
| Çizelge 4.42. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler.....                                                   | 66 |
| Çizelge 4.43. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                       | 67 |

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.44. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....              | 67 |
| Çizelge 4.45. Konsantre kefir örneklerinin laktobkok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler.....                                                             | 69 |
| Çizelge 4.46. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                                  | 70 |
| Çizelge 4.47. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                | 71 |
| Çizelge 4.48. Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler.....                                                            | 72 |
| Çizelge 4.49. Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                                | 73 |
| Çizelge 4.50. Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....              | 73 |
| Çizelge 4.51. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler.....                                                                  | 74 |
| Çizelge 4.52. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                                      | 75 |
| Çizelge 4.53. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                    | 76 |
| Çizelge 4.54. Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler.....                                               | 77 |
| Çizelge 4.55. Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                  | 78 |
| Çizelge 4.56. Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ..... | 79 |
| Çizelge 4.57. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler.....                                                                           | 79 |
| Çizelge 4.58. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                                               | 80 |
| Çizelge 4.59. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                             | 81 |
| Çizelge 4.60. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler.....                                                                 | 82 |
| Çizelge 4.61. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları.....                                     | 83 |
| Çizelge 4.62. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                   | 84 |
| Çizelge 4.63. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler.....                                                                 | 85 |
| Çizelge 4.65. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları .....                                    | 86 |
| Çizelge 4.66. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları .....                   | 87 |

## 1. GİRİŞ

Süt, kendine has tat ve kokusu olan, dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek için salgıladıkları, yavrunun kendi kendine yetecek duruma gelinceye kadar ihtiyacı olan besin maddelerini yeterli oranda bulunduran, porselen beyazı renginde bir sıvıdır. Salgılanma süresi hayvan türlerine göre farklılık gösteren süt, salgılandığı hayvanın ismine göre adlandırılır. İnek, koyun, keçi ve manda sütleri süt teknolojisi açısından önem taşır (Metin 2009).

Türk Gıda Kodeksine göre fermente süt ürünü; sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2009). Temel fonksiyonu sütün raf ömrünü uzatmak olan fermentasyon, sütün sindirimini kolaylaştırır, çeşitli tat ve aromaya sahip yeni süt ürünlerinin elde edilmesini sağlar (Surono, Hosono 2011). Fermente süt ürünlerinin, buzdolabının olmadığı eski çağlarda oda sıcaklığında bekletilen sütlerde, laktik asit ve diğer bakterilerin gelişmesi sonucu ortaya çıktığı varsayılmaktadır. Böylelikle bakteri aktivitesi sonucu hoş bir tat kazanmış ve yüksek asit içeriğinden dolayı da raf ömrü uzamış ürünler elde edilmiştir. Raf ömrünün uzun olması, fermente süt ürünlerini cazip kılmıştır. İlk olarak Orta Doğu bölgesinde ortaya çıktığına inanılan fermente süt ürünleri zamanla dünyanın dört bir tarafına yayılmıştır (Mistry 2001).

Probiyotik içeren gıdalar yani yoğurt, peynir, kefir gibi fermente süt ürünleri, besin değerlerinin yanında hastalık önleyici ve bağışıklık sistemini güçlendirici özellikleri olan fonksiyonel gıdalardır. Probiyotik bakterilerin sağlığa faydalı etkilerini gösterebilmeleri için midedeki hidroklorik asite dayanıklı olup, sindirim sistemini geçerek bağırsaklara canlı bir şekilde ulaşabilmeleri gerekir. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri, insan tüketimi için uygun probiyotik bakterilerdir (Abdelrahman vd 2010).

Probiyotik fermente süt ürünü olan kefir, Türk Gıda Kodeksine göre "Fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefir*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir danelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü" olarak tanımlanır (Anonim 2009). Bir Kafkas efsanesine göre kefir, Hz. Muhammed'in bölgedeki yerli halka sunmuş olduğu kefir daneleri ve gizli kefir tarifiyle ortaya çıkmıştır. İlk kefir üretimi, Kafkas halkı tarafından geleneksel yöntemlerle meşe odunu fiçisinde, hayvan derilerinde, toprak çömleklerde yapılmış ve buralarda saklanmıştır (Wszolek 2006).

İsmi, hoş bir tat anlamına gelen Kafkas bölgesine ait bir kelime olan "keyif"ten alan kefirin ilk üretimi, keçi-inek sütü karışımı ve kefir danesi kullanılarak yapılmıştır. Ekşi bir tadı olan kefir, az miktarda alkol ve karbondioksit içerir. Endüstriyel üretiminde, kefir danesi yerine kefir kültürü kullanılır ve endüstriyel kefirin alkol oranı yaklaşık % 0.02'dir (Jost 2012).

Kefir, içerdği bakteri ve mayalardan dolayı doğal probiyotik özellik gösterir ve fonksiyonel fermente süt ürünüdür. Sağlık açısından faydalı bir içecek olan kefir, gastrointestinal sistemi geliştirir, bağışıklık sistemini güçlendirir, laktoz toleransını artırır, kolesterol düşürücü ve kanser önleyici özelliği vardır (Seydim vd 2011). Ayrıca kefir, vücudun temel fonksiyonları ve çeşitli faaliyetleri için gerekli olan mineraller ve elzem aminoasitler bakımından zengindir. Kefirde bol miktarda bulunan triptofan elzem aminoasitinin ve kalsiyum, magnezyum mineral maddelerinin, sinir sistemi üzerinde rahatlatıcı bir etkisi olduğu bilinmektedir. Yeterli miktarda alınması durumunda, böbrek, karaciğer, sinir sistemine ve deri hastalıklarına sayısız fayda sağladığı bilinen B<sub>12</sub>, B<sub>1</sub>, K vitaminleri de kefirde bulunmaktadır (Korkut 2012).

Konsantre süt, su oranı azaltılmış süt demektir. Sütün su oranı, vakumda buharlaştırma, santrifüjleme, ekstraksiyon, liyofilizasyon, membran filtrasyonu yöntemleriyle azaltılabilir. Sütü konsantre etmek için en çok kullanılan yöntemler membran filtrasyonu ve vakumda buharlaştırmadır. Sütün konsantre edilmesi, üreticiye, işletmeciye ve tüketiciye; ekonomik, taşıma ücreti azaltılmış, işlevsel ürün sunar (Farkye ve Ur-Rehman 2011). Özellikle raf ömrünü uzatmak için konsantre edilen fermente süt ürünleri, Türk Gıda Kodeksine göre; protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az %5.6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünleri olarak tanımlanır (Anonim, 2009).

Farklı Yöntemlerle “Konsantre Kefir” üretiminin gerçekleştirildiği bu çalışmada, yapılan literatür araştırmalarında kefirin laktobasil ve laktokok sayılarının kefir danesi için 10<sup>8</sup> kob/mL, kefir kültürü için 10<sup>9</sup> kob/mL ve maya sayısının ise kefir kültürü için 4.7 log kob/mL, kefir danesi için 5.5 log kob/mL olduğu belirlenmiştir. Bu oranlar depolama sırasında zamanla azalmakta ve bu arada kefir duysal özelliklerini de kaybetmektedir. Konsantre kefir üretimiyle, laktik asit bakterileri ve mayaların canlılığını daha uzun süre devam ettirmesi, son üründe bulunması gereken canlı mikroorganizma sayısının probiyotik ürünler için şart koşulan sınır değerden (10<sup>7</sup> kob/mL) yüksek olması, ürünlerin depolama ve taşıma maliyetlerinin düşürülmesi ile duysal özelliklerini daha uzun süre koruması amaçlanmıştır. Bu amaçla dört farklı konsantre etme metodu ile konsantre kefirler üretilmiştir. Kullanılacak sütler dört kısma ayrılmış, bu kısımlardan birine süt tozu ilavesi diğerine ise evaporasyon işlemi uygulanarak sütlerin konsantrasyonu sağlanmıştır. Daha sonra konsantre edilmiş olan bu sütler kendi aralarında yine iki eşit kısma ayrılarak birine kefir danesi, diğerine ise kefir kültürü aşıl原因 olarak fermentasyona bırakılmıştır. Başlangıçta dörde ayrılan kısımlardan geriye kalan diğer iki kısma ise konsantrasyon işlemi uygulamadan kısımlardan biri kefir danesi, diğeri ise kefir kültürü ile aşıl原因 olarak kefirler üretilmiş, bu kefirler de yine kendi aralarında iki kısma ayrılmış ve kısımlardan biri süzülerek diğeri ise evaporasyon ile konsantre edilmiştir. Böylece dört farklı üretim yönteminin yanında kefir danesi ve kefir kültürü olmak üzere iki farklı kültür kullanımı ile birlikte toplam sekiz farklı konsantre kefir üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen konsantre kefirler 4°C’de 30 gün süresince depolanmış ve depolanan örneklerin 1., 15. ve 30. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal bazı özellikleri analiz edilerek bu özelliklerdeki değişimler takip edilmiştir.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

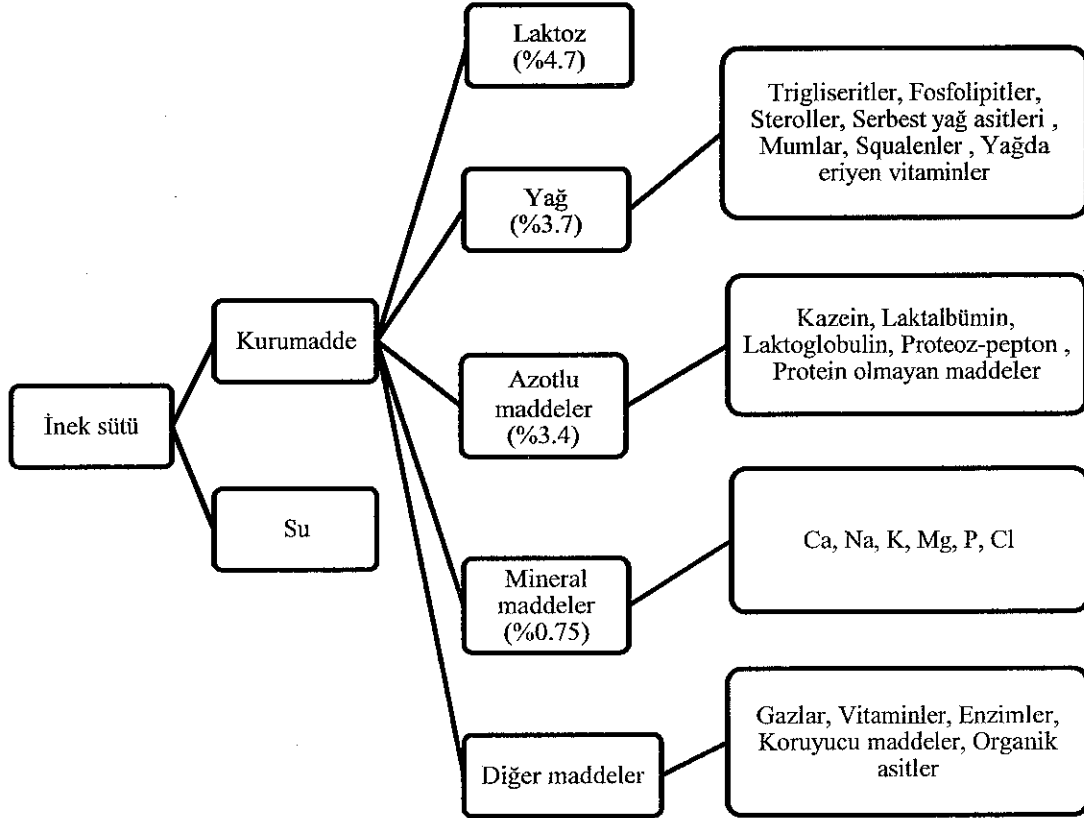
### 2.1. İnek Sütü ve Önemi:

Süt, içerdiği çok çeşitli besin maddelerinden dolayı tüm memeli canlılarda organizmanın ihtiyaçlarını karşılayabilen hayati bir gıdadır. İnsan beslenmesi söz konusu olduğunda, diğer bitkisel ve hayvansal gıdalarda bulunan besin maddeleri yetersiz kalabilirken, süt bu besin maddelerini yeterli miktar ve oranda içermektedir. Süt, özellikle gelişme çağında etkili olan protein, mineral, vitamin gibi besin öğeleri bakımından zengindir. Gelişmiş batılı ülkelerde teknolojiye uygunluğu, ekonomik olması ve süt ürünlerine işleme kolaylığı nedeniyle hammadde olarak çoğunlukla inek sütü kullanılır. Koyun ve keçi sütü ise daha çok yöresel ürünler için kullanılır. Türkiye’de ise koyun ve keçi yetiştiriciliğinin hem zor olması hem de süt veriminin düşük olmasından dolayı süt sığırcılığının geliştirilmesi gerekir (Yetişmeyen 2005).

İçme sütü olarak tüketilmesinin yanı sıra birçok süt mamülünün işlenmesine de elverişli olan ve süt teknolojisi için önem taşıyan inek sütünün bileşimi başta ırk olmak üzere, laktasyon, hayvanın yaşı, hayvanın sağlık durumu, iklim koşulları, sağım zamanı ve şekli, hayvana verilen yem ve hayvan bakımı gibi çeşitli nedenlerden dolayı değişim göstermektedir. İnek sütünün kurumadresi %10.5-14.5, yağ oranı %2.5-6.0, laktoz oranı %3.6-5.5, protein oranı %2.9-5.0 ve mineral madde oranı %0.6-0.9 ve bileşimine bağlı olarak asitliği 6.2-8.9 °SH ve yoğunluğu 1.028-1.039 g/ml arasında değişiklik gösterir. Şekil 2.1’de sütün bileşen maddelerinin oranları gösterilmektedir (Metin 2009).

İnek sütünün, sağladığı enerjiye oranla besin değeri yüksektir. Yaklaşık %90’ı su olan inek sütünün bileşiminde bulunan temel proteinler kazein ve serum proteinleri, temel karbonhidrat ise laktozdur. Ayrıca, sütün aroması ve tekstürü üzerinde etkili olan süt yağı, temel yağ asitlerini içerir ve yağda çözünebilen A, D, E, K vitaminlerinin taşınmasına yardımcı olur. Yağda eriyen vitaminlerin yanı sıra suda çözünen; B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> vitaminlerini de bulundurur. Kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum da sütte bulunan minerallerdir (Mcbean vd 2004).

Süt ve süt ürünlerinin tüketimi sağlık açısından çok önemlidir. Çocukların, büyüme ve gelişmelerini tamamlayabilmeleri için çeşitli gıdalardan yeterli miktarlarda almaları gerekmektedir. Süt ve süt ürünleri, çocukların büyüüp gelişebilmeleri için gerekli olan besin maddelerini yeterli miktarlarda içermektedir. Çocuklukta ve yetişkinlik çağında, süt ve süt ürünleri tüketerek düzenli kalsiyum alan kişilerde kemik yoğunluğunun azalması (osteoporos) hastalığına yakalanma riskinin azaldığı tespit edilmiştir (Miller 2007). Ayrıca süt, hipertansiyon ve kanser riskini azalttığı gibi kilo kontrolüne de yardımcı olmaktadır (Mcbean vd 2004).



Şekil 2.1. İnek sütünün bileşimi (Metin 2009)

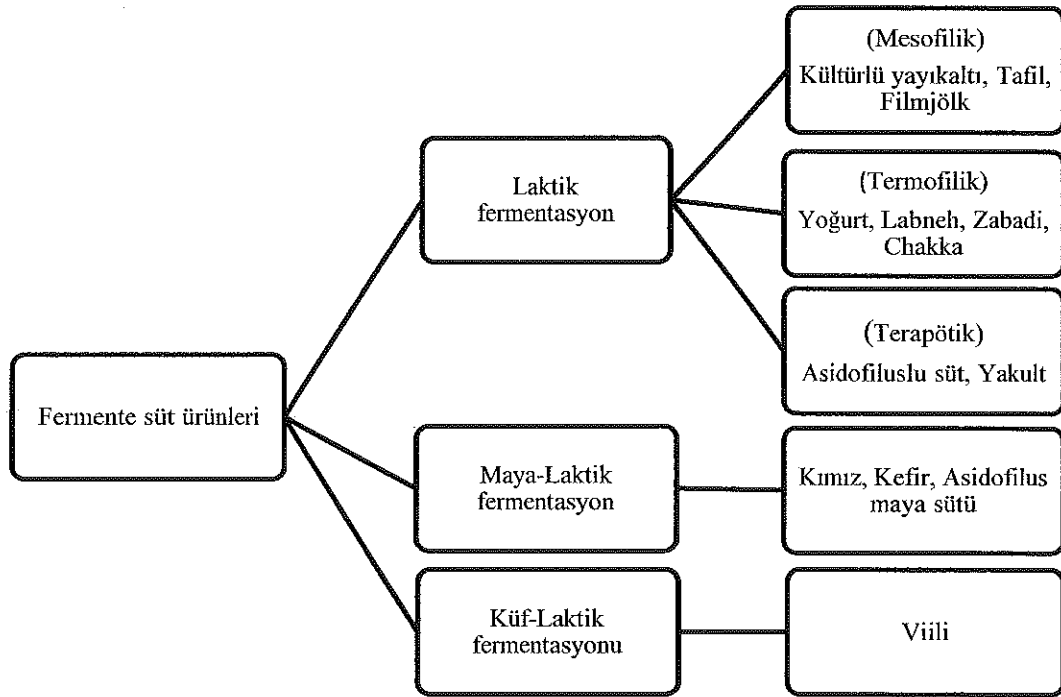
## 2.2. Fermente Süt Ürünleri

Tarihi, insanların inek, koyun, keçi, deve gibi hayvanları evcilleştirdiği, tüketimden üretime geçtiği döneme dayanan fermente süt ürünlerinin en temel fonksiyonu sütün raf ömrünü uzatmaktır. Ayrıca fermentasyon, farklı tat ve aromada, sindirimi süte göre daha kolay olan çeşitli süt ürünlerinin üretilmesini sağlamıştır. Yöresel fermente süt ürünlerinin çoğu kırsal kesimlerde geleneksel yöntemlerle üretilir ve genellikle fermentasyon süte özgü mikroflora sayesinde kendiliğinden gerçekleşir. Fermentasyonun gelişiminin iklim koşullarıyla bağlantılı olduğu öne sürülmektedir. Termofilik laktik asit fermentasyonu, mikroorganizmaların gelişme koşulları dikkate alındığında sıcak bölgelerde ön plandayken, mezofilik fermentasyon ılıman bölgelerde yaygındır (Tamime ve Robinson 2006).

Fermente süt ürünleri, beslenmenin önemli bir parçasıdır. Başta yoğurt olmak üzere, dünyanın farklı bölgelerinde üretilen yöresel ve endüstriyel olmak üzere 400'e yakın fermente süt ürünü vardır. Temelde fermente süt ürünleri, fermentasyon yöntemi ve kullanılan kültüre göre sınıflandırılır. Her bir fermente süt ürünü kendine has mikroorganizmalar içerir, ancak üretim yöntemleri benzerlik gösterir. Genel olarak, sütün fermentasyonu, laktik asit bakterileri tarafından laktozun laktik asite dönüştürülmesidir ve en çok kullanılan laktik asit bakterileri laktokoklar (laktococci) ve

laktobasiller'dir (lactobacilli). Fermente süt ürünlerinin özgünlüğünü, kullanılan ürüne has mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmaların gelişmesi için gereken koşullar sağlar. Fermente süt ürünleri, mezofilik ve termofilik laktik asit bakterilerinin kullanıldığı "laktik fermentasyon ürünleri", maya ve laktik asit bakterilerinin kullanıldığı alkol ve laktik asitin üretildiği "maya-laktik fermentasyon ürünleri" ve laktik asit bakterilerinin yanında küflerin kullanıldığı "küf-laktik fermentasyonu ürünleri" olmak üzere üç gruba ayrılır (Şekil 2.2). Kültürlü yayıkaltı, tafil, filmjolk, mesofilik-laktik fermentasyon ürünleri; yoğurt, zabadi, labneh, chakka, termofilik-laktik fermentasyon ürünleri; asidofilus süt, yakult teröpatik laktik fermentasyon ürünleridir. Ayrıca, kefir, kırmızı, asidofiluslu maya sütü, maya-laktik fermentasyon ürünleriyken; viili, küf-laktik fermentasyon ürünüdür (Surono ve Hosono 2011).

Mezofilik laktik-fermentasyon ürünü olan kültürlü yayıkaltı, pastörize yarım yağlı süttten, laktik kültür ve aroma bakterileri kullanılarak üretilen düşük asitli fermente süt ürünüdür. İskandinav ülkelerinde ve Almanya'da yaygındır (Surono ve Hosono 2011). Teröpatik-laktik fermente ürünü yakult, Japonya'ya özgü bir içecektir. Glikoz ve glisin eklenen yarım yağlı süt, 90-95°C'de 30 dakika tutulur. 45°C'ye soğutulan süt, shirota kültürü (*Lactobacillus casei*) inoküle edilerek üretilir. Kefir, kefir danesi ya da kefir kültürü kullanılarak; inek, keçi veya inek-keçi sütü karışımından üretilen Kafkas içeceğidir.



Şekil 2.2. Fermente süt ürünlerinin sınıflandırılması (Unjacke-Lowe 2011)

Düşük seviyede alkol içeren, ekşi ve kendinden gazlı içecek olan kefir, laktik asit bakterileri ve maya fermentasyonu ile elde edilir (Jost 2012). Viili, Finlandiya'da yaygın olan küf-laktik fermentasyon sonucu üretilen, ekşi olmayan, kıvamlı bir üründür

(Tamime vd 2007a). Termofilik-laktik fermentasyon ile üretilen yoğurt ise orta asitlikte, kıvamlı bir fermente süt ürünüdür (Surono ve Hosono 2011).

**Çizelge 2.1.** Bazı fermente süt ürünleri ve üretimlerinde kullanılan starter kültürler (Surono ve Hosono 2011)

| Fermente süt ürünü | Starter kültür organizması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asidofilus süt     | <i>Lactobacillus acidophilus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kültürlü yayıkaltı | Ticari tereyağı kültürü ya da <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Leuconostos mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i> karışımı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dahi               | <i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> ya da <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , citrate-positive <i>Lactococcus lactis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Filmjölük          | <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ve citrate-positive <i>Lactococcus lactis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kefir              | <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , citrate-positive <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Leuconostos mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Leuconostos mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Lactobacillus kefir</i> , <i>Lactobacillus kefiranoformis</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i> , <i>Saccharomyces</i> türleri |
| Kımız              | <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Saccharomyces lacti</i> , <i>Torula koumiss</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Viili              | <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , citrate-positive <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Geotrichum candidum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Yakult             | <i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>casei</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Yoğurt             | <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Fermente ürünlerin çoğu, ürüne özgü starter kültür kullanılarak kontrollü fermentasyon ile üretilir (Tamime ve Robinson 2006). Ticari fermente ürünlerin çoğunun üretim aşamaları benzerdir. Süt üretim için hazırlanır (homojenizasyon, pastörizasyon, vb), starter kültür eklenir ve istenilen viskozite, pH, aroma ve tada ulaşıncaya fermentasyon sonlandırılır. Bakteri, maya ve küf aktiviteleri, kullanılan farklı süt türleri (inek, koyun, keçi, deve, kısrak ) çeşitli fermente süt ürünlerinin üretilmesini

sağlar. Ayrıca, sıcaklık, zaman, starter kültür gibi fermentasyon koşullarına bağlı olarak; kıvamlı içecekler ya da yumuşak puding kıvamında ürünler elde edilir (Tamime vd 2007b).

Fermente süt ürünlerinin kalitesi, üretimde kullanılan sütün kompozisyonu ve kalitesiyle doğrudan bağlantılıdır. İnek sütü, protein, laktoz, lipid, mineral, elzem vitaminler ve su içerir. Sütte bulunan proteinler, kazein, albümin ve globülinlerdir. Doğal antimikrobikler aglütinin ve laktoperoksidaz-izotiyosiyandır. Aglütinin starter kültür hücrelerinin kümelenmesini azaltabilir, gelişmelerini yavaşlatabilir. Laktoperoksidaz sistemi starter kültürler için inhibitör görevi görür. Yalnızca çiğ süt kullanıldığında bu problem görülebilir. Çünkü sütün ısıtılması bu sistemi yok eder. Ayrıca süt, hayvanların hastalıklarını tedavi etmek için kullanılıp kullanılmamasına bağlı olarak antibiyotik içerebilir. Antibiyotiklerin varlığı da starter kültürün gelişmesini önler. Bazı sütler, ısıya dayanıklı psikotrof bakteriler tarafından üretilen proteaz ve lipaz içerebilir. Bu enzimler ısıl işlemle sonra da etkisini göstermeye devam eder ve ürün kusurlarına neden olur. Fermente ürünlerin besin değeri, kullanılan sütün besin değerine ve sütün bileşenlerinde, mikrobiyal gelişme ve fermentasyon sonucu meydana gelen değişimlere bağlıdır. Bu değişimler Çizelge 2.2’de gösterilmiştir (Erkmen ve Bozoğlu 2008).

**Çizelge 2.2.** Fermentasyon sonucu sütün bileşenlerinde meydana gelen değişimler (Erkmen ve Bozoğlu 2008)

| Bileşen    | Meydana gelen değişim                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Protein    | Süt proteinleri, fermentasyonun etkisiyle içerisinde dağılmış bir şekilde bulunan kazeinleri barındıran pıhtıya dönüşür. Az miktarda sindirilir ve mikrobiyal gelişme için kullanılır. Mikrobiyal hücre proteinlerinin oluşumunda yer alır. Protein içermeyen azot, peptitler ve aminoasitler açığa çıkar. |
| Laktoz     | Laktoz, fermentasyonla laktik asite, uçucu asitlere, aroma bileşenlerine, karbondioksit dönüşür. Alkol ve karbondioksit laktozu fermente eden mayalar tarafından üretilir.                                                                                                                                 |
| Süt yağı   | Süt yağı kısmi olarak sindirilir ve serbest yağ asitlerine dönüşür.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Mineraller | Minerallerde bir değişim gözlenmez.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vitaminler | Yağda çözünen vitaminler (A,D,E,K) değişime uğramazken, kullanılan kültüre bağlı olarak B vitamini kompleksinde az miktarda azalma olabilir.                                                                                                                                                               |

Dünya’nın dört bir tarafında besin değeri açısından kıymetli olduğu için tüketilen fermente süt ürünlerinin sağlık açısından da faydalı olduğu bilinmektedir. 20. yy’ın başlarında, Metchnikoff tarafından öne sürülen hipoteze göre düzenli olarak fermente süt ürünü tüketen insanların daha uzun yaşadığı belirtilmiştir. Ayrıca, fermente süt ürünlerinin içerdiği laktik asit bakterilerinin, bağırsaklarda kolonileşerek zararlı bakterilerin sebep olduğu çürümeyi önlediği ve yaşlanmayı yavaşlattığı ileri

sürülmüştür. Ancak Metchnikoff'un iddiası üzerine yapılan çalışmalar, yoğurttaki laktik asit bakterilerinin bağırsaklarda kolonize olmadığını göstermiştir. Günümüzde, bağırsaklarda kolonize olabilmelerini ve yararlı etkilerini arttırmayı amaçlayan çalışmalar yapılmakta ve bu amaçla probiyotik ürünler üretilmektedir (Takano ve Yamamoto 2002).

Fermente süt ürünleri tüketiminin insan sağlığı üzerinde bilinen birçok yararı bulunmaktadır. Bu yararlar şu şekilde sıralanabilir:

— Laktoz intolerans etkisini azaltma:

Laktoz intolerans, laktozu sindirememeye durumudur. Laktozu sindiremeyen yetişkinlerde laktoz içeren ürünlerin tüketilmesi durumunda, ishal, şişkinlik, abdominal ağrı gibi rahatsızlıklar gözlenir. Laktozu tolere edemeyen bireylerin, fermente süt ürünü tükettiklerinde süte göre bu şikâyetlerinin daha az olduğu saptanmıştır.

— Gastrointestinal enfeksiyonlara karşı koruma:

İshal gibi gastrointestinal enfeksiyonlar, patojen bakterilerin sebep olduğu rahatsızlıklardır. Tüketilen fermente süt ürünleriyle alınan canlı laktik asit bakterilerinin bağırsaklarda kolonize olarak, patojenlerin sebep olduğu enfeksiyonları önlediği öne sürülmüştür. *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* ve *Bifidobacteria bifidum* gibi laktik asit bakterileri bu etkiyi sağlar.

— Kanser önleyici etkisi:

Yapılan araştırmalara göre, yoğurt ve peynir gibi fermente ürünlerin tüketilmesi, göğüs kanserine karşı koruyucu etki göstermektedir. Hayvanlar üzerindeki çalışmalar, laktik asit bakterilerinin kanser önleyici özelliğiyle kanser başlangıcını önlediği gibi, başlamış olan bir kanseri de durdurduğunu göstermiştir.

— Serum kolesterolünü azaltma:

Düzenli ve yeterli miktarda fermente süt ürünleri tüketen kişilerde kolesterol sentezinin azaldığı gözlenmiştir. Özellikle *Lactobacillus acidophilus*'un bu özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

— Bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi:

İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalara göre yoğurt ya da laktik asit bakterilerinin bağışıklık sistemiyle alakalı hücrelerin üretimini arttırdığı ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği saptanmıştır (Panesar 2011) .

### 2.3. Kefir

Kefir, maya ve bakteri fermentasyonu sonucu üretilen fermente süt ürünüdür. Protein, vitamin ve mineral maddeler açısından zengindir ve kefirin besin değeri yüksektir. Fermentasyon sonrası da canlılığını koruyabilen mikroorganizmaların varlığıyla teröpatik özellikler kazanmış kendinden gazlı bir içecektir (Ahmed ve Wang 2009). Geleneksel olarak, inek ve keçi sütünün, kefir daneleri kullanılarak fermente edilmesiyle üretilen kefir, mayhoş bir tada sahiptir ve düşük seviyede alkol ve CO<sub>2</sub> içerir. Kefirin, ekşitilmiş süt ve yoğurttan farklı bir tada sahip olmasının sebebi maya fermentasyonu, alkol ve CO<sub>2</sub> içermesidir. Fermentasyon sonucu açığa çıkan CO<sub>2</sub>, endüstriyel üretim ve dağıtım için problem oluşturmakta ve kullanılan ambalajların şişmesine neden olmaktadır. Cam şişe kullanılarak bu sorun çözülmektedir. Endüstriyel kefir üretiminde, kefir danesi yerine kefir kültürü kullanılır ve endüstriyel kefirin alkol oranı yaklaşık %0.02 olarak ayarlanır (Jost 2012).

Kefir duysal olarak; beyaz ya da sarımsı bir renkte, asidik, hoş, ferahlatıcı ve oldukça kıvamlı bir içecektir (Wszolek vd 2006). Kefir, yaklaşık olarak %8 oranında laktik asit, % 0.5'ten az bir oranda alkol ve CO<sub>2</sub> içerir (Erkmen ve Bozoğlu 2008).

Kefir, hem geleneksel yöntemlerle kefir danesi kullanılarak hem de endüstriyel olarak kefir kültürü kullanılarak üretilir. Geleneksel yöntemlerle kefir üretiminde kullanılan kefir daneleri, 0.3-2.0 cm ya da daha büyük çapa sahip, renk ve şekil olarak karnabahara benzeyen, buğday danesi veya nohut büyüklüğünde danelerdir (Wszolek vd 2006). Kefir danesi, çok sayıda bakteri ve maya içerir. Çizelge 2.3'te kefir danesinin mikroflorası görülmektedir. Laktobasil (*Lactobacilli*) ve Laktokok (*Lactococci*) homofermentatif laktik asit bakterileri ve *Streptococcus thermophilus*, laktozu fermente ederek laktik asit üreten bakterilerdir. Laktobasil heterofermentatif laktik asit bakterileri, laktozu fermente ederek laktik asit ve CO<sub>2</sub> üretirler. *Lc. lactis*'in sitrat-pozitif türleri, sitratı kullanarak diasetil, asetaldehit, etanol, asetat üretirken, *Leu. mesenteroides* ssp. *cremoris* veya *Leu. mesenteroides* ssp. *mesenteroides* sitratı kullanarak diasetil, etanol ve asetat üretir. Bu fermentasyon ürünleri, kefirin aroma oluşumunda önemli bir rol oynar. *Lactobacillus kefiranofaciens*, kefiran polisakkaritinin üretilmesini sağlar. *Lb. kefir* bu polisakkariti üretmez. Kefiran, suda çözünen, 3 glikoz ve 3 galaktozdan oluşan bir glukogalaktondur. Kefir üretiminde mayalar, etanol ve CO<sub>2</sub> oluşumundan sorumludur. Ayrıca, kefir danesindeki bakteriler ve mayalar birbirinden ayrıldığında, bunların birlikte yer aldığı fermentasyona göre daha az verimle geliştikleri gözlenmiştir (O'connell ve Rattray 2011).

Kefirin mikrobiyal popülasyonu, inokulumda kullanılan kefir danesi ya da kefir kültürüne göre değişiklik gösterir. Kefir danesinden üretilen starter kültürler, değişik aromalı ürün elde etmek için farklı mikroorganizmalar içerebilir. Starter kültürler, özellikle maya içeriği bakımından farklılık gösterir. Kefirin aroma oluşumu için kullanılan maya çeşidi önemlidir. Ayrıca, aşırı CO<sub>2</sub> üretimi, ürün paketlenildiği zaman paketin şişmesine sebep olabileceği için istenmeyen bir durumdur ve üretilen alkol miktarının çok olması da bazı ülkelerde kabul görülmez. Tüm bunlar gözönünde bulundurulduğunda, seçilen maya çeşidi ve dolaylı olarak starter kültür aroma oluşumu açısından önemlidir. Kefir üretiminde starter kültür kullanılarak, geleneksel ürünlerden

farklı aromada ve istenilen özelliklerde ürünler elde edilir. Kefir üretiminde starter kültür kullanmak üretimin daha az zahmetli olmasını sağlar (Wszolek vd 2006).

**Çizelge 2.3.** Kefir danesinin mikroflorası (O'connell ve Rattray 2011)

| <i>LACTOBACILLI</i>                    | <i>LACTOCOCCI ve LEUCONOSTOC SPP</i>         | MAYA                                            | DIĞER                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b><u>Homofermentatif</u></b>          | <b><u>Homofermentatif</u></b>                | <b><u>Laktozu fermente eden</u></b>             |                                                    |
| <i>Lb. acidophilus</i>                 | <i>Lc. lactis ssp. lactis</i>                | <i>Kluyveromyces marxianus / Candida kefir</i>  | <i>Streptococcus thermophilus</i>                  |
| <i>Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus</i> | <i>Lc. lactis ssp. cremoris</i>              | <i>Kluyveromyces lactis var. lactis</i>         | <i>Acetobakter aceti</i>                           |
| <i>Lb. helveticus</i>                  | <b><u>Heterofermentatif</u></b>              | <i>Debaryomyces hansenii / Candida famata</i>   | <i>Acetobakter rasens</i>                          |
| <i>Lb. kefiranofaciens</i>             | <i>Lc. lactis (sitrat-pozitif)</i>           | <i>Dekkera anomala / Brettanomyces anomalus</i> | <i>Enterococcus durans</i>                         |
| <i>Lb. kefirgranum</i>                 | <i>Leu. mesenteroides ssp. cremoris</i>      |                                                 | <i>Galactomyces geotrichum / Geotricum candium</i> |
| <b><u>Heterofermentatif</u></b>        | <i>Leu. mesenteroides ssp. mesenteroides</i> | <b><u>Laktozu fermente edemeyen</u></b>         |                                                    |
| <i>Lb. kefir</i>                       | <i>Leu. mesenteroides ssp. dextranicum</i>   | <i>Saccharomyces unisporus</i>                  |                                                    |
| <i>Lb. parakefir</i>                   |                                              | <i>Saccharomyces turicensis</i>                 |                                                    |
| <i>Lb. brevis</i>                      |                                              | <i>Saccharomyces cerevisia</i>                  |                                                    |
| <i>Lb. plantarum</i>                   |                                              | <i>Saccharomyces exiguous</i>                   |                                                    |
| <i>Lb. casei ssp. casei</i>            |                                              | <i>Saccharomyces pastorianus</i>                |                                                    |
| <i>Lb. paracasei ssp. paracasei</i>    |                                              | <i>Torulaspora delbrueckii</i>                  |                                                    |
| <i>Lb. fermentum</i>                   |                                              | <i>Candida friedrichii</i>                      |                                                    |
| <i>Lb. rhamnosus</i>                   |                                              | <i>Candida humilis</i>                          |                                                    |
| <i>Lb. fructivorans</i>                |                                              | <i>Candida maris</i>                            |                                                    |
| <i>Lb. Hilgardi</i>                    |                                              | <i>Debaryomyces occidentalis</i>                |                                                    |

Kefir üretiminde pH'yı düşürerek sütün raf ömrünün uzamasına yardımcı olan, laktozu laktik asite çeviren laktik asit bakterileridir. Laktik asit bakterilerinin yanı sıra, laktozu fermente eden mayalar, kefirde etanol ve CO<sub>2</sub> oluşumunu sağlar. Laktozu fermente edemeyen mayalar ve asetik asit bakterileri, kefirin diğer mikrobiyal bileşenleridir. Kefirin mikrobiyal kompozisyonunu, %80 laktokok ve lökonostok çeşitleri, %10-15 mayalar ve %5-10 laktobasiller oluşturur. Kefir daneleri ise %65-80 laktobasil, %10-15 maya ve % 5-25 laktokok ve lökonostok çeşitlerini içerir (O'connell ve Rattray 2011). Çizelge 2.4'te kefir danesi, kültürü ve kefirin mikroflorası görülmektedir (Ahmed ve Wang 2009 ).

**Çizelge 2.4.** Kefir danesi, kefir kültürü ve kefirin mikroflorası  
(Ahmed ve Wang 2009)

| Mikrobiyel bileşenler    | Kefir danesi (kob/g)             | Kefir kültürü (kob/ml)           | Kefir (kob/ml)                   |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Termofilik laktobasiller | 10 <sup>8</sup>                  | 10 <sup>5</sup>                  | 10-10 <sup>8</sup>               |
| Mezofilik laktobasiller  | 10 <sup>6</sup> -10 <sup>9</sup> | 10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup> | -                                |
| Laktokoklar              | 10 <sup>6</sup>                  | 10 <sup>8</sup> -10 <sup>9</sup> | 10 <sup>9</sup>                  |
| Lökonostoklar            | 10 <sup>6</sup>                  | 10 <sup>7</sup> -10 <sup>8</sup> | 10 <sup>7</sup> -10 <sup>8</sup> |
| Asetik asit bakterileri  | 10 <sup>8</sup>                  | 10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup> | 10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup> |
| Mayalar                  | 10 <sup>6</sup> -10 <sup>8</sup> | 10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup> | 10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup> |

Kefir, besin değeri yüksek bir içecektir. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>12</sub> vitaminleri, K vitamini, folik asit ve C vitamini içerir. Vitamin içeriği kullanılan süt çeşidi ve mikrobiyal floraya göre değişiklik gösterir. Fermentasyon süresince vitamin üretiminin yanı sıra aminoasit üretimi de olur. Aminoasit miktarında artış gözlenir. Treonin, serin, alanin, lisin, amonyak miktarı normal süte göre kefirde daha yüksektir. Kefirde %6 oranında kefir şekeri, kefiran bulunur. Bir tür heteropolisakkarit olan kefiran, viskoziteyi artırır ve düşük sıcaklıklarda jel oluşumunu sağlar. Çizelge 2.5'de kefirin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri gösterilmektedir (Ahmed ve Wang 2009).

Kefir, besin değeri yüksek olmasının yanı sıra sağlık açısından da çok faydalı bir içecektir. Bu özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Kefir mikroflorası bağırsaklara nüfuz ederek buradaki patojen bakterileri uzaklaştırır. Zararlı maya ve bakteri kalıntılarının olduğu mukoza tabakasına işleyerek vücudun *E.coli* ve bağırsak parazitlerine karşı daha dirençli olmasını sağlar.
- Bağırsaklardaki istenmeyen bakteriler, buradaki besin maddelerini potansiyel kanserojen maddelere dönüştüren enzimler salgılar. Kefir mikroflorası, kanserojen enzim substratı seviyesini azaltır.
- Kefir mikroflorası, özel antimikrobiyal maddeler üreterek istenmeyen mikroorganizmaları kontrol altında tutabilir.
- Sütün fermentasyon ile kimyasal değişime uğraması, sindirilebilirliği artırır ve bağırsaklarda besin maddeleri daha kolay emilir. Laktozun laktik aside dönüşümü, laktozu sindiremeyen insanlar için yararlıdır ve normal süte göre sindirimi daha rahattır.
- Kefir, içerdiği aminoasitler ve mineraller sayesinde vücut fonksiyonlarını düzenleyici ve iyileştirici bir etkiye sahiptir.

**Çizelge 2.5.** Kefirin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri (Ahmed ve Wang 2009)

|                                      | 100 g   |                                     | 100 g |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|-------|
| Enerji                               | 65 kcal | <b><u>Mineral maddeler (mg)</u></b> |       |
| Yağ (%)                              | 3.5     | Kalsiyum                            | 0.12  |
| Protein (%)                          | 3.3     | Fosfor                              | 0.10  |
| Laktoz (%)                           | 4.0     | Magnezyum                           | 12    |
| Su (%)                               | 87.5    | Potasyum                            | 0.15  |
| Süt asiti (g)                        | 0.8     | Sodyum                              | 0.05  |
| Etil alkol (g)                       | 0.9     | Klor                                | 0.10  |
| Laktik asit (g)                      | 1       |                                     |       |
| Kolesterol (mg)                      | 13      | <b><u>Eser elementler (mg)</u></b>  |       |
| Fosfat (mg)                          | 40      | Demir                               | 0.05  |
|                                      |         | Bakır                               | 12    |
| <b><u>Elzem aminoasitler (g)</u></b> |         | Molibden                            | 5.5   |
| Triptofan                            | 0.05    | Manganez                            | 5     |
| Fenilalanin+tirozin                  | 0.35    | Çinko                               | 0.36  |
| Lösin                                | 0.34    |                                     |       |
| İzolösin                             | 0.21    | <b><u>Aromatik bileşenler</u></b>   |       |
| Treonin                              | 0.17    | Asetaldehit                         |       |
| Metionin+sistin                      | 0.12    | Diasetil                            |       |
| Lisin                                | 0.27    | Aseton                              |       |
| Valin                                | 0.22    |                                     |       |
|                                      |         |                                     |       |
| <b><u>Vitaminler (mg)</u></b>        |         |                                     |       |
| A                                    | 0.06    |                                     |       |
| Karoten                              | 0.02    |                                     |       |
| B <sub>1</sub>                       | 0.04    |                                     |       |
| B <sub>2</sub>                       | 0.17    |                                     |       |
| B <sub>12</sub>                      | 0.5     |                                     |       |
| B <sub>3</sub> (Niasin)              | 0.09    |                                     |       |
| C                                    | 1       |                                     |       |
| D                                    | 0.08    |                                     |       |

- Kefirde bulunan elzem aminoasitlerden biri olan triptofan sinir sistemini rahatlatıcı etkisiyle bilinir. Ayrıca, kalsiyum ve magnezyum sağlıklı bir sinir sistemi için önemli minerallerdir. Kefir, hücre gelişimi ve enerji için, proteinleri, yağları ve karbonhidratları kullanabilmemizi sağlayan fosfor kaynağıdır.
- Kefir, bebeklerin sağlıklı bir sindirim sistemine ve daha güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olmalarına yardımcı olur.
- Kefirin laktik asit miktarı yüksektir ve kansere karşı iyi bir koruyucudur.
- Laktik asit bakterileri, *Salmonella typhi*, *S. paratyphi*, *Escherichia coli* gibi patojen mikroorganizmalarla savaşır.

- Kefir; ishal, gastrik ve peptik ülser, kolesistit (safra kesesi tahrişi), kalın bağırsak iltihabı, dizanteri gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilir (Erkmen ve Bozoğlu 2008).

#### 2.4. Konsantre Etme Yöntemleri

Besin değeri açısından önemli olan süt, çiğ haliyle kolayca bozulabilecek bir hayvansal üründür. Tarih boyunca sütün besin değerini koruyabilmesi, üretildiği çiftlikten uzak yerlerde de tüketilebilmesi ve daha uzun ömürlü olması için çeşitli muhafaza yöntemleri kullanılmış ve geliştirilmiştir. Konsantre etme bu yöntemlerden biridir (Hickey 2009). İlk olarak 1700'lerin sonlarına doğru Nicolas Appert, Fransız ordusuna ihtiyaçları olan gıdayı sağlamak için, sütü evapore edecek bir sistem geliştirmiştir. Appert, sütün uzun bir süre muhafaza edilmesini sağladığı için ödüllendirilmiştir. Appert'in sütü konsantre etme yöntemi, ağız açık bir tencerede sütü kaynatmaktır. Bu şekilde sütün hacmi, normal hacminin üçte iki oranına düşürülmüştür. Daha sonra İngiliz Edward Howard, sütü konsantre etmek için vakum kazanını kullanmış, düşük sıcaklıkta sütün su oranının yarısının uzaklaştırılmasını sağlamıştır. Endüstriyel ilk vakumlu evaporatör, 1885 yılında üretilmiş ve bir İngiliz süt şirketi tarafından patenti alınmıştır (Farkye ve Ur-Rehman 2011).

Konsantre süt, su oranı azaltılarak raf ömrü uzatılmış süt demektir. Evapore süt ve koyulaştırılmış şekerli süt, konsantre edilmiş süt ürünlerindendir. Evapore süt muhafaza için konteynırların içerisinde sterilize edilir veya UHT süt gibi işlem görür. Koyulaştırılmış şekerli süt ise şeker eklenerek muhafaza edilir ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesi engellenmiş olur. Bu ürünler genellikle çay ve kahve tüketiminde kullanılır. Evapore süt, seyreltilerek içme sütü olarak da tüketilebilirken, koyulaştırılmış şekerli süt sandviçlerde reçelin yerine kullanılır. Sütün vakumlu evaporatörle konsantre edilmesinin yanı sıra, liyofilizasyon, membran filtrasyon ve süzme gibi yöntemler de konsantrasyon için uygulanan yöntemlerdir. Endüstriyel olarak en yaygın konsantre etme yöntemleri vakumla evapore etme ve membran filtrasyondur (Tamime vd 2007b). Ayrıca, süttozu ve krema eklenerek de süt konsantre edilebilir. Sütün konsantre edilmesi, taşıma ücretini düşürmesi, işlevsellik kazanması ve besin değerinin yoğun olması açısından önemlidir. Süt konsantre edilerek:

- Su aktivitesi azalmış,
- Su alma yeteneği azaltılmış (higroskopisite),
- Tuz dengesi değiştiği için pH değerinde azalma olmuş (artan kalsiyum aktivitesi kalsiyum fosfatın çözünürlüğünü engellemiştir),
- Fizikokimyasal özellikleri değişmiş (donma ve kaynama noktası ile ozmotik basıncı değişmiş, elektrik iletkenliğinde ve yoğunluğunda artış olurken ısı iletimi azalmıştır),
- Viskositesi artmıştır (Farkye ve Ur-Rehman 2011).

Konsantre edilmiş süt, tropikal sıcaklıklarda bile aylarca durabilen uzun ömürlü süttür. Seyreltilerek, tadı ve besin değeri değişmeden taze süt olarak tüketilebilir. Konsantre edildikten sonra ısı stabilitesi düştüğü için yağsız kurumadde oranı %22'den fazla olmamalıdır (Walstra vd 1999).

Süt endüstrisinde kullanılan evaporatörlerin en basit çeşidi kazan tipi vakum evaporatördür. Bir kazan içindeki süt, düşük sıcaklıkta ve düşük basınçta kaynatılarak kurumadde oranı artırılır. Evaporasyon sırasında oluşan buhar, vakum basıncının olduğu kondansatöre ayrılıp, buraya gelen soğuk su ile karşılaşarak yoğunlaşmaktadır. Süt ise asıl kazan içerisinde bulunup, konsantre edilmektedir. Kazan tipi evaporatörün gelişmiş versiyonu olan sirkülasyonlu (dönerli) evaporatör, düşük seviyede konsantrasyona ihtiyaç duyulduğunda ya da az miktarda ürün işlemesi söz konusu olduğunda kullanılır. Örneğin bu yöntemle yoğurt üretiminde süt, 1.1 ya da 1.25 oranında konsantre edilebilmektedir. Yani kurumadde oranı %13'den %14.5'e veya %16.5'e çıkabilmektedir. Modern süt sanayinde, özellikle süttozu üretiminde düşen film evaporatörler kullanılmaktadır. Üründen alınan buhar bir sonraki konsantre etme işleminde ürünün ısıtılmasında kullanıldığı için enerji tasarrufu sağlamaktadır (Yetişmeyen 2005).

Sütü konsantre etmek için kullanılan membran teknolojisi, süt endüstrisindeki giderek önem kazanmaktadır. Evaporasyondan farklı olarak ürün ısı işlem görmez ya da çok az ısı işlem maruz kalır. Süt endüstrisinde kullanılan membran teknolojileri, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, nanofiltrasyon ve ters osmozdur. Konsantrasyon boyunca membrandan geçen kısım permeat, membrandan geçemeyen konsantre kısım ise retentat olarak adlandırılır. Membran filtrasyon teknolojisi, çevre dostudur ve süt endüstrisinde raf ömrü uzamış, yüksek kalitede ürünler elde edilmesini sağlar (Farkye ve Ur-Rehman 2011).

Laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen fermente süt ürünleri de konsantre edilerek daha uzun süre dayanıklı olmaları sağlanır. Yoğurt, konsantre edilerek daha dayanıklı olması amaçlanan ürünlerden biridir. Yoğurdun ilk kez konsantrasyonu hayvan derisinin içerisinde bekletilmesiyle yapılmıştır. Süt serumunun bir kısmı hayvan derisinde absorbe olmuş, bir kısmı da deriden geçip evapore olarak; asitliği yüksek, raf ömrü uzamış konsantre yoğurt elde edilmiştir. Yoğurdun dışında konsantre edilen farklı yöresel süt ürünleri de vardır. Ermenistanda "tan", Mısır'da "leben zeer", pek çok Arap ülkesinde "labne", Hindistan'da "chakka" ve "shrikland", Danimarka'da "ymer" ve İzlanda'da "skyr" üretilen konsantre fermente süt ürünleridir. Yöresel fermente süt ürünleri genellikle süzme bezi kullanılarak konsantre edilir. Ancak, endüstride süzme bezi ile konsantre etmenin dışında kullanılan pek çok konsantre etme yöntemi vardır (Özer 2006).

## 2.5. Kefir ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Öner vd (2010), farklı süt çeşitleri ve starter kültürlerin kefir üzerine etkisini incelemişler ve inek, koyun, keçi sütü ile dane ve ticari kefir mayası kullanılarak üretilmiş kefirlerin 15 günlük depolama sürecinde kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimleri belirlemişlerdir. Depolamanın 1., 7. ve 15. günlerinde asitlik, pH, kurumadde tayinleri yapılmış, laktokok, laktobasil, maya sayıları tespit edilmiş ve etanol üretimleri belirlenmiştir. Kefir örneklerinin tümünde asitliğin arttığı gözlenmiştir. Ticari kefir mayası kullanılan kefirlerde laktokok sayısı bir logaritmik birim artarken; dane ile üretilen kefirlerde laktokok sayısı azalmıştır. Laktobasil ve maya sayısı, ilk günkü sayılarını korumuştur. Üretilen etanol miktarı ise kullanılan kültüre ve depolama süresine göre değişmiştir. Farklı sütlerden üretilen kefirlerin

kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri benzerlik gösterirken, etanol oranı dikkate alındığında ticari mayanın kefir üretimi için daha uygun olduğu saptanmıştır.

Yapılan farklı bir çalışmada, kefir üretimi için farklı mikroorganizmalar içeren starter kültürler kullanılmış ve bu kültürlerden dane ile üretilen kefire en benzer şekilde ürün verebilecek kültür veya kültürler belirlenmiştir. Fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler karşılaştırıldığında, *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* BD00014 (%0.5), *St. thermophilus* BD00089 (%0.5), *K. marxianus* BD01004 (%1) içeren k<sub>2</sub> kültürü; *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* BD00014 (%0.5), *Lc. lactis* BD00736 (%0.5), *St. thermophilus* BD00089 (%0.5), *K. marxianus* BD01004 içeren k<sub>3</sub> kültürü; *Lb. kefir* BD00002 (%0.5), *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* BD00014 (%0.5), *St. thermophilus* BD00089 (%0.5), *Ln. mesenteroides* BD01701 (%0.5), *K. marxianus* BD01004 (%1) içeren k<sub>4</sub> kültürü ve *Lb. kefir* BD00002 (%0.5), *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* BD00014 (%0.5), *Lc. lactis* BD00736 (%0.5), *St. thermophilus* BD00089 (%0.5), *Ln. mesenteroides* BD01701 (%0.5), *K. marxianus* BD01004 (%1) içeren k<sub>6</sub> kültürü kullanılarak 24 saatlik fermentasyon sonucu üretilen kefirler, geleneksel kefire benzer özellikte bulunmuştur. Ayrıca, *Lb. kefir* BD00002 (%0.5), *Lc. lactis* BD00736 (%0.5), *St. thermophilus* BD00089 (%0.5), *Ln. mesenteroides* BD01701 (%0.5), *K. marxianus* BD01004 (%1) içeren k<sub>7</sub> kültürünün de 24 ve 48 saatlik fermentasyonu ile geleneksel kefire yakın özellikte ürünlerin elde edildiği bildirilmiştir (Nambou vd 2014).

Magra vd (2011) tarafından, kullanılan sütün yağ oranının, kefir danesi aşılama miktarının ve depolama süresinin kefirin mikrobiyolojik özellikleri ve akışkanlığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla (%) 0.1, 1.5, 3.5 oranlarında yağ içeren sütler kullanılmış, (%) 1, 3, 7 oranlarında kefir danesi aşılama ve üretilen kefirlerin söz konusu özellikleri depolamanın 0., 7. ve 14. günlerinde belirlenmiştir. Kullanılan kefir danesi oranının artması ve depolama süresinin ilerlemesiyle örnekler ait pH değerlerinde düşme olduğu gözlenmiştir. Yağ oranının artmasıyla birlikte, viskozite değerlerinde artış olduğu, depolama süresince bu değişimin azalma gösterdiği bildirilmiştir. %7 oranında kefir danesi aşılama ile üretilen kefirlerde de viskozite değerleri yüksek bulunmuştur. Kefir danesi aşılama oranının yükselmesinin laktokok sayısında azalmaya sebep olduğu, maya sayısını artırdığı ve depolama süresince de laktokok ve laktobasil sayısında azalma ve maya sayısında artış olduğu gözlenmiştir.

Farklı bir çalışmada, kefir üretiminde kullanılan kefir kültürü ve kefir danesinin aroma bileşenleri üretimi üzerine etkisi araştırılmıştır. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* içeren kefir kültürüyle üretilen örnekler ait karbonil bileşenlerinin, kefir danesi ile üretilen örnekler göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Starter kültür ile üretilen kefir örneklerindeki maksimum asetaldehit konsantrasyonunun *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un metabolik aktivitesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Yine en yüksek diasetil üretimi, starter kültürde kullanılarak üretilen örneklerde kaydedilmiştir. *Lactobacilli delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Lactobacilli helveticus* aseton üreten mikroorganizmalar olarak bildirilmiştir (Beshkova vd 2003).

Adiloğlu vd (2013), kefir tüketiminin insanların bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Üniversite hasdanesinde görev yapan 20-40 yaş aralığındaki

18 gönüllüye tüm fermente ürünlerden yoksun iki haftalık bir diyet uygulandıktan sonra altı hafta boyunca günde 200 ml kefir verilmiştir. Bütün katılımcılar çalışmayı sorunsuz tamamlamış ve herhangi bir şikâyet bildirmemişlerdir. Gönüllülerin açlık kan örnekleri, kefir kullanımından hemen önce (0. hafta), kefir tüketiminin 3. ve 6. haftalarının bitimi (3. ve 6. hafta) ve kefir tüketimi sonlandırıldıktan 3 hafta sonra (9. hafta) toplanmış, değişimler gözlenmiş ve kefirin gastrointestinal sistem lümenindeki (tüp şeklinde organın içindeki boşluk) immün yanıtın daha etkili çalışmasını sağlayabileceği saptanmıştır.

Akın (1998) tarafından inek ve koyun sütünden üretilen bazı konsantre fermente süt ürünlerinin sertlik değerleri ve duyusal özellikleri üzerine yapılan araştırmada, farklı starter kültürler kullanılarak inek ve koyun sütünden üretilen fermente süt ürünleri ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemlerle konsantre edilmiştir. Üretilen konsantre bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve yoğurt için sertlik testleri ve duyusal değerlendirmeler yapılmıştır. Farklı tür süt kullanımı ve konsantrasyonda uygulanan farklı yöntemlerin üretilen ürünlerin sertlik değerleri üzerinde önemli etkisinin olduğu fakat kullanılan starter kültür çeşidi ve üretilen ürün çeşidinin sertlik değerlerinde değişime neden olmadığı saptanmıştır. Duyusal özellikler açısından da, inek sütüyle üretilen ürünlerin panelistler tarafından yüksek puanla değerlendirildiği bildirilmiştir.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Üretimlerde kullanılan sütler

Konsantre kefirlerin üretim hammaddesi olan 1 lt'lik paketlerde yarım yağlı UHT inek sütleri (Mis yarım yağlı UHT inek sütü), piyasadan satın alınarak temin edilmiştir.

##### 3.1.2. Üretimlerde kullanılan süt tozu

Süt tozu ilavesiyle konsantre kefir üretiminde kullanılan yağsız inek süt tozu (İzi Süt, Konya) piyasadan satın alınarak temin edilmiştir.

##### 3.1.3. Üretimlerde kullanılan kefir danesi ve kefir kültürü

Konsantre kefir üretiminde kullanılan kefir danesi Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarı'ndan temin edilmiştir. Kefir kültürü (Danisco) ise piyasadan satın alınarak temin edilmiştir.

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Konsantre kefir üretimi

Piyasadan temin edilmiş olan yarım yağlı UHT inek sütü, üretilen her bir ürün için; üretim yöntemindeki farklılıklara bağlı olarak farklı miktarlarda ayrılarak üretime hazırlanmıştır.

Bu maksatla; üretimlerde kullanılan sütler süt tozu ilavesiyle konsantre kefir üretiminde 4 lt (kefir kültürü kullanılarak yapılan üretim için 2 lt + kefir danesi kullanılarak yapılan üretim için 2 lt), üretimlerde kullanılan sütlerin evapore edilmesiyle konsantre kefir üretiminde 3 lt (kefir kültürü kullanılarak yapılan üretim için 1.5 lt + kefir danesi kullanılarak yapılan üretim için 1.5 lt), üretilen kefirlerin süzülmesiyle konsantre kefir üretiminde 8 lt (kefir kültürü kullanılarak yapılan üretim için 4 lt + kefir danesi kullanılarak yapılan üretim için 4 lt) ve üretilen kefirlerin evapore edilmesiyle konsantre kefir üretiminde ise 3 lt (kefir kültürü kullanılarak yapılan üretim için 1.5 lt + kefir danesi kullanılarak yapılan üretim için 1.5 lt) yarım yağlı UHT inek sütü kullanılmıştır.

Fermentasyon için kefir danesinden yararlanılan üretimlerde, sütün kefir danesiyle mayalanmasından elde edilen kefir kullanılmıştır. Kefir ise 1 litre sütün % 6 oranında (ön denemelerde belirlenen oran) aşıl原因 kefir danesiyle 25 °C'de mayalanmasıyla üretilen, pH'ı 4.6 olan kefir dir. Üretimlerde, ön denemelerde belirlenen oranda yani %8 oranında kefir den yararlanılmıştır. Devam eden bölümlerde bahsi geçen kefir danesi, aşıl原因 için kullanılan kefir anlamında kullanılmıştır.

**3.2.1.1.Süt tozu ilavesiyle konsantre kefir üretimi**

Süt tozu ilavesiyle konsantre kefir üretiminde kullanılan yarım yağlı UHT inek sütü 40°C'ye kadar ısıtılıp, sütün yağsız kurumadde oranı %20 olacak şekilde yağsız süt tozu ilave edilerek kurumadde düzeyi artırılmıştır. Kurumaddesi artırılan süt, 95°C'de 5 dakika ısıtılma işlemi tabi tutulduktan sonra (ısıtılma işlemi süt tozundan kaynaklanabilecek bulaşmaları önlemek için yapılmıştır) 20-23°C'ye soğutulup iki eşit kısma ayrılarak kısımlardan birine ön denemelerde belirlenen oranlarda kefir kültürü (0.015 mg /1 lt), diğerine ise kefir danesi (%6) ayrı ayrı aşılanarak aynı sıcaklıklarda inkübe edilmiştir. Daha sonra sütlerin pH değerleri 4.6-4.7 olunca inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır.

**3.2.1.2.Süzme yöntemiyle konsantre kefir üretimi**

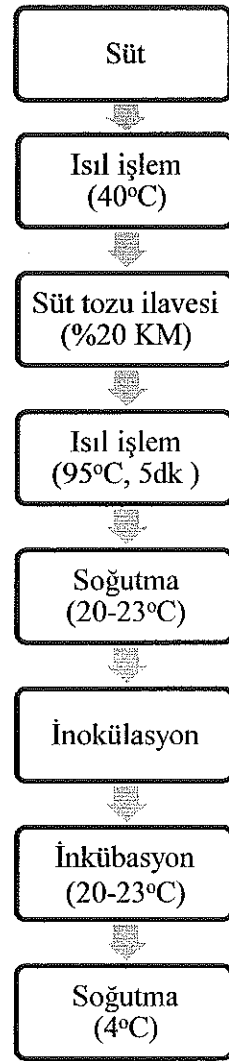
Yarım yağlı UHT inek sütü iki eşit kısma ayrılıp, önceden steril edilmiş ambalajlara aseptik koşullar altında konularak, kısımlardan biri ön denemelerde belirlenen oranlarda kefir kültürü (0.015 mg /1 lt), diğeri ise kefir danesi (%6) ile ayrı ayrı aşılanıp 20-23°C'de fermente edilmiştir. Ürünlerin pH değerleri 4.6-4.7 olunca inkübasyon işlemi sonlandırılmış ve bu şekilde üretilmiş olan kefirler geleneksel yöntemle süzme işlemi için bez keselere (standart Amerikan pamuklu bez) boşaltılıp 4°C'de kurumadde düzeyleri %20 oluncaya kadar süzme işlemine devam edilmiştir.

**3.2.1.3.Kullanılacak sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre kefir üretimi**

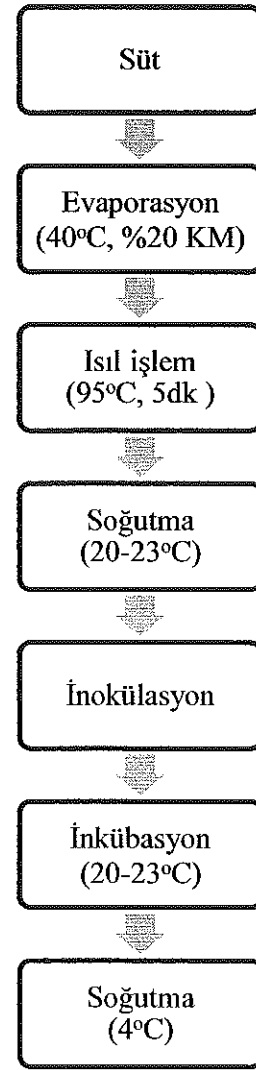
Yarım yağlı UHT inek sütü, rotary evaporatörde 40°C sıcaklıkta, ön denemelerde belirlenen 150 rpm devir sayısı ve 60 mbar basınçta, kurumadde oranı %20 oluncaya kadar evapore edilmiştir. Kurumaddesi artırılan süt, 95°C'de 5 dakika ısıtılma işlemi tabi tutulduktan sonra 20-23°C'ye soğutulup iki eşit kısma ayrılmış, kısımlardan birine ön denemelerde belirlenen oranlarda kefir kültürü (0.015 mg /1 lt), diğerine ise kefir danesi (%6) aşılanarak fermente edilmiştir. Ürünlerin pH değerleri 4.6-4.7 olunca inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır.

**3.2.1.4.Kefirin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre kefir üretimi**

Yarım yağlı UHT inek sütü iki eşit kısma ayrılıp, önceden steril edilmiş ambalajlara aseptik koşullarda konularak, kısımlardan birine ön denemelerde belirlenen oranlarda kefir kültürü (0.015 mg /1 lt), diğerine ise kefir danesi (%6) ilave edilerek aşılama yapılmış ve 20-23°C'de fermente edilmiştir. Ürünlerin pH değerleri 4.6-4.7 olunca inkübasyon işlemi sonlandırılmış ve elde edilen kefirler rotary evaporatörde 40°C'de, ön denemelerde belirlenen 150 rpm devir sayısı ve 60 mbar basınçta, kurumadde oranları %20 oluncaya kadar konsantre edilmiştir.



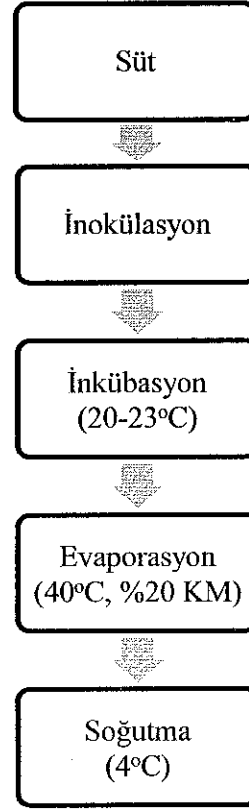
Şekil 3.1. Süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması



Şekil 3.2. Sütlerin evapore edilmesi ile üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması



**Şekil 3.3.** Süzme yöntemiyle konsantre kefirlerin üretim şeması



**Şekil 3.4.** Kefirin evapore edilmesi ile üretilen konsantre kefirlerin üretim şeması

Üretimlerde 0.015 mg/1 lt oranında kefir kültürü kullanılmıştır. Ayrıca kefir danesinin kullanıldığı üretimlerde, kefir danelerinin mayalama işleminden sonra konsantre üründen ayrıştırılmasının zor olacağı düşünüldüğünden mayalama işlemi için %8 oranında kefir kullanılmıştır. Mayalama için kullanılan kefir ise %6 g/lt oranında kefir danesi kullanılarak elde edilmiştir. Süt, %6 g/lt oranında kefir danesi eklenip, 25°C’de fermente edilmiş ve pH düzeyi 4.6 olduğunda mayalama işlemi sonlandırılarak kefir elde edilmiştir.

### 3.2.2. Örneklerin depolanması

Üretimler sonunda elde edilen konsantre kefirler, 40 ml’lik ağzı kapaklı steril plastik kaplara konulmuş ve 30 gün süre ile buzdolabı sıcaklığında (4°C) depolanmıştır.

#### 3.2.3.1. Sütlerde yapılan fizikokimyasal analizler

**Kurumadde tayini:** Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları 20±2°C’ye getirilmiştir. Boş kurutma kapları, kapakları ile birlikte açık olmak koşuluyla 102±2°C’ye ayarlanmış etüvde 60 dakika süreyle kurutulup kapakları kapatılarak

desikatöre alınıp, oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Daha sonra kurutma kaplarının ilk tartım işlemi yapılmış ve daraları alınmıştır. Kurutma kaplarına yaklaşık 3'er ml süt örnekleri konularak hemen kapakları kapatılıp tekrar tartım işlemleri yapılmıştır. Sonra sütün suyunu uzaklaştırabilmek amacıyla kapakları yanlarına konularak  $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı etüvde yaklaşık 2 saat kurutulmuştur. Bu süre sonunda kapakları tekrar kapatılıp, kapaklı kurutma kapları desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulup tartılmıştır. Sonra yine etüve alınarak aynı şekilde 1 saat bırakılıp desikatörde soğutularak hemen tartılmıştır. Bu işleme, birbirini izleyen tartımlar arasındaki ağırlık farkı 0.5 mg'dan daha az oluncaya kadar devam edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak kurumadde oranları % olarak hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\text{Kurumadde (\%)} = [(G_3 - G_1) / (G_2 - G_1)] \times 100$$

$G_1$ = Boş kurutma kabının kütlesi (dara) (g)

$G_2$ = Süt örneği ile birlikte kabın kütlesi (g)

$G_3$ = Kurutulmuş süt örneği ile birlikte kabın kütlesi (g)

**Yağ tayini:** Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye getirilmiştir. Süt bütirometreleri, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilmiştir. Sonra sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine özgül ağırlığı 1.82 olan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'den 10 ml, sonra  $20^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış 11 ml süt ve son olarak da 1 ml amil alkol aktarılmıştır. Bütirometrelerin ağızları iyice kurulanıp, kuru ve sağlam kauçuk tıkaçları ile sıkıca kapatılmıştır. Daha sonra bütirometreler yavaşça 10 kez alt-üst edilerek içindekilerin tamamen karışması sağlanmıştır. Bütirometreler karşılıklı olarak santrifüje (Funke Gerber, Almanya) yerleştirilmiş ve 1100 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Örneklerin yağ içeriği skaladan okunmuş ve okunan değer g yağ / 100 ml süt olarak ifade edilmiştir (Metin 2008).

**Protein tayini:** Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye getirilmiştir. Yakma tüpleri içerisine 5'er g süt tartılarak her tüp içerisine 10'er g katalizör ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ve saf selen) ve 13'er ml derişik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ilave edilip karıştırılmıştır. Tüpler yakma ünitesine yerleştirilerek sıcaklık  $350^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar kademeli olarak yükseltilmiştir. Yakma işlemine, örnek çözeltileri berrak sarı renk oluşuncaya kadar devam edilmiştir. Yakma işleminden sonra örnekler yeterince (oda sıcaklığı) soğutulduktan sonra, üzerlerine 50'şer ml saf su ilave edilip sırayla destilasyon ünitesinin sol tarafına yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesinin sağ tarafına, yani destilatın toplanacağı tarafa, içine %0.1'lik brom kresol yeşil çözeltisi ve %0.1'lik metil kırmızı çözeltisi ilavesiyle önceden hazırlanan %4'lük 25 ml borik asit çözeltisi konmuş 250'şer ml'lik erlenler sırayla yerleştirilmiştir. Cihazda gerekli programlama ayarları yapıp destilasyon işlemi başlatılmıştır. Bu sırada cihaz, otomatik olarak yaklaşık 50 ml %40'luk  $\text{NaOH}$ 'i tüp içine pompalamıştır. Toplanan destilat, föktörü bilinen 0.1 N HCl ile gri-leylak rengi görülünceye kadar titre edilip harcanan miktarlar kaydedilmiştir. Aşağıdaki formül vasıtasıyla % azot ve protein oranları hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\% \text{Azot} = [(S - S_{\text{kor}}) \times F \times 0.0014 \times 100] / M$$

$S$  = Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl miktarı (ml)

$F$  = HCl çözeltisinin faktörü

$M$  = Örnek miktarı (g)

$$\text{Süt proteini (\%)} = \% \text{Azot} \times 6.38$$

**Kül tayini:** Örneklerdeki kül miktarının tayini Metin (2008)'in bildirdiği yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Porselen krozelere, kapakları ile birlikte boş ve açık olarak  $550\pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmış kül fırınında 60 dakika süreyle bırakılmıştır. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulup daraları alınmıştır. Daraları alınmış porselen krozelere 10'ar ml süt aktarılıp tartım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Örnekler kaynar bir su banyosu üzerinde kuruyuncaya kadar tutulmuştur. Krozeler,  $150^\circ\text{C}$ 'lik kül fırını içerisinde 1 saat bekletildikten sonra kül fırınının sıcaklığı  $250^\circ\text{C}$ 'ye çıkartılıp, bu sıcaklık değerinde de 1 saat bekletilmiş ve daha sonra kül fırınının sıcaklığı  $550^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmıştır. Örnekler içersindeki organik maddelerin tamamı yanıp, beyaz kül oluşuncaya kadar krozeler kül fırınında bekletilmiştir. Yakma işlemi sonrası örnekler desikatöre alınıp soğutulmuş ve tartım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Son tartım ile dara arasındaki farktan yararlanılarak aşağıdaki formüle göre örneklerin kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\text{Kül oranı (\%)} = [(G_3 - G_1) / (G_2 - G_1)] \times 100$$

$G_1$ = Boş porselen krozenin kütlesi (dara) (g)

$G_2$ = Süt örneği ile birlikte porselen krozenin kütlesi (g)

$G_3$ = Yakılmış süt örneği ile birlikte porselen krozenin kütlesi (g)

**Titrasyon asitliği tayini:** 100 ml hacmindeki erlenler içersine UHT süt örneklerinden 20'şer g tartılmıştır. Üzerlerine 1'er ml %2'lik fenolftaleyn belirteç çözeltisinden ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH çözeltisi ile kaybolmayan hafif pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan alkali miktarlarından örneklerin % asitlik değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kurt vd 1993).

$$\text{Süt asidi (\%)} = (V \times E \times F \times 100) / M$$

$V$  = Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

$E$  = 1 ml 0.1 N NaOH'in nötrlediği asit miktarı (laktik asit için 0.009 g)

$F$  = NaOH çözeltisinin faktörü

$M$  = Titre edilen örnek miktarı (g)

**pH tayini:** Kullanılan UHT sütlerin pH değerleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

### 3.2.3.2. Konsantre kefirlerde yapılan fizikokimyasal analizler

**Kurumadde tayini:** İçerisinde, bir miktar HCl ile birkaç kez yıkanıp saf su ile tamamen durulanmış ve kurutulmuş kum ve baget konulan kurutma kapları, kapakları yarı açık olarak  $102\pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmış etüvde 1 saat tutulduktan sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğuması sağlanmıştır. Kum ve baget ile birlikte daraları tespit edilen kurutma kaplarına, karıştırılarak homojen hale getirilmiş örneklerden 3'er g alınıp baget yardımıyla kumla karıştırılarak kabın dibine yayılması sağlanmıştır. Kurutma kapları ağızları açık olacak şekilde  $102\pm 2^\circ\text{C}$ 'de 1.5-2 saat kadar tutulmuş ve ardından desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulularak tartımları alındıktan sonra tekrar etüve yerleştirilmiştir. 60 dakikalık kurutma işleminin ardından kaplar soğutulularak tekrar tartılmış ve iki tartım arasındaki fark 0.5 mg oluncaya kadar aynı işlemlere devam edilmiştir. Elde edilen son değerler kullanılarak örneklerin kurumadde oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\text{Kurumadde (\%)} = [(M_1 - M_0) / (M - M_0)] \times 100$$

$M_0$  = Kap, baget ve kumun kütlesi (dara) (g)

$M$  = Kurutmadan önceki örnek ile birlikte kap, baget ve kumun kütlesi (g)

$M_1$  = Kurutmadan sonra örnek ile birlikte kap, baget ve kumun kütlesi (g)

**Yağ tayini:** Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye getirilmiştir. Süt bütirometreleri, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilmiştir. Sonra sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine özgül ağırlığı 1.82 olan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'den 10'ar ml, sonra  $20^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmış 11'er ml 1:1 oranında saf su ile sulandırılmış konsantre kefir örnekleri ve son olarak da 1'er ml amil alkol aktarılmıştır. Bütirometrelerin ağızları iyice kurulup, kuru ve sağlam kauçuk tıkaçları ile sıkıca kapatılmıştır. Daha sonra bütirometreler 10'ar kez alt-üst edilerek içindekilerin tamamen karışması sağlanmıştır. Bütirometreler karşılıklı olarak santrifüje (Funke Gerber) yerleştirilmiş ve 1100 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Örneklerin yağ içeriği skaladan % olarak okunmuş ve okunan değerler 2 ile çarpılarak gerçek yağ yüzdeleri bulunmuştur (Metin 2008).

**Protein tayini:** Yakma tüpleri içerisine 5'er g kefir örnekleri tartılmış ve bundan sonraki işlemler, 3.2.3.1.'de yer alan sütte "protein tayini" yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

**Kül tayini:** Konsantre kefir örneklerinin kül içerikleri, 3.2.3.1.'de yer alan sütte "kül tayini" yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

**Titrasyon asitliği tayini:** 100 ml hacmindeki erlenler içerisine karıştırılarak homojen hale getirilmiş konsantre kefir örneklerinden 10'ar g tartılıp üzerlerine 10'ar ml saf su eklenmiştir. Daha sonra 1'er ml %2'lik fenolfitaleyn belirteç çözeltisinden ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH çözeltisi ile kaybolmayan hafif pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiş ve harcanan alkali miktarlarından örneklerin % asitlik değerleri aşağıdaki förmüle göre hesaplanmıştır (Kurt vd 1993).

$$\text{Süt asidi (\%)} = (V \times E \times F \times 100) / M$$

$V$  = Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

$E$  = 1 ml 0.1 N NaOH'in nötrlediği asit miktarı (laktik asit için 0.009 g)

$F$  = NaOH çözeltisinin faktörü

$M$  = Titre edilen örnek miktarı (g)

**pH tayini:** Konsantre kefir örneklerinin pH değerleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

**Tekstür analizi:** Konsantre kefirlerde sertlik değerleri TA.XT Plus tekstür analiz cihazı (Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) ile Haque vd (2001)'nin kullandığı yöntem modifiye edilerek tespit edilmiştir. Konsantre kefir örneklerinin sertlik analizi sırasında örnek sıcaklıkları  $4^\circ\text{C}$  olup analiz, 25 mm'lik silindirik prob kullanılarak ve test hızı 1 mm/s, trigger kuvveti 5 kg ve uzaklık 45 mm olacak şekilde yapıp sonuçlar g cinsinden verilmiştir.

**Su tutma kapasitesi:** Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasiteleri Remeuf vd (2003)'nin bildirdiği yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Buna göre 25'er g konsantre kefir örnekleri santrifüj tüpleri içerisine tartılıp, 10°C'de 6000 g'de 10 dakika süreyle santrifüj edilmiş, santrifüj sonrası santrifüj tüplerinin üstlerinde kalan serum kısımları döküldükten sonra geriye kalan kısımlar tartılıp (son tartım) su tutması kapasitelerine ait değerler aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Su tutma kapasitesi (%) = [(son tartım–santrifüj tüpünün ağırlığı) / örnek miktarı] × 100

### 3.2.3.3. Konsantre kefirlerde yapılan mikrobiyolojik analizler

**Seri dilüsyonların hazırlanması:** Mikrobiyolojik ekimler yapılmadan önce ¼ kuvvetinde ringer çözeltisi kullanılarak aseptik şartlar altında uygun desimal seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonymous 2001).

**Laktobasil bakteri sayımı:** Konsantre kefir örneklerinde canlı laktobasil bakteri sayılarının belirlenmesinde, pH değeri 6.0-6.4'e ayarlanmış De Man, Rogasa and Sharp (MRS) agar besi ortamı kullanılmıştır. Analiz dökme plak kültürel sayım yöntemi ile yapılmış ve inkübasyonlar anaerobik ortamda 24-48 saat süreyle 30°C'de gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1997, Öner vd 2010).

**Laktokok bakteri sayımı:** Konsantre kefir örneklerinde canlı laktokok bakteri sayılarının belirlenmesinde, M17 agar besi ortamı kullanılmış ve inkübasyon 24-48 saat süreyle 30°C'de gerçekleştirilmiştir (Öner vd 2010).

**Lökonostok bakteri sayımı:** Konsantre kefir örneklerinde canlı lökonostok bakteri sayılarının belirlenmesinde, MSE agar (10 g/L tripton, 2.5 g/L jelatin, 5 g/L maya ekstraktı, 100 g/L sakaroz, 5 g/L glukoz, 1 g/L sodyum sitrat, 75 mg/L sodyum azit ve 15 g/L agar agar) besi ortamı kullanılmış ve inkübasyon 96-120 saat süreyle 22°C'de gerçekleştirilmiştir (Garcia Fontan vd 2006).

**Asetik asit bakteri sayımı:** Konsantre kefir örneklerinde canlı asetik asit bakteri sayılarının belirlenmesinde, Acetobacter Peroxydans Medium (APM) agar besi ortamı kullanılmış, uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimler yapılmış ve petri kutuları aerobik ortamda 30°C'de 3-5 gün süreyle inkübe edilmiştir (Witthuhn vd 2004).

**Maya sayımı:** Konsantre kefir örneklerinde canlı maya sayılarının belirlenmesinde, Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) agar besi ortamı kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimler yapılmış ve petri kutuları aerobik ortamda 25°C'de 3-5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Witthuhn vd 2004).

### 3.2.3.4. Konsantre kefirlerde yapılan duyuusal analizler

Konsantre kefir örneklerinin duyuusal analizleri, Tribby (2009)'nin belirlediği yöntemin modifiye edilmesiyle, puanlama sistemine göre (Çizelge 3.1) Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencilerinden oluşturulmuş 7 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Konsantre kefir örneklerinin duyuşal niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri (Tribby 2009)

|                          | Sütlere Süt Tozu İlavesi |              | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi |              | Sütlerin Evapore Edilmesi |              | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi |              |
|--------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
|                          | Starter Kültür           | Kefir Danesi | Starter Kültür                | Kefir Danesi | Starter Kültür            | Kefir Danesi | Starter Kültür                       | Kefir Danesi |
| Özellikler               | KK1                      | KT1          | KK2                           | KT2          | KK3                       | KT3          | KK4                                  | KT4          |
| <b>AROMA</b>             |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Keskinlik/bitter         |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Pişmiş tat               |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Yabancı, farklı tat      |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Acılık                   |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Mayamsılık               |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Yüksek asitlik           |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| <b>YAPI ve TEKSTÜR</b>   |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Jelimsi                  |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Daneli, pütürlü          |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Ağdalı                   |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Kıvamlı                  |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Sert                     |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| <b>GÖRÜNÜŞ ve RENK</b>   |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Alişılmışın dışında renk |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Serum ayrılması          |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |
| Homojen olmayan          |                          |              |                               |              |                           |              |                                      |              |

Örneklerin duyuşal analizleri depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde yapılmıştır. Örneklerin aroma puanları 30, yapı ve tekstür puanları 25, görünüş ve renk puanları ise 15 tam puan üzerinden değerlendirilmiştir.

#### **Puanlama:**

Örnekler, tabloda belirtilen özellikler açısından iyi ya da kötü durumda olmalarına bağı olarak 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Tablodaki olumsuz özellikleri taşımayan örnekler daha iyi puan almış, taşıyan örnekler daha düşük puan almıştır ve değerlendirme bu şekilde yapılmıştır. Örneğin, serum ayrılması ürünler için istenmeyen bir özelliktir. Serum ayrılma oranı yüksek olan ürünler daha düşük puan alırken, serum ayrılma oranı düşük olan ürünler daha yüksek puan almıştır.

#### **3.2.3.5. İstatistiksel analiz yöntemi**

Araştırma 2 tekerrürlü yapılmış olup, analizler paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş ve farklı bulunan değerler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (İstatistiksel analizler, SAS Institute Inc. SAS System 9.0 bilgisayar programı ile yapılmıştır) (Düzgüneş vd 1987).

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

##### 4.1. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

##### 4.1.1. Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan süt tozunun bazı fizikokimyasal özelliklerine ait değerler

Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılacak süt tozu örneklerinin kurumadde miktarına ait ortalama değer  $94.95 \pm 0.01$ , yağ miktarına ait ortalama değer ise  $0.1$ 'den az olarak tespit edilmiştir.

##### 4.1.2. Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan sütlerin bazı fizikokimyasal özelliklerine ait değerler

Konsantre kefirlerin üretiminde, yarım yağlı UHT inek sütü kullanılmıştır. Çizelge 4.1'de üretimde kullanılan inek sütünün fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Konsantre kefirlerin üretiminde kullanılan inek sütünün bazı fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

| Analizler              |                 |
|------------------------|-----------------|
| Kurumadde (%)          | $9.36 \pm 0.09$ |
| Yağ (%)                | $1.50 \pm 0.00$ |
| YSKM* (%)              | $7.86 \pm 0.09$ |
| Protein (%)            | $2.78 \pm 0.00$ |
| Kül (%)                | $0.43 \pm 0.05$ |
| pH                     | $6.63 \pm 0.00$ |
| Titrasyon Asitliği (%) | $0.15 \pm 0.04$ |

(\*) Yağsız süt kurumadde.

Türk Gıda Kodeksinin Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yarım yağlı içme sütünün yağ miktarının 100 mL'de en az 1.5 g olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim 2000). Elde edilen sonuçlara göre bu çalışmada kullanılan sütlerde belirlenen yağ değerlerinin, tebliğde belirtilen değer ile uyumlu olduğu görülmüştür.

#### 4.1.3. Konsantre kefirlerin fizikokimyasal özelliklerine ait değerler

Üretilen konsantre kefir örneklerine verilmiş kısaltma kodları Çizelge 4.2’de görülmektedir.

**Çizelge 4.2.** Konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi ve kullanılan kültür çeşidine göre örneklerin kodlanması

| Konsantre Etme Yöntemi                  | Kültür Çeşidi  | Örnek Kodu |
|-----------------------------------------|----------------|------------|
| 1. Sütler Süt Tozu İlavesi              | Starter Kültür | KK1        |
|                                         | Kefir Danesi   | KT1        |
| 2. Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | Starter Kültür | KK2        |
|                                         | Kefir Danesi   | KT2        |
| 3. Sütlerin Evapore Edilmesi            | Starter Kültür | KK3        |
|                                         | Kefir Danesi   | KT3        |
| 4. Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | Starter Kültür | KK4        |
|                                         | Kefir Danesi   | KT4        |

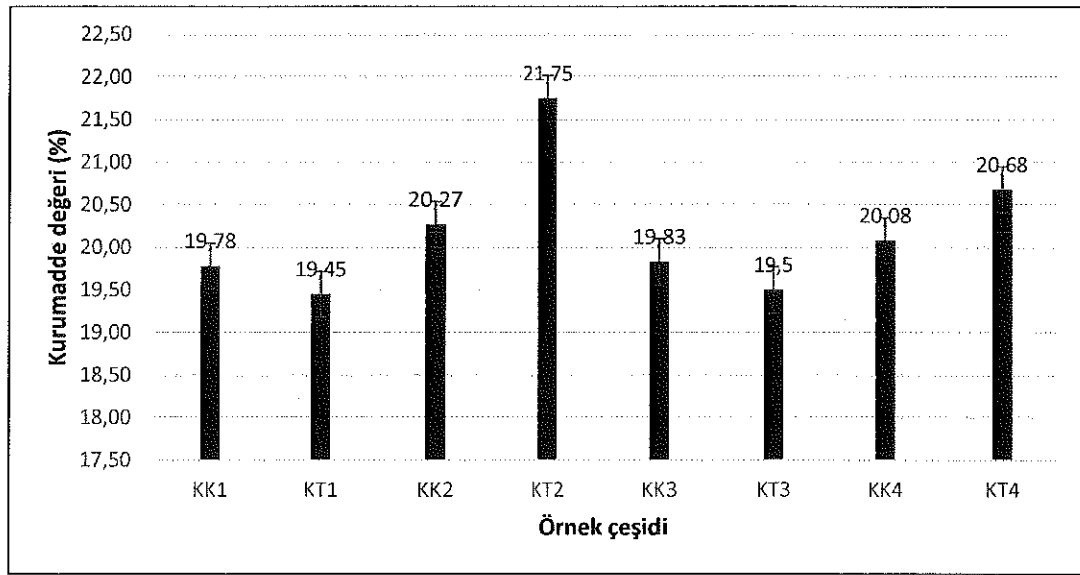
#### 4.1.3.1. Konsantre kefirlerin kurumadde miktarları

Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.3’te verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerler

| Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| Sütler Süt Tozu İlavesi              | 19.78 ±0.01    | 19.45 ± 0.13 |
| Üretilen Kefirlerin süzülmesi        | 20.27 ±0.20    | 21.75±0.08   |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 19.83±0.22     | 19.50±0.09   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.08±0.02     | 20.68±0.04   |

Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait ortalama değerlerin 19.45-21.75 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarının ortalama değerlerine ait grafik Şekil 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Konsantre etme yöntemi ve üretimlerde kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait ortalama değerleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Kurumadde Değerleri (%) |       |          |
|-----------------------------|-------------------------|-------|----------|
|                             | S. D                    | K. O  | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                       | 0.514 | 17.04**  |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                       | 1.753 | 58.04*** |
| KÇ x KY                     | 3                       | 0.759 | 25.15*** |
| Hata                        | 8                       | 0.030 |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin ve uygulanan konsantre etme yönteminin, örneklerin kurumadde miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, kültür çeşidinin ( $P < 0.01$ ) ve konsantre etme yönteminin ( $P < 0.001$ ) örneklerin kurumadde değerleri üzerinde istatistiksel farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Kurumadde Değerleri (%) |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b><u>Kültür Çesidi</u></b>          |                         |
| Starter Kültür                       | 19.987±0.093 b          |
| Kefir Danesi                         | 20.346±0.360 a          |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                         |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 19.612±0.100 c          |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 21.010±0.430 a          |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 19.665±0.130 c          |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.380±0.170 b          |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Konsantre kefir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidine bağlı olarak konsantre kefir örneklerinin kurumadde değerlerinde farklılık olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak ( $P<0.05$ ) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinin kurumadde değerlerinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği, üretilen kefirlerin süzülmesiyle elde edilen konsantre kefir örneklerinin kurumadde değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Akın (1999) tarafından, inek ve koyun sütünden üretilen fermente süt ürünlerinin, ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemlerle süzülmesi ile elde edilmiş olan konsantre bifiduslu fermente süt, konsantre asidofiluslu fermente süt, konsantre bioyoğurt, konsantre bifiduslu yoğurt, konsantre standart yoğurt örneklerinin sertliği ve duyuşal özellikleri üzerine araştırma yapılmıştır. Kurumaddesi %12.4-17.5 olan fermente ürünler konsantre edilerek, %22-24 kurumadde seviyesine çıkarılmış ve bunun sonucunda ultrafiltrasyonla konsantre edilen asidofiluslu sütün kurumaddesi %23.17, bifiduslu fermente sütün %23.20, bioyoğurtun %23.50, standart yoğurtun %22.30, bifiduslu yoğurtun %23.30; geleneksel yöntemle konsantre edilen asidofiluslu sütün kurumaddesi %23.35, bifiduslu fermente sütün %23.30, bioyoğurtun % 22.95, standart yoğurtun %23.35, bifiduslu yoğurtun %23.03 olarak bulunmuştur.

Yapılan bu tez çalışmasında da bütün örneklerin kurumadde miktarlarının %20'ye ulaşması hedeflenmiş ve kurumadde değerleri %19.45-21.75 arasında değişen, hedeflenen kurumadde düzeyine yakın değerlerde ürünler elde edilmiştir.

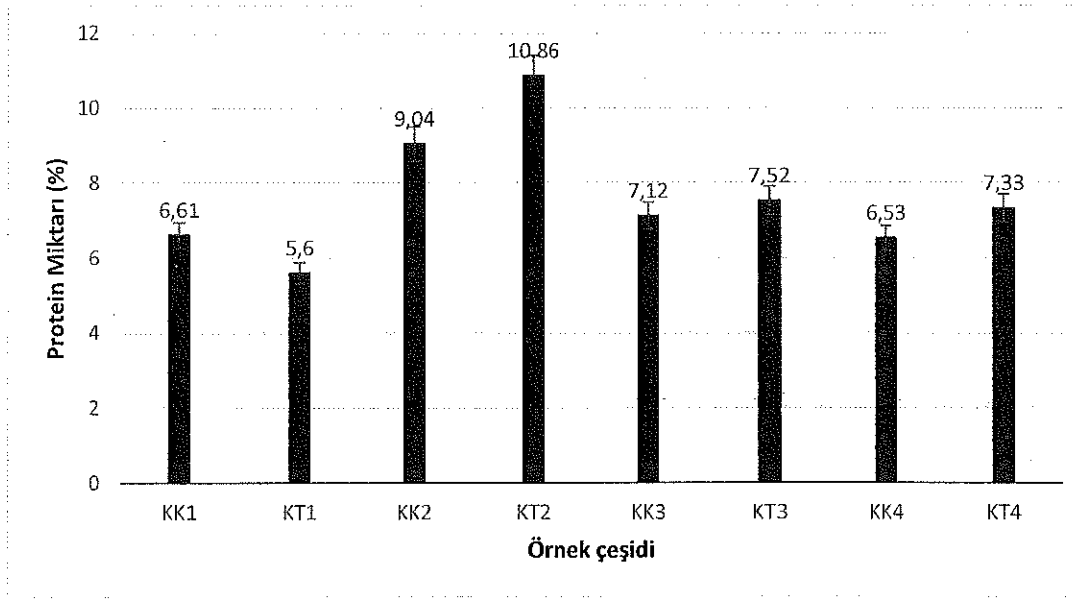
#### 4.1.3.2. Konsantre kefirlerin protein miktarları

Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler

| Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 6.61 ±0.26     | 5.60 ±0.22   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 9.04 ±0.64     | 10.86 ±0.76  |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.12 ±0.08     | 7.25 ±0.09   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 6.53 ±0.05     | 7.33 ±0.44   |

Çizelgeden de görüldüğü gibi konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerlerin %5.60-10.86 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nin Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre konsantre fermente süt ürünleri için protein miktarının fermentasyondan önce veya sonra en az %5.6 oranında yükseltilmiş olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim 2009). Elde edilen sonuçlara göre konsantre kefir örneklerinde belirlenen değerlerin, tebliğde belirtilen değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Konsantre etme yöntemi ve üretimlerde kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Protein Değerleri (%) |        |          |
|-----------------------------|-----------------------|--------|----------|
|                             | S. D                  | K. O   | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                     | 0.644  | 2.26     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                     | 13.291 | 46.65*** |
| KÇ x KY                     | 3                     | 1.395  | 4.90*    |
| Hata                        | 8                     | 0.284  |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin ve uygulanan konsantre etme yönteminin, örneklerin protein miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; konsantre etme yönteminin (P<0.001) örneklerin protein değerleri üzerinde istatistiksel farklılığa neden olduğu görülmektedir. Kültür çeşidinin ise örneklerin protein değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığı saptanmıştır (P>0.05).

**Çizelge 4.8.** Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Protein Değerleri (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                       |
| Starter Kültür                       | 7.53±0.47 a           |
| Kefir Danesi                         | 7.13±0.77 a           |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                       |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 6.09±0.33 c           |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 9.95±0.66 a           |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.18±0.06 b           |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 6.09±0.19 c           |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Konsantre kefir örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin protein değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olmadığı görülmektedir (P>0.05). Ayrıca üretimlerde uygulanan konsantre etme yöntemlerinin, konsantre kefir örneklerine ait protein değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu, üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre örneklerin protein değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen konsantre örneklerin protein değerlerinden daha yüksek düzeyde (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir.

Akın (1999) yaptığı çalışmada, ultrafiltrasyonla konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun protein miktarlarının %8.10-8.89, geleneksel yöntemle konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun protein miktarlarının ise % 8.45-8.80 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı oranlarda, protein esaslı, yağ yerine geçen katkı maddeleri kullanarak, farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle ürettikleri konsantre yoğurtların depolama süresince protein değerlerinin, %0.5 yağ oranına sahip

katkı maddesiz ve %2 yağ oranına sahip katkı maddesiz konsantre yoğurtlar için sırasıyla %10.92 -12.75 ve %11.76-12.61 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında da konsantre kefir örneklerinin protein değerleri, Türk Gıda Kodeksine uygun olmakla beraber, üretimde uygulanan konsantre etme yöntemine göre farklılık göstermekte ve % 5.6-10.86 arasında değişmektedir.

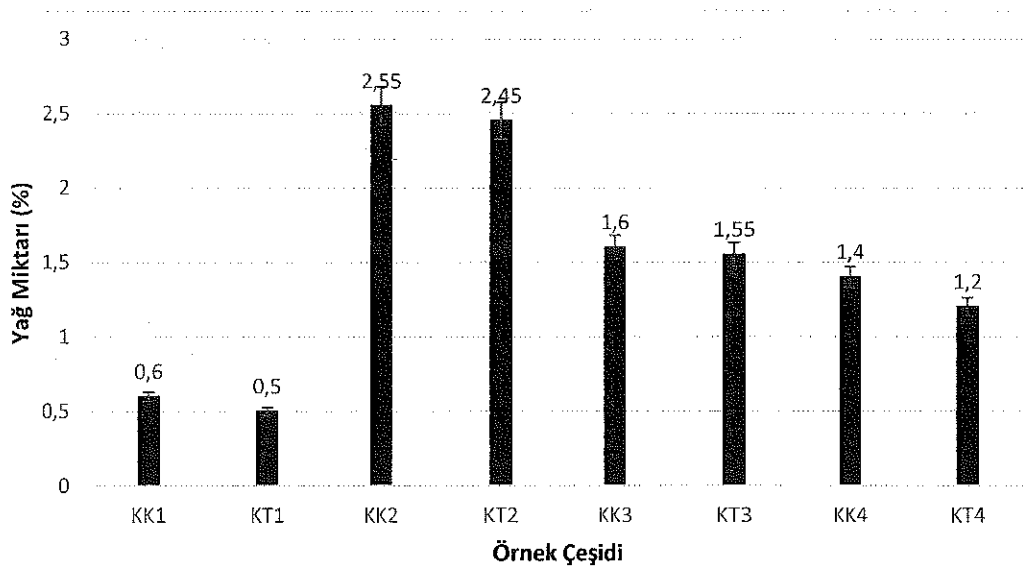
#### 4.1.3.3. Konsantre kefirlerin yağ miktarları

Konsantre kefirlerin yağ miktarlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler

| Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.60±0.10      | 0.50±0.00    |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 2.55±0.05      | 2.45±0.05    |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.60±0.00      | 1.55±0.05    |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.40±0.10      | 1.20±0.10    |

Çizelgeden de görüldüğü gibi, konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına ait ortalama değerlerin %0.5-2.55 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.3'de verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yönteminin ve kullanılan kültür çeşidinin, örneklerin yağ miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Yağ Değerleri (%) |       |           |
|-----------------------------|-------------------|-------|-----------|
|                             | S. D              | K. O  | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                 | 0.051 | 5.40*     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                 | 2.596 | 276.87*** |
| KÇ x KY                     | 3                 | 0.004 | 0.42      |
| Hata                        | 8                 | 0.010 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin ve uygulanan konsantre etme yönteminin, örneklerin ortalama yağ değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; kültür çeşidi (P<0.05) ve konsantre etme yönteminin (P<0.001) söz konusu değerler üzerinde farklılığa neden olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Yağ Değerleri (%) |
|--------------------------------------|-------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                   |
| Starter Kültür                       | 1.54±0.75 a       |
| Kefir Danesi                         | 1.42±0.75 b       |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                   |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.55±0.05 d       |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 2.50±0.04 a       |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.57±0.02 b       |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.30±0.08 c       |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Konsantre kefir örneklerinin yağ miktarlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin yağ miktarları üzerinde farklılığa neden olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Yine benzer şekilde, konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yönteminin, üretilen ürünlerin yağ miktarları üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu, üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin yağ değerlerinin daha yüksek (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir.

Akın (1999) tarafından yapılan çalışmada farklı starter kültürler kullanarak inek ve koyun sütlerinden hazırlanan farklı fermente süt ürünleri, ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemlerle konsantre edilmiş ve bu ürünlerin sertlik (konsistens) ve organoleptik özellikleri belirlenmiştir. Ultrafiltrasyon ile konsantre edilerek üretilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun yağ oranları %9.09-9.90, geleneksel yöntemle konsantre edilerek üretilen

bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun yağ oranları ise %9.19-9.80 olarak bulunmuştur.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında da üretilen konsantre kefirlerin yağ miktarlarına (%) ait değerlerin, araştırmacının bildirdiği yağ miktarlarına (%) ilişkin değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu değerler arasındaki fark, üretimlerde kullanılan sütlerin yarım yağlı inek sütü olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, uygulanan konsantre etme yöntemine bağlı olarak yağ oranlarının farklılık göstermesi, konsantre örneklerin kurumadde miktarlarının içerik olarak farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Süzme yönteminde, uzaklaştırılan serum ile birlikte yağsız kurumadde de ayrılmakta, oysa diğer konsantre etme yöntemlerinde kurumadde kaybı olmamaktadır.

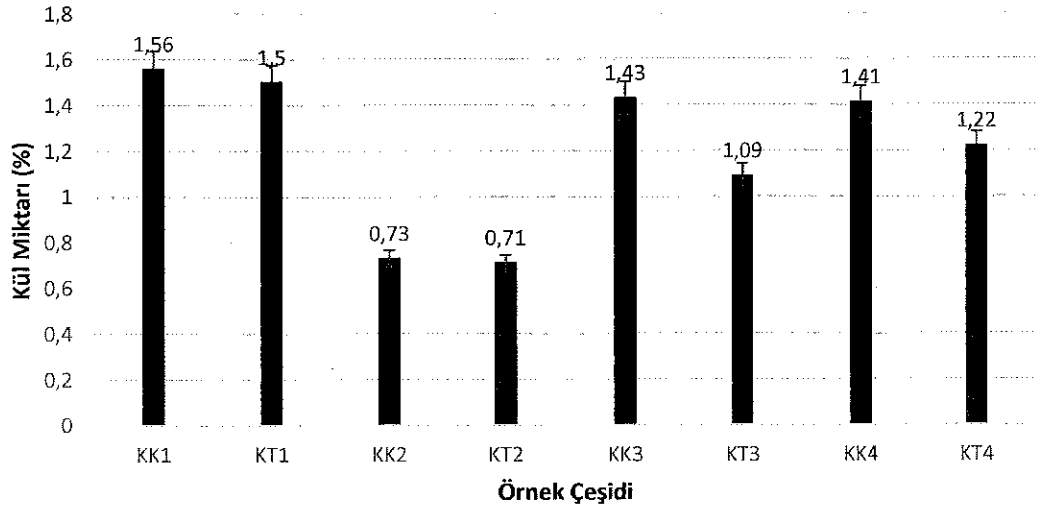
#### 4.1.3.4. Konsantre kefirlerin kül miktarları

Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler

| Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.56 ±0.07     | 1.50 ±0.02   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.73 ±0.01     | 0.71±0.08    |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.43±0.01      | 1.09±0.18    |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.41±0.12      | 1.22±0.23    |

Çizelgede görüldüğü gibi, konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait değerlerin % 0.71-1.56 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.4’de verilmiştir.



**Şekil 4.4.** Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi ve kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Kül Değerleri (%) |       |          |
|-----------------------------|-------------------|-------|----------|
|                             | S. D              | K. O  | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                 | 0.093 | 3.22     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                 | 0.481 | 16.67*** |
| KÇ x KY                     | 3                 | 0.020 | 0.72     |
| Hata                        | 8                 | 0.028 |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin ve uygulanan konsantre etme yönteminin, örneklerin kül miktarlarına ait ortalama değerleri üzerine etkisi incelendiğinde, kültür çeşidinin örneklerin kül miktarları üzerinde istatistiksel bir farklılığa ( $P > 0.05$ ) neden olmadığı belirlenmiştir. Konsantre etme yönteminin ise örneklerin kül değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.001$ ) neden olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.14.** Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Kül Değerleri (%) |
|--------------------------------------|-------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                   |
| Starter Kültür                       | 1.29±0.36 a       |
| Kefir Danesi                         | 1.13±0.35 a       |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                   |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.53±0.04 a       |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.72±0.03 b       |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.26±0.12 a       |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.32±0.12 a       |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin, örneklerin kül miktarlarında istatistiksel olarak farklılığa ( $P>0.05$ ) neden olmadığı görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen örneklerin kül miktarlarına ait değerler karşılaştırıldığında, üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen örneklere ait değerlerin diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlerden istatistiksel olarak farklılık ( $P<0.05$ ) gösterdiği ve bu yöntemle üretilen örneklerin kül değerlerinin daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır.

Akın (1999) tarafından yapılan çalışmada ultrafiltrasyonla konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun kül miktarları %0.87-1.13, geleneksel yöntemle konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun kül miktarları ise % 0.78-1.10 olarak bulunmuştur. Araştırmacının sonuçlarına ait değerlerin, bu çalışmadaki süzme yöntemiyle üretilen konsantre kefir örneklerinin kül miktarlarına ait değerler ile paralellik gösterdiği, ancak diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklere ait değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Süzme yöntemiyle üretilen örneklerin kül miktarlarının diğer yöntemlerle üretilen örneklere göre daha düşük düzeyde olmasını, süzme işlemi esnasında mineral ve tuz kaybı yaşanması açıklayabilir.

Yazıcı ve Akgün (2004) tarafından, protein esaslı yağ yerine geçen katkı maddeleri farklı oranlarda kullanılarak, farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle konsantre yoğurtlar üretilmiştir. Depolama süresince kül değerlerinin %0.5 ve %2 yağ oranına sahip katkı maddesiz yoğurtlar için %0.65-0.73 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

#### 4.1.3.5. Konsantre kefirlerin pH değerleri

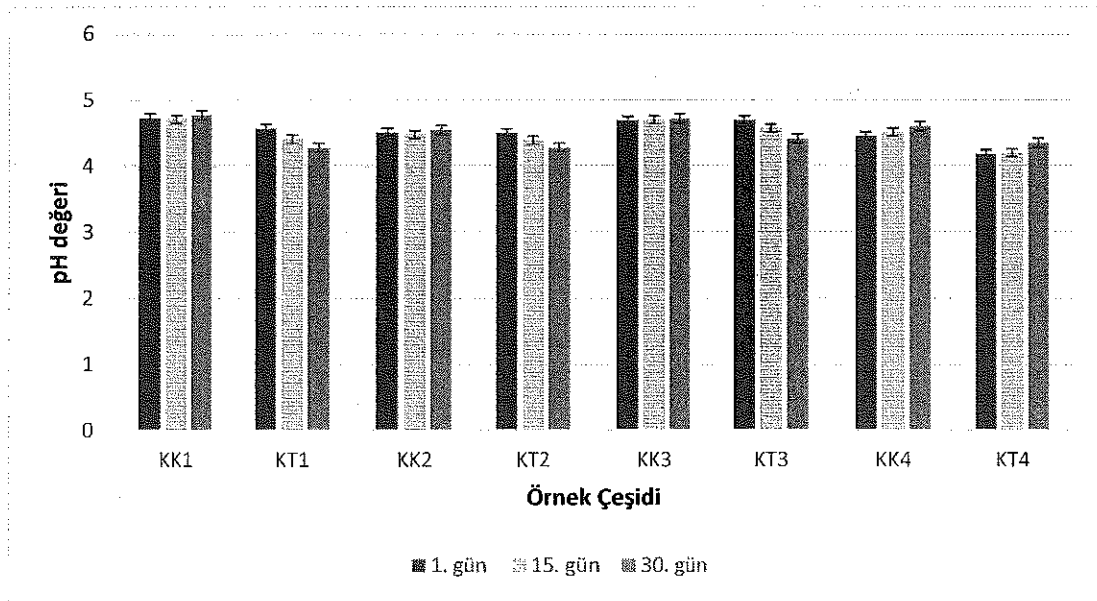
Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri ve bu değerlerin depolama süresince değişimi Çizelge 4.15'te verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 4.73±0.00      | 4.57±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 4.51±0.00      | 4.50±0.00    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 4.69±0.00      | 4.69±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 4.45±0.00      | 4.18±0.00    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 4.71±0.00      | 4.41±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 4.48±0.00      | 4.39±0.00    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 4.70±0.00      | 4.51±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 4.51±0.00      | 4.20±0.00    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 4.77±0.00      | 4.28±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 4.55±0.00      | 4.28±0.00    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 4.72±0.00      | 4.41±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 4.60±0.00      | 4.35±0.00    |

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan pH ölçümleri ile konsantre kefir örneklerinde değerlerin 1. gün sonunda 4.18-4.73, 15. gün sonunda 4.20-4.71 ve 30. gün sonunda 4.28-4.77 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerlerine ait grafik Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri

Konsantre kefirlerin üretilmesinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Konsantre kefir örneklerine ait ortalama pH değerlerinin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | pH Değerleri |       |             |
|-----------------------------|--------------|-------|-------------|
|                             | S. D         | K. O  | F           |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1            | 0.559 | 15971.70*** |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3            | 0.153 | 4383.48***  |
| Depolama Süresi (DS)        | 2            | 0.010 | 293.15***   |
| KÇ x KY                     | 3            | 0.027 | 781.90***   |
| KÇ x DS                     | 2            | 0.050 | 1445.96***  |
| KY x DS                     | 6            | 0.020 | 581.63***   |
| KÇ x KY x DS                | 6            | 0.006 | 192.28***   |
| Hata                        | 24           | 0.000 |             |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin ortalama pH değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; kültür çeşidi, konsantre etme yöntemi ve depolama süresinin, söz konusu değerler üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.001$ ) neden olduğu görülmektedir.

Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerlerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin pH değerlerinde farklılığa neden olduğu ve bu

farklılığın istatistiksel olarak ( $P<0.05$ ) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinin pH değerlerinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği, üretilen kefirlerin evapore edilmesi yöntemiyle elde edilen konsantre kefir örneklerinin pH değerlerinin daha düşük düzeyde ( $P<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka, depolama süresince örneklerin pH değerlerinde azalma ( $P<0.05$ ) gözlenmiştir.

**Çizelge 4.17.** Konsantre kefir örneklerinin ortalama pH değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | pH Değerleri |
|--------------------------------------|--------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |              |
| Starter Kültür                       | 4.62±0.02 a  |
| Kefir Danesi                         | 4.40±0.03 b  |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |              |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 4.58±0.05 b  |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 4.45±0.03 c  |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 4.63±0.03 a  |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 4.38±0.05 d  |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |              |
| 1. gün                               | 4.54±0.04 a  |
| 15. gün                              | 4.50±0.05 b  |
| 30. gün                              | 4.50±0.02 b  |

Yapılan bir çalışmada ultrafiltrasyonla konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun pH değerlerinin 4.11-4.63, geleneksel yöntemle konsantre edilenlerin pH değerlerinin ise 4.00-4.64 arasında değiştiği bildirilmiştir (Akın 1999).

Yazıcı ve Akgün (2004) tarafından, protein esaslı, yağ yerine geçen katkı maddeleri farklı oranlarda kullanılarak, farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle konsantre edilmiş yoğurtlar üretilmiştir. Depolama süresince bu konsantre yoğurt örneklerine ait pH değerlerinin %0.5 ve %2 yağ oranına sahip katkı maddesiz yoğurtlar için 1. gün sonunda 4.26 ve 4.27, 7. gün sonunda 3.94 ve 3.98 ve 14. gün sonunda ise 3.89 ve 3.92 olarak değiştiği ve azalma gösterdiği bildirilmiştir.

Başka bir çalışmada, üretimde kullanılan farklı süt ve kültür çeşitlerinin kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada daneden üretilen kefirlerin pH değerlerinin depolama süresince 4.50-4.10 arasında değiştiği ve azalma gösterdiği, kültürden üretilen kefirlerin pH değerlerinin ise depolama süresince 4.47-4.30 arasında değiştiği ve yine azalma gösterdiği tespit edilmiştir (Öner vd 2010).

Yapılan bu tez çalışmasında da kefir danesi kullanılarak üretilen konsantre kefirlerin depolama süresince ortalama pH değerlerinin, starter kültürden üretilen örneklerle ait değerlere göre daha hızlı düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca, üretilen kefirlerin konsantre edilmesi yöntemiyle elde edilen örneklerin pH düzeylerinin daha düşük düzeyde olması; bu yöntemde uzaklaştırılan su ile ürünlerdeki laktik asit derişiminin artmış olmasından kaynaklanmaktadır.

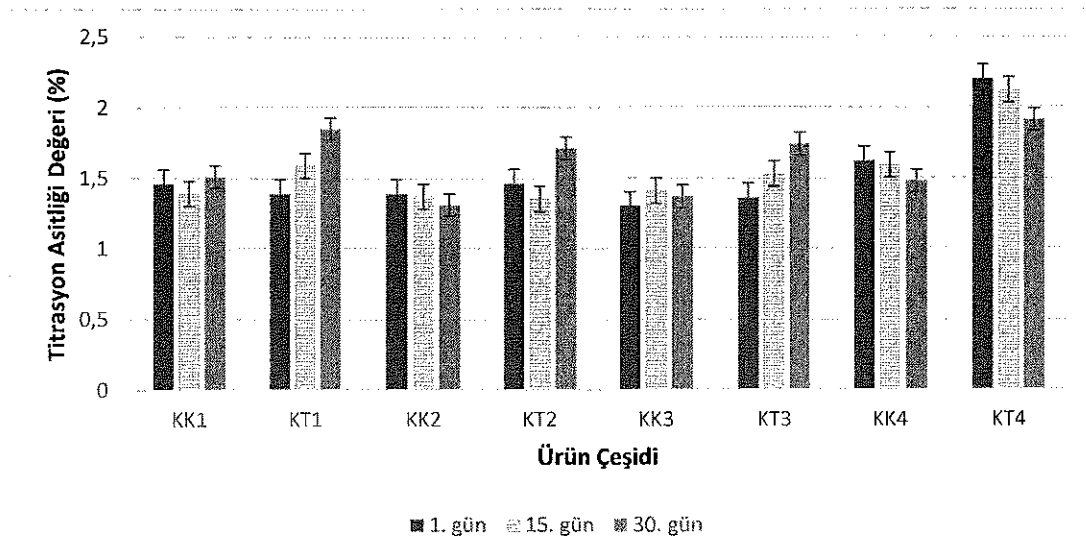
**4.1.3.6. Konsantre kefirlerin titrasyon asitliği değerleri**

Üretilen konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine ait ortalama değerleri ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.18’de verilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.46±0.02      | 1.39±0.04    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 1.39±0.00      | 1.46±0.02    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.30±0.00      | 1.36±0.02    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.62±0.04      | 2.20±0.04    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.39±0.04      | 1.59±0.04    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 1.37±0.05      | 1.35±0.05    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.41±0.01      | 1.53±0.03    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.59±0.00      | 2.12±0.02    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.51±0.14      | 1.85±0.01    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 1.31±0.06      | 1.71±0.02    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.37±0.01      | 1.74±0.11    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.48±0.03      | 1.91±0.02    |

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan analizlerle konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine ait ortalama değerlerin 1. gün sonunda 1.30-2.20, 15. gün sonunda 1.35-2.12 ve 30. gün sonunda 1.31-1.91 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin titrasyon asitliğine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Titrasyon Asitliği (%) |       |           |
|-----------------------------|------------------------|-------|-----------|
|                             | S. D                   | K. O  | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                      | 0.757 | 127.45*** |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                      | 0.380 | 63.99***  |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                      | 0.032 | 5.46*     |
| KÇ x KY                     | 3                      | 0.092 | 15.55***  |
| KÇ x DS                     | 2                      | 0.058 | 9.81**    |
| KY x DS                     | 6                      | 0.054 | 9.10***   |
| KÇ x KY x DS                | 6                      | 0.023 | 4.02      |
| Hata                        | 24                     | 0.005 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresine ait varyans analizi sonuçları karşılaştırıldığında; konsantre etme yönteminin (P<0.001), kültür çeşidinin (P<0.001) ve depolama süresinin (P<0.05) örneklerle ait titrasyon asitliği değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir.

Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine ait ortalama değerlerin, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri üzerinde farklılık meydana getirdiği ve bu farkın istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu belirlenmiştir. Konsantre etme yönteminin titrasyon asitliği üzerine etkisi

incelendiğinde ise üretilen kefirlerin süzülmesi ve sütlerin evapore edilmesi yöntemleri uygulanarak üretilen konsantre kefir örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerinin benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca depolama süresinde örnekler için titrasyon asitliği değerlerinin arttığı ve söz konusu artışın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Titrasyon Asitliği Değerleri (%) |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| <b><u>Kültür Çesidi</u></b>          |                                  |
| Starter Kültür                       | 1.43±0.02 b                      |
| Kefir Danesi                         | 1.69±0.06 a                      |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                                  |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 1.54±0.05 b                      |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 1.44±0.04 c                      |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 1.46±0.05 c                      |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 1.82±0.08 a                      |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                                  |
| 1. gün                               | 1.53±0.07 b                      |
| 15. gün                              | 1.55±0.06 b                      |
| 30. gün                              | 1.61±0.06 a                      |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin uygulanan konsantre etme yöntemine göre farklılık gösterdiği, kefirlerin evapore edilmesi yöntemiyle elde edilen örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu yöntemde suyun evaporasyonu ile örneklerdeki mevcut laktik asit konsantrasyonunun artması, örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin daha yüksek düzeyde olmasına neden olabilir.

Akın (1999) yaptığı çalışmada ultrafiltrasyonla konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun titrasyon asitliği değerlerinin %0.79-0.97, geleneksel yöntemle konsantre edilenlerin titrasyon asitliği değerlerinin ise % 0.78-1.10 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı oranlarda, protein esaslı yağ yerine geçen katkı maddeleri kullanılarak, farklı yağ oranlarına sahip, süzme yöntemiyle üretilen konsantre yoğurtların depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinin %0.5 ve %2 yağ oranına sahip katkı maddesiz yoğurtlar için sırasıyla 1. gün sonunda % 1.64 ve %1.54, 7. gün sonunda %1.89 ve %1.71, 14. gün sonunda ise % 2.06 ve % 1.79 olarak değiştiğini ve artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sarıca (2013), inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerinin belirlendiği çalışmada, inek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin titrasyon asitliği değerlerinin depolamanın 1. günü %1.46-1.90, 15. günü %1.63-2.15, 30. günü %1.69-2.24 arasında değiştiğini ve süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen ürünlere ait değerlere göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu tez çalışmada da konsantre kefir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin benzerlik ortaya koyduğu, depolama süresince istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği

ve 1. gün sonunda %1.30-2.20, 15. gün sonunda %1.35-2.12 ve 30. gün sonunda %1.31-1.91 arasında değiştiği saptanmıştır.

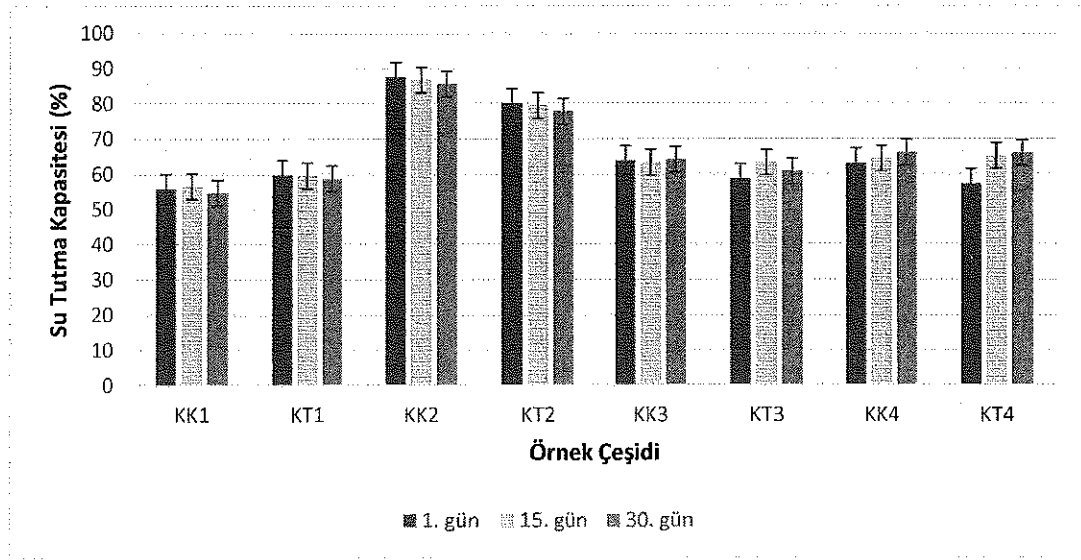
#### 4.1.3.7. Konsantre kefirlerin su tutma kapasitesi değerleri

Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.21’te verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait değerler 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda belirlenmiş ve 1. gün sonunda %55.82-87.66, 15. gün sonunda %56.57-86.75 ve 30. gün sonunda %54.70-85.63 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 55.82±0.56     | 59.81±1.83   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 87.66±0.80     | 80.12±0.40   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 63.90±0.44     | 58.70±0.55   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 63.12±0.17     | 57.29±1.14   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 56.57±2.58     | 59.53±0.00   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 86.75±1.02     | 79.46±0.13   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 63.23±1.08     | 63.21±0.46   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 64.31±0.33     | 65.14±0.65   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 54.70±0.02     | 58.77±0.10   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 85.63±0.76     | 77.82±0.30   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 64.15±0.25     | 60.70±0.72   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 66.14±0.20     | 66.02±0.84   |



Şekil 4.7. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler

Konsantre kefirlerin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin su tutma kapasitesine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%) |          |             |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------|-------------|
|                             | S. D                              | K. O     | F           |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                                 | 53.890   | 35.92 ***   |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                                 | 1500.142 | 1000.00 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                                 | 8.890    | 5.93 **     |
| KÇ x KY                     | 3                                 | 63.797   | 42.53***    |
| KÇ x DS                     | 2                                 | 7.923    | 5.28*       |
| KY x DS                     | 6                                 | 13.142   | 8.76***     |
| KÇ x KY x DS                | 6                                 | 4.152    | 2.77*       |
| Hata                        | 24                                | 1.500    |             |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin su tutma kapasitesine ait ortalama değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; konsantre etme yönteminin, kültür çeşidinin ve depolama süresinin örneklere ait bu değerler üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir.

Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Su Tutma Kapasitesi Değerleri (%) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                                   |
| Starter Kültür                       | 67.668±2.414 a                    |
| Kefir Danesi                         | 65.549±1.726 b                    |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                                   |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 57.536±0.706 d                    |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 82.909±1.186 a                    |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 62.318±0.624 c                    |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 63.672±0.935 b                    |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                                   |
| 1. gün                               | 65.805±2.825 b                    |
| 15. gün                              | 67.278±2.513 a                    |
| 30. gün                              | 66.743±2.473 a                    |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefirlerin su tutma kapasitesine ait değerleri üzerinde farklılığa neden olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak ( $P<0.05$ ) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca uygulanan konsantre etme yöntemine bağlı olarak, konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri arasında önemli bir farklılık ( $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir. Üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait ortalama değerlerin diğer konsantre etme yöntemleri uygulanarak üretilen örneklerle ait değerlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama süresince konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesine ait değerler arasında istatistiksel bir farklılık ( $P<0.05$ ) olduğu, depolamanın birinci gününde elde edilen su tutma kapasitesi değerlerinin genel olarak daha düşük olduğu bulunmuştur.

Mousa vd (2014) tarafından, *Bifidobacterium bifidum* F-35 suşunun enkapsüle edilerek (tek tabakalı serum protein enkapsülasyonu, çift tabakalı sodyum aljinat kaplı serum proteini enkapsülasyonu) veya serbest hücre formunda inoküle edilmesiyle üretilen set yoğurtların fizikokimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal olarak değerlendirilmesinin yapıldığı çalışmada, kurumadde miktarları %13.39-14.27 arasında değişen yoğurtların su tutma oranlarının 14 günlük depolama süresince %54.67-60.80 arasında değiştiği saptanmıştır.

Sarıca (2013) tarafından yapılan çalışmada ise, inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle konsantre asidofiluslu sütler üretilmiştir. Üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri araştırılmış ve inek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin su tutma kapasitesi değerlerinin depolamanın 1. günü %41.96-59.13, 15. günü %42.46-62.43, 30. günü %42.58-60.12 arasında değiştiği ve süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesi değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerle ait söz konusu değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında da konsantre kefir örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri 1. gün sonunda %55.82-87.66, 15. gün sonunda %56.57-86.75 ve 30. gün sonunda %54.70-85.63 olarak tespit edilmiş ve üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerinin diğer konsantre etme yöntemleriyle üretilen örneklerle ait değerlerden daha yüksek olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Vianna vd (2017) inek ve koyun sütü karışımından üretilen probiyotik yoğurt örneklerinde fizikokimyasal, tekstürel ve duyu analizlerinin araştırıldığı çalışmada, protein miktarındaki artışın süt proteinlerinin amfifil davranışlarından dolayı su tutma kapasitesi değerlerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca kazeindeki artışın, kazeinlerin kümelenmesini artırıp, daha yoğun bir ağı yapıya neden olduğunu belirterek, koyun sütünden elde edilen örneklerin su tutma tutma kapasitesi değerlerinin daha yüksek olmasının nedenini yüksek protein ve kazein oranına bağlamışlardır. Yapılan bu tez çalışmasında da süzme yöntemiyle üretilen örneklerin süzme işlemi esnasında kurumadde kaybı yaşandığı için konsantre edilen bölümde protein derişimi daha fazladır. Ayrıca bu işlem esnasında serum proteini kaybı yaşandığı için süzme işlemiyle elde edilen örneklerde kazein proteini derişimi daha yüksektir. Vianna vd (2017)'de belirtildiği üzere protein ve kazein derişiminin yüksek olması süzme yöntemiyle elde edilen örneklerin su tutma kapasitesi değerlerinin daha yüksek olmasına neden olmaktadır.

#### 4.1.3.8. Konsantre kefirlerin tekstür değerleri

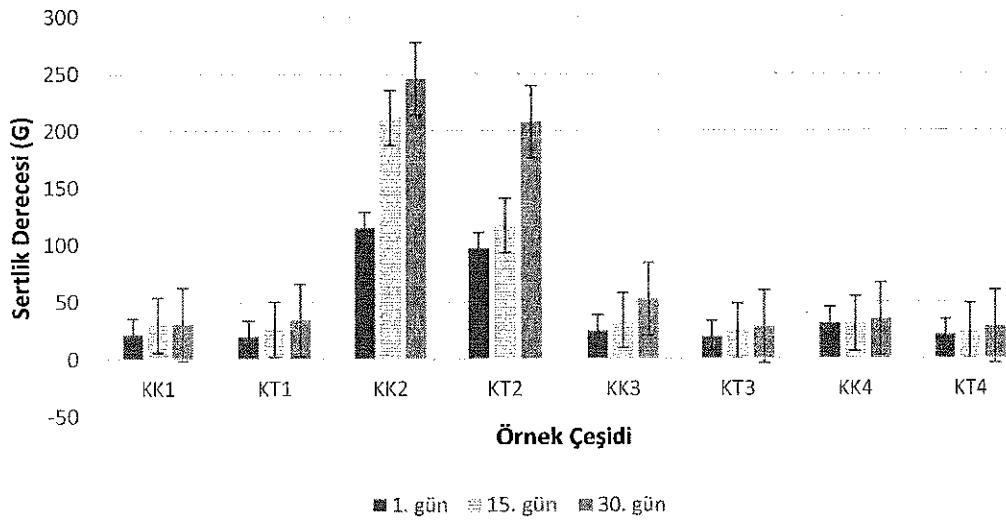
##### a. Sertlik (Hardness)

Konsantre kefir örneklerinin sertlik (hardness) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.24'te verilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 21.85±1.38     | 19.83±0.07   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 115.15±7.34    | 97.18±15.42  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 25.03±2.40     | 19.52±0.94   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 31.39±5.57     | 20.82±1.17   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 29.85±0.40     | 26.29±1.26   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 211.40±12.35   | 117.05±7.78  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 33.92±3.75     | 24.54±0.27   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 30.65±0.32     | 24.60±0.17   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 30.92±4.21     | 34.27±2.95   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 245.75±24.77   | 208.103±8.85 |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 52.46±3.79     | 28.15±1.43   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 34.93±0.99     | 27.92±0.19   |

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan sertlik testlerinde konsantre kefir örneklerine ait ortalama değerlerin 1. gün sonunda 19.52-115.15 G, 15. gün sonunda 24.54-211.40 G ve 30. gün sonunda 27.92-245.75 G arasında değiştiği belirlenmiştir. Sertlik açısından en yüksek değerleri starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örnekleri depolamanın 30. gününde alırken, en düşük değerleri ise kefir danesi kullanılarak, sütlerin evapore edilmesi yöntemi ile üretilen konsantre kefir örnekleri, depolamanın ilk gününde almıştır. Konsantre kefirlerin sertliklerine ait ortalama değerler Şekil 4.8’de grafik halinde sunulmuştur.



Şekil 4.8. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin sertlik derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Sertlik Değerleri (G) |            |            |
|-----------------------------|-----------------------|------------|------------|
|                             | S. D                  | K. O       | F          |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                     | 3853.1584  | 35.62 ***  |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                     | 56373.7188 | 521.14 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                     | 6079.4483  | 56.20 ***  |
| KÇ x KY                     | 3                     | 1447.8166  | 13.28***   |
| KÇ x DS                     | 2                     | 380.2598   | 3.52*      |
| KY x DS                     | 6                     | 3004.0781  | 27.77***   |
| KÇ x KY x DS                | 6                     | 436.7331   | 4.04       |
| Hata                        | 24                    | 108.1744   |            |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yönteminin, kültür çeşidinin, depolama süresinin ve bu faktörlerin ikili kombinasyonlarının, örneklerin sertlik değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık ( $P<0.05$ ) oluşturduğu belirlenmiştir. Konsantre etme yöntemi, kültür çeşidi ve depolama süresinin sertlik değerleri üzerindeki ortak etkisi incelendiğinde ise bu etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ) saptanmıştır.

Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefirlerin sertlik değerlerinde farklılığa neden olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak ( $P<0.05$ ) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin sertlik değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerin sertlik değerlerinden farklı olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu anlaşılmaktadır. Üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin sertlik değerlerinin diğer konsantre etme yöntemleri uygulanarak üretilen örneklerle ait ortalama değerlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bundan başka depolama süresince örneklerle ait sertlik değerlerinin arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.26.** Konsantre kefir örneklerinin sertlik derecelerine (G) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Sertlik Değerleri (G) |
|--------------------------------------|-----------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                       |
| Starter Kültür                       | 71.95±15.59 a         |
| Kefir Danesi                         | 54.03±11.68 b         |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                       |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 27.17±1.67 b          |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 165.77±17.88 a        |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 30.61±3.31 b          |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 28.39±1.59 b          |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                       |
| 1. gün                               | 43.85± 9.55 c         |
| 15. gün                              | 62.29±16.45 b         |
| 30. gün                              | 82.82± 21.84a         |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı oranlarda, protein esaslı, yağ yerine geçen katkı maddeleri kullanılarak, farklı yağ oranlarına sahip, süzme yöntemiyle üretilen konsantre yoğurtların depolama süresince sertlik değerlerinin %0.5 ve %2 yağ oranına sahip katkı maddesiz yoğurtlar için sırasıyla 1. gün sonunda 66.7 - 85.6 G, 7. gün sonunda 113.2-121.57 G ve 14. gün sonunda ise 161.77-114.7 G arasında değiştiğini ve artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu tez çalışmasında da gerek kefir danesi gerek starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin süzülmesiyle konsantre edilen örneklerde sertlik değerlerinin 97.18-245.75 G olarak değiştiği ve artış gösterdiği görülmektedir.

Mousa vd (2014) tarafından, *Bifidobacterium bifidum* F-35 bakterisinin enkapsüle (tek tabakalı serum protein enkapsülasyonu ve çift tabakalı sodyum aljinat kaplı serum proteini enkapsülasyonu) ve serbest hücre halinde inoküle edilmesiyle üretilen *Bifidobacterium bifidum* F-35 takviyeli set yoğurtların fizikokimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşal olarak değerlendirilmesinin yapıldığı çalışmada,

kurumadde oranları %13.39-14.27 arasında değişen takviyeli yoğurtların sertlik değerlerinin 14 günlük depolama süresince 107.77-206.88 G arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada ultrafiltrasyonla konsantre edilen bifiduslu fermente süt, asidofiluslu fermente süt, bioyoğurt, bifiduslu yoğurt ve standart yoğurtun sertlik değerlerinin 56-69 G, geleneksel yöntemle konsantre edilenlerin sertlik değerlerinin ise 59-85 G arasında değiştiği tespit edilmiştir (Akın 1999).

Sarıca (2013) tarafından yapılan çalışmada, inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri araştırılmış, inek sütü ile üretilen örneklerin sertlik değerlerinin depolamanın 1. günü 17.25-125.22 G, 15. günü 24.20-175.98 G ve 30. günü 27.43-211.33 G arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait sertlik değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka sertlik değerlerinin depolama süresince artış gösterdiği bulunmuştur.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında da konsantre kefir örneklerinin sertlik değerleri depolama süresince artış göstermiş ve üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre örneklerin sertlik değerlerinin diğer konsantre etme yöntemleriyle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Vianna vd (2017) yaptıkları çalışmada, örneklerin toplam kurumadde, protein ve yağ değerlerindeki artışın matris yapının stabilizasyonunu artırdığını ve kazein miktarının da bu durumu olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Koyun sütünden üretilen örneklerin sertlik değerlerinin yüksek olmasını da bu şekilde açıklamışlardır. Yapılan bu tez çalışmasında da süzme yöntemi ile üretilen örneklerde toplam kurumadde miktarı, protein ve yağ oranı diğer örneklere göre daha yüksektir. Ayrıca süzme işlemi sırasında serum proteinlerinin miktarının azalmasına bağlı olarak konsantre üründe kazein derişiminin arttığı düşünülmektedir. Vianna vd (2017) 'nin belirttikleri duruma dayandırılarak süzme yöntemiyle elde edilen örneklerin sertlik değerlerinin diğer örneklere kıyasla daha yüksek olmasının nedeni açıklanabilir.

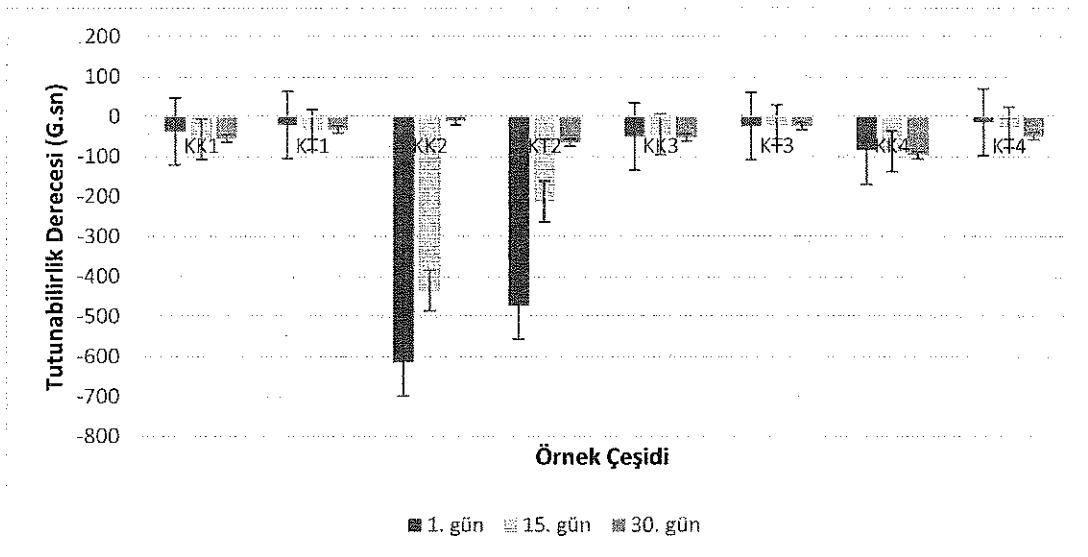
#### **b. Tutunabilirlik (Adhesiveness)**

Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan tutunabilirlik testlerinde, konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik değerlerinin (-615.18 G.sn ) – (-14.18 G.sn ) arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.27. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |               |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|---------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi  |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | -37.43±7.67    | -20.77±2.29   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | -615.18±13.56  | -473.17±56.24 |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | -50.93±11.21   | -24.64±6.61   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | -85.60±11.37   | -14.18±0.61   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | -56.33±2.95    | -33.04±4.39   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | -435.91±101.02 | -213.03±28.01 |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | -44.90±8.65    | -22.52±5.18   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | -87.17±5.47    | -26.94±0.18   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | -54.61±14.20   | -32.49±0.34   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | -111.66±35.65  | -65.57±6.17   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | -52.76±3.14    | -24.77±5.96   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | -96.79±0.19    | -48.14±7.04   |



Şekil 4.9. Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

**Çizelge 4.28.** Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Tutunabilirlik Değerleri (G.sn) |             |            |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
|                             | S. D                            | K. O        | F          |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                               | 44413.8085  | 32.37 ***  |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                               | 226298.0905 | 164.91 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                               | 43606.5706  | 31.78 ***  |
| KÇ x KY                     | 3                               | 8657.8106   | 6.31**     |
| KÇ X DS                     | 2                               | 2146.6261   | 1.56       |
| KY x DS                     | 6                               | 54957.9769  | 40.05***   |
| KÇ x KY x DS                | 6                               | 1945.7692   | 1.42       |
| Hata                        | 24                              | 1372.229    |            |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak ( $P < 0.001$ ) farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik dereceleri üzerinde farklılık oluşturduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinden; üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen örneklerin tutunabilirlik derecelerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerin tutunabilirlik derecelerinden farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) olduğu gözlenmektedir. Üretilen kefirlerin süzülmesi ile konsantre edilen örneklerin tutunabilirlik derecelerine ait değerlerin, diğer konsantre etme yöntemleri ile üretilen örneklere ait değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Depolama süresince örneklere ait tutunabilirlik değerlerinin azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. İnek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin tutunabilirlik değerlerinin depolamanın 1. günü (-759.79 G.sn) – (0 G.sn), 15. günü (-1090.08 G.sn)-(-0.7 G.sn) , 30. günü (-1368.92 G.sn)-(-19.34 G.sn) arasında değiştiği ve süzme yöntemi ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen ürünlere ait değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tutunabilirlik değerlerinin depolama süresince artış gösterdiği belirlenmiştir (Sarica 2013).

**Çizelge 4.29.** Konsantre kefir örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (G.sn) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Tutunabilirlik Değerleri (G.sn) |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b><u>Kültür Cesidi</u></b>          |                                 |
| Starter Kültür                       | -144.11±37.26 b                 |
| Kefir Danesi                         | -83.27±27.06 a                  |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                                 |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | -39.11±4.35 a                   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | -319.09±62.67 b                 |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | -36.76±4.49 a                   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | -59.81±9.76 a                   |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                                 |
| 1. gün                               | -165.24±57.74 c                 |
| 15. gün                              | -114.99±36.04 b                 |
| 30. gün                              | -60.85±8.10 a                   |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P < 0.05$ )

Gerçekleştirilen bu çalışmada da üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerine ait tutunabilirlik değerlerinin, diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

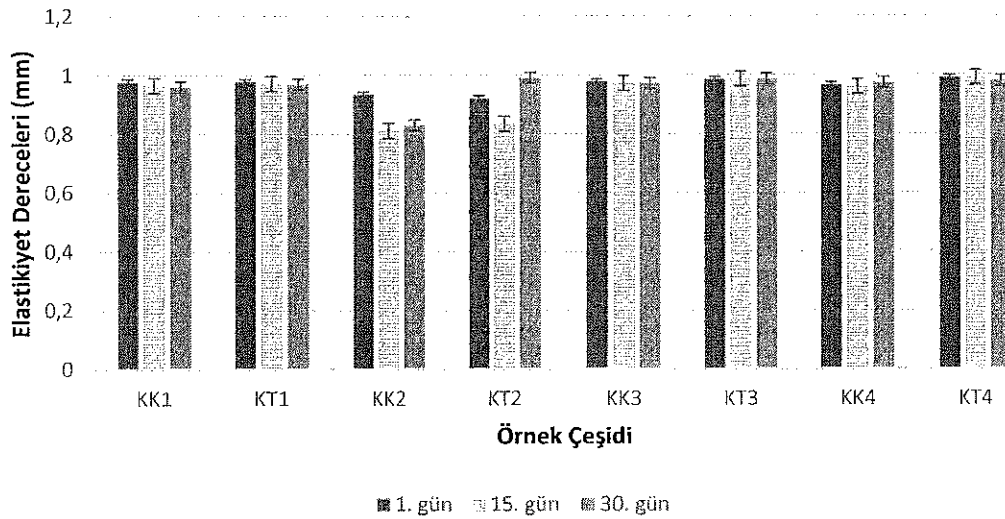
### c. Elastikiyet (Springiness)

Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet (springiness) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Depolama süresince üç farklı zamanda yapılan elastikiyet testlerinde, konsantre kefir örneklerinin elastikiyet değerlerinin 0.811–0.992 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Elastikiyet derecesine ait en yüksek değeri, kefir danesi kullanılarak üretilen kefirlerin evapore edilmesiyle elde edilen konsantre kefir örnekleri, depolamanın 15. gününde almıştır. Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerler grafik olarak Şekil 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.30.** Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.978±0.000    | 0.977±0.000  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.934±0.010    | 0.921±0.010  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.977±0.000    | 0.985±0.000  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.965±0.000    | 0.990±0.000  |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.965±0.000    | 0.971±0.000  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.811±0.100    | 0.834±0.090  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.972±0.180    | 0.987±0.000  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.960±0.000    | 0.992±0.000  |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.960±0.010    | 0.970±0.000  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.830±0.060    | 0.990±0.010  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.972±0.000    | 0.986±0.010  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.974±0.010    | 0.979±0.000  |

**Şekil 4.10.** Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

**Çizelge 4.31.** Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Elastikiyet Dereceleri (mm) |         |           |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|-----------|
|                             | S. D                        | K. O    | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                           | 0.00676 | 3.21      |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                           | 0.0225  | 10.70 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                           | 0.0035  | 1.68      |
| KÇ x KY                     | 3                           | 0.00141 | 0.67      |
| KÇ x DS                     | 2                           | 0.00195 | 0.93      |
| KY x DS                     | 6                           | 0.00323 | 1.54      |
| KÇ x KY x DS                | 6                           | 0.00203 | 0.96      |
| Hata                        | 24                          | 0.00210 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerlerin kültür çeşidi, konsantre etme yöntemi ve depolama süresine bağlı varyans analiz sonuçları incelendiğinde; varyasyon kaynaklarından sadece konsantre etme yönteminin örneklerin elastikiyet dereceleri üzerinde anlamlı bir farklılık ( $P < 0.001$ ) oluşturduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.32.** Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

| Elastikiyet Değerleri (mm)           |             |
|--------------------------------------|-------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |             |
| Starter Kültür                       | 0.94±0.01 a |
| Kefir Danesi                         | 0.97±0.01 a |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |             |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.97±0.00 a |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.89±0.02 b |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.98±0.00 a |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.98±0.00 a |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |             |
| 1. gün                               | 0.96±0.01 a |
| 15. gün                              | 0.94±0.02 a |
| 30. gün                              | 0.96±0.01 a |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P < 0.05$ )

Konsantre kefir örneklerinin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında, kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin elastikiyet dereceleri üzerinde farklılık ( $P > 0.05$ ) oluşturmadığı görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinden; üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen örneklerin elastikiyet derecelerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerin elastikiyet derecelerinden farklı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli

( $P < 0.05$ ) olduğu anlaşılmaktadır. Üretilen kefirlerin süzülmesiyle elde edilen konsantre kefir örneklerine ait elastikiyet değerlerinin diğer konsantre etme yöntemleri ile üretilen örneklere ait değerlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Sütler süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre kefir örnekleriyle, üretilen kefirlerin evapore edilmesi ve sütlerin evapore edilmesi yöntemleriyle üretilen örneklere ait elastikiyet değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ( $P > 0.05$ ) tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin elastikiyet değerlerinde istatistiksel ( $P < 0.05$ ) bir farklılık oluşmamıştır.

Sarıca (2013) tarafından, inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle konsantre asidofiluslu süt örnekleri üretilmiş ve bu örneklerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. İnek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin elastikiyet derecelerine ait değerlerin depolamanın 1. günü 0-14.73 mm, 15. günü 13.73-19.18 mm, 30. günü 13.80-14.85 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında da depolama süresince üç farklı zamanda yapılan elastikiyet testlerinde, konsantre kefir örneklerine ait değerlerin depolamanın 1. gününde 0.921-0.990 mm, 15. gününde 0.811-0.992 mm ve 30. gününde 0.830-0.990 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

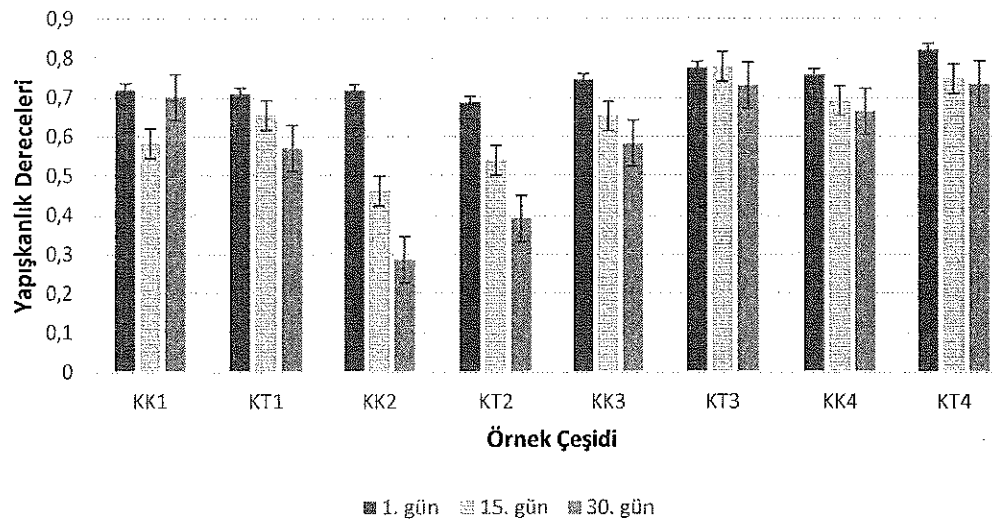
#### **d. Bağlılık-Yapışkanlık (Cohesiveness)**

Konsantre kefir örneklerinin bağlılık-yapışkanlık (cohesiveness) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan yapışkanlık analizleri sonucunda konsantre kefir örneklerine ait değerlerin 0.29–0.82 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapışkanlık derecesine ait en yüksek değer, kefir danesi kullanılarak üretilen kefirin evapore edilmesiyle elde edilen konsantre kefir örneğinde, depolamanın 1. gününde alınmıştır. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.33. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.72±0.01      | 0.71±0.01    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.72±0.01      | 0.68±0.05    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.74±0.08      | 0.78±0.09    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.76±0.01      | 0.82±0.01    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.58±0.00      | 0.65±0.04    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.46±0.10      | 0.54±0.02    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.65±0.05      | 0.778±0.00   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.69±0.01      | 0.75±0.00    |
| 30.gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.70±0.13      | 0.57±0.03    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.29±0.00      | 0.39±0.09    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.58±0.02      | 0.73±0.04    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.66±0.01      | 0.73±0.02    |



Şekil 4.11. Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.34'te verilmiştir.

**Çizelge 4.34.** Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Yapışkanlık Dereceleri |       |           |
|-----------------------------|------------------------|-------|-----------|
|                             | S. D                   | K. O  | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                      | 0.029 | 4.97 *    |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                      | 0.119 | 20.41 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                      | 0.104 | 17.92 *** |
| KÇ x KY                     | 3                      | 0.008 | 1.38      |
| KÇ X DS                     | 2                      | 0.004 | 0.81      |
| KY x DS                     | 6                      | 0.020 | 3.44*     |
| KÇ x KY x DS                | 6                      | 0.004 | 0.83      |
| Hata                        | 24                     | 0.005 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidi (P<0.05), uygulanan konsantre etme yöntemi (P<0.001) ve depolama süresinin (P<0.001), örneklerin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.35'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık dereceleri üzerinde farklılığa neden olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ve üretilen kefirlerin süzülmesi yöntemiyle elde edilen konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerin yapışkanlık derecelerine kıyasla daha düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Depolama süresince örneklerin yapışkanlık dereceleri azalma (P<0.05) göstermiştir.

**Çizelge 4.35.** Konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Yapışkanlık Derecesi |
|--------------------------------------|----------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                      |
| Starter Kültür                       | 0.63±0.03 b          |
| Kefir Danesi                         | 0.68±0.03 a          |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                      |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 0.66±0.02 b          |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 0.51±0.05 c          |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 0.71±0.03 a,b        |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 0.74±0.01 a          |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                      |
| 1. gün                               | 0.74±0.02 a          |
| 15. gün                              | 0.64±0.03 b          |
| 30. gün                              | 0.58±0.04 c          |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Domagala vd (2006), yağsız kurumadde oranı %11.5 olan farklı oranlarda yağ veya maltodekstrin içeren yoğurt örneklerinin reolojik ve tekstürel özelliklerinin araştırıldığı çalışmada örneklerin yapışkanlık derecelerinin 0.45-0.51 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Domagala vd (2003) tarafından farklı membran çeşitleri kullanılarak ultrafiltrasyon yöntemiyle keçi sütünden üretilen yoğurtların tekstürel özelliklerindeki değişiminin araştırıldığı çalışmada, kurumadde oranı %16.48 olan yoğurdun yapışkanlık derecesi 0.50, kurumadde oranı % 16.41 olan yoğurdun yapışkanlık derecesi 0.73 olarak tespit edilmiştir.

Sarıca (2013) tarafından yapılan; inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, inek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin yapışkanlık derecelerinin depolamanın 1. günü 0-0.84, 15. günü 0.58-0.81 ve 30. günü 0.51-0.81 arasında değiştiği, hammaddeye süt tozu ilave etme yöntemiyle ve hammaddeyi evapore etme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık değerlerinin benzerlik gösterdiği ve diğer yöntemlerle üretilen ürünlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapışkanlık değerleri depolama süresince azalma göstermiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da üretilen konsantre kefir örneklerinin yapışkanlık değerleri benzerlik göstermektedir. Kullanılan sütlerin evapore edilmesiyle üretilen örneklerin yapışkanlık değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

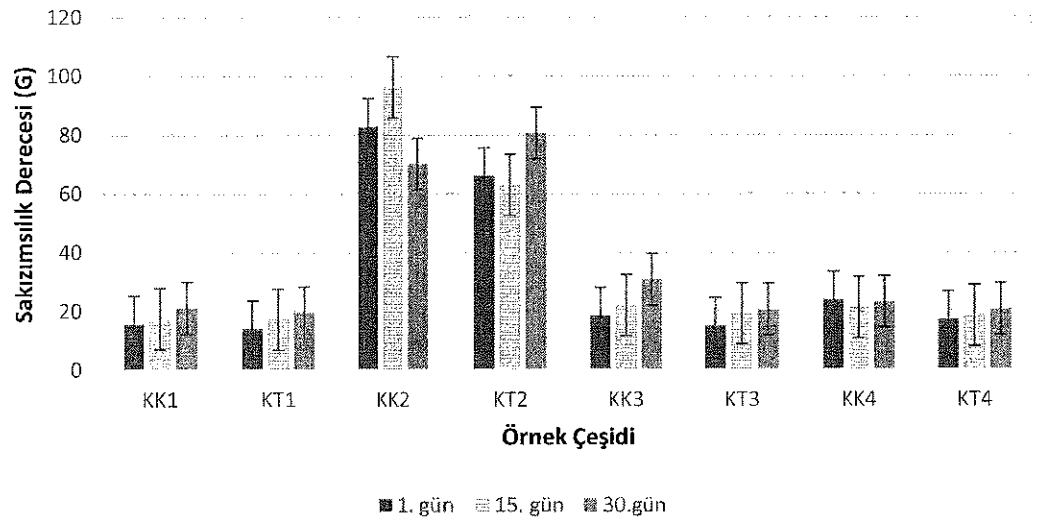
#### **e. Sakızımsılık (Gumminess)**

Konsantre kefir örneklerinin sakızımsılık (gumminess) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan sakızımsılık analizlerinde, konsantre kefir örneklerine ait değerlerin 14.08–96.18 G arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin sakızımsılık derecelerine ait en yüksek değer, starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinde, depolamanın 15. gününde alınmıştır. Konsantre kefir örneklerinin sakızımsılık derecelerine ait ortalama değerlerle ilgili grafik Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 15.71±0.65     | 14.08±0.28   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 82.81±7.13     | 66.00±5.61   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 18.46±0.37     | 15.05±1.11   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 23.87±4.60     | 17.13±1.26   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 17.39±0.25     | 17.15±0.24   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 96.18±16.70    | 62.87±1.00   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 21.94±0.64     | 19.09±0.27   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 21.18±0.09     | 18.40±0.05   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 21.10±1.20     | 19.43±0.49   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 70.07±5.56     | 80.57±17.26  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 30.70±3.74     | 20.54±0.09   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 23.20±0.18     | 20.54±0.72   |



Şekil 4.12. Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

**Çizelge 4.37.** Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Sakızimsılık Dereceleri (G) |          |            |
|-----------------------------|-----------------------------|----------|------------|
|                             | S. D                        | K. O     | F          |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                           | 429.184  | 7.02 *     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                           | 9675.859 | 158.30 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                           | 70.077   | 1.15       |
| KÇ x KY                     | 3                           | 79.177   | 1.30       |
| KÇ x DS                     | 2                           | 81.442   | 1.33       |
| KY x DS                     | 6                           | 24.159   | 0.40       |
| KÇ x KY x DS                | 6                           | 143.602  | 2.35       |
| Hata                        | 24                          | 61.123   |            |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidi, uygulanan konsantre etme yöntemi ve depolama süresinin, örneklerin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; kültür çeşidi (P<0.05) ve konsantre etme yönteminin (P< 0.001 ) örneklerin sakızimsılık dereceleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu belirlenmiştir. Diğer varyasyon kaynaklarının ise örneklerin sakızimsılık değerlerini istatistiksel olarak etkilemediği tespit edilmiştir (P>0.05).

**Çizelge 4.38.** Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine (G) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

| Sakızimsılık Dereceleri (G)          |              |
|--------------------------------------|--------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |              |
| Starter Kültür                       | 36.89±5.84 a |
| Kefir Danesi                         | 30.91±4.89 b |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |              |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 17.48±0.72 b |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 76.42±4.72 a |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 20.97±1.54 b |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.72±0.94 b |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |              |
| 1. gün                               | 31.64±6.57 a |
| 15. gün                              | 34.28±7.25 a |
| 30. gün                              | 35.77±6.23 a |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerine ait sakızimsılık dereceleri üzerinde farklılık oluşturduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık derecelerine ait değerlerin diğer yöntemlerle üretilen örneklerin söz konusu değerlerine kıyasla istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin sakızimsılık derecelerinin

arttığı ancak söz konusu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir.

Domagala vd (2006), yağsız kurumadde oranı %11.5 olan, farklı oranlarda yağ veya maltodekstrin içeren yoğurt örneklerinin reolojik ve tekstürel özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarında örneklerin sakızimsılık derecelerinin 0.40-0.54 N arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Domagala vd (2003), farklı membran çeşidi kullanılarak, ultrafiltrasyon yöntemiyle keçi sütünden üretilen yoğurtların tekstürel özelliklerindeki değişiminin incelendiği çalışmalarında, kurumadde oranı %16.48 olan yoğurdun sakızimsılık derecesini 37.34 g, kurumadde oranı % 16.41 olan yoğurdun sakızimsılık derecesini ise 33.40 g olarak tespit etmişlerdir.

Sarıca (2013), inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı tez çalışmasında, inek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin sakızimsılık değerlerinin depolamanın 1. günü 0-74.17 G, 15. günü 18.75-102.13 G ve 30. günü 19.15-107.5 G arasında değiştiğini ve ürünü süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen konsantre ürünlere ait değerlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca sakızimsılık değerleri depolama süresince artış göstermiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da üretilen konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık değerleri benzerlik göstermektedir. Üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin sakızimsılık değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

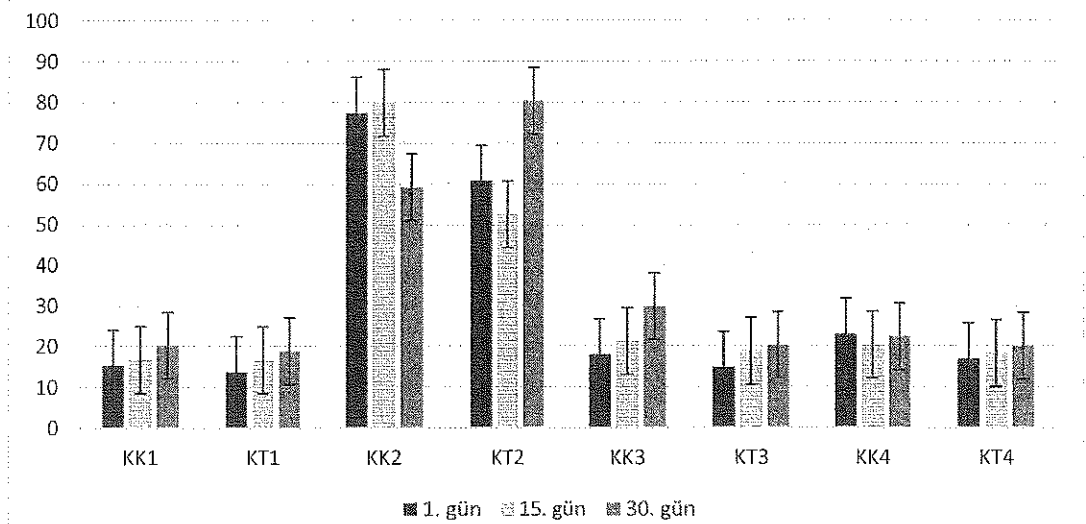
#### **f. Çiğnenebilirlik (Chewiness)**

Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik (chewiness) derecelerine ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan çiğnenebilirlik testlerinde konsantre kefir örneklerine ait değerlerin 13.75–80.31 G.mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Örnekler arasında çiğnenebilirlik derecelerine ait en yüksek değer kefir danesi kullanılarak üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneğinde depolamanın 30. gününde alınmıştır. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.39. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 15.37±0.65     | 13.75±0.32   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 77.41±7.59     | 60.69±4.11   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 18.03±0.43     | 14.84±1.18   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 23.05±4.44     | 16.96±1.27   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 16.78±0.23     | 16.65±0.30   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 79.85±23.79    | 52.39±4.84   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 21.32±0.55     | 18.84±0.45   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.35±0.12     | 18.26±0.16   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 20.32±1.50     | 18.87±0.57   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 59.16±8.92     | 80.31±18.58  |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 29.86±3.61     | 20.25±0.29   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 22.59±0.42     | 20.11±0.83   |



Şekil 4.13. Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir.

**Çizelge 4.40.** Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Çiğnenebilirlik Dereceleri (G.mm) |          |           |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|
|                             | S. D                              | K. O     | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                                 | 226.939  | 2.41      |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                                 | 7254.286 | 77.02 *** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                                 | 72.367   | 0.77      |
| KÇ x KY                     | 3                                 | 23.018   | 0.24      |
| KÇ X DS                     | 2                                 | 118.420  | 1.26      |
| KY x DS                     | 6                                 | 15.715   | 0.17      |
| KÇ x KY x DS                | 6                                 | 184.772  | 1.96      |
| Hata                        | 24                                | 94.191   |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; konsantre etme yönteminin, örneklerin çiğnenebilirlik dereceleri (G.mm) üzerinde istatistiksel olarak farklılığa (P<0.001) neden olduğu, diğer varyans kaynaklarının ise örneklerin çiğnenebilirlik derecelerini istatistiksel olarak (P>0.005) etkilemediği anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.41.** Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

| Çiğnenebilirlik Dereceleri (G.mm)    |                |
|--------------------------------------|----------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                |
| Starter Kültür                       | 33.68±5.06 a   |
| Kefir Danesi                         | 29.33±4.58 a   |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 16.96±0.69 b   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 68.30±5.29 a   |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 20.52±1.48 b   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.22±0.87 b   |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                |
| 1. gün                               | 30.014±6.026 a |
| 15. gün                              | 30.557±6.025 a |
| 30. gün                              | 33.939±5.891 a |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik derecelerine (G.mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.41'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin çiğnenebilirlik dereceleri üzerinde istatistiksel olarak (P<0.05) farklılığa neden olmadığı görülmektedir. Bunun yanında farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinden; üretilen kefirlerin süzülmesi yöntemi uygulanarak elde edilen örneklerin çiğnenebilirlik derecelerinin diğer yöntemlerle üretilen örneklerden istatistiksel

olarak farklılık ( $P<0.05$ ) gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin çığnenabilirlik derecelerinde istatistiksel bir farklılık ( $P<0.05$ ) gözlenmemiştir.

Sarıca (2013), inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımından farklı yöntemlerle ürettiği konsantre asidofiluslu süt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, inek sütü ile üretilen konsantre ürünlerin çığnenabilirlik değerlerinin depolamanın 1. günü 0-1035.88 G.mm, 15. günü 266.86-1402.63 , 30. günü 273-1483.56 arasında değiştiğini ve süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin çığnenabilirlik değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örnekler için değerlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca çığnenabilirlik değerlerinin depolama süresince artış gösterdiğini saptamıştır. Yapılan bu tez çalışmada da süzme yöntemiyle üretilen konsantre kefir örneklerinin çığnenabilirlik değerlerinin diğer yöntemlerle üretilen örnekler için değerlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

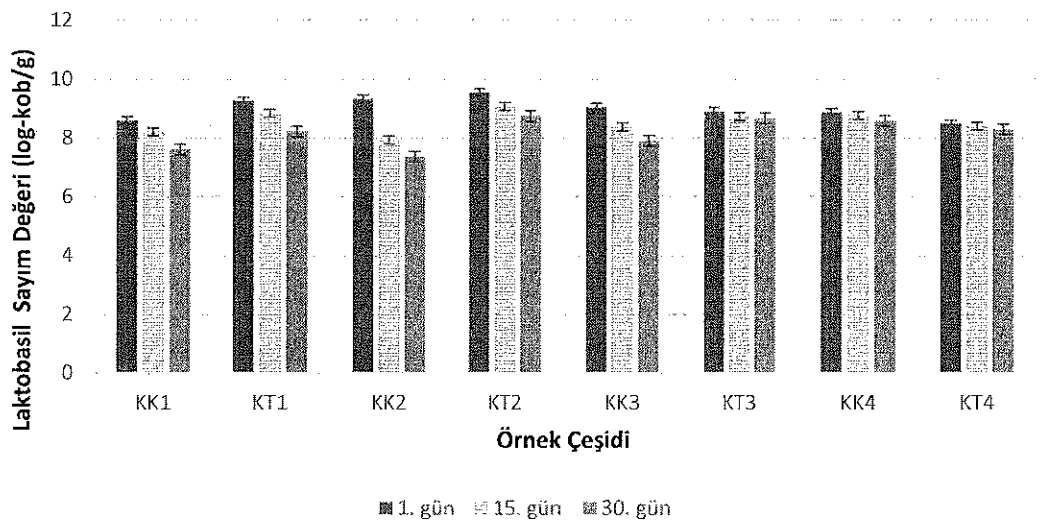
##### 4.2.1. Laktobasil sayısı (MRS agar)

Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan laktobasil sayımlarında, konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait değerlerin 1. gün sonunda 8.48-9.54 log-kob/g, 15. gün sonunda 7.93-9.06 log-kob/g ve 30. gün sonunda 7.36-8.74 log-kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.60 ±0.10     | 9.26±0.26    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 9.33±0.14      | 9.54±0.14    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 9.04±0.04      | 8.90±0.21    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.87±0.11      | 8.48±0.19    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.20±0.28      | 8.83±0.08    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.93±0.30      | 9.06±0.15    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.37±0.60      | 8.72±0.26    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.76±0.10      | 8.39±0.24    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.61±0.12      | 8.22±0.45    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.36±0.70      | 8.74±0.10    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.90±0.33      | 8.66±0.29    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.58±0.02      | 8.28±0.27    |



Şekil 4.14. Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin laktobasil sayısına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43'de verilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Laktobasil Sayısı (log-kob/g) |       |          |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|----------|
|                             | S. D                          | K. O  | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                             | 1.721 | 11.12**  |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                             | 0.089 | 0.58     |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                             | 2.787 | 18.01*** |
| KÇ x KY                     | 3                             | 0.881 | 5.70**   |
| KÇ x DS                     | 2                             | 0.285 | 1.84     |
| KY x DS                     | 6                             | 0.265 | 1.71     |
| KÇ x KY x DS                | 6                             | 0.099 | 0.64     |
| Hata                        | 24                            | 0.154 |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin (P<0.01) ve depolama süresinin (P<0.001) örneklerin laktobasil sayısına ait değerler (log-kob/g) üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu belirlenmiştir. Diğer varyasyon kaynaklarının ise söz konusu değerleri istatistiksel olarak etkilemediği tespit edilmiştir (P>0.05).

Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait değerleri üzerinde farklılığa neden olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Buna karşın, üretimlerde uygulanan konsantre etme yöntemine bağlı olarak konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait değerlerinde istatistiksel olarak farklılık (P>0.05) tespit edilmemiştir. Depolama süresince örneklerin laktobasil sayısına ait değerlerin istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) gösterdiği ve düşme gösterdiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.44.** Konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Laktobasil Sayısı (log-kob/g) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                               |
| Starter Kültür                       | 8.38±0.13 b                   |
| Kefir Danesi                         | 8.76±0.09 a                   |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                               |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.46±0.17 a                   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.66±0.25 a                   |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.60±0.15 a                   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.56±0.08 a                   |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                               |
| 1. gün                               | 9.01±0.09 a                   |
| 15. gün                              | 8.54±0.11 b                   |
| 30. gün                              | 8.17±0.15 c                   |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Öner vd (2010) yaptıkları çalışmada farklı süt çeşitleri ve kültür çeşitlerinin, kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Gerçekleştirilen çalışmada, laktobasil sayısına ait değerlerin inek sütünden DVI kültür kullanılarak üretilen kefirlerde, depolama süresince 7.406-7.622 log-kob/g, dane kullanılarak üretilen kefirlerde ise 8.146-8.568 log-kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da starter kültür ve kefir danesi kullanılarak, farklı yöntemlerle üretilen konsantre kefir örneklerinin laktobasil sayısına ait ortalama değerlerin, depolama süresince starter kültürden üretilen örneklerde 7.93-9.33 log-kob/g, kefir danesinden üretilen örneklerde ise 8.22-9.54 log-kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Öner vd (2010)'nin çalışmasından elde edilen sonuçlara benzer şekilde bu tez çalışmasında da kefir danesi kullanılarak üretilen konsantre kefir örneklerinde laktobasil sayısına ait değerlerin starter kültür kullanılarak üretilen örneklerle ait değerlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kök-Taş vd (2012) tarafından farklı fermentasyon parametrelerinin kefir kalitesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, normal atmosfer koşullarında ve modifiye atmosfer koşullarında daneden üretilen kefirlerin laktobasil sayısına ait değerler araştırılmıştır. Normal atmosfer koşullarında daneden üretilen kefirlerin laktobasil sayısına ait değerlerin 21 günlük depolama süresince 9.21 log-kob/ml'den 8.03 log-kob/ml'ye, kültürden üretilen kefiirlere ait söz konusu değerlerin ise 9.27 log-kob/ml'den 8.89 log-kob/ml'ye kadar azaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da starter kültür veya kefir danesi kullanılarak farklı yöntemlerle üretilen konsantre kefirlerin, laktobasil sayısına ait ortalama değerlerin depolama süresince azalma gösterdiği saptanmıştır.

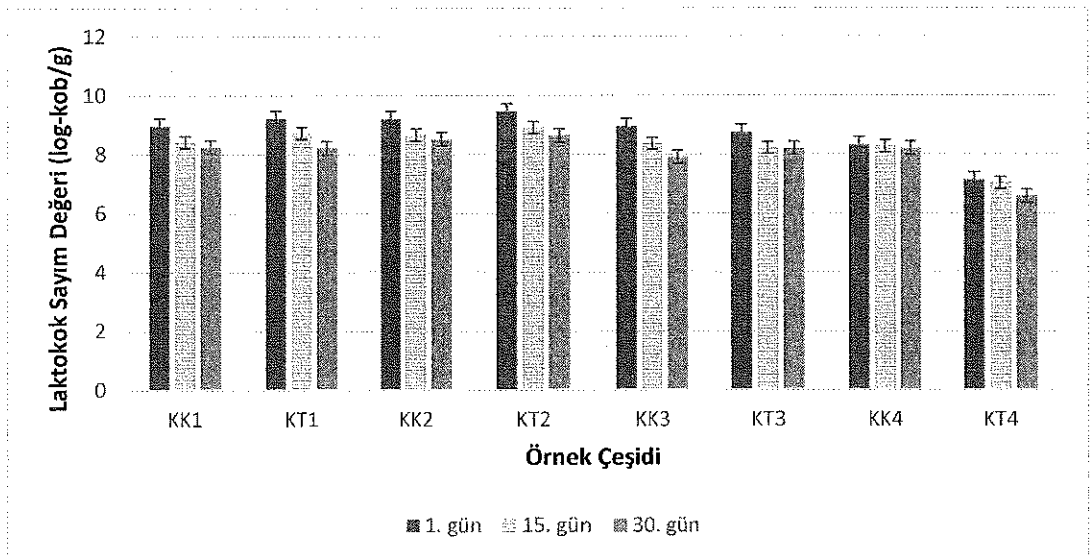
#### 4.2.2. Laktokok sayısı (M17 agar)

Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan laktokok sayımlarında konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait değerlerin 1. gün sonunda 7.14-9.47 log-kob/g, 15. gün sonunda 7.03-8.91 log-kob/g ve 30. gün sonunda 6.58-8.65 log-kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.97 ±0.05     | 9.23±0.22    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 9.22±0.00      | 9.47±0.09    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.96±0.05      | 8.75±0.34    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.32±0.05      | 7.14±0.00    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.42±0.01      | 8.72±0.30    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.66±0.22      | 8.91±0.21    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.37±0.58      | 8.22±0.28    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.27±0.04      | 7.03±0.01    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.26±0.08      | 8.23±0.02    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.52±0.14      | 8.65±0.09    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.91±0.43      | 8.21±0.30    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.22±0.04      | 6.58±0.12    |



Şekil 4.15. Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin laktokok sayısına (kob/g) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

**Çizelge 4.46.** Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Laktokok Sayısı (log-kob/g) |       |          |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|----------|
|                             | S. D                        | K. O  | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                           | 0.757 | 8.00**   |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                           | 3.855 | 40.70*** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                           | 1.940 | 20.49*** |
| KÇ x KY                     | 3                           | 1.660 | 17.53*** |
| KÇ x DS                     | 2                           | 0.013 | 0.14     |
| KY x DS                     | 6                           | 0.077 | 0.82     |
| KÇ x KY x DS                | 6                           | 0.056 | 0.59     |
| Hata                        | 24                          | 0.094 |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin ( $P < 0.01$ ), uygulanan konsantre etme yönteminin ( $P < 0.001$ ) ve depolama süresinin ( $P < 0.001$ ) örneklerin laktokok sayısına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerleri üzerinde farklılık oluşturduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak ( $P < 0.05$ ) önemli bulunduğu görülmektedir. Ayrıca üretimlerde uygulanan farklı konsantre etme yöntemlerinin, konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.05$ ) neden olduğu, üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerlerin diğer yöntemlerle üretilen örneklerle ait söz konusu değerlere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin laktokok sayısına ait ortalama değerlerde azalma görüldüğü ve bu azalmanın istatistiksel olarak ( $P < 0.05$ ) önemli bulunduğu saptanmıştır.

Öner vd (2010) tarafından yapılan çalışmada farklı süt çeşitleri ve kültür çeşitlerinin kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmada laktokok sayısına ait değerlerin inek sütünden DVI kültür kullanılarak üretilen kefirlerde depolama süresince 7.267-8.059 log-kob/g, dane kullanılarak üretilen kefirlerde ise 7.255-8.230 log-kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.47.** Konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi

|                                      | Laktokok Sayısı (log-kob/g) |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b><u>Kültür Cesidi</u></b>          |                             |
| Starter Kültür                       | 8.51±0.09 a                 |
| Kefir Danesi                         | 8.26±0.17 b                 |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                             |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.64±0.12 b                 |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.91±0.11 a                 |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.41±0.15 b                 |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 7.60±0.21 c                 |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                             |
| 1. gün                               | 8.76±0.18 a                 |
| 15. gün                              | 8.33±0.16 b                 |
| 30. gün                              | 8.07±0.16 c                 |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Yapılan bu tez çalışmasında da starter kültür ve kefir danesi kullanılarak, farklı yöntemlerle üretilen konsantre kefir örneklerinin laktokok sayısına ait ortalama değerlerin, depolama süresince starter kültürden üretilen örneklerde 7.91-9.22 log-kob/g, kefir danesinden üretilen örneklerde ise 6.58-9.47 log-kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Öner vd (2010)'nin gerçekleştirdiği çalışmada da tespit edildiği gibi yapılan bu tez çalışmasında da kefir danesi kullanılarak üretilen konsantre kefir örneklerinde laktokok sayısına ait ortalama değerlerin genel olarak starter kültür kullanılarak üretilen örneklere ait söz konusu değerlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kök-Taş vd (2012) tarafından farklı fermentasyon parametrelerinin kefir kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi üzerine yapılan çalışmada, normal atmosfer koşullarında ve modifiye atmosfer koşullarında daneden üretilen kefirlerin laktokok sayısına ait değerler araştırılmıştır. Normal atmosfer koşullarında daneden üretilen kefirlerin laktokok sayısına ait değerlerin 21 günlük depolama süresince 9.23 log-kob/ml'den 8.04 log-kob/ml'ye, kültürden üretilen kefiirlere ait söz konusu derğerlerin ise 9.29 log-kob/ml'den 8.92 log-kob/ml'ye düştüğü tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da starter kültür ve kefir danesi kullanılarak farklı yöntemlerle üretilen konsantre kefirlerin laktokok sayılarına ait değerler depolama süresince azalma göstermiştir.

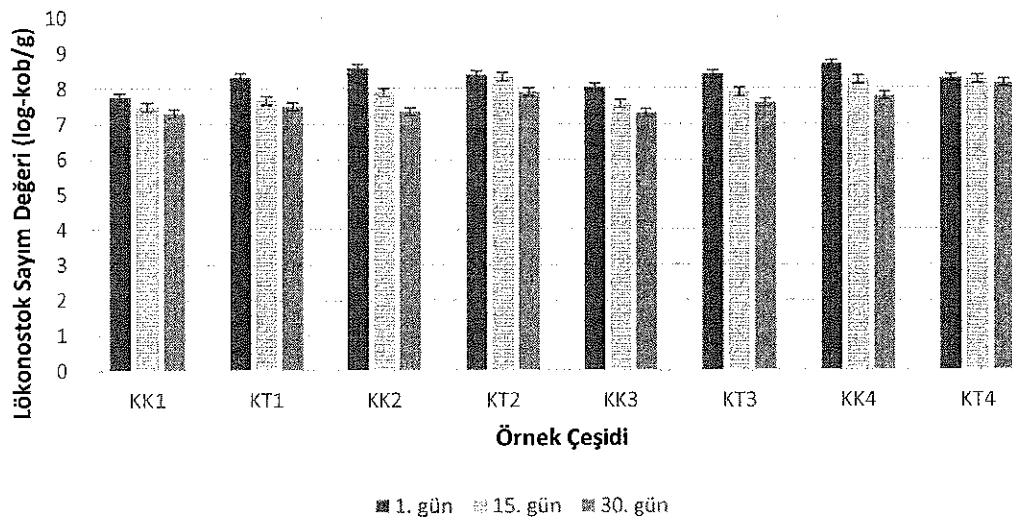
#### 4.2.3. Lökonostok sayısı (MSE agar)

Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan sayımlarda konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına ait ortalama değerlerin 1. gün sonunda 7.76-8.68 log-kob/g, 15. gün sonunda 7.48-8.33 log-kob/g ve 30. gün sonunda 7.30-8.14 log-kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.16'da verilmiştir.

**Çizelge 4.48.** Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.76 ±0.04     | 8.33±0.36    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.58±0.57      | 8.39±0.40    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.04±0.10      | 8.40±0.27    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.68±0.16      | 8.28±0.30    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.48±0.07      | 7.66±0.31    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.89±0.10      | 8.33±0.36    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.56±0.42      | 7.89±0.36    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.24±0.22      | 8.24±0.32    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.30±0.03      | 7.50±0.34    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.34±0.06      | 7.90±0.42    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.31±0.00      | 7.59±0.40    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 7.78±0.16      | 8.14±0.40    |

**Şekil 4.16.** Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin lökonostok sayısına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.49'de verilmiştir.

**Çizelge 4.49.** Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Lökonostok Sayısı (log-kob/g) |       |          |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|----------|
|                             | S. D                          | K. O  | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                             | 0.598 | 3.27     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                             | 0.767 | 4.20*    |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                             | 1.982 | 10.84*** |
| KÇ x KY                     | 3                             | 0.075 | 0.41     |
| KÇ x DS                     | 2                             | 0.070 | 0.38     |
| KY x DS                     | 6                             | 0.036 | 0.20     |
| KÇ x KY x DS                | 6                             | 0.094 | 0.52     |
| Hata                        | 24                            | 0.182 |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge incelendiğinde konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi (P<0.05) ve depolama süresinin (P<0.001) örneklerin lökonostok sayısına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa neden olduğu görülmektedir. Diğer varyasyon kaynaklarının ise değerleri istatistiksel olarak (P>0.05) etkilemediği tespit edilmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiştir. Çizelgeden anlaşıldığı gibi, kullanılan kültür çeşidi, konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına ait değerlerinde istatistiksel olarak farklılığa (P<0.05) neden olmamıştır. Fakat farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinde lökonostok sayısına ait ortalama değerlerin istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerin lökonostok sayısına ait ortalama değerlerinde düşme (P<0.05) gözlenmiştir.

**Çizelge 4.50.** Konsantre kefir örneklerinin lökonostok sayısına (kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

| Lökonostok Sayısı (log-kob/g)        |               |
|--------------------------------------|---------------|
| <b>Kültür Çeşidi</b>                 |               |
| Starter Kültür                       | 7.83±0.11 a   |
| Kefir Danesi                         | 8.06±0.10 a   |
| <b>Konsantre Etme Yöntemi</b>        |               |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.67±0.12 c   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.07±0.17 a,b |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.80±0.14 c,b |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.23±0.11 a   |
| <b>Depolama Süresi</b>               |               |
| 1. gün                               | 8.31±0.11 a   |
| 15. gün                              | 7.91±0.11 b   |
| 30. gün                              | 7.61±0.10 b   |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Nambou vd. (2014)'nin, 6 farklı mikroorganizma türünün farklı oranlarda inoküle edilip kefir benzeri fermente içecek üretilerek geleneksel kefire en yakın ürünü elde edebilmek için yaptıkları araştırmada, *Ln. mesenteroides*'in de fermentasyon için kullanılan kültür içerisinde yer aldığı ürünlerde bu bakterinin sayısının 6.00-7.93 log-kob/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında da toplam lökonostok bakteri sayısına ait ortalama değerlerin depolama süresince 7.30-8.68 log-kob/g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

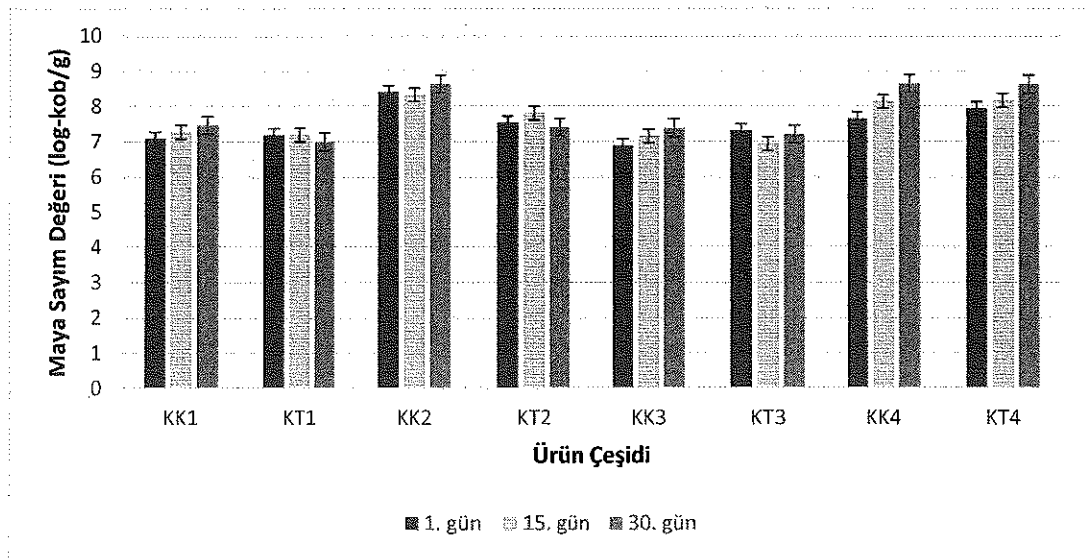
#### 4.2.4. Maya sayısı (YGC agar)

Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelgeye bakıldığında 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan mikrobiyolojik analizlerde, konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait ortalama değerlerin 1. gün sonunda 6.89-8.41 log-kob/g, 15. gün sonunda 6.93-8.33 log-kob/g ve 30. gün sonunda 7.00-8.64 log-kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.17'de verilmiştir.

**Çizelge 4.51.** Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.09±0.00      | 7.20±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.41±0.02      | 7.55±0.04    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 6.89±0.13      | 7.32±0.07    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 7.66±0.08      | 7.95±0.03    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.27±0.07      | 7.19±0.06    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.33±0.01      | 7.81±0.05    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.15±0.02      | 6.93±0.03    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.14±0.08      | 8.16±0.02    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.47±0.01      | 7.00±0.01    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.64±0.02      | 7.41±0.01    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.39±0.01      | 7.21±0.02    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.64±0.00      | 8.63±0.02    |



Şekil 4.17. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretimlerinde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin maya sayısına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Maya Sayısı (log-kob/g) |       |           |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-----------|
|                             | S. D                    | K. O  | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                       | 0.616 | 127.45*** |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                       | 3.576 | 739.28*** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                       | 0.339 | 70.11***  |
| KÇ x KY                     | 3                       | 0.586 | 121.23*** |
| KÇ x DS                     | 2                       | 0.222 | 46.03***  |
| KY x DS                     | 6                       | 0.149 | 30.97***  |
| KÇ x KY x DS                | 6                       | 0.052 | 10.78***  |
| Hata                        | 24                      | 0.004 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin maya sayısına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak (P<0.001) farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.53’te verilmiştir. Üretimlerde kullanılan kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait ortalama değerlerinde farklılığa neden olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait değerlerin istatistiksel olarak farklılık (P<0.05)

gösterdiği, üretilen kefirlerin evapore edilmesi yöntemiyle elde edilen konsantre kefir örneklerinin maya sayısına ait değerlerin diğer yöntemlerle üretilen örneklerle ait değerlere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka, depolama süresince örneklerin maya sayısına ait değerlerin artış ( $P<0.05$ ) gösterdiği saptanmıştır.

**Çizelge 4.53.** Konsantre kefir örneklerinin maya sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Maya Sayısı (log-kob/g) |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                         |
| Starter Kültür                       | 7.76±0.13 a             |
| Kefir Danesi                         | 7.53±0.10 b             |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                         |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.21±0.05 c             |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.03±0.14 b             |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 7.15±0.06 c             |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.20±0.11 a             |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                         |
| 1. gün                               | 7.51±0.12 c             |
| 15. gün                              | 7.63±0.13 b             |
| 30. gün                              | 7.80±0.17 a             |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Öner vd (2010) tarafından yapılan çalışmada üretimlerde kullanılan farklı süt çeşidi ile kültür çeşidinin kefirin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda maya sayısına ait değerlerin inek sütünden DVI kültür kullanılarak üretilen kefirlerde depolama süresince 6.372-6.658 log-kob/g, kefir danesi kullanılarak üretilen kefirlerde ise 4.698-5.342 log-kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında da starter kültür ve kefir danesi kullanılarak farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefirlerin maya sayısına ait değerlerin depolama süresince starter kültürden üretilen ürünlerde 6.89-8.64 log-kob/g, kefir danesinden üretilen ürünlerde ise 6.93-8.63 log-kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir.

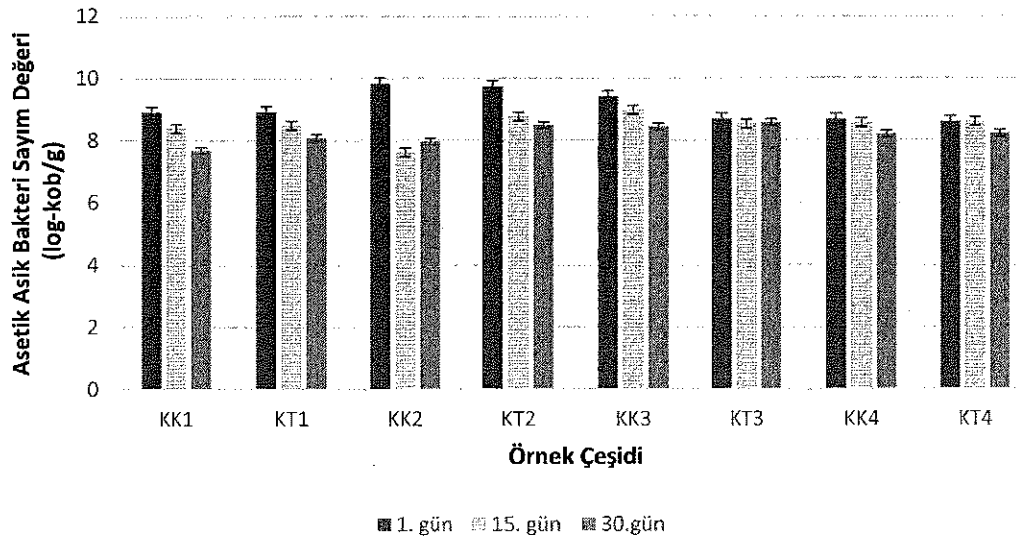
#### 4.2.5. Asetik asit bakterileri sayısı (APM agar)

Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.54'te verilmiştir.

**Çizelge 4.54.** Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.91±0.04      | 8.92±0.03    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 9.84±0.03      | 9.74±0.04    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 9.41±0.05      | 8.69±0.06    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.68±0.05      | 8.60±0.04    |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.39±0.00      | 8.48±0.06    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.62±0.06      | 8.77±0.02    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.97±0.00      | 8.53±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.56±0.02      | 8.59±0.05    |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 7.68±0.04      | 8.09±0.06    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 7.97±0.10      | 8.49±0.09    |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.43±0.00      | 8.58±0.00    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.20±0.00      | 8.21±0.00    |

Çizelgede görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan mikrobiyolojik analizlerde, konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait değerlerin 1. gün sonunda 8.60-9.84 log-kob/g, 15. gün sonunda 7.62-8.97 log-kob/g ve 30. gün sonunda 7.68-8.58 log-kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.18'de verilmiştir.



**Şekil 4.18.** Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin asetik asit bakterileri sayısına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55'te verilmiştir.

**Çizelge 4.55.** Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Asetik Asit Bakterileri Sayısı (log-kob/g) |       |           |
|-----------------------------|--------------------------------------------|-------|-----------|
|                             | S. D                                       | K. O  | F         |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                                          | 0.089 | 18.58***  |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                                          | 0.394 | 81.88***  |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                                          | 3.333 | 691.25*** |
| KÇ x KY                     | 3                                          | 0.385 | 79.83***  |
| KÇ x DS                     | 2                                          | 0.286 | 59.49***  |
| KY x DS                     | 6                                          | 0.522 | 108.38*** |
| KÇ x KY x DS                | 6                                          | 0.115 | 24.02***  |
| Hata                        | 24                                         | 0.004 |           |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin asetik asit bakterileri sayısına ait ortalama değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.001) olduğu bulunmuştur.

Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, kültür çeşidinin konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait değerlerinde farklılığa neden olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak (P<0.05) önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı konsantre etme yöntemleriyle

üretileen konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına ait değeerlerin istatistiksel olarak farklılık ( $P<0.05$ ) gösterdiği anlaşılmaktadır. Depolama süresince örneklerin asetik asit bakterileri sayısına ait değeerlerde azalma ( $P<0.05$ ) gözlenmiştir.

**Çizelge 4.56.** Konsantre kefir örneklerinin asetik asit bakterileri sayısına (log-kob/g) ait ortalama değeerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Asetik Asit Bakterileri Sayısı (log-kob/g) |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b><u>Kültür Çeşidi</u></b>          |                                            |
| Starter Kültür                       | 8.65±5.84 b                                |
| Kefir Danesi                         | 8.56±4.89 a                                |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                                            |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 8.42±0.13 c                                |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.74±0.25 a                                |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.77±0.10 a                                |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 8.48±0.06 b                                |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                                            |
| 1. gün                               | 9.10±0.12 a                                |
| 15. gün                              | 8.49±0.09 b                                |
| 30. gün                              | 8.21±0.07 c                                |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değeerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Witthuhn vd (2004) geleneksel kefir üretiminin farklı aşamalarındaki mikrobiyal popülasyonun araştırıldığı çalışmalarında, asetik asit bakterileri sayısının 6.34-8.41 log-kob/g olarak değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında da asetik asit bakterileri sayısına ait değeerlerin benzerlik gösterdiği ve depolama süresince 7.62-9.84 log-kob/g arasında değiştiği saptanmıştır.

#### 4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

##### 4.3.1. Aroma

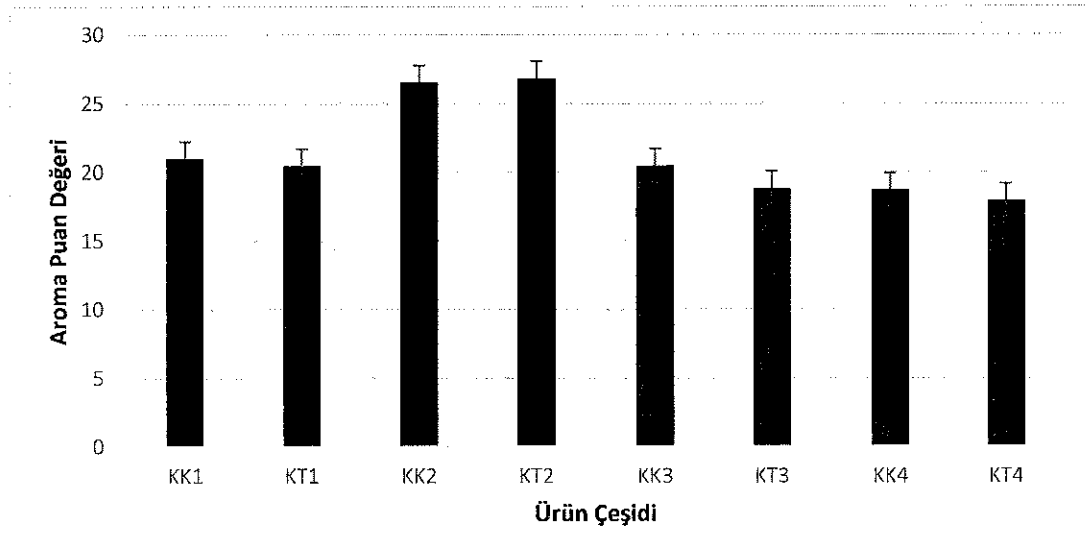
Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değeerler Çizelge 4.57’de verilmiştir. Aroma puanlarına ait değeerlendirmeler 30 toplam puan üzerinden yapılmıştır.

**Çizelge 4.57.** Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değeerler

| Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 21.00 ±0.00    | 20.49 ±0.35  |
| Üretilen Kefirlerin süzülmesi        | 26.56 ±0.28    | 26.85±0.14   |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 20.49±0.78     | 18.85±1.00   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 18.71±2.57     | 17.92±2.92   |

Çizelgeden görüldüğü gibi konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değeerler 1. gün sonunda 17.92-26.85 arasında değişmiştir. Konsantre kefir

örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.19'da görülmektedir.



Şekil 4.19. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi ve kullanılan kültür çeşidinin, örneklerin aroma puanlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Aroma Puanları |        |         |
|-----------------------------|----------------|--------|---------|
|                             | S. D           | K. O   | F       |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1              | 1.749  | 0.41    |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3              | 54.802 | 12.89** |
| KÇ x KY                     | 3              | 0.637  | 0.15    |
| Hata                        | 8              | 4.251  |         |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde kullanılan kültür çeşidinin, örneklerin aroma puanlarına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak bir farklılığa ( $P > 0.05$ ) neden olmadığı, fakat uygulanan konsantre etme yönteminin, söz konusu değerler üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.01$ ) neden olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.59.** Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Aroma Puanları |
|--------------------------------------|----------------|
| <b><u>Kültür Cesidi</u></b>          |                |
| Starter Kültür                       | 21.69±3.46 a   |
| Kefir Danesi                         | 21.03±4.08 a   |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 20.75±0.20 b   |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 26.71±0.15 a   |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 19.67±0.70 b   |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 18.32±1.60 b   |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.59'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P>0.05$ ) neden olmadığı görülmektedir. Fakat farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinden, üretilen kefirlerin süzülmesi yöntemi uygulanarak elde edilenlerin aroma puanlarına ait ortalama değerlerinin, diğer yöntemlerle üretilen örneklerle ait değerlerden istatistiksel olarak farklılık ( $P<0.05$ ) gösterdiği ve bu yöntemle üretilen örneklerin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Akın (1999) tarafından yapılan çalışmada, ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemle konsantre edilen fermente süt ürünleri, 10 panelist tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiş ve genel olarak süzme yöntemiyle üretilen ürünlerin aldığı aroma puanları daha yüksek olmuş, bu ürünler daha lezzetli bulunmuştur.

Yapılan bu tez çalışmasında da konsantre kefir örnekleri 7 panelist tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiş ve süzme yöntemiyle üretilen örnekler diğer yöntemlerle üretilen örneklerle göre daha lezzetli bulunmuştur.

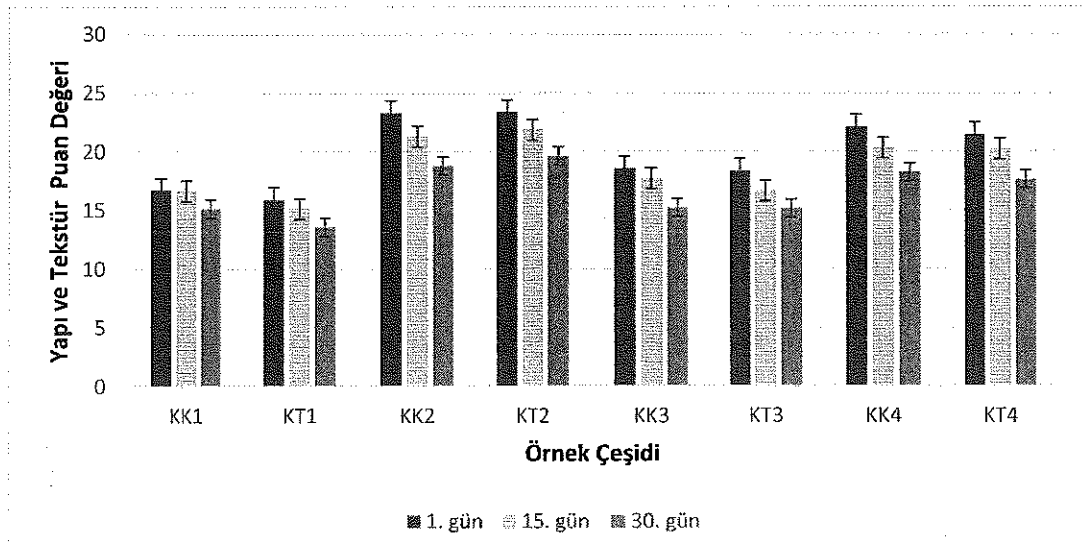
#### 4.3.2. Yapı ve Tekstür

Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.60'ta verilmiştir. Yapı ve tekstür puanlarına ait değerlendirmeler 25 toplam puan üzerinden yapılmıştır.

**Çizelge 4.60.** Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 16.71±0.57     | 15.92±2.07   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 23.28±0.86     | 23.35±0.78   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 18.56±0.14     | 18.35 ±0.07  |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 22.07±0.50     | 21.42±0.14   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 16.64±1.36     | 15.13±0.71   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 21.28±1.14     | 21.85±1.14   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 17.71±0.29     | 16.63±0.78   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 20.28±1.28     | 20.21±1.36   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 15.14±0.57     | 13.56±0.71   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 18.78±0.50     | 19.63±1.21   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 15.21±0.50     | 15.13±1.28   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 18.21±0.07     | 17.63±1.21   |

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyu analizlerde, konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin, 1. gün sonunda 15.92-23.35, 15. gün sonunda 15.13-21.85 ve 30. gün sonunda 13.56-19.63 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.20’de görülmektedir.



Şekil 4.20. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Yapı ve Tekstür Puanları |        |          |
|-----------------------------|--------------------------|--------|----------|
|                             | S. D                     | K. O   | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                        | 2.100  | 1.18     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                        | 86.791 | 48.67*** |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                        | 44.343 | 24.87*** |
| KÇ x KY                     | 3                        | 1.604  | 0.90     |
| KÇ x DS                     | 2                        | 0.033  | 0.02     |
| KY x DS                     | 6                        | 0.919  | 0.52     |
| KÇ x KY x DS                | 6                        | 0.234  | 0.13     |
| Hata                        | 24                       | 1.783  |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.001$ ) neden olduğu belirlenmiştir. Kullanılan kültür çeşidinin ise örnekler için söz konusu değerler üzerinde istatistiksel olarak fark ( $P > 0.05$ ) oluşturmadığı saptanmıştır.

Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.62’de verilmiştir. Çizelgeye göre, kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P > 0.05$ ) neden olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin istatistiksel olarak farklılık ( $P < 0.05$ )

gösterdiği, üretilen kefirlerin süzülmesi yöntemiyle elde edilen konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin, diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait söz konusu değerlere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince ise örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin azaldığı ve söz konusu azalmanın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.62.** Konsantre kefir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Yapı ve Tekstür Puanları |
|--------------------------------------|--------------------------|
| <b><u>Kültür Çesidi</u></b>          |                          |
| Starter Kültür                       | 18.66±0.55 a             |
| Kefir Danesi                         | 18.24±0.66 a             |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                          |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 15.52±0.47 d             |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 21.36±0.59 a             |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 16.93±0.46 c             |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 19.97±0.56 b             |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                          |
| 1. gün                               | 19.96±0.75 a             |
| 15. gün                              | 18.72±0.66 b             |
| 30. gün                              | 16.66±0.57 c             |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Akın (1999) tarafından yapılan çalışmada, ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemle konsantre edilen fermente süt ürünleri, 10 panelist tarafından duyuşsal olarak değerlendirilmiş ve genel olarak süzme yöntemiyle üretilen ürünlerin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin yüksek olduğu ve bu örneklerin daha kıvamlı olduğu bulunmuştur.

Yapılan bu tez çalışmasında da konsantre kefir örnekleri 7 panelist tarafından duyuşsal değerlendirmeye alınmış ve süzme yöntemiyle üretilen örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin diğer yöntemlerle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

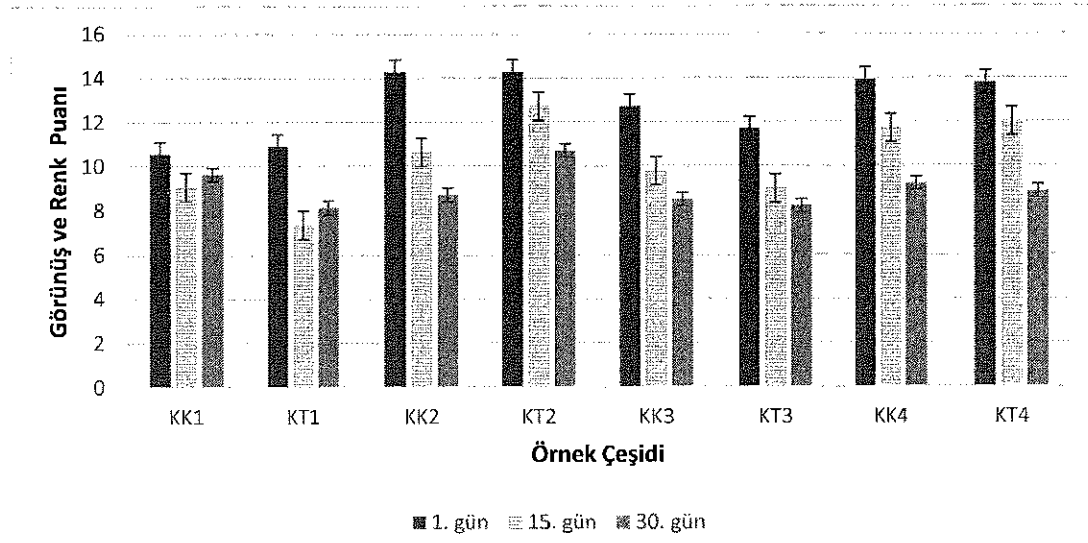
#### 4.3.3. Görünüş ve Renk

Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.63'te verilmiştir. Görünüş ve renk puanlarına ait değerlendirmeler 15 toplam puan üzerinden yapılmıştır.

**Çizelge 4.63.** Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler

| Depolama Süresi | Konsantre Etme Yöntemi               | Kültür Çeşidi  |              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                 |                                      | Starter Kültür | Kefir Danesi |
| 1. gün          | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 10.57±1.14     | 10.92±1.07   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 14.28±0.57     | 14.28±0.42   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 12.71±0.00     | 11.71±1.71   |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 13.92±0.21     | 13.78±0.07   |
| 15. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 9.07±1.35      | 7.35±0.35    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 10.64±1.21     | 12.71±1.42   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 9.78±0.92      | 9.00±0.71    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 11.71±0.85     | 12.00±1.00   |
| 30. gün         | Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 9.64±1.64      | 8.14±0.42    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 8.71±0.71      | 10.71±1.71   |
|                 | Sütlerin Evapore Edilmesi            | 8.50±1.21      | 8.21±0.92    |
|                 | Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 9.21±0.50      | 8.85±0.85    |

Konsantre kefir örneklerinin 30 günlük depolanması süresince üç farklı zamanda yapılan duyu analizlerde, örneklerin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin 1. gün sonunda 10.57-14.28, 15. gün sonunda 7.35-12.71 ve 30. gün sonunda 8.14-10.71 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.21’de görülmektedir.



Şekil 4.21. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yöntemi, kullanılan kültür çeşidi ve depolama süresinin, örneklerin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64'te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | Görünüş ve Renk Puanları |        |          |
|-----------------------------|--------------------------|--------|----------|
|                             | S. D                     | K. O   | F        |
| Kültür Çeşidi (KÇ)          | 1                        | 0.0945 | 0.05     |
| Konsantre Etme Yöntemi (KY) | 3                        | 18.842 | 9.36***  |
| Depolama Süresi (DS)        | 2                        | 58.972 | 29.28*** |
| KÇ x KY                     | 3                        | 3.196  | 1.59     |
| KÇ X DS                     | 2                        | 0.033  | 0.02     |
| KY x DS                     | 6                        | 2.786  | 1.38     |
| KÇ x KY x DS                | 6                        | 0.964  | 0.48     |
| Hata                        | 24                       | 2.013  |          |

\*\*\*P < 0.001 düzeyinde önemli, \*\*P < 0.01 düzeyinde önemli, \*P < 0.05 düzeyinde önemli

Konsantre kefir örneklerinin üretiminde uygulanan konsantre etme yönteminin ve depolama süresinin, örneklerin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P < 0.001$ ) neden olduğu belirlenmiştir. Kullanılan kültür çeşidinin ise örneklerin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerini istatistiksel olarak ( $P > 0.05$ ) etkilemediği tespit edilmiştir.

Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.65'te verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında kullanılan kültür çeşidinin, konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerinde istatistiksel olarak farklılığa ( $P > 0.05$ ) neden olmadığı görülmektedir. Bunun tersine farklı konsantre etme yöntemleriyle üretilen konsantre

kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin istatistiksel olarak farklılık ( $P<0.05$ ) gösterdiği anlaşılmaktadır. Depolama süresince örneklerin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.65.** Konsantre kefir örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

|                                      | Görünüş ve Renk Puanları |
|--------------------------------------|--------------------------|
| <b><u>Kültür Çesidi</u></b>          |                          |
| Starter Kültür                       | 10.73±5.84 a             |
| Kefir Danesi                         | 10.64±4.89 a             |
| <b><u>Konsantre Etme Yöntemi</u></b> |                          |
| Sütlere Süt Tozu İlavesi             | 9.28±0.50 b              |
| Üretilen Kefirlerin Süzülmesi        | 11.89±0.70 a             |
| Sütlerin Evapore Edilmesi            | 9.99±0.59 b              |
| Üretilen Kefirlerin Evapore Edilmesi | 11.58±0.63 a             |
| <b><u>Depolama Süresi</u></b>        |                          |
| 1. gün                               | 12.77±0.43 a             |
| 15. gün                              | 10.28±0.51 b             |
| 30. gün                              | 8.99±0.35 c              |

\*Farklı harfle işaretlenen ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ( $P<0.05$ )

Akın (1999) tarafından yapılan çalışmada ultrafiltrasyon ve geleneksel yöntemle konsantre edilen fermente süt ürünleri 10 panelist tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiş ve genel olarak süzme yöntemiyle üretilen ürünlere verilen görünüş ve renk puanları daha yüksek olmuştur.

Yapılan bu tez çalışmasında da konsantre kefir örnekleri 7 panelist tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiş ve süzme yöntemiyle üretilen konsantre kefir örnekleri, diğer yöntemlerle üretilen örneklere göre görünüş ve renk açısından daha iyi bulunmuştur.

## 5. SONUÇ

Yapılan bu tez çalışmasında her bir yöntem için ayrı ayrı olmak üzere kefir kültürü ve kefir danesi kullanılarak, konsantre kefir üretimlerinde kullanılan sütlere süt tozu ilave edilmesi, üretimlerde kullanılan sütlerin evapore edilmesi, üretilen kefirlerin süzülmesi ve üretilen kefirlerin evapore edilmesi yöntemlerinin uygulanmasıyla toplam sekiz farklı özelliğe sahip konsantre kefirler üretilmiştir. Üretilen konsantre kefir örnekleri, 4°C'de 30 gün süresince depolanmıştır. Depolamanın 1., 15., ve 30., günlerinde, konsantre kefir örneklerinin bazı fizikokimyasal (kurumadde, protein, yağ, kül ve titrasyon asitliği tayinleri, tekstür analizleri, pH ölçümleri, su tutma kapasitelerinin belirlenmesi), mikrobiyolojik (laktobasil, laktokok, lökonostok, asetik asit bakterileri ve maya sayılarının belirlenmesi) ve duyuşsal (aroma, görünüş ve renk, yapı ve tekstür özelliklerinin değerlendirilmesi) analizleri yapılmıştır.

Konsantre kefir örneklerine ait protein, yağ ve kül değerleri depolamanın sadece 1. gününde belirlenmiş ve bu değerlerin üretim yöntemine göre farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Protein, yağ ve kül değerleri sırasıyla; sütlere süt tozu ilavesiyle üretilen örneklerde %6.09, %0.55, %1.53, üretilen kefirlerin süzülmesiyle elde edilen örneklerde %9.95, %2.5, %0.72, sütlerin evapore edilmesiyle üretilen örneklerde %7.18, %1.57, %1.26, üretilen kefirlerin evapore edilmesiyle elde edilen örneklerde ise %6.09, %1.3, %1.32 olarak tespit edilmiştir.

Konsantre kefir örneklerine ait titrasyon asitliği ve sertlik değerlerinin depolama süresince artış gösterdiği belirlenmiştir. Örneklerin pH değerlerinin ise depolama süresince azaldığı saptanmıştır. En yüksek titrasyon asitliği değerleri, üretilen kefirlerin evapore edilmesi yöntemiyle, kefir danesi kullanılarak elde edilen örneklerde, en düşük titrasyon asitliği değerleri ise üretimlerde kullanılan sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle, kefir kültürü kullanılarak üretilen örneklerde gözlenmiştir. Sertlik açısından en yüksek değerleri, starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin süzülmesi ile elde edilen konsantre kefir örnekleri depolamanın 30. gününde alırken, en düşük değerleri ise kefir danesi kullanılarak, üretimlerde kullanılan sütlerin evapore edilmesi yöntemi ile üretilen konsantre kefir örnekleri, depolamanın 1. gününde almıştır.

Konsantre kefir örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizlerde, laktobasil, laktokok, lökonostok ve asetik asit bakterilerinin sayılarında depolama süresince azalma gözlenirken, maya sayılarında artış tespit edilmiştir. Depolama süresince bu mikroorganizmaların sayılarının  $10^7$  kob/g'ın altına düşmediği saptanmıştır.

Konsantre kefir örneklerinin duyuşsal olarak değerlendirilmesi, depolamanın 1., 15., ve 30. günlerinde Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin oluşturduğu 7. kişilik panelist grup tarafından yapılmış ve kefirlerin süzülmesi yöntemiyle üretilen örneklerin duyuşsal olarak daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analiz sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde, hem probiyotik bir üründe olması gereken probiyotik mikroorganizmaların depolama süresince  $10^7$  kob/g üzerinde canlı kalma şartını sağlaması, hem duyuşsal değerlendirme (aroma, yapı-tekstür, renk-görünüş) puanlarının yüksek olması, hem de fizikokimyasal özellikleri bakımından daha iyi değerler ortaya koyması nedeniyle üretilen kefirlerin süzülmesi ile

elde edilen konsantre kefirlerin daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu anlaşılmıştır. Çalışma amacına ulaşarak, probiyotik özelliğini koruyan, duyuşsal olarak değeriendirildiğinde panelistlerin yüksek puanlar verdiği ürünler elde edilmiştir. Aroma, yapı-tekstür ve görünüş-renk açısından daha iyi ürünler elde edilebilmesi amacıyla çeşitli aroma maddeleri ve meyve konsantreleri eklenerek farklı üretimler yapıp çalışmanın genişletilebileceği, farklı konsantre etme yöntemleri üzerinde çalışılarak kefirin raf ömrünün uzatılabileceği ve endüstri ile ortak çalışmalar yapıp, kefir tüketiminin artırılabilceği öngörülmektedir.

**6.KAYNAKLAR**

- ABDELRAHMAN, A. R., ADEL, M. A., SMETANSKA, I. 2010. Fermented Milk Products. Nova Science Publishers, Inc., New York 15, 16 s.
- ADİLOĞLU A. K., GÖNÜLATEŞ N., İŞLER M., ŞENOL A. 2013. Kefir Tüketiminin İnsan Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri Bir Stokin Çalışması. *Mikrobiyoloji Bülteni*.273-280 s.
- AHMED Z., WANG Y. 2009. Milk Consumption and Health: Kefir and Health a Perception. Nova Science Publishers, New York, 43-50 s.
- AKIN N. 1998. İnek ve Koyun Sütünden Üretilen Bazı Konsantre Fermente Süt Ürünlerinin Sertliği ve Duyusal Özellikleri. *Journal of Veterinary and Animal Sciences*.583-590 s.
- ANONİM. 2000. Türk Gıda Kodeksi- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ No: 2000/6. T.C. Resmi Gazete 14.02.2000 tarih ve 23964 sayı.
- ANONİM. 2009. Türk Gıda Kodeksi- Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25. T.C. Resmi Gazete 16.02.2009 tarih ve 27143 sayı.
- ANONYMOUS. 1997. Dairy starter cultures of lactic acid bacteria (LAB) standart of identity. International IDF Standard, 149A, Brussels, Belgium.
- ANONYMOUS. 2001. Milk and milk products-general guidance for the preparation of test samples, initial suspensions and decimal dilutions for microbiological examination. International IDF Standard: 122, Belgium.
- BESHKOVAA D. M., SIMOVAA E. D., FRENGOVAA G. I., SIMOV B. Z. I., DIMITROV Zh. P. 2003. Production of Volatile Aroma Compounds by Kefir Starter Cultures. *International Dairy Journal*.529-535 s.
- DOMAGALA, J., KUPIEC B. E. 2003. Changes in Texture of Yoghurt from Ultrafiltrated Goat's Milk as Influenced by Different Membrane Types. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Food Science and Technology*, Volume 6, Issue 1.p. 1-5.
- DOMAGALA, J. SADY, M., GREGA, T., BONCZAR, G. 2006. Rheological Properties and Texture of Yoghurts When Oat-maltodextrin is Used as a Fat Replacer. *International Journal of Food Properties*, 9: 1-11
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, 381 ss, Ankara
- ERKMEN O, BOZOĞLU T. F. 2008. Food Microbiology 4: Beneficial Uses of Microorganisms for Food Preservation and Health. İlke Yayınevi, Ankara, 96,98,99 s.

- FARKYE, N. Y., UR\_REHMAN S. 2011. CHANDAN R. C.(Editör). KILARA A.(Editör). Dairy Ingredients for Food Processing: Concentrated Fluid Milk Ingredients.Blackwell Publishing Ltd., Amerika, 123,124,134 s.
- GARCIA FONTAN, M.C., MARTINEZ, S., FRANCO, I. and CARBOLLA, J. 2006. Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*, 16: 762-767.
- GÜZEL-SEYDİM Z. B , KÖK-TAŞ T., GREENE, K. A., SEYDİM, A. C. 2011. Rewiew: Functional Properties of Kefir. Taylor&Francis Group, 261 s
- HAQUE, A., RICHARDSON, R. K. and MORRIS, E. R. 2001. Effect of fermentation temperature on the rheology of set and stirred yogurt. *Food Hydrocolloids*, 15: 593-602.
- HICKEY M. 2009. TAMIME A.Y.(Editör). Dairy Powders and Concentrated Products: Current Legislation on Concentrated and Dried Milk Products. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication,İngiltere,28 s.
- JOST, R. 2012. Ensyclopedia of Industrial Chemistry: Milk and Dairy Products. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.,Weinheim, 360 s.
- KORKUT, A. III. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi. 145, 146 s.21 Mayıs Aksaray Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Aksaray.
- KÖK-TAŞ, T., SEYDİM, A.C., ÖZER, B., GÜZEL-SEYDİM, Z. B. 2012. Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Journal of Dairy Science*. 96 :780–789
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Yayınları: 252, Erzurum, 238 ss.
- UNIACKE-LOWE T. 2011. Encyclopedia of Dairy Sciences: Fermented Milks, Koumiss. Elsevier ltd, İngiltere, Vol-2, 513s.
- MAGRA T. I., ANTONIOU K. D., PSOMAS E. I. 2011. Effect of Milk Fat, Kefir Grain Inoculum and Storage Time On the Flow Properties and Microbiological Chracteristics of Kefir. *Journal of Texture Studies*.299-308 s.
- MCBEAN, L. D., MILLER G. D., HEANEY R. P. 2004. Beverages in Nutrition and Health : Effect of Cow's Milk on Human Health.*Humana Press*, New Jersey, 206,207,208,217 s.
- METİN, M. 2008. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Yayınları: 24, İzmir, 439 ss.
- METİN, M. 2009. Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi yayınları, İzmir, 1, 5,6 s
- MILLER G. D., JARVIS J. K., MCBEAN L. D. 2007. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. CRC Press Taylor&Francis Group, Amerika, 18 s.

- MISTRY, V.V. 2001. *Applied Dairy Microbiology: Fermented Milks and Cream*. Marcel Dekker, Inc., Amerika, 301 s.
- MOUSA, A., LIU, X. M., CHEN, Y. Q., ZHANG, H., CHEN, W. 2014. *International Journal of Food Science and Technology*. 49, 1673–1679.
- NAMBOU K., GAO C., ZHOU F., GUO B., AI L., WU Z. 2014. A Novel Approach of Direct Formulation of Defined Starter Cultures for Different Kefir-like Beverages Production. *International Dairy Journal*. 237-246 s.
- O'CONNELL M. J., RATTRAY F. P. 2011. *Encyclopedia of Dairy Sciences: Fermented Milks, Kefir*. Elsevier Ltd, İngiltere, Vol-2, 518-520 s.
- ÖNER Z., KARAHAN A. G., ÇAKMAKÇI M. L. 2010. Effects of Different Milk Types and Starter Cultures on Kefir. *Journal of Food*. 177-182 s.
- ÖZER B. 2006. TAMIME A. (Editör). *Fermented Milks: Production of Concentrated Products*. Blackwell Publishing, Amerika, 128 s.
- PANESAR P. S. 2011. *Fermented Dairy Products Starter Cultures and Potential Nutritional Benefits: Food and Nutrition Sciences*, 47-51 s.
- REMEUF, F., MOHAMMED, S., SODINI, I., TISSIER, J.P. 2003. Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred yogurt. *International Dairy Journal*, 13, 773-782 s.
- SARICA, E. 2013. İnek ve Keçi Sütü Kullanılarak, Farklı Yöntemlerle Üretilen Konsantre Asidofiluslu Sütlerin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi.
- SHIHATA, A. and SHAH, N. P. 2002. Influence of addition of proteolytic strains of *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* to commercial ABT starter cultures on texture of yoghurt, exopolysaccharide production and survival of bacteria. *International Dairy Journal*, 12, 765-772 s.
- SURONO, S.I., HOSONO, A. 2011. *Encyclopedia of Dairy Sciences: Fermented Milks*. Elsevier Ltd, İngiltere, Vol-2, 470, 471, 472 s.
- TAKANO T., YAMAMOTO N. 2002. *Encyclopedia of Dairy Sciences: Health Effects of Fermented Milks*. Elsevier Ltd, İngiltere, Vol-2, 483 s.
- TAMIME A.Y., HASSAN A., FARNWORTH E., TOBA T. 2007a. *Structure of Dairy Products: Structure of Fermented Milks*. Blackwell Publishing, İngiltere, 135, 152 s.
- TAMIME A.Y., ROBINSON R. K. 2006. *Fermented Milks: Types of Fermented Milks*. Blackwell Publishing, Amerika, 1, 4 s.
- TAMIME A.Y., ROBINSON R. K., MICHEL M. 2007b. TAMIME A. Y. (Editör). *Structure of Dairy Products: Microstructure of Concentrated and Dried Milk Products*. Blackwell Publishing, İngiltere, 104 s.

- TRIBBY D. 2009. CLARK S., COSTELLO M., DRAKE M., BODYFELT F. (Editörler). The Sensory Evaluation of Dairy Products: Yoghurt. Springer Science&Business Media, New York, 221 s.
- YAZICI, F., AKGÜN A. 2004. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural, and sensory properties of strained yoghurt. *Journal of Food Engineering* 62. 245–254
- YETİŞMEYEN, A .2005. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi, Ankara, 1,2,3,4,5,24 s.
- VIANNA, F. S., CANTO, C.V.C.S.A., COSTA-LIMA, B.R.C., SALİM, A.P.A.A., COSTA, M.P., BALTHAZAR, C. F. 2017. Development of new probiotic yoghurt with a mixture of cow and sheep milk : effect on physicochemical, textural and sensory analysis. *Small Ruminant Research* . Vol 149. 154-162 s.
- WALSTRA P., GEURTS T. J., NOOMEN A., JELLEMA A., VAN BOEKEL M. A. J. S. 1999. Dairy Technology Principles of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker, Inc, New York 425 s.
- WITTHUHN R.C., SCHOEMAN T., BRITZ T. J. 2004. Characterisation of the microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mass cultivation. *International Dairy Journal*.383-389 s.
- WSZOLEK , M., TAMIME, A.Y., KUPIEC-TEAHAN B., GULDAGER S.H. 2006. Fermented Milks: Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products Blackwell Publishing, Amerika,174,175,183 s.



## ÖZGEÇMİŞ



Demet ÖZKISA 1990 yılında Kırıkkale’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kırıkkale’de, lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2008 yılında girdiği Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2013 yılında Gıda Mühendisi olarak mezun oldu. Şubat 2014-Mart 2017 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. Mart 2014- Mayıs 2016 yılları arasında Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü’nde araştırma görevlisi olarak görev yaptı. Haziran 2016’dan itibaren İstanbul Atatürk Hava Limanında, Hava Trafik Kontrolörü olarak çalışmaktadır.

