



**BAZI PATOJENLERİN KİMİZDA ÜREME  
VE CANLI KALMA YETENEKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL**

**Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mustafa ATASEVER**

**Doktora Tezi - 2017**

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI PATOJENLERİN KIMIZDA ÜREME VE CANLI  
KALMA YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL**

**Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı  
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mustafa ATASEVER**


**ERZURUM  
2017**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI


**BAZI PATOJENLERİN KIMIZDA ÜREME VE CANLI KALMA  
YETENEKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL**


**Tez Savunma Tarihi** : 06/11/2017

**Tez Danışmanı** : Prof. Dr. Mustafa ATASEVER (Atatürk Üniversitesi) 

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. Mustafa ALIŞARLI (Abant İzzet Baysal Üniv.) 

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU (Fırat Üniversitesi) 

**Jüri Üyesi** : Doç. Dr. Gülşah Ç. ADIGÜZEL (Atatürk Üniversitesi) 

**Jüri Üyesi** : Yrd. Doç. Dr. Demet ÇELEBİ (Atatürk Üniversitesi) 

**Onay**

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.



**Prof. Dr. Mehtap TAN**  
Enstitü Müdürü

**Doktora Tezi**  
**ERZURUM - 2017**

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET .....	V
ABSTRACT.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>4</b>
2.1. Kısırak Sütü .....	4
2.2. Kımız .....	7
2.3. Kımız Mikroflorası ve Kimyasal Özellikleri .....	9
2.4. Kımız Üretimi .....	16
2.5. Kımız ve Kısırak Sütü 'nün Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi .....	21
2.6. Kımıza İlişkin Kırgızistan ve Türkiye Cumhuriyetlerindeki Mevzuatlar.....	27
2.7. <i>Escherichia coli</i> O157:H7 .....	28
2.7.1. <i>Escherichia coli</i> .....	28
2.7.2. EHEC ve <i>Escherichia coli</i> O157:H7 .....	31
2.7.2.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri.....	32
2.8. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	33
2.8.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri.....	34
2.9. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
2.9.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri.....	37
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>38</b>
3.1. Materyal.....	38

3.1.1. Kısırak Sütü ve Kıımız Mayası.....	38
3.1.2. İnokulasyonda Kullanılan Patojen Suşlar .....	38
3.2. Metot.....	38
3.2.1. İnokulumun Hazırlanması ve İnokülasyon .....	38
3.2.2. Geleneksel Yöntemle Kıımız Yapım Prosedürü.....	39
3.2.3. Deneysel Kıımız Üretimi .....	39
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler .....	40
3.2.5. Kimyasal Analizler .....	43
3.2.6. İstatistiksel Analizler .....	46
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>47</b>
4.1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Kısırak Sütünün Fiziokimyasal Özellikleri .....	47
4.2. Starter Kültür Olarak Kullanılan Kıımızın Fiziokimyasal Özellikleri.....	47
4.3. Araştırmada Kullanılan Çiğ Kısırak Sütünün Mikrobiyolojik Özellikleri .....	48
4.4. Starter Kültür Olarak Kullanılan Kıımızın Mikrobiyolojik Özellikleri.....	48
4.5. Deneysel Üretilen Kıımız Örneklerinde İnkübasyon Süresince Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler .....	48
4.5.1. <i>E. coli</i> O157:H7 Sayısı .....	49
4.5.2. <i>Listeria monocytogenes</i> Sayısı.....	55
4.5.3. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı.....	56
4.5.4. Toplam Mezofil Aerob Koloni Sayısı .....	58
4.5.5. Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısı .....	60
4.5.6. <i>Lactobacillus spp.</i> Sayısı .....	62
4.6. Kıımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Fizikokimyasal Değişiklikler.....	65
4.6.1. pH Değeri.....	66

4.6.2. Titrasyon Asitliği Değeri .....	72
4.6.3. Kuru Madde Miktarı .....	73
4.6.4. Protein Miktarı .....	74
4.6.5. Alkol Miktarı .....	77
4.6.6. Kül Miktarı .....	78
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>80</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>91</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>93</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>111</b>
<b>EK-1. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>111</b>
<b>EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU .....</b>	<b>112</b>
<b>EK-3. ÜRÜNDEKİ ALKOL ORANININ BELİRLENMESİ.....</b>	<b>113</b>

## TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak sunduğum bu araştırmayı, değerli bilgi ve deneyimleri ile yöneten, doktora öğrenimim boyunca fikir ve düşünceleri ile yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa ATASEVER' e en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Doktora öğrenimim boyunca her daim yardımına koçan Doç. Dr. Meryem ATASEVER'e, Yrd. Doç. Dr. Hayrunnisa ÖZLÜ' ye ve Arş. Gör. Dr. Sevda URÇAR'a, manevi destekleri ile her zaman yanımda olan Prof. Dr. Hüseyin KARADAĞ, Prof. Dr. Ömer ÇOBAN ve Yrd. Doç. Dr. şamil SEFERGİL'e, öğrenim hayatım boyunca teşvik, ilgi ve desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime, sabırla bana destek olan eşime ve sevgisi ile bana moral desteği olan oğluma teşekkürlerimi sunarım.

**Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL**

## ÖZET

### Bazı Patojenlerin Kımızda Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin Araştırılması

**Amaç:** Bu araştırma, çiğ kısrak sütünden üretilen kımızda *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 43894, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 ve *Staphylococcus aureus* NCTC 10654'ün fermantasyon süresince üreme ve canlı kalma kabiliyetinin araştırması amacıyla yapıldı.

**Materyal ve Metot:** Kımız üretiminde kullanılacak çiğ kısrak sütüne *Escherichia coli* O157:H7 (1. Grup), *Listeria monocytogenes* (2. Grup), *Staphylococcus aureus* (3. Grup) ve bu üç patojen mikroorganizma birlikte (4. Grup)  $10^6$  kob/ml düzeyinde inoküle edildi. Fermantasyon süresince 1., 5. ve 24. saatler ile, 2., 3., 4.ve 5. günlerde her bir Gruptan numune alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapıldı. Patojen mikroorganizmaların inokülasyonu, starter kültür ilavesi ve fermantasyon  $25^{\circ}\text{C}$ ' de gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Fermantasyon süresince pH oranı, kuru madde ve protein miktarında azalma olurken, titrasyon asitliği ve alkol miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucu toplam aerob mezofil koloni, toplam psikrofil aerob koloni ve *Lactobacillus spp.* sayıları ile araştırmada kullanılan patojen mikroorganizmalar arasında pozitif korelasyon olduğu, maya-küf sayısı ile negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Fermantasyonun beşinci saatinden itibaren *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* sayısında azalma olduğu, ikinci günden itibaren tespit edilebilir seviyenin altına düştüğü görülmüştür.

**Sonuç:** Araştırmada fermantasyonun 2. gününden itibaren kımızda patojen mikroorganizmaların tespit edilebilir seviyenin altına düşmesi, fermantasyon süresince titrasyon asitliği ve alkol miktarının artmasıyla ve pH'nın düşmesiyle ilişkili seyretmiştir. Çiğ kısrak sütünden üretilen kımızın fermentasyonun 2. gününe kadar tüketimi halk sağlığı açısından sorunlara neden olabileceği ve üreticilerin iyi üretim tekniklerine dikkat etmesi, bu konularda bilinçlendirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Alkol, asidite, *E. coli* O157:H7, kımız, kısrak sütü, *L. monocytogenes*, *S. aureus*.



## ABSTRACT

### Investigation Growth and Survival of Some Pathogens in Koumiss

**Aim:** This study was aimed to investigate growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 43894, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 and *Staphylococcus aureus* NCTC 10654 in koumiss, produced from raw mare milk, during the fermentation.

**Material and Method:** *Escherichia coli* O157:H7 (Group 1), *Listeria monocytogenes* (Group 2) and *Staphylococcus aureus* (Group 3) were added to the raw mare milk which would be used for producing koumiss and with these three pathogen microorganisms (Group 4) was inoculated at the level of  $10^6$  cfu/ml. During the fermentation, microbiological and chemical analyses were performed by taking one sample, 1st, 5th and 24th hours and on the 2nd, 3rd, 4th and 5th days, from each of the groups. Inoculation of pathogenic microorganisms was carried out by adding starter culture and subjecting to the fermentation at 25°C.

**Results:** It was observed that pH rate, dry matter and protein amount decreased, while titration acidity and alcohol amount increased throughout fermentation. It was observed that there was positive correlation between total aerobic mesophilic bacteria, psychrophilic aerobic, enumeration of *Lactobacillus spp.* and the pathogen microorganisms while there was negative correlation with enumeration of yeast and mould. That the number of pathogenic microorganisms decreased throughout fermentation. *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* were completely destroyed on the second day of fermentation process.

**Conclusion:** It was determined that the pathogenic microorganisms were completely inhibited on the second day of the fermentation. It is concluded that this situation was relevant with the increase of the titration acidity and alcohol amount, and decreasing pH level. Koumiss, produced from raw mare milk may cause public health issues until the second day of fermentation and it is recommended that the producers should pay attention to better production methods and their awareness might be raised.

**Keywords:** Alcohol, acidity, *E. coli* O157:H7, koumiss, *L. monocytogenes*, mare milk, *S. aureus*.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ATCC</b>	: Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu
<b>a<sub>w</sub></b>	: Su aktivitesi
<b>cm<sup>3</sup></b>	: Santimetre küp
<b>° D</b>	: Dornic derece
<b>d</b>	: Dakika
<b>DAEC</b>	: Diffuz adeziv <i>E. Coli</i>
<b>EAEC</b>	: Enteroaggregatif <i>E. coli</i>
<b>EAggEC</b>	: Enteroaggregative <i>E. coli</i>
<b>EHEC</b>	: Enterohemorajik <i>E. coli</i>
<b>EIEC</b>	: Enteroinvaziv <i>E. Coli</i>
<b>EPEC</b>	: Enteropatojenik <i>E. coli</i>
<b>ETEC</b>	: Enterotoksijenik <i>E. Coli</i>
<b>g</b>	: Gram
<b>HC</b>	: Hemorojik kolitis
<b>HCl</b>	: Hidroklorik asit
<b>HUS</b>	: Hemolitik üremik sendrom
<b>IMVIC</b>	: Indol, Metil red, Voges - Proskauer, Sitrat
<b>İSPA</b>	: İnek Sütü Protein Alerjisi
<b>kob</b>	: Koloni oluşturan birim
<b>L.A</b>	: Laktik asit (titrasyon asitliği)
<b>log</b>	: Logaritma
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>NaOH</b>	: Sodyum hidroksit

<b>NCTC</b>	: Ulusal Tip Kùltür Koleksiyonu
° <b>Sh</b>	: Soxhlet Henkel derece
° <b>Th</b>	: Thörner derece
<b>TTP</b>	: Trombotik Trombositopenik Purpura
<b>ГОСТ veya GOST</b>	: Devlet standartları. Rusça, <b>государственный стандарт, (Gosudarstvennyy Standart)</b>
<b>KOE</b>	: Koloni oluşturan birim (Rusça <b>колониобразующие единицы</b> )



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Kısrağın Sağılması .....	17
Şekil 2.2. Kımız Üretiminde Kullanılan Tahta Fıçı.....	17
Şekil 2.3. Kımız Üretiminde Kullanılan Tahta Fıçı ve Kımızın Karıştırılması.....	18
Şekil 2.4. Geleneksel Yöntemle Kımız Üretim Diyagramı .....	21
Şekil 2.5. Teknolojik Yöntemle Kımız Üretim Diyagramı .....	22
Şekil 3.1. Deneysel Kımız Üretimi Diyagramı.....	39
Şekil 4.1. Deneysel Gruplarda <i>E. coli</i> O157:H7 Sayısındaki Değişimler .....	49
Şekil 4.2. Deneysel Gruplarda <i>Listeria monocytogenes</i> Sayısındaki Değişimler .....	55
Şekil 4.3. Deneysel Gruplarda <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısındaki Değişimler .....	57
Şekil 4.4. Deneysel Gruplarda Toplam Mezofil Aerob Koloni Sayısındaki Değişimler.....	59
Şekil 4.5. Deneysel Gruplarda Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısındaki Değişimler.....	61
Şekil 4.6. Deneysel Gruplarda <i>Lactobacillus Spp.</i> Sayısındaki Değişimler.....	63
Şekil 4.7. Deneysel Gruplarda Toplam Maya-Küf Sayısındaki Değişimler .....	64
Şekil 4.8. Deneysel Gruplarda pH Değerindeki Değişimler .....	66
Şekil 4.9. Deneysel Gruplarda Titrasyon Asitliği Değerindeki Değişimler .....	72
Şekil 4.10. Deneysel Gruplarda Toplam Kuru Madde Miktarındaki Değişimler .....	74
Şekil 4.11. Deneysel Gruplarda Protein Miktarındaki Değişimler.....	76
Şekil 4.12. Deneysel Gruplarda Alkol Miktarındaki Değişimler .....	77
Şekil 4.13. Deneysel Gruplarda Kül Miktarındaki Değişimler .....	79

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Tablo 2.1.</b> Bazı Memeli Sütlerinin Kaba Kimyasal Bileşimleri .....	4
<b>Tablo 2.2.</b> Kısırak Sütünün Bazı Fizikokimyasal Özellikleri .....	7
<b>Tablo 2.3.</b> Kımızın Mikroflorasında Görülen <i>Lactobacillus</i> 'lar .....	14
<b>Tablo 2.4.</b> Kımızın Mikroflorasında Görülen Mayalar .....	15
<b>Tablo 2.5.</b> Kımızın Mikroflorasında Görülen Diğer Bakteriler .....	15
<b>Tablo 2.6.</b> Kımızın Bazı Özellikleri .....	19
<b>Tablo 2.7.</b> Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standardları Süt ve Süt Ürünleri İşlenmesi Hakkındaki Teknik Yönetmelikte Kımıza İlişkin Özellikler.....	27
<b>Tablo 2.8.</b> Türkiye Cumhuriyeti'ni Resmi Gazetede Yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde Kımıza İlişkin Ürün Özellikleri.....	28
<b>Tablo 4.1.</b> Araştırmada Kullanılan Çiğ Kısırak Sütünün Fizikokimyasal Kalitesi .....	47
<b>Tablo 4.2.</b> Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Fizikokimyasal Özellikleri.....	47
<b>Tablo 4.3.</b> Kımız Üretiminde Kullanılan Kısırak Sütünün Mikrobiyolojik Özellikleri..	48
<b>Tablo 4.4.</b> Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Mikrobiyolojik Özellikleri.....	48
<b>Tablo 4.5.</b> <i>Escherichia coli</i> O157:H7 İnoküle Edilmiş (1.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişimler.....	50
<b>Tablo 4.6.</b> <i>Listeria monocytogenes</i> İnoküle Edilmiş (2.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler.....	51

<b>Tablo 4.7.</b> <i>Staphylococcus aureus</i> İnoküle Edilmiş (3.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler.....	52
<b>Tablo 4.8.</b> Her Üç Patojeninde Birlikte İnoküle Edildiği (4.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler .....	53
<b>Tablo 4.9.</b> <i>E. coli</i> O157:H7 Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri Korelasyonu .....	54
<b>Tablo 4.10.</b> <i>Listeria monocytogenes</i> Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	56
<b>Tablo 4.11.</b> <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	58
<b>Tablo 4.12.</b> Toplam Mezofil Aerob Koloni sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	60
<b>Tablo 4.13.</b> Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	62
<b>Tablo 4.14.</b> <i>Lactobacillus spp.</i> Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	64
<b>Tablo 4.15.</b> Toplam Maya-Küf Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	65
<b>Tablo 4.16.</b> <i>Escherichia coli</i> O157:H7 İnoküle Edilmiş (1.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler.....	67

<b>Tablo 4.17.</b> <i>Listeria monocytogenes</i> İnoküle Edilmiş (2.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler .....	68
<b>Tablo 4.18.</b> <i>Staphylococcus aureus</i> İnoküle Edilmiş (3.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler .....	69
<b>Tablo 4.19.</b> Her Üç Patojenin Birlikte İnoküle Edilmiş (4.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler .....	70
<b>Tablo 4.20.</b> pH'nın Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu .....	71
<b>Tablo 4.21.</b> Titrasyon Asitliğinin Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	73
<b>Tablo 4.22.</b> Kuru Madde Miktarının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu .....	75
<b>Tablo 4.23.</b> Protein Miktarının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	76
<b>Tablo 4.24.</b> Alkol Miktarının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	78
<b>Tablo 4.25.</b> Kül Miktarının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu.....	79

# 1. GİRİŞ

Fermantasyon eski zamanlardan beri uygulanan gıda muhafaza yöntemlerinden biridir.<sup>1-3</sup> Arkeolojik kanıtlar fermente gıdaların keşfinin insanlık tarihi kadar eski olduğunu göstermektedir.<sup>4</sup> Fermente gıdalar çeşitli toplumlar tarafından kendi kültürlerini yansıtacak tarzda üretilmişlerdir.<sup>1</sup> Türk milletinin köklü bir tarihe ve zengin bir kültürel yapıya sahip olması; beslenme kültürünün de aynı oranda gelişimini sağlamıştır. Türk yemek kültüründe etin özellikle de at ve koyun etinin, içecek olarak da kımızın öne çıktığı görülmektedir.<sup>5</sup>

Süt gıda maddeleri içerisinde insan beslenmesi için gerekli olan besin unsurlarının tümüne yakınına ihtiva eden bir gıdadır.<sup>6</sup> Dünyada birçok fermente süt ürünü (örn., kımız, kefir, shubat, yakult, asidofiluslu süt, bifiduslu süt... vb.) vardır. Probiyotik flora içeren fermente süt ürünleri, olumlu fizyolojik etkilerinin yanısıra istenilen nitelikte oluşturdukları tekstür ve aromanın da oluşmasına katkı sağlamaktadır.<sup>7</sup> Bu gıdaların içerisinde laktik asit bakterilerinin bulunması ve bunların patojen bakterileri inhibe edebilme, antibakteriyel etki oluşturabilme özellikleri tüketici sağlığını olumlu yönde etkilemektedir.<sup>8</sup> Fermente ürünlerdeki mikroorganizmaların ağır metalleri uzaklaştırmak için doğal kenetleyicileri oluşturduğu ve bu sayede vücudu ağır metallerden temizlemeye yardımcı olabileceği de bildirilmektedir.<sup>9</sup> Ayrıca son yıllarda toplumları etkileyen bazı sağlık sorunlarının (örn., kanser, alerji, obezite, kalp krizi) artması ile beslenmenin ilişkili olduğu düşünülmektedir.<sup>2</sup> Fermente süt ürünleri genel olarak geleneksel yöntemlerle lokal olarak üretilse de son zamanlarda bu ürünlere artan talep nedeniyle üretim sanayileşmeye başlamıştır.<sup>7</sup>

Kımız, geleneksel olarak kısırak sütünün mayalanması ile elde edilen alkol içeren asidik bir üründür.<sup>10,11</sup> Starter kültür olarak kımız kullanılır ve fermantasyon süresine bağlı olarak içerdiği asit ve alkol miktarı değişir.<sup>1</sup> Kımızın içerdiği starter kültür florası



bölgeden bölgeye değişmektedir.<sup>12</sup> Kımız genellikle %0.7-1.8 laktik asit, % 0.6-2.5 etil alkol ve % 0.5-0.9 karbondioksit içermektedir.<sup>11</sup> Kımız günümüze kadar birçok sağlık probleminin çözümünde kullanılmıştır.<sup>12-14</sup> Bu problemler arasında; iştahsızlık, akciğer veremi, mide iltihapları, tifo, paratifo, dizanteri, bağırsak tembelliği, ishal, kansızlık, hazımsızlık ve yorgunluk sayılabilir.<sup>11,15</sup>

Kısrak sütünün birçok Avrupa ülkelerinde (örn., Almanya, Fransa, Belçika, Avusturya, Hırvatistan Hollanda) insan beslenmesinde tüketimi hızla artmaktadır.<sup>4,16</sup> Kımız üretiminin ise özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve bazı Avrupa ülkelerinde giderek yaygınlaştığı ve özellikle eczanelerde günlük olarak hazırlanıp satıldığı bildirilmektedir.<sup>17</sup>

Günümüzde halk sağlığının korunması, çiftlikten sonraya gıda güvenliğinin sağlanması ve yeni gıda kaynaklı enfeksiyonların önlenmesi için yapılması gereken çalışmaların önemini ortaya koymaktadır.<sup>18</sup> Sütün birleşiminde bulunan besin öğeleri mikroorganizmaların gelişip çoğalabilmesi için uygun ortamı ihtiva eder. Sağlıklı bir hayvanın memesinde sentezlenen süt hiçbir mikroorganizma içermez. Ancak süt sağım işleminin aseptik koşullarda yapılmaması, nakil veya hayvandan direkt bulaşmayla süt kontamine olabilmektedir.<sup>19</sup> Dolayısıyla pastörizasyon işlemi yapılmamış sütler halk sağlığını olumsuz etkileyen birçok patojeni içerebilmektedir.<sup>20,21</sup> Bu patojenlerden özellikle *S. aureus*<sup>22</sup>, *L.monocytogenes*<sup>23</sup> ve *E.coli* O157:H7<sup>24</sup> süte bulaşarak ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Kımız binlerce yıl önce Orta Asya'da Türk boyları tarafından üretilen ve halen birçok ülkede sevilerek tüketilen fermente bir süt ürünüdür.<sup>25</sup> Uzun bir geçmişi olmasına rağmen kımız hakkında bilimsel araştırmaların istenilen düzeyde olmadığı düşünülmektedir.<sup>11,26,27</sup> Aynı zamanda kımızı meydana getiren starter kültürlerin

içeresinde yeni bakterilerin keşfedilmesi ve bu bakterileri gıda endüstrisinde kullanılması için önemli bir kaynak olduğu düşünülmektedir.<sup>28,29</sup>

Bu çalışma, geleneksel yöntemlerle kısrak sütünden üretilen kımızda, bazı patojen mikroorganizmaların (*Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*) fermantasyon süresince üreme ve canlı kalma kabiliyetinin araştırması amacıyla yapılmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kısırak Sütü

Sütün besin içeriği hayvan ırklarına göre farklılık gösterir. Kısırak sütü inek sütüne kıyasla su ve laktoz oranı yüksek bir üründür. Protein, laktoz ve mineral madde açısından kadın sütüne oldukça yakındır. Bileşimindeki proteinli maddelerin %65'i kazeinden, %35'i serum proteinlerinden, yani albümin ve globülinde oluşur.<sup>19</sup> Kısırak sütü inek sütüne kıyasla daha yüksek düzeyde çoklu doymamış yağ asitleri ve fosfolipidler içermektedir.<sup>26</sup> Bazı memeli sütlerinin kaba kimyasal bileşimleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Bazı Memeli Sütlerinin Kaba Kimyasal Bileşimleri

Tür	Protein	Yağ	Laktoz	Kül	KM	Kaynak
Kısırak	2.14	1.40	6.10	0.45	11.00	Salimei ve ark. <sup>30</sup>
Kadın	1.21	3.46	6.44	0.19	12.46	Yamawaki ve ark. <sup>31</sup>
Keçi	2.90	3.80	4.08	0.79	12.48	Jandal <sup>32</sup>
Koyun	5.59	6.82	4.48	-	18.10	Raynal-Ljutovac ve ark. <sup>33</sup>
Eşek	1.72	0.38	6.88	0.39	8.84	Salimei ve ark. <sup>34</sup>
İnek	3.29	4.08	4.59	0.71	12.78	Chen ve ark. <sup>35</sup>
Manda	4.40	7.10	-	0.76	16.60	Şekerden ve ark. <sup>36</sup>
Deve	3.35	3.82	4.46	0.79	12.47	Konuspayeva ve ark. <sup>37</sup>
Geyik	10.30	22.46	2.50	1.44	36.70	Tekinşen ve Nizamhoğlu <sup>38(s.16)''</sup>
Köpek	9.7	9.3	3.1	0.9	23.0	Tekinşen ve Tekinşen <sup>39(s.9)''</sup>
Domuz	7.3	8.8	3.3	1.1	20.5	Metin <sup>19(s.4)''</sup>
Balina	12.0	22.0	1.8	1.7	37.5	Metin <sup>19(s.4)''</sup>

Kısıraklarda iki meme lobu bulunmaktadır. 358 gün laktasyon periyoduna sahip olabilen kısırakların meme kapasitesi ortalama 60 ml'dir ve 100 kg canlı ağırlık başına 2-3,5 kg düzeyinde süt alınabilmektedir.<sup>16</sup> Gibbs ve ark.<sup>40</sup> Amerikan Quarter atlarının 150 günlük laktasyon periyodu boyunca bir kısıraktan günlük ortalama 10.4 kg süt alındığını

bildirmişlerdir. Bir başka araştırmada kısırakların laktasyon süresinin ortalama 5-6 ay, bazen 18 aya kadar sürebildiğini ve yıllık süt verimleri ırklara göre değişmekle beraber 500-2500 litre arasında olduğu rapor edilmiştir.<sup>19</sup>

Mazhitova ve Kulmyrzaev<sup>41</sup> Kırgızistan'da kısırakların laktasyon periyodunun dört farklı ayındaki (Mayıs-Ağustos) bulguları sırası ile; % kuru madde miktarı (g/100 g) 10.93±0.02, 11.76±0.0, 10.67±0.0, 11.11±0.02, % protein miktarını (g/100 g) 2.20±0.01, 2.37±0.01, 2.39±0.02, 2.29±0.00, % yağ miktarını (g/100 g) 1.29±0.01, 1.90±0.00, 1.30±0.00, 1.60±0.00, % kül miktarını (g/100 g) 0.46±0.00, 0.43±0.00, 0.40±0.01, 0.30±0.00, pH oranını 6.76±0.01, 6.89±0.01, 6.80±0.02, 6.59±0.02 ve asiditeyi °Th 5.1±0.09, 5.97±0.05, 5.53±0.05, 5.03±0.05 olarak rapor etmişlerdir.

Dankow ve ark.<sup>42</sup> kısırakların kolostrumunun titre edilebilir asiditesini (°SH) doğumun birinci günü 8.6, ikinci günü 8.2, üçüncü günü 7.6, dördüncü günü 7.2 ve beşinci günü 6.4 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 15. günden itibaren kısırak sütlerinin titre edilebilir asiditesinin 4.5 olduğunu, 45. günde 3.5 ve laktasyonun 75-150. günler arasında 2.9'a düştüğünü belirtmişlerdir.

Küçükçetin<sup>25</sup> yaptığı çalışmada kımız üretiminde kullanılan kısırak sütünün özelliklerini; % kuru madde 9.53±0.4, pH 6.98±0.14, °SH 3.58±0.11, % kül 0.41±0.06 % protein 1.73±0.1 ve özgül ağırlığını 1.0345±0.01 olarak ifade etmiştir.

Topuz<sup>43</sup> yaptığı araştırmada kullanılan kısırak sütünün özelliklerini; kuru madde %10.6, pH 6.10, titrasyon asitliği °SH 2.90, yağ %2.80, protein %1.72, laktoz %5.99, özgül ağırlık 1.0129 ve kül miktarını %0.66 olarak bildirmiştir.

Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup> kısırak sütünün biyokimyasal özelliklerini; pH 7.08±0.11, kuru madde % 9.88±0.11, protein % 1.87±0.28, kül % 0.30±0.15 ve antioksidan kapasitesini 14.97±1.10 µmol Trolox/100g olarak belirtmişlerdir. (trolox: suda çözünen E vitamini analogu)

Schryver ve ark.<sup>44</sup> laktasyon periyodu boyunca kısırak sütlerindeki kuru maddeyi ilk dört hafta sırası ile % 12, % 11.5, % 10.8, % 10.5, beşinci hafta ile on yedinci hafta arası % 10.0-10.3 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada kısırak sütü kül miktarını ilk üç haftada sırasıyla % 0.61, % 0.57, %0.51 olduğunu; 4-14 haftalar arasında % 0.45-0.36 ve 15-17. haftalarda da %0.32 olduğunu belirtmişlerdir.

Cais-Sokolińskaolinska ve ark.<sup>45</sup> kısırak sütünün yağ miktarını (g/kg)  $15.1 \pm 0.5$ , protein miktarını (g/kg)  $23.9 \pm 0.2$ , laktoz (g/kg)  $53.3 \pm 0.4$ , kül (g/kg)  $5.7 \pm 0.1$ , yağsız kuru maddeyi (g/kg)  $84.0 \pm 0.7$ , pH  $6.59 \pm 0.01$ , somatik hücre sayısını  $23.4 \times 10^3 \pm 3.2$  ve toplam aerobik mezofil bakteri sayısını  $18.2 \times 10^3 \pm 0.9$  olarak bildirmişlerdir. Bir başka araştırmada<sup>46</sup> kısırak sütünün mikrobiyolojik ve sitolojik değerleri nedeni ile yüksek kaliteye sahip olduğu kanısına varıldığı ifade edilmektedir.

Fotschki ve ark.<sup>47</sup> kısırak sütünün mikrobiyolojik özelliklerini ( $\log_{10}$  kob/ml) toplam canlı bakteri sayısını  $1.01 \times 10^5$ , mezofilik laktik asit bakteri sayısını  $2.28 \times 10^3$ , maya sayısını 3.21, enterobacteriaceae sayısını  $1.88 \times 10^1$  ve enterokok sayısını  $1.07 \times 10^1$  olarak bildirmişlerdir.

Neuzil ve Devaux<sup>48</sup> kısırak sütünün yağ miktarını 17 g/l, protein miktarını 20 g/l, laktoz miktarını 64 g/l, kül miktarını 34 g/l, titrasyon asitliğini 6.0°D ve özgül ağırlığını 1032 olarak bildirmişlerdir.

Kısırak sütü taze olarak veya süt tozu teknolojisi kullanarak insan beslenmesinde kullanılabilirdiği gibi kozmetik ve ilaç endüstrisinde de kullanım alanı bulmaktadır.<sup>16,49</sup> 20.yy başlarından beri kısırak sütü üretimi ve tüketimi başta Almanya olmak üzere Fransa, Belçika, Avusturya, Hollanda gibi Avrupa ülkelerinde üretimi ve tüketim hızla artmaktadır. <sup>4</sup> Kısırak sütünün bazı fizikokimyasal özellikleri Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2.** Kısırak Sütünün Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Parametreler	Miktar	Kaynak
Kuru madde %	10-12	Schryver ve ark. <sup>44</sup>
Kül %	0.32-0.61	Schryver ve ark. <sup>44</sup>
Protein %	1.4-3.2	Medhammar ve ark. <sup>50</sup>
- Peynir altı suyu (%)	38.79	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
- Kazein (%)	50.00	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
- Protein olmayan bileşikler (%)	11.21	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
Laktoz %	7.28	Fotschki ve ark. <sup>48</sup>
Yağ %	0.64	Fotschki ve ark. <sup>48</sup>
- Trigliserit (%)	81.1	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
- Fosfolipit (%)	5.0	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
- Sabunlaşma sayısı(%)	4.5	Pieszka ve ark. <sup>51</sup>
- Serbest yağ asidi (%)	9.5	Claeys ve ark. <sup>52</sup>
Kolesterol (mg L <sup>-1</sup> )	1.22- 4.72	Markiewicz-Keszycka ve ark. <sup>53</sup>
Sitrik Asit	0.1	Fotschki ve ark. <sup>47</sup>
Dansidite (g/L)	1032	Fotschki ve ark. <sup>54</sup>
Donma noktası (°C)	-0.0468 ile -0.546	Markiewicz-Keszycka ve ark. <sup>55</sup>
Antioksidan kapasites (µmolTrolox/100g)	14.97±1.10	Abdel-Salam ve ark. <sup>9</sup>
Enerji kcal/kg	390-550	Potočnik ve ark. <sup>56</sup>
Vitamin C mg/100 ml	13	Avreljo ve ark. <sup>16</sup>

## 2.2. Kımız

Kımız etimolojik olarak Türkçe bir kelimedir.<sup>57</sup> Ural-Altay Dil grubu içerisindeki birçok topluluk tarafından da kullanılmaktadır.<sup>11,57</sup> Kımız birçok ülkede de fazla değişikliğe uğramadan koumiss, kumiss, kuymiss, kymyz, qmyz, qımız, kumiz gibi benzer şekillerde ifade edilmektedir.<sup>11,57,58</sup> Moğolistan'da ise airag, chigee<sup>59</sup> ve kımız kelimelerinin kullanıldığı görülmektedir.<sup>60,61</sup> Kımız kelimesine günümüz Türk lehçelerinde olduğu şekliyle Divanü Lugat-it Türk'te de rastlanılmaktadır. Divanü Lugat-it Türk'te kımız; kısırak sütünden yapılan içecek anlamında kullanılmıştır. Ayrıca benzer kelimeler olarak kımızlan (kımız sahibi olmak) ve kımız almıla (ekşi elma) şeklinde de

Divanü Lugat-it Türk'te karşımıza çıkmaktadır.<sup>62</sup> Ekşi elma anlamındaki kullanımı kımızın ekşilik ifade eden bir kelime olduğunu göstermektedir.<sup>62,63</sup>

Eski Türk topluluklarından İskitler, Hunlar ve Göktürkler kımıza büyük önem vermişlerdir.<sup>63</sup> Kımız daha çok Orta Asya steplerinde yaşayan göçebe halklar tarafından yapılan bir süt ürünü olmasının yanında<sup>11</sup> Başkurt,<sup>26</sup> Kırgız, Kazak, Tatar, Özbek, Tuva İdil ve Ural Türkleri, Moğollar ve Yakutlar tarafından da üretilen ve sevilerek tüketilen bir içecektir.<sup>64</sup> Kımız daha çok Türkler tarafından tüketilen bir içecek olmasıyla birlikte, kımız başka milletler tarafından da tanınmıştır. Kımızın terapatik özelliği bilindiğinden, yaygın olarak hastalıkların tedavisinde yararlanmışlardır.<sup>63</sup> Kımız hakkındaki ilk bilgiye M.Ö 9 yüzyılda yaşamış olan Homeros'un İlyada isimli destanında rastlanılmıştır. Bu destanda İskit Türkleri hakkında bilgi vererek, İskitler için kısarak sağan anlamında Hippomolog ve sütle beslenen manasında da Laktofagos ifadelerini kullanmıştır.<sup>65</sup> M.Ö 5. yüzyılda yaşamış olan Herodot'un kayıtlarında İskitlerin kör köleleri kısarak sütünü sürekli karıştırmak suretiyle yayıklama işinde çalıştırdıklarını, bu şekilde at sütünden içecek elde ettikleri belirtilmektedir.<sup>11</sup> Kımık ve ark.<sup>27</sup> kımız üretimi hakkındaki ilk ayrıntılı yayının Wilhelm Rubrikas tarafından yapıldığı bildirmişlerdir. Aynı araştırmada Tatarların yaşadıkları bölgeyi 1253' de ziyaret eden Rubrikas kımızın yapım tekniği, lezzeti, insan sağlığına olan faydaları, sarhoş edici ve idrar söktürücü özellikleri hakkında bilgi verdiği ifade etmişlerdir. Küçükçetin<sup>65</sup> kımız hakkındaki ilk bilimsel çalışmanın Rus ordusunda görev yapan İskoçyalı doktor Con Griv tarafından yapıldığı ve 1784 yılında Edinburg Dükü'ne rapor edildiği bildirmiştir.

Kımızın hastalıkları tedavi edici özelliğinden yararlanmak için ilk sanatoryum (tedavi merkezi) 1858 yılında Dr. Postnikkov tarafından bu günkü Kuybişev olarak bilinen Samara'da açıldığı ve bunu takiben kımız tedavi merkezlerinin yaygınlaşmaya başladığı bildirilmiştir.<sup>12,66</sup>

Kımız, Orta Asya ve Rusya da yaşayan göçebeler ile Kazak ve Kırgızların popüler içeceği'dir.<sup>26</sup> Probiyotik mikroorganizma içeren ürünlerin batı dünyasına tanıtılmasında Türklerin önemli etkileri olmuştur.<sup>67</sup> Orta Asya'dan Avrupa içlerine ve Baltık Denizi'ne kadar gidenler ve Anadolu, Suriye, Irak, Mısır'a yerleşen Türk boyları kendi öz içecekleri olan kımızın gittikleri yerlerde tanınmasına vesile olmuşlardır.<sup>12</sup>

Güney Amerika'da bulunan Kolombiya'nın güney batısında geleneksel olarak inek sütünden yapılan Kolombiya kımızı (Colombian kumis) isminde fermente bir ürün de bulunmaktadır.<sup>68-70</sup> Chaves-López ve ark.<sup>3</sup> Kolombiya kımızının inek sütünden üretildiğini, Orta Asya kımızının ise pastörize edilmemiş kısrak sütünden yapıldığını ve sadece beslenme için değil aynı zamanda hastalıkların tedavisi içinde kullanıldığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada Kolombiya kımızının krema benzeri ve köpüklü bir ürün olduğunu içerisine şeker ve tarçın ilave edilerek soğuk olarak 3 gün içinde tüketilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Shi ve ark.<sup>29</sup> Endonezya'nın Sumbawa Adası'nda fermente kısrak sütünden yapılan ve halk sağlığı için olumlu etkileri bulunan bir içecek yapıldığını bildirmişlerdir.

Kımız geleneksel olarak kısrak sütünden yapılır.<sup>4,63,66,71</sup> Fakat kısrak sütüne alternatif olarak bileşimi kısrak sütüne benzetilen diğer sütlerden de yapılması mümkündür.<sup>14,25,43,65,72-75</sup>

### **2.3. Kımız Mikroflorası ve Kimyasal Özellikleri**

Fermente süt ürünleri oluşturdukları metabolitler dikkate alınarak; laktik asit fermantasyonu, maya-laktik asit fermantasyonu ve küf-laktik asit fermantasyonu olmak üzere üç grupta incelenebilirler. Yoğurt ve yayıkaltında laktik asit fermantasyonu oluşurken, kefir ve kımızda içerdikleri mikroflora nedeni ile maya laktik asit fermantasyonu şekillenmektedir.<sup>7,26 (s. 145)''</sup>

Kımız normalde süt rengine yakındır fakat kımızın mayalandığı kap (çanaç, saba)



dumanlanmış veya yağlanmış ise grimsi bir renk alır. Kımız sıvı halde bulunan ve alkol içeren, asidik lezzette bir üründür.<sup>11,20</sup> Kımız üretiminde kullanılan mayadaki mikroorganizma florası değişkendir.<sup>20</sup> Ayrıca fermantasyon süresi de değişmekte, dolayısıyla bu durum kımızın tekstürü, tadı ve içerdiği alkol miktarı da etkilemektedir.<sup>26</sup> Kımız, homojen yapıda, çalkalandığında kabarcıklar oluşturan, hafif köpüklü, alkolü (yaklaşık %2) ve maya tadında bir içecektir. Distile edildiğinde ve ek bazı işlemler uygulandığında kımızdan alkol oranı yüksek başka içecekler (örn., tundurma)<sup>76</sup> elde edilebilmektedir.<sup>77</sup> Kımız üretiminde fermantasyon sonunda ortalama %0.7-1.8 laktik asit, % 0.6-2.5 etanol ve % 0.5-0.9 karbondioksit meydana gelmektedir. Fermantasyon sonucu oluşan karbondioksit ürüne gazoz benzeri köpüklü ve ferahlatıcı bir özellik kazandırır.<sup>11</sup>

Kınık ve ark.<sup>27</sup> kımızın bazı kimyasal parametrelerini; özgül ağırlık 1.0336 (g/l) , kuru madde % 10.888±0.2352, kül % 0.376±0.0310, protein % 1.791±0.0409, yağ % 1.07±0.2002, laktik asit % LA 0.729±0.036, pH 3.83±0.0714, laktoz % 3.938±0.2847 ve alkol % 1.47±0.2482 olarak belirtmişlerdir. Aynı çalışmada kımızda bulunan organik asit miktarlarını ortalama olarak (mg/g); pürivik asit 0.068, laktik asit 12.333, sitrik asit 0.912, asetik asit 0.955 olarak vurgulamışlardır.

Macitova <sup>78</sup> kımızda bulunan laktik asit bakteri sayesinde süt asidi ve bazı antimikrobiyal maddelerin oluştuğunu, maya ve küflerin etkisi ile de CO<sub>2</sub> ve alkolün meydana geldiğini ifade etmiştir. Araştırmacı kısırak sütüne maya kattıktan sonra titrasyon asitliği 45 °T, pH 4.99 olduğunu bildirmiştir. +4 °C inkübasyona bıraktığı kımız örneklerinin 1 gün sonra titrasyon asitliği 62 °T, pH 4.4 ve alkol miktarının %1.2 olduğunu kaydetmiştir. İki günlük kımızda titrasyon asitliği 77 °T, pH 4.28, alkol içeriği % 1.4, üç günlük kımızda titrasyon asitliği 110 °T, pH 3.91 ve alkol miktarını % 1.7'ye yükseldiğini belirtmiştir.

Chen ve ark.<sup>79</sup> yapmış oldukları araştırmalarında kımızdaki yağ miktarını

1.97±0.43 g/100g, protein miktarını 2.26±0.48 g/100g, laktoz miktarını 2.58±0.41 g/100g, ethanol miktarını 13.11±0.68 g/l, kül miktarını 0.30±0.06 g/100g, titrasyon asitliğini 98.63± 3.25 °T olarak bildirmişlerdir.

Nuraeni ve ark.<sup>75</sup> keçi sütünden *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Saccharomyces cereviceae* starter kültürlerini kullanarak üretmiş olduğu kımızda pH 3.72±0.06, titrasyon asitliğini 1.52±0.05, kül miktarını 0.78±0.056, protein miktarını 4.04±0.171, yağ miktarını 6.56±0.137 olarak bildirmişlerdir.

Mu ve ark.<sup>80</sup> Çin’de yaptıkları çalışmada topladıkları kımız örneklerinin 5-7 log kob/ml oranında maya içerdiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar kımızda mikroflorasında *Candida pararugosa*, *Dekkera anomala*, *Geotrichum sp.*, *Issatchenkia orientalis*, *Kazachstania unispora*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia deserticola*, *Pichia fermentans*, *Pichia manshurica*, *Pichia membranaefaciens*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Torulaspora delbrueckii* türlerinin varlığını bildirmişlerdir. Ayrıca *Kluyveromyces marxianus*, *Kazachstania unispora* ve *Saccharomyces cerevisiae*’ nin baskın türler olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kımız örneklerindeki bazı en yüksek ve en düşük kimyasal değerleri; yağ miktarını 1.47-1.91, protein miktarını 1.83-2.25, laktoz miktarını 1.24- 2.72, alkol miktarını 1.12-2.15, titrasyon asitliğini 88.21- 122 °T olarak kaydetmişlerdir.

Yao ve ark.<sup>28</sup> kımızda yapmış oldukları araştırmada *L. helveticus*, *Lactococcus lactis*, *L. buchneri*, *L. kefiranofaciens*, *Acetobacter pasteurianus*, *L. otakiensis*, *Streptococcus macedonicus*, ve *Ruminococcus torques*’u tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Danova ve ark.<sup>71</sup> kımızın fermantasyonu sırasında *Lactobacillus* suşlarının izolasyonu ve karakterizasyonunu araştırmışlardır. Araştırma sonucu liyofilize kımızdan izole ettikleri *Lactobacillus* suşlarını *L. salivarius*, *L. buchneri* ve *L. plantarum* olarak tanımlamışlardır. Aynı çalışmada izole ettikleri *Lactobacillus* suşlarının düşük pH’ya

(pH 2-4) ve % 5'lik tuz konsantrasyonuna dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Yinfeng ve ark.<sup>81</sup> kımızda bulunan starter kültürlerin *Listeria*, *S. aureus* ve *E. coli* üremelerine inhibitör etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada kımızdan izole edilen *Lactococcus*'ların 9 suşu ve *Lactobacillus*'ların 12 suşunun *Listeria* üzerine engelleyici etkiye sahip olduğunu, ancak *E. coli* ve *S. aureus* üzerine önleyici bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada izole ettikleri dört maya suşunun *E. coli* üzerine önleyici bir etkiye sahip olduğunu, bunların arasında iki maya suşunun *S. aureus* üzerine önleyici bir etkiye sahip olduğunu bu maya suşlarının *Listeria* üzerinde inhibe edici bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark.<sup>82</sup> yapmış oldukları araştırmada *Lactobacillus plantarum*, *L. helveticus*, *L. casei*, *L. acidophilus* *L. fermentum* türlerini izole etmişlerdir. Araştırmacılar *Lactobacillus plantarum* suşunun antifungal etki gösterdiğini ve pH 3.0 ile 3.8 arasında maksimum etki gösterdiğini fakat pH 3.8-7.0 aralığında bu etkinin azaldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca *Escherichia coli* ve *Listeria innocua*'ya karşı antibakteriyel özellik gösterebileceğini iddia etmişlerdir.

Wu ve ark.<sup>83</sup> Moğolistan'dan temin ettikleri kımız örneklerinde , *L. casei*, *L. helveticus*, *L. plantarum*, *L. coryniformis subsp.*, *L. parakasei*, *L. kefiranofaciens*, *L. curvatus*, *L. fermentum* ve *W. kandleri*'yi tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ya ve ark.<sup>84</sup> kımızdan izole ettikleri *L. casei* Zhang'ın probiyotik özellik gösterdiğini ve asit direnci, safra direnci, gastrointestinal kolonizasyon kabiliyetinin de iyi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar *L. casei* Zhang'ın insanlara uygun miktarda verildiği takdirde bağışıklık sistemini olumlu yönde etkileyebileceğini iddia etmişlerdir. He-Ping ve ark.<sup>85</sup> deney fareli üzerinde yapmış oldukları çalışmada *L. casei* Zhang'ın *E.coli*, *Escherichia coli* O157 ve K88 üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *L.casei* Zhang 'ın farelerin bağırsağına yapışma ve büyüme yeteneğinin olduğunu iddia

etmişlerdir.

Xie ve ark.<sup>86</sup> yapmış oldukları araştırmalarında kımızdan izole ettikleri *Lactobacillus plantarum* LB-B1 pediosinin *Listeria*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* ve *Escherichia* suşlarına karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Pediocin LB-B1'in proteolitik enzimlere duyarlı fakat pH 2.0 -10.0 ve ısıya dirençli (121 °C'de 15 d) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada *Listeria monocytogenes*'e karşı inhibe edici olduğunu bildirmişlerdir.

Chaves-López ve ark.<sup>68</sup> topladıkları 13 numuneden, Kolombiya kımızının mikrobiyal karakterizasyonu ve enterekok popülasyonun incelemişlerdir. Araştırma sonucu topladıkları numunelerin pH düzeyini 3.9-4.5, laktik asit bakterisi sayısını 7.05-9.53 log<sub>10</sub> kob/ml, maya sayısını ise 6.26-8.65 log<sub>10</sub> kob/ml olarak bildirmişlerdir. Enterekok sayısını 4.29-8.30 log<sub>10</sub> kob/ml, enterobacteriaceae mikroorganizmaların miktarını ise sadece dört numuneden ve 2.10-3.70 log<sub>10</sub> kob/ml düzeyinde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Enterekok'ların dominant florasını *Enterococcus faecalis* ve *E. Faecium*'un oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Hao ve ark.<sup>87</sup> Çin Halk Cumhuriyeti sınırları içinde bulunan Xinjiang'da (Sincan Uygur Özerk Bölgesi) geleneksel yöntemle elde edilen kımızdaki mikrobiyolojik florada, laktik asit bakterilerinin baskın olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada bu bakterilerin *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus fermentum* ve *Lactobacillus kefiranofaciens* olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada sıklıkla *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus kitasatonis* türlerine de rastlandığını ve nadiren de *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus buchneri* ve *Lactobacillus jensenii* türlerine rastlandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar numunelerin pH 3.6 ve 4.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kıymızın mikroflorasında görülen *Lactobacillus*'lar Tablo 2.3'de, mayalar Tablo 2.4'te ve diğer bakteriler Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.3.** Kıymızın Mikroflorasında Görülen *Lactobacillus*'lar

<i>Lactobacillus</i>	Kaynak
<i>L. acidophilus</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standardları <sup>88</sup> , Wang ve ark. <sup>82</sup> , Ермолаева ve ark. <sup>10</sup>
<i>L. helveticus</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Wu ve ark. <sup>83</sup> , Wang ve ark. <sup>89</sup> Yao ve ark. <sup>28</sup> , Oki ve ark. <sup>90</sup> , Rong ve ark. <sup>91</sup>
<i>L. kefiranofaciens</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Wu ve ark. <sup>83</sup> , Yao ve ark. <sup>28</sup> , Oki ve ark. <sup>90</sup>
<i>L. fermentum</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Wu ve ark. <sup>83</sup> , Wang ve ark. <sup>89</sup>
<i>L. buchneri</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Danova ve ark. <sup>71</sup> , Yao ve ark. <sup>28</sup>
<i>L. jensenii</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup>
<i>L. kitasatonis</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup>
<i>L. casei</i>	Wu ve ark. <sup>83</sup> , Wang ve ark. <sup>89</sup> , Zhang ve ark. <sup>92</sup>
<i>L. paracasei</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Wu ve ark. <sup>83</sup>
<i>L. casei Zhan</i>	Wu ve ark. <sup>83</sup> , Ya ve ark. <sup>84</sup> , Zhang ve ark. <sup>85</sup> , Zhang ve ark. <sup>93</sup> , Wu ve ark. <sup>94</sup>
<i>L. salivarius</i>	Danova ve ark. <sup>71</sup>
<i>L. plantarum</i>	Danova ve ark. <sup>71</sup> , Wu ve ark. <sup>83</sup> , Wang ve ark. <sup>89</sup> , Ying ve ark. <sup>59</sup>
<i>L. coryniformis</i>	Wu ve ark. <sup>83</sup>
<i>L. pentosus</i>	Ying ve ark. <sup>59</sup>
<i>L. curvatus</i>	Wu ve ark. <sup>83</sup>
<i>L. bulgaricus</i>	Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standardları <sup>88</sup> , Kurdal <sup>77</sup>
<i>L. otakiensis</i>	Yao ve ark. <sup>28</sup>

**Tablo 2.4.** Kımızın Mikroflorasında Görülen Mayalar

<b>Mayalar</b>	<b>Kaynak</b>
<i>Candida pararugosa</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>Dekkera anomala</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>Geotrichum sp</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>Issatchenkia orientalis</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>Kazachstania unispora</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup> , Chen ve ark. <sup>95</sup> Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği <sup>96</sup> , Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Pichia deserticola</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup> Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Pichia fermentans</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup> , Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Pichia manshurica</i> ,	Mu ve ark. <sup>80</sup>
<i>P. galeiformis</i>	Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Pichia membranaefaciens</i> ,	Mu ve ark. <sup>80</sup> , Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup> , Chen ve ark. <sup>95</sup> , Ni ve ark. <sup>97</sup> , Chen ve ark. <sup>98</sup>
<i>Saccharomyces unisporus</i>	Ni ve ark. <sup>97</sup>
<i>Torulaspota delbrueckii</i>	Mu ve ark. <sup>80</sup>

**Tablo 2.5.** Kımızın Mikroflorasında Görülen Diğer Bakteriler

<b>Diğer bakteriler</b>	<b>Kaynak</b>
<i>Lactococcus lactic ssp.cremoris</i>	Ying ve ark. <sup>59</sup>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Arakawa ve ark. <sup>99</sup> , Hao ve ark. <sup>87</sup>
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Kurdal <sup>77</sup>
<i>Streptococcus macedonicus</i>	Yao ve ark. <sup>28</sup>
<i>Enterococcus faecalis</i> ,	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Chaves-López ve ark. <sup>68</sup>
<i>Lactococcus lactis</i>	Hao ve ark. <sup>87</sup> , Yao ve ark. <sup>28</sup>
<i>Bifidobacterium mongoliense</i>	Watanabe ve ark. <sup>100</sup>
<i>Weissella kandleri</i>	Wu ve ark. <sup>83</sup>
<i>Acetobacter pasteurianus</i>	Yao ve ark. <sup>28</sup>
<i>E. faecium</i>	Chaves-López ve ark. <sup>68</sup>
<i>Ruminococcus torques</i>	Yao ve ark. <sup>28</sup>

## 2.4. Kımız Üretimi

Günümüzde çoğunlukla evlerde ve küçük ölçekli aile işletmelerinde geleneksel usullerle üretilen kımız, tüketimin yaygınlaşmasıyla büyük ölçekli tesislerde ve terapötik amaçlı sanatoryumlarda endüstriyel yöntemlerle üretilmektedir.<sup>7</sup> Buna rağmen henüz yeteri kadar ticareti yapılabilir bir ürün haline getirilememiştir.<sup>26</sup>

Kımız orijinal olarak çiğ kısrak sütünden yapılmaktadır. Kısrak sağma işlemi sabah erken saatlerde başlar ve güneş batana kadar her iki saatte bir yapılır. Kısrak sağımdan önce yavrusunun yakınlarına alınır. Bu sayede kısrak, sütünün sağılmasına izin verir. Genellikle kısrak etrafa zarar vermemesi için bir ayağı havada tutularak zapturaptı sağlanır. Eğer sağım işlemine alıştırmış ise bir kişinin atı başından tutması yeterli olmaktadır. Sağım işlemi gerçekleştirecek kişi kısrakın sol tarafından eğilerek bir dizinin üzerine sütü toplayacağı kabı koyar diğer dizi ile yerden destek alır (Şekil 2.1). Kırgızlar terapötik amaçla, sağma işlemi tamamlandıktan sonra sütü hemen tüketirler. Arta kalan sütü ise bir süre soğuması için (yaklaşık 25 °C) bekletirler ve sonra ellerinde bulunan mevcut kımızın içine ekleyerek ara ara karıştırmak suretiyle kımız üretimini için fermantasyona bırakırlar.

Kımız üretimi keçi, inek veya at derilerinin dumanlanmasıyla imal edilen ve Kırgızca çanaç veya saba adı verilen deri tulumlarda veya tütsülenmiş tahta fiçilerde yapılmaktadır.<sup>66</sup> Tahta fiçiler genellikle çam kozalağı ile tütsülenir ve sütün dışarı sızmaması için fiçinin iç kısmına sarı may (tereyağı)<sup>101</sup> sürülür (sarı may; inek sütünün kaymağının ısıtılması ile elde edilir). Tütsüleme ve yağlama işlemiyle hazırlanmış olan kap (çanaç veya saba) aynı zamanda kımız aromasına katkı sağlamaktadır. Tahta fiçinin etrafı soğuktan ve aşırı sıcaktan korumak için genellikle dıştan keçe ile kaplanmaktadır. (Şekil 2.1 ve 2.2)



Şekil 2.1. Kısrağın Sağılması



Şekil 2.2. Kımız Üretiminde Kullanılan Tahta Fıçı (Çanaç)  
(a-Karıştırma Aparatı (Bişkek), b-Tahta Fıçının Dumanlanmış Yüzü, c- Kımız, d- Tahta Fıçı)

Başkırlar (Başkurtlar veya Başkortlar olarak da bilinirler, çoğunluğu Rusya Federasyonu içindeki Başkurdistan'da yaşayan, nüfusu yaklaşık 1 800 000 olan Türk boyu) da kımızı Çilçak adı verilen yayık benzeri tahta fıçılarda üretimi daha yaygındır.<sup>27</sup>

Geleneksel olarak kımız yapımında, geçen kımız sezonundan saklanan kımız



starter kültür olarak kullanılır. Tahta fiçılara veya deri tulumlara alınan kımızın üzerine yeni sağılan ve bir miktar bekletilen kısrağın sütü ilave edilerek kımız üretilmeye başlanır. Tulumlara konulmuş kımıza ilave edilen kısrağın sütü, tulum içerisine yerleştirilen ve Bişkek adı verilen karıştırma aparatı ile sık sık karıştırılır (Şekil 2.3) (Bişkek aynı zamanda Kırgızistan'ın başkentinin adı). Bu andan itibaren içilebilse de kımız; ortalama 3-8 saat içerisinde içilmeye hazır hale gelir. Tulum içinden kımız alındıkça taze kısrağın sütü ilave edilerek fermantasyonun devamlılığı sağlanır.



**Şekil 2.3.** Kımız Üretiminde Kullanılan Tahta Fiçı ve Kımızın Karıştırılması  
(a- Karıştırma aparatı (Bişkek), b- Tahta fiçiya sarılan keçe)

Kımız yapımında yeni sağılmış kısrağın sütü henüz kısrağın vücut sıcaklığına sahip olduğundan dolayı bir müddet bekletilir. Daha sonra ısı 20-25 °C olunca kımız yapımında kullanılır. Aksi halde kımız acı ve ekşi olmaktadır. Sağımı takiben dinlendirilen ve 20-25 °C de mayalanan kımız daha lezzetli ve tatlı olmaktadır.<sup>11</sup>

Kımık ve ark.<sup>27</sup> yeni sağılan sütün deri tulumlara konulup üzerine % 10-20

oranında kımız kültürü katılıp karıştırıcı aparat ile pıhtı oluşumunun engellemek için dövülmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada<sup>80</sup> kımız üretimi; yeni sağılmış kısrak sütünün filtrasyondan geçirilerek, 15-20 kg süte 1 kg kımız ilave edip 15-20 °C’ de günde 2-3 defa karıştırmak suretiyle yapıldığı görülmektedir. Aynı çalışmada 2-3 günlük inkübasyon sonucunda kızıma özgü alkolik fermantasyon sonucu kokusunun oluştuğu vurgulanmıştır.

Kımızın fermantasyon süresine ve fermantasyon ısısına bağlı olarak ekşiliği ve içerdiği alkol miktarı değişmektedir.<sup>4,66</sup> Danova ve ark.<sup>71</sup> fermantasyon süresine bağlı olarak sert, orta ve hafif olmak üzere üç tip kımız oluştuğunu bildirmiştir. Araştırmacılar sert kımızı, pH 3.3-3.6 orta kımızı, pH 3.9- 4.5 ve hafif kımızı pH 4.5-5.0 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Kımızın bazı özellikleri Tablo 2.6 ‘da verilmiştir.<sup>13</sup>

**Tablo 2.6.** Kımızın Bazı Özellikleri

<b>Tatlı Kımız</b> (Alkol: % 1’e kadar)	<b>Orta Sertlikte Kımız</b> (Alkol: % 1.1-1.5)	<b>Sert Kımız</b> (Alkol: % 1.6-3)
✓ pH 4.5-5.0	✓ pH 3.9- 4.5	✓ pH 3.3-3.6
✓ Asitlik (% LA): 0.54-0.72	✓ Asitlik(% LA): 0.73-0.9	✓ Asitlik(% LA): 0.9-1.08
✓ CO <sub>2</sub> miktarı az çalkalandığında oluşan köpük kolay dağılır.	✓ CO <sub>2</sub> miktarı fazla, köpüklü, karıştırıldığında köpürür ve köpük hemen dağılmaz.	✓ Az köpürür, karıştırılınca köpükler yavaşça dağılır.
✓ Kıvamlı, tadı biraz ekşi, gerçek kımız tadı yok.	✓ Kısrak sütüne göre daha akışkan, ekşi ve biraz acı.	✓ Daha akışkan, ekşi ve biraz acı.
✓ Karıştırılmadığı zaman üstte serum ayrılması görülür.	✓ Karıştırıldığında serum ayrılması olmaz.	✓ Karıştırıldığında serum ayrılması olmaz.
✓ Bardak kenarında ufak parçacıklar görülür.	✓ Bardak kenarına homojen yapıda incecik yapışır	✓ Bardak kenarına parlak olarak yapışır.

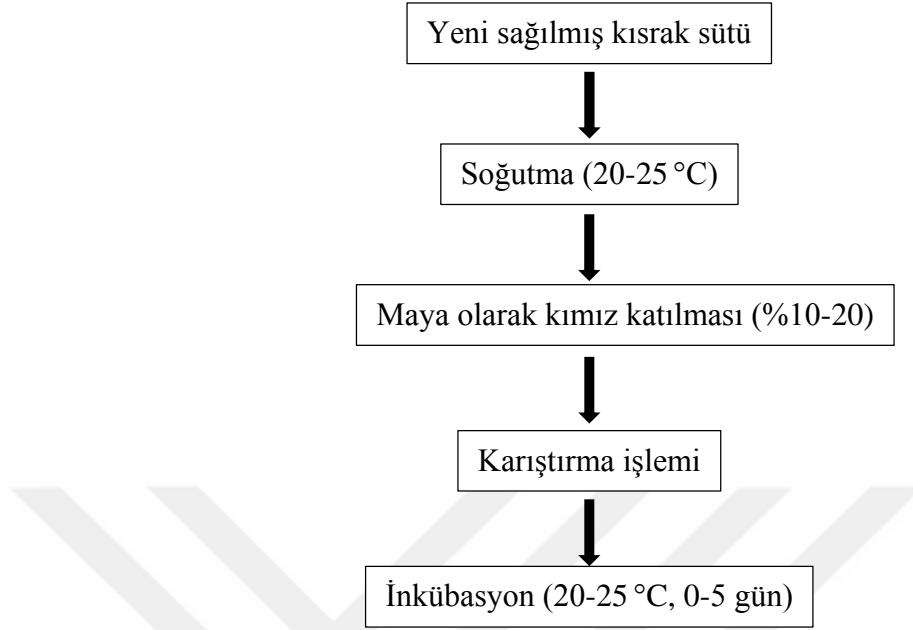
Kımız oluştuktan sonra, içerdiği laktoz oranı, yoğunluk ve protein oranı azalırken,

asitliği ve alkol miktarı artmaktadır.<sup>13</sup> İyi bir kımız beyaz renklidir (tütsülenme yapılmamış ise) ve büyük pıhtılar içermez, serum ayrılması gözlenmez. Kımızın kendine özgü tadı ve aroması nedeniyle içildiğinde içindeki laktik asit ve CO<sub>2</sub>'nin etkisi ile dilin biraz burulduğu hissedilir.<sup>13</sup>

Kıpçak geleneğini sürdürenler (Rusya Federasyonu içindeki Başkurdistan'da Tataristan'da Perm Krai, Çelyabinsk, Orenburg, Kurgan, Sverdlovsk, Samara, Saratov, Kırgızistan ve Kazakistan yaylalarında) sağmal, erek ve kara kımız olmak üzere kımızı üç gruba ayırmışlardır. Sağmal kımız; taze kısrak sütüne kımız katılıp akebinde içilmeye hazır halidir. Erek kımız, kara kımıza kısrak sütü karıştırılarak yapılan kımızdır. Kara kımızsa ise eski kımız olarak bilinen en sert kımız çeşididir. Buradaki kara sıfatı, ürünün rengi ile alakalı olmayıp özellikle onun etki kuvvetinin güçlülüğünü vurguladığı bildirilmiştir.<sup>63</sup> Kırgızlarda ise kısrak sütüne 'bee sütü' ve 'saamal' ifadelerini aynı anlamda kullanan kaynaklara<sup>76</sup> rastlanmışsa da; Kırgızlar kısrak sütüne bee sütü, kısrak sütüne kımız katılıp inkübasyonu tamamlanmamış ürüne ise saamal ifadesini kullanmaktadırlar. Kazak kültüründe ise saamal, ağız, bal, kunan, tünemel, cuvas, kısırın, korabalı, sarı, sirge ve cıyar olarak isimlendirilen kımız çeşitlerinden söz edilmektedir.<sup>63</sup> Kımızın bulunduğu sabanın gece karıştırılmadığı için tortu kısmının alta çökmesi ve üstte kalan serum kısmın alınması ile kımızdan tundurma denilen alkollü bir içecek yapıldığı bildirilmiştir.<sup>76</sup>

Tegin<sup>66</sup> araştırması sırasında Kırgızistan yaylalarında kımız üreten, göçebelerle yaptığı görüşmelerde; genellikle 22 Haziran'a kadar kısrak sütünü çiğ olarak tüketilmesinin tavsiye edildiğini bildirmiştir. Kırgızlar bu tarihte gökyüzünde ürkör adındaki yıldız kümesini gördükten sonra bitki örtüsünün değiştiğine inanırlar. (Ürkör, Türkçe ülker yıldız kümesi) Ürkör görüldüğünde çiğ kısrak sütünü içmeyi tavsiye etmeyip bu tarihten sonra üretilen kımızların da daha sert ve acı olacağını bildirmişlerdir.

Geleneksel yöntemle kımız yapımı Şekil 2.4’de sunulmuştur.<sup>11,66</sup>

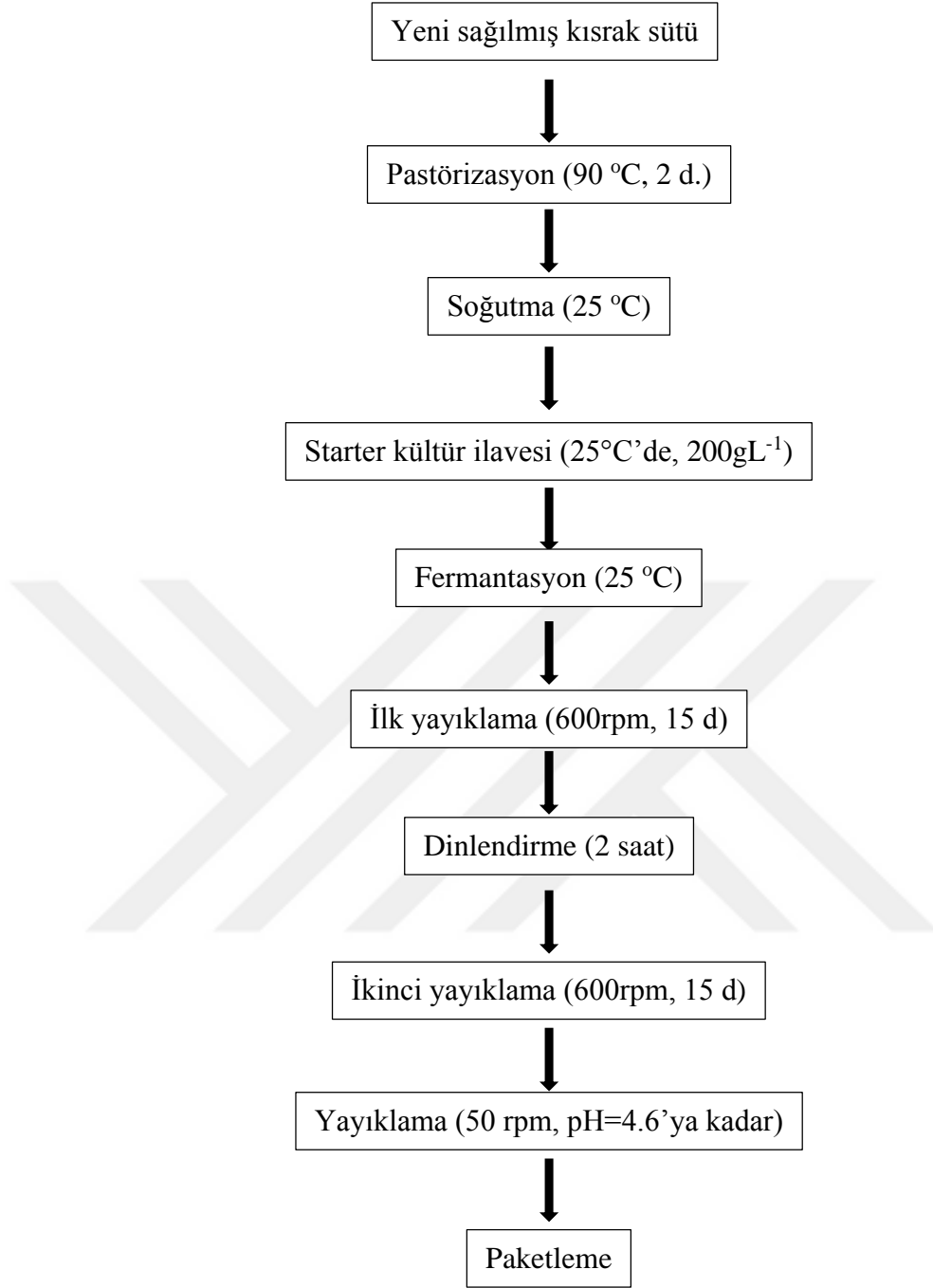


**Şekil 2.4.** Geleneksel Yöntemle Kımız Üretim Diyagramı

Günümüzde kısrak sütüne kısıtlı erişim olan bazı ülkelerde kımız üretimi için çeşitli yollar geliştirilmiştir. Örneğin, inek sütünü kısrak sütü bileşimine benzetmek için; inek sütüne sakkaroz ilave edilerek veya peynir altı suyu kullanılarak kımız üretimi yapılabilmektedir.<sup>26</sup> Teknolojik olarak kısrak sütünden kımız yapımı Şekil 2.5’de verilmiştir.<sup>4</sup>

## **2.5. Kımız ve Kısrak Sütü ’nün Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi**

İnsan sağlığı, sindirim sisteminin sağlığı ve burada bulunan probiyotik bakteriler ile yakından ilişkilidir. Her ikisinde oluşabilecek aksama beraberinde birçok hastalığın patogenezi doğurur.<sup>102</sup> İnsanların karşılaştıkları patofizyolojik koşullar sonucu ortaya çıkan bazı hastalıkların önlenmesinde veya tedavisinde probiyotik içeren gıdaların tüketilmesi kolay ve ucuz yöntemlerdendir.<sup>103</sup>



**Şekil 2.5.** Teknolojik Yũntemle Kımız Őretim Diyagramı

Kısırak sũtũ inek sũtũne kıyasla dũřũk kaloriye sahip olması ve kolay sindirilebilir özelliği ile bazı ũlkelerde diyet sũtũ olarak kullanılmaktadır.<sup>16,19,104</sup> Ayrıca kısırak sũtũnde bulunan proteinler, insan sindirim sisteminde bulunan enzimler tarafından inek, keçi ve deve sũtlerine kıyasla daha kolay sindirilebilmektedir.<sup>105</sup> Kısırak sũtũndeki laktoz miktarı inek, koyun ve keçi sũtũne kıyasla daha fazla miktarda bulunur. Glikoz ve galaktozdan

oluşan laktoz, vücuda kalsiyum ve fosfor alınımını kolaylaştırmaktadır.<sup>6,12</sup> Laktozun yavaş ve kolay sindirilebilme özelliği sayesinde kan şekeri olumlu yönde düzenlemektedir. Laktoz beyin ve omurilikte galaktopeptidlerin yapısına girerek beyin gelişiminde rol oynamaktadır. Ayrıca laktozun sindirilemeyen kısmı bağırsaklarda bulunan floranın gelişmesine katkı sağlamaktadır.<sup>106</sup>

Kısrak sütünde yağ globüllerinin çapı küçük olduğundan yüzeyinde yağ birikimi geç şekillenmektedir.<sup>19</sup> Ayrıca yağ miktarı da diğer sütlere göre daha az olduğundan düşük kaloriye sahip olan kısrak sütü A, E, C, B1 ve B12 vitaminlerince zengindir.<sup>107</sup>

Kısrak sütü üretimi için Almanya'da Haflinger atlarının yetiştirildiği, süt sağım makinaları ile günde üç kez sağım yapıldığı, elde edilen sütün de terapi ve tedavi amaçlı olarak kullanıldığı bildirilmiştir.<sup>104</sup>

Kısrak sütünün insan sütüne kıyasla iki kat daha fazla lizozim içerdiği ve bu özelliği nedeniyle bebeklerde ağızda oluşabilen pamukçuk ve aft gibi bazı problemlerin önlenmesinde yararlanılmaktadır.<sup>66</sup> Ayrıca kısrak süt yüksek düzeyde içerdiği lizozim ve laktoferrin sayesinde patojenik bakterilerin gelişmesi üzerinde önleyici bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir.<sup>45</sup>

İnek Sütü Protein Alerjisi (İSPA) çocukların %2-3'ünde görülen bir besin alerjisidir. IgE aracılı veya IgE aracılı olmayan, birden fazla sistemi ilgilendiren klinik şikâyetler ve alerji tablosu ile karakterizedir.<sup>108</sup> Businco ve ark.<sup>109</sup> kısrak sütü, ağır IgE aracılı İSPA olan çoğu çocukta inek sütüne iyi bir alternatif olarak kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Pieszka ve ark.<sup>51</sup> kısrak sütünün, Crohn hastalığı, ülseratif kolit, hepatit ve kronik gastrik ülser tedavisinde faydalı etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Salimei ve Fantuz<sup>30</sup> süt alerjisinin giderek artan bir sorun olduğunu ve equide (at, eşek) sütünün, inek sütüne alerjisi olan bebeklerde alternatif besin olarak verilebileceğini

çünkü süt alerjisini tolere edebildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada eşek sütünü de aterosklerozun (atar damar sertleşmesi) önlenmesinde yararlı olduğunu ve yaşlı insanlarda immun sistemi güçlendirdiğini bildirmişlerdir.

Ellinger ve ark.<sup>110</sup> tekrarlayan iltihaplı hastalıkların tedavisinde, azalan kemotaksiyi (hücrelerin kimyasal bir uyarıcıya karşı verdikleri tepki) ve solunum hızını tekrar kazandırmak için kısırak sütü tüketiminin olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde kısırak sütünün üst solunum yolu hastalıklarda, ameliyat sonrası yara iyileşmesinin sağlanmasında önemli faydalar sağladığı ifade edilmektedir.<sup>11</sup>

Kısırak sütü pastörizasyon işlemine tabi tutulmadan taze olarak tüketildiğinden besleyici değeri kaybolmadan vücuda alınmaktadır.<sup>16</sup> Laktoz oranının yüksek olması kısırak sütünün beslenme bakımından önemini artırmakta ayrıca içerdiği, yüksek miktardaki çoklu doymamış yağ asidi, düşük kolesterol içeriği ve farklı protein yapısı nedeniyle, inek sütüne nazaran, insan beslenmesi için daha uygun olduğu ifade edilmektedir.<sup>15</sup>

Kırmızın birçok derde deva olduğu günümüzde olduğu gibi eski dönemlerde de bilinmekte ve önemi yalnız yazılı kaynaklarda değil, destanlar ve şiirlerde de anlatılmaktadır.<sup>63</sup>

Göçebe kültürünün simgelerinden biri olan kırmız, geçmişten günümüze kadar birçok sağlık probleminin çözümünde, bilimsel veriler ışığında, geleneksel tıptan modern tıp uygulamalarına kadar uzanan uzun bir süreç geçirmiş bir fermente süt ürünüdür.<sup>66</sup>

Kırmızın insanlarda iştah açıcı etkisi vardır. Bu etkileri mide öz sularının salgısını artırarak mide, bağırsak hareketlerini hızlandırarak gerçekleştirilmektedir. Bu sayede besinlerden yararlanma düzeyi de artmaktadır.<sup>15</sup> Ayrıca içerdiği az miktardaki alkol nedeni ile sinir sistemini gevşetmektedir.<sup>27</sup> Kırmız; akciğer vereminin tedavisinde kullanılmakta ayrıca mide iltihapları tifo, paratifo, dizanteri ve bağırsak tembelliğinin

tedavisinde yararlanılmakta kansızlık, hazımsızlık, yorgunluk ve iştahsızlığa karşı da doğal bir çare olarak düşünülmektedir.<sup>13,15</sup>

Kımız damar sertliğine engel olan bazı aminoasitlerden (örn., lizin, tirozin, triptofan ve glutamik asit) zengin olması ve bu aminoasitleri yeterli ve dengeli oranlarda içermesi nedeniyle; damar sertliği tedavisinde yararlanılabileceği belirtilmektedir.<sup>12</sup> Bu bağlamda kımızdan Rusya ve Moğolistan'da sindirim ve kalp damar hastalıkları tedavisinde yararlandığı bildirilmektedir.<sup>105</sup> Ayrıca tüberküloz, astım, pnömoni, kardiyovasküler hastalıklar ve jinekolojik hastalıkların tedavisinde de önerilmektedir.<sup>7</sup>

Kımız insanı besleyici ve güçlendirici özelliğinin yanında mide, bağırsak, akciğer rahatsızlıklarına iyi geldiği ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği belirtilmiştir.<sup>63</sup> Jagielski ve ark.<sup>111</sup> kımızın mide bulantılarını önlediği ve bu sayede kusmaya karşı kullanılabileceğini iddia etmişlerdir. Kısrak sütünden üretilen kımızın bazı alerjik reaksiyonlara karşı antialerjik özellik gösterdiği de bildirilmektedir.<sup>8,112</sup>

Chen ve ark.<sup>79</sup> yaptıkları çalışmada, kımızın ACE inhibitör peptitlerince zengin olduğunu ve sayede özellikle kalp ve damar sağlığı üzerine olumlu etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Chen ve ark.<sup>95</sup> çalışmalarında kımızdaki mayaların antibakteriyel etkilerini araştırmışlardır. Bu mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* ve *Kluyveromyces marxianus*'un antibakteriyel etkiye sahip olduklarını ve farelerde, *E. Coli* enfeksiyonunu önlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Chen ve ark.<sup>98</sup> kımızdan izole ettikleri *Saccharomyces cerevisiae*'nin antibakteriyel bileşikler ihtiva ettiğini ve bu sayede *Escherichia coli* O8'in hücre yüzeyini etkileyerek gelişmesini ve çoğalmasını durduğunu bildirmişlerdir.

Dönmez ve ark.<sup>61</sup> kımızın erkek bireylerde üzerindeki hematolojik ve biyokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucu düzenli yapılan sporun



kımız ile desteklendiğinde daha yararlı olabileceğini açıklamışlardır.

Nakilcioğlu ve Ötleş<sup>17</sup> Kımızın bazı hastalıkların (örn., verem, kronik bronşit, kronik gastrointestinal hastalıklar ve nezle) tedavisinde katkı sağlayacağı ve iyileştirici etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, kımızın üretiminin özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerde arttığını, birçok eczanede günlük olarak hazırlanıp satıldığını bildirmişlerdir.

Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup> araştırmaları için yüksek oranda lif (karahindiba köklerinden oluşturulan) ve probiyotik içeren (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, ve *Bifidobacterium bifidum* mikroorganizmaları kullanılarak) fermente edilmiş kısrak sütü hazırlamışlardır. Bu ürünün panalistler tarafından tüketilebilir bulunduğu kanısının oluştuğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar hazırlanan bu ürünün, civa zehirlenmesine karşı beslenmenin biyolojik etkilerini belirlemek için; sindirim yolu ile civa verilen ratlarda kan serumlarında ve dokularda biyokimyasal ve histopatolojik değişikliğe neden olduğu saptamışlardır. Deneklerde, vücut ağırlığında bir azalma ve böbrek ağırlığında bir artış olduğunu beyin ve böbrek dokularında histopatolojik değişiklikler olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada civa ile birlikte yüksek lifli fermente edilmiş kısrak sütüde verilen deneklerde ise böbrek ve beyin histopatolojisinde iyileşme gözlendiğini ve serumdaki biyokimyasal parametrelerin ise normal değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak; yüksek lifli fermente edilmiş kısrak sütünün civa zehirlenmelerinin toksik etkilerini azaltabileceğini vurgulamışlardır.

Bilige ve ark.<sup>113</sup> kımızdan izole ettikleri *Lactobacillus helveticus* MG2-1 lactobcil suşunun yapay mide asidi ve safra tuzlarına dayanıklı olduklarını ve kolesterol düşürücü etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmada laktik asit bakterilerinin yapışma yeteneğini araştırmada en yaygın kullanılan modellerden biri olan caco-2 (kolon adeno carcinoma hücresi) doku kültür hücreleri ile yapmış oldukları denemelerde istenilen

yapışma oranı ile iyi bir probiyotik özellik gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

## 2.6. Kımıza İlişkin Kırgızistan ve Türkiye Cumhuriyetlerindeki Mevzuatlar

Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standardları, süt ve süt ürünleri işlenmesi hakkındaki teknik yönetmelikte;<sup>88</sup> kımız, kısrak sütünün *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus* ve mayalarla fermantasyonu sonucu oluşan fermente bir süt ürünü olarak tanımlamıştır (Tablo 2.7). Kırgızistan Cumhuriyeti, Kırgız standartları birimine göre; kısrak sütünden yapılan doğal kımızda hijyen indikatörlerine ilişkin limit olarak 1 cm<sup>3</sup> kımızda en fazla, 0,01 KOE/cm<sup>3</sup> koliform grubu bakteri, 25 KOE/cm<sup>3</sup> Salmonella spp. ve 1,0 KOE/cm<sup>3</sup> *S.aureus* olarak belirlemiştir. (KOE=kob) Fizikokimyasal özelliklerini ise en az %1 süt yağı, 2.8 protein ve yağsız kuru madde oranını % 7.8- 9.5 olarak belirlemiştir.

**Tablo 2.7.** Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standardları Süt ve Süt Ürünleri İşlenmesi Hakkındaki Teknik Yönetmelikte Kımıza İlişkin Özellikler

Süt yağı	≤ 1
Protein	≤ 2.8
Yağsız Kuru Madde	% 7.8- 9.5
Koliform grubu bakteri	0,01 KOE/cm <sup>3</sup>
Salmonella spp	25 KOE/cm <sup>3</sup>
<i>S.aureus</i>	1,0 KOE/cm <sup>3</sup>

Türkiye Cumhuriyeti resmi gazetede yayımlanan 16.02.2009 tarihli ‘Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ ‘nde kımız; Fermantasyonda spesifik olarak *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Kluyveromyces marxianus* kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanmıştır. <sup>96</sup> Türkiye Cumhuriyeti’i Resmi Gazetede yayımlanan fermente süt ürünleri tebliğinde kımıza ilişkin ürün özellikleri

Tablo 2.8’de verilmiştir.

**Tablo 2.8.** Türkiye Cumhuriyet’i Resmi Gazetede Yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde Kımıza İlişkin Ürün Özellikleri

Süt yağı(Ağırlıkça %)	$\leq 10$
Titrasyon asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	$\geq 0,7$
Etanol(% hacim/ağırlık)	$\geq 0,5$
Toplam Spesifik Mikroorganizma (kob/g)	$\geq 10^7$
Etikette Belirtilen Toplam İlave Mikroorganizma (kob/g)	$\geq 10^6$
Mayalar (kob/g)	$\geq 10^4$

## **2.7. *Escherichia coli* O157:H7**

### **2.7.1. *Escherichia coli***

*Escherichia coli*, ilk kez 1895 yılında Alman pediatri Dr. Theodor Escherich tarafından yeni doğan bebeklerin dışkılarında izole edilmiş ve *Bacterium coli commune* olarak adlandırılmış daha sonra ise, bu bakteri *Escherichia coli* olarak isimlendirilmiştir.<sup>114(s.78)</sup> Coli, colon (kalın bağırsağın ilk bölümü) kelimesinden gelmekte ve bakterinin bu bağırsak ile ilgili olduğunu işaret etmektedir.<sup>115</sup> *E.coli* insan ve sıcakkanlı hayvanların normal bağırsak florasında olmasından ötürü su ve gıda maddelerinde fekal bulaşma indikatörü olarak önemlidir.<sup>116</sup>

*Enterobacteriaceae* familyası içerisinde yer alan *E. coli*, gram negatif bir bakteridir. Çubukcuk görünümünde, fakültatif anaerob, sporsuz, katalaz pozitif ve oksidaz negatiftir. *E.coli* kısa peritrik flagellaları sayesinde hareket yeteneğine sahiptir fakat bazı suşlarının flagellalarının olmayışı nedeni ile hareketsizdir. *E.coli* suşların yaklaşık %95’ini içeren *E. coli* biyotip I, indol ve metil red pozitif, Voges Proskauer ve

sitrat negatiftir. Ancak suşların %5'ini içeren biyotip 2'de bu reaksiyonlardan indol negatiftir. *E. coli*'nin serolojik tiplendirmesinde somatik (O), kapsüller (K) ve flagellar (H) antijenlerden yararlanır. *E. coli* ile *Salmonella*'nın ayrımında kullanılan temel özelliklerden birisi, laktoz ve sakkarozu fermente ederek asit ve gaz oluşturmasıdır. Mezofilik özellikte olan *E. coli*, 7-45 °C'ler arasında üreyebilme kabiliyetindedirler.  
114(s.78)

Optimal üreme sıcaklıkları 37 °C'dir fakat 44 °C'da üreyebilmeleri Enterobacter ve Serratia türlerinden ayırt edici bir özelliktir. Besi yerlerinde etkenin üreyebilmesi için en uygun pH 7,0-7,2'dir.<sup>115</sup> Sıcaklığa duyarlı olan bu bakterinin D<sub>60°C</sub> değeri 0.2-2 dakikadır. Nötre yakın pH'da en iyi gelişimi göstermekle beraber diğer koşulların optimum olması halinde düşük pH değerlerinde de üreyebilmektedir. Üreyebildiği en düşük aw değeri 0.95'tir.<sup>114(s.78)</sup>

*E. coli*'nin çoğu suşu normal bağırsak florasında bulunur diğer flora bakterileri ile denge içinde kaldığı sürece hastalık yapmaz ve patojen özellik göstermez.<sup>117,118</sup> Ancak immunosupresif konaklarda veya bakterinin gastrointestinal bariyeri aşması durumunda bu suşlarda enfeksiyona sebep olabilirler.<sup>119</sup> *E. coli* suşları, oluşturdukları hastalık ve serolojik özellikleri göz önüne alınarak 6 gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar; **Enteropatojenik *E. coli* (EPEC)**, **Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC)**, **Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC)**, **Enterohemorajik *E. coli* (EHEC)**, **Enteroaggregatif *E. coli* (EAEC)** veya **(EAggEC) ve Diffuz adeziv *E. coli* (DAEC)** şeklinde isimlendirilmişlerdir.<sup>118,120</sup>

EPEC; daha çok yeni doğanlarda ve 2 yaşın altındaki çocuklarda şiddetli sulu ve kanlı diyareye neden olur. Yetişkin bireylerin çoğu EPEC taşıyıcısı olmasına rağmen, muhtemelen immun sistemin yeterli savunma gücüne sahip olmasından dolayı hastalık belirtileri nadiren ortaya çıkmaktadır.<sup>117</sup> Hastalığın seyri 1-6 gün arasında değişmekte birlikte bazı durumlarda 2 hafta kadar sürebilmektedir. Genel olarak sıcak yaz aylarında

artış gösteren EPEC enfeksiyonlarında semptomlar akut sulu mukozalı ancak kanlı olmayan diyare, bulantı ve düşük dereceli ateş ayrıca kusma ve abdominal kramplardır.<sup>114(s.80)</sup>

EIEC; serotiplerinin oluşturduğu hastalık tablosu Shigelloz'a benzer. Etken kolon epitel hücrelerine invaze olarak ülserasyon ve sulu, kanlı ve çoğunlukla da mukozalı diyareye neden olur. Kalın bağırsakta yerleşip, epitel hücrelerine girerek burada çoğalırlar ve hücreleri öldürürler.<sup>121</sup> Enfektif dozu yüksek olup  $10^6$ - $10^8$  kob/g arasında değişir. EIEC olgularında semptomlar kolitis, dizanteri, ateş, abdominal kramp ve kanlı, mukozalı, lökositli diyaredir.<sup>117,119</sup>

ETEC, özellikle hijyenik koşulların iyi olan ülkelerden, sıcak iklimli ve daha düşük hijyenik standartlara sahip ülkelere gidenlerde görülen bu nedenle turist hastalığı olarak adlandırılan olguların %60-70'inden sorumludur.<sup>122</sup> ETEC yalnız insanda bulunur ve gastroenterite neden olur.<sup>117</sup> Etken, ısıya dirençli  $100\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye 15 dk (stabil toksin- ST) ve ısıya duyarlı  $60\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 30 dk (labil toksin- LT) olmak üzere 2 farklı toksine sahiptir ve bu toksinler plazmit genleri tarafından kontrol edilir.<sup>123</sup> Epidemiyolojik çalışmalar kontamine içme suyu veya gıdaların insan enfeksiyonunda en büyük kaynakları oluşturduğu göstermektedir. ETEC Hindistan ve Bangladeş'te endemiktir. İnsandan insana bulaşmaya rastlanmıştır.<sup>114</sup> Minimum enfeksiyon dozunun  $10^8$  kob/g olduğu bildirilen ETEC'in taşınmasında fekal kontaminasyona maruz kalmış besinlerin ve içme suyunun önemli rol oynadığı belirtilmiştir.<sup>119</sup> Önce kolonize olup, sonra toksinlerini salgılayan etkenin inkübasyon periyodu 8-44 saat olup hastalığın seyri 24-30 saattir.<sup>114</sup> ETEC' de semptomlar, kolerada olduğu gibi sulu diyare, dehidrasyon, abdominal kramp, muhtemel şok ve bazen kusmadır. Bir ETEC suşunun semptom gösterebilmesi için üç koşul gereklidir. Bunlardan birincisi etken toksijenik olmalı; bunun içinde bir veya daha fazla toksini kodlayacak plazmid bulunmalı, ikincisi en az minimal enfeksiyon dozu

kadara konağa alınmalı, üçüncüsü ise etken ince bağırsak mukozası ile temas etmelidir.<sup>114</sup>

### **2.7.2. EHEC ve *Escherichia coli* O157:H7**

EHEC *E.coli* tipleri içerisinde en önemlisi olup insanlarda şiddetli bağırsak enfeksiyonlarına sebep olmaktadır. Güçlü bir toksin olan verotoksin üreterek bağırsak duvarına zarar verir ve kanlı ishale neden olarak da diğer *E. coli* suşlarından ayırt edilebilir. EHEC, ölümlü sonuçlanan çoğu gıda kaynaklı enfeksiyonlardan sorumlu tutulan O157:H7 serotipini içermektedir.<sup>124</sup> Hemolitik üremik sendrom (HUS), Hemorojik kolitis (HC) ve Trombotik Trombositopenik Purpura (TTP)'ya sebep olmaktadır.<sup>117,125</sup> EHEC için tipik belirti olan hemorojik kolitis (HC) özellikle 6 yaşından küçük çocuklar yaşlı ve immun sistemi zayıf insanlar duyarlıdır. Hemorojik kolitiste krampli karın ağrıları aniden başlar ve bunu 24 saat içinde önce sulu daha sonra yoğun kanlı diyare gözlenir. Genellikle 2-9 gün seyreden hastalıkta ateşin çok düşük olması ya da şiddetli ateşin olmaması tipik özelliktir. 6-10 gün içerisinde iyileşme görülmezse ekstraintestinal komplikasyonlardan 'Hemolitik Üremik Sendroma' a neden olur.<sup>114(s.85)'</sup> Bunun yanısıra *Shigella dysenteriae* tip 1, *Streptococcus pneumoniae*, AIDS'e yol açan HIV virüsü, H1N1 influenza A'da HUS'a neden olabilmektedir.<sup>126</sup> HUS, öncelikle yaşlılarda ve 5 yaşından daha küçük çocuklarda gözlenir. HUS gözlenen çocuklarda %2 ile %5 arasında ölüm gözlenir. Hayatta kalanlar ise sık sık ciddi sağlık problemlerine sahip olurlar. Çocuklarda akut böbrek yetmezliğinin en önemli sebebidir.<sup>24,117</sup> Hastalar genellikle diyaliz ve kan nakli ihtiyaç duyarlar. İlerleyen olguların %10-30'unda böbrekler fonksiyonlarını yerine getiremez duruma gelir ve hastanın kaybıyla sonuçlanır.<sup>117</sup>

HUS'a benzemekle birlikte Trombositopenik purpura (TTP)'da ateş ve beyinde hasara sebep olan semptomlar da görülür. Daha çok merkezi sinir sistemini etkilemektedir. Beyinde kan pıhtıları oluşturduğu görülür ve ölüm oranı oldukça

yüksektir.<sup>127</sup> Trombositopenik purpura'yı HUS'tan ayırt edilmesini sağlayan en belirgin fark merkezi sinir sistemine etki etmesi ve ilk belirti olarak gözlenen diyarenin olmamasıdır.<sup>117</sup>

Virulensi çok yüksek ve minimal enfeksiyon dozu çok düşük olan EHEC gıdalardan ilk kez tanıya edildiği 1982 yılından itibaren büyük önem kazanmıştır. Başta asit olmak üzere çoğu intrinsik ve ekstrinsik faktörlere dirençlidir ve ruminantların gastrointestinal kanalı O157:H7 serotipinin en önemli rezervuarıdır.<sup>114(s.82)</sup> Epidemiyolojik çalışmalar dünyada sığır sürülerinin önemli bir kısmının *E. coli* O157:H7'yi dışkıları vasıtasıyla yaydığını ortaya koymuştur.<sup>128,129</sup>

Etken kontamine gıdalar başta olmak üzere temas yolu ile de geçmektedir. EHEC tarafından oluşturulan toksin yapısal ve immünolojik olarak *S. dysenteriae* tarafından oluşturulan Shiga-toksin ile benzerliğinden dolayı Shiga-like-toxin (stx1 ve stx2) olarak da isimlendirilmektedir.<sup>130(s.533)</sup>

### **2.7.2.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri**

*E.coli* O157:H7 optimal 37 °C olmak üzere, 30-42 °C'ler arasında ürerken, 44-45 °C'lerde oldukça yavaş gelişir. Bu nedenle çoğu standart izolasyon prosedüründe *E.coli*'nin gelişimi için seçilen 44-45 °C'lik inkübasyon sıcaklığında O157:H7 saptanamaz.<sup>119</sup> Üremesi için gerekli sıcaklık minimum 6 °C'dir. *E.coli* O157:H7 için D-değeri 57.2, 60, 62.8 ve 64.3°C'lerde sırası ile 270, 45, 24 ve 9.6 saniyedir. Pastörizasyon işlemi (72 °C'de 15 s) 10<sup>4</sup> kob/ml düzeyindeki *E.coli* O157:H7'nin inaktivasyonu için yeterli olmaktadır. *E.coli* O157:H7 pH değeri 5.7-7.5 arasında iyi gelişir. Bununla birlikte pH 3.6'da buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen gıdalarda canlılığını korumakta, pH değeri 4.0 olan sıvı kültürlerde ise üreyebilmektedir. *E.coli* O157:H7'yi diğer patojenlerden ayıran en önemli özelliklerden birisi asidik koşullara diğer *E. coli*'lerden daha dirençli olmasıdır. *E.coli* O157:H7 üzerine bazı organik asitlerin baskılayıcı etkileri

asetik>laktik>sitrik asit sıralaması şeklindedir. *E.coli* O157:H7'nin gelişimi %8.5'lik tuz konsantrasyonu ile baskılanabilmektedir. ETEC, EIEC, ve EPEC'de minimal enfeksiyon dozu  $10^6$ - $10^{10}$  kob/gr olmasına karşın *E.coli* O157:H7 enfeksiyonlarında bu oran 10-100 kob gibi çok düşük değerdedir. Bu miktar *Shigella* enfeksiyonlarında insandan insana temasla görülen minimal enfeksiyon dozu ile benzerlik göstermektedir. <sup>114(s.84)''</sup>

## 2.8. *Listeria monocytogenes*

Doğada çok yaygın olarak bulunan *Listeria* türleri özellikle de *Listeria monocytogenes* insan ve birçok hayvan türü için patojen bir mikroorganizmadır. Bu mikroorganizma ısı, pH ve tuz gibi dış şartlara da oldukça dayanıklı olmasının yanında çevre şartlarında da yıllarca canlılığını koruyabilme özelliğine sahiptir.<sup>131</sup> Buzdolabı sıcaklıklarında üreyebilme kabiliyeti bulunan *L. monocytogenes* hamile kadınlarda düşüklere, bağışıklık sistemi zayıf olan bireylerde meningitise neden olmaktadır.<sup>132</sup> Doğada su, toprak ve kanalizasyonda yaygın olarak bulunan *L.monocytogenes* hayvanlara düşük kaliteli yem ile bulaşır ve enfekte hayvanın dışkısı ile yayılır. *Listeria monocytogenes* genellikle süt ürünleri vasıtası ile de insanlara bulaşır.<sup>19,132</sup>

1891 de Hayem'in Fransada ve 1893'de Henle'nin Almanya'da ölen hastaların doku kesitlerinden izole edip gram pozitif çubuk şeklindeki bakterilerin *listeria* enfeksiyona neden olduğu düşünülse de, etkeni ilk olarak tanımlayan İsveçli bilim adamı Hülphers olduğu bildirilmektedir. Hülphers tavşan karaciğerindeki nekrotik dokudan izole ettiği etkeni *Bacillus hepatis* olarak isimlendirmiştir.1926 yılında Murray ve ark. tarafından tavşanlarda ve hamsterlarda yaptıkları çalışmada, etkeni hasta hayvanlardan izole edip sağlıklı hayvanlara tekrar enfekte etmeyi başararak etkeninin patogenezi ortaya koymuşlardır. Mononükleer lökositosa neden olan bir etken olarak *Bacterium monocytogenes* adıyla da tanımlamışlardır.<sup>133</sup>

Pirie 1927'de Güney Afrika'da yaşayan kemirgenlerden (gerbiller) etkeni izole



etmiş ve cerrah Lord Lister'e atfen mikroorganizmanın ismini *Listerella hepatolytica*, 1929 yılında ise Nyfeldt, *Bacterium monocytogenes hominis* olarak isimlendirmiştir.<sup>134</sup>

Pirie ve Murray, izole ettikleri bakterileri, Londra'daki Lister Enstitüsü Ulusal Kültür Koleksiyonu'na gönderdiklerinde Dr. Leningham, bu iki bakterinin benzerlik gösterdiğini tespit etmiştir. Bunun üzerine bakteri *Listerella monocytogenes* olarak adlandırılmıştır.<sup>135</sup>

*Listeria monocytogenes* insan ve hayvan listeriozundan sorumlu olan zoonoz bir bakteridir. <sup>136(s.45)</sup> Bazı ülkelerde hayvanlarda *Listeria* insidensinin yüksek olması, slaj yapım tekniğine ilişkin hatalardan kaynaklanmaktadır. Silajın hava ile teması sonucu küf kontaminasyonu oluşur, küflerin gelişmesine bağlı olarak da mevcut laktik asit etkilenmekte ve slajın pH değerinin yükselmesi ile de *L. monocytogenes* gelişmektedir.<sup>114(s.126)</sup>

### 2.8.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri

Bergey's Manual of Determinative Bacteriology'nin 9. sayısına göre taksonomik sınıflandırmada Listeriaceae familyasında *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. grayi* ve *L. murrayi* olmak üzere 7 tür tanımlanmaktadır.<sup>137</sup> *L. monocytogenes*'in insanlar ve hayvanlar için tek patojen iken, *L. ivanovii*'nin sadece hayvanlar için patojen olduğu bildirilmiştir. *Listeria monocytogenes*, doğada yaygın olarak bulunan bir bakteridir. Gram pozitif, mezofilik, fakültatif anaerob, sporsuz bir bakteridir. Mikroskopta kısa 0,5-2 µm boyunda çubuk formunda, kapsülsüz, peritrik flagellaları ile hareketli ve eski kültürlerde kokoit benzeri formda görülür.<sup>114(s.127)</sup> Genç kültürlerde ise kısa zincirler halinde, birbirine paralel olarak, "V" veya "Y" şeklinde görülürler.<sup>138</sup>

*Listeria monocytogenes*, 0-45 °C ler arası üreme özelliğine sahipken optimum gelişme sıcaklığı 30-37 °C'dir. Optimum aw değeri 0,97 minimum aw değeri 0,92'dir.

pH: 4,4- 9,6 arasında da canlılığını sürdürebilirken optimum pH değeri 7,0-7,3 arasındadır.<sup>114(s.127)''</sup> Halotolerant bir bakteri olduğundan yüksek konsantrasyonlardaki NaCl (%10-12) varlığında dahi çoğalabilmektedirler.<sup>114,139</sup> Biyokimyasal olarak katalaz pozitif, oksidaz negatif, D-glukoz ve diğer karbonhidratlardan gaz oluşturmadan asit oluştururlar.<sup>130(s.489)''</sup>

*L. monocytogenes* birçok memeli hücre tipinde (enterosit, makrofaj, hepatosit, nöron, fibroblast gibi) intraselüler olarak üreme yeteneğine sahiptir.<sup>140</sup> Sağlıklı bireylerde  $10^4$  kob/gr düzeyinde *L. monocytogenes*'in sorun oluşturmayacağı söylenece de epidemiyolojik araştırmalar sonucu gıda kaynaklı listeria enfeksiyonuna neden olan gıdalarda  $10^2$  kob/gr düzeyinde etkene rastlanmıştır. Sosis kaynaklı bir enfeksiyonda ise 0.3 kob/gr düzeyinde etkene rastlanması tüketime hazır gıdalarda *L. monocytogenes*'in sıfır tolerans olmasının önemini göstermektedir.<sup>114(s.129)''</sup>

## **2.9. *Staphylococcus aureus***

Normal deri florasında bulunan stafilokoklar fırsatçı patojenler olarak çeşitli enfeksiyonlara neden olmaktadır. *Staphylococcus aureus* bu sınıftaki en önemli enfeksiyon etkeni olmakla birlikte hastane enfeksiyonu, toplum kaynaklı bakteriyemi, pnömoni, deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarının en önemli sorumlusudur.<sup>141</sup> Stafilokok enterotoksinleriyle kontamine gıdaların tüketimi sonucu meydana gelen intoksikasyonlar tüm dünyada gıda kaynaklı hastalıkların nedeni olarak ilk sıraları almaktadır.<sup>142</sup>

*S. aureus*, ilk olarak 1880 yılında, İskoç cerrah Sir Alexander Ogston tarafından diz eklemesindeki bir abseden izole edilmiştir. Ogston, stafilokokların mikroskop altında üzüm salkımını andıran görünümünden dolayı, Yunanca üzüm salkımı anlamına gelen staphyle ve tane anlamındaki coccus kelimesinden türemiştir. 1884 yılında Alman doktor Friedrich Julius Rosenbach saf kültürden izole ettiği bakteriyi kolonilerin altın rengindeki görünümünden dolayı Latince altın anlamına gelen aurum kelimesi ile tanımlamış ve

mikroorganizmayı *S. aureus* olarak isimlendirmiştir.<sup>143</sup>

İnsan ve hayvanlar stafilokoklar için primer rezervuardır.<sup>144</sup> Sağlıklı insanda cilt ve burun boşluklarında normal mikrofloraların bir parçası olarak bulunurlar. Ayrıca hava, toz, kanalizasyon, su, süt, gıda veya gıda ekipmanların yüzeylerde bulunabilmektedir.<sup>145</sup>

*S.aureus* rekabetçi özelliği zayıf bir bakteri olup, gıdalarda başlangıç seviyesi yüksek olmadığı takdirde özellikle fermente gıdalarda bulunan mikroorganizmalar tarafından oluşan laktik asit, hidrojen peroksit ve bakteriyosin etkenin gelişmesini baskılanır.<sup>114 (s.138)''</sup>

*S.aureus*, toksin oluşturarak veya dokulara yayılıp çoğalması sonucu hastalık oluşturmaktadır. Vücutta açık yaraya neden olan herhangi bir sebepten etken daha kolay gelişmektedir apse ve doku yıkımlarına sebep olmaktadır.<sup>143</sup>

Stafilokokal besin zehirlenmeleri, en sık görülen gıda kaynaklı hastalıklardan olup enfeksiyondan ziyade zehirlenmedir. Zehirlenme, kontamine gıdalarda tad ve görüntü bozukluğu göstermediği için bu gıdaların tüketilmesi sonucu oluşmaktadır. Gıdaların pişirilmesiyle bakteriler ölse de ısıya dayanıklı toksinler inaktive olmaz.<sup>143</sup> Stafilokokal enterotoksinler molekül ağırlığı 26-30 kDa arasında polipeptit zincirlerden oluşur. Enterotoksinler suda kolay çözünür ve düşük pH değerine ve yüksek ısıya dirençlidir (100 °C 30 dk.). Enterotoksinejik *S.aureus*'un gıdalarda toksin oluşturması suşun tipi, gıdanın kompozisyonu, sıcaklık, diğer fiziksel ve kimyasal parametreler ile inhibitör varlığına bağlı olmakla birlikte, gıdalarda 10<sup>6</sup> veya daha fazla kob/gr/ml düzeyine ulaşması sonucu toksin üretebilir. A tipi enterotoksin en güçlü etkiyen toksin olup, duyarlı insanların oral yolla 1µg toksinin alınması sonucu zehirlenme meydana getirir. <sup>114(s.138)''</sup>

Etkenin ürettiği ve enterotoksin oluşturduğu besinlerin yenmesi ile genellikle 2-4 saat içinde bulantı, kusma, karın ağrısı ve ishal görülür. Erken müdahale edildiği takdirde belirti ve bulgular genellikle 1-2 gün içerisinde düzelme gözlenir.<sup>136 (s.41)''</sup>

### 2.9.1. Klasifikasyon ve Genel Özellikleri

*Staphylococcus aureus*, küresel yapıda olan, mikroskopta üzüm salkımına benzeyen yapılar halinde görülen patojen bir bakteridir.<sup>146</sup> Mezofil özelliğe sahip stafilokokların optimal üreme sıcaklığı 35-37 °C olmasına karşın 6.7-47.8 °C arasında üreme ve 10-46 °C arasında toksin oluşumu gözlenir.<sup>114,146</sup> Optimal pH 6.0-7.1 olmasına karşın 4.4-10 arasındaki pH değerinde üreyebilmektedir ve pH 5.5-6.6'da enterotoksin üretebilmektedir.<sup>114(s.137)''</sup>

*S. aureus* Gram pozitif, hareketsiz, spor oluşturmeyen, genellikle kapsülsüz, katalaz ve koagülaz pozitif, oksidaz negatif, 0,5-1,5 µm çapında kok görünümündedir.<sup>116</sup> Genellikle kapsül oluşturmazlar fakat nadiren kısıtlı bir kapsül formasyonu oluşturabilirler.<sup>147</sup> Mannitol, maltoz, sukroz, laktoz ve trehaloz gibi çeşitli karbonhidratları fermente ederek gaz oluşturmadan asit oluştururlar.<sup>114(s.136)''</sup>

Enterotoksinlerin A, B, C1, C2, C3, D, E ve F olmak üzere sekiz immünolojik tipi vardır. Besin zehirlenmelerinde sık karşılaşılan tipleri A ve D'dir.<sup>148</sup>

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Kısırak Sütü ve Kımız Mayası

Kırgızistan / Bişkek'te bulunan aile işletmelerinden temin edilen kısırak sütü ile starter kültür amacıyla alınan kımız örnekleri kullanıldı. Çiğ süttten ve kımızdan mikrobiyolojik ve kimyasal analizler için örnekler alındı. Kımız üretimi için tahta fiçılar kullanıldı.

##### 3.1.2. İnokulasyonda Kullanılan Patojen Suşlar

*Escherichia coli* O157:H7 ATCC 43894, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 ve *Staphylococcus aureus* NCTC 10654 Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan temin edildi.

#### 3.2. Metot

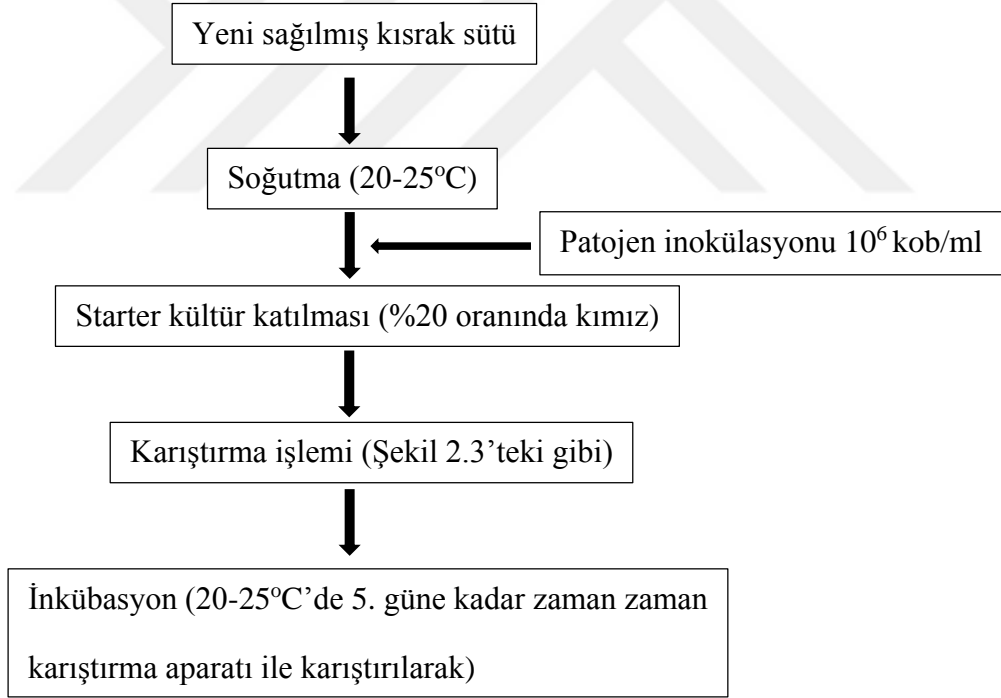
##### 3.2.1. İnokulumun Hazırlanması ve İnokülasyon

Nutrient Broth sıvı besiyerinde *Listeria monocytogenes* 30 °C'de 24 saat, *Staphylococcus aureus* 35 °C'de 24 saat, *E. coli* O157:H7 35 °C'de 24 saat inkübe edildi. Üremesini gerçekleştiren suş, santrifüj (3000 rpm/5 d) edilerek üstte kalan süpernatant uzaklaştırıldı ve 9 ml ¼'lik ringer çözeltisi ilave edilerek pelet yıkandı ve tekrar santrifüj edildi. Santrifüj sonunda üstte kalan süpernatant tekrar alınıp yine 9 ml ¼'lik ringer çözeltisi ilave edilerek pelet parçalandı. Bu şekilde başlangıç solüsyonu hazırlandı. Tüpteki patojen mikroorganizma sayısı 10<sup>-6</sup> dilüsyona kadar seyreltildikten sonra sayıldı. +4°C'de 24 saat muhafaza edilen peletten tekrar 10<sup>-6</sup> dilüsyona kadar seyreltilip sayım yapıldı. Sayımlar sonucu elde edilen mikroorganizma sayıları arasında direkt ilişki kuruldu. Elde edilen verilere göre suş ortalama 10<sup>6</sup> kob/ml olacak biçimde deneysel çalışma sütlerine inokülasyon için hazır hale getirildi. <sup>142</sup> Ringer çözeltisi ile yıkama işlemi, patojenlerin sıvı besiyerinde üretilmeleri sırasında kendilerinin ürettikleri zararlı

metabolitlerin ve organik maddelerin ortamdan uzaklaştırılması amacıyla yapıldı.<sup>149</sup> İnokülasyon işlemi, kısrak sütünün mayalanacağı 25 °C’de yapıldı.<sup>11,66</sup>

### 3.2.2. Geleneksel Yöntemle Kımız Yapım Prosedürü

Kısrak sütünden yapılmış kımız, mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapıldıktan sonra deneysel kımız üretiminde starter kültür olarak kullanıldı.<sup>25</sup> Kısrak sütüne kımız mayası % 20 oranında katılıp karıştırma aparatı ile karıştırılarak 25 °C de 5 güne kadar inkübe edildi. İnkübasyon esnasında çeşitli zaman aralıklarında tahta fiçı içerisinde bulunan karıştırıcı yardımıyla yayıklama işlemi gerçekleştirildi ve belirli dönemlerde örnekler alınarak (1. saat, 5. saat, 24. saat, 2. gün, 3. gün, 4. gün, 5. gün) analizler yapıldı. Deneysel olarak kımız yapım diyagramı Şekil 3.1’de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Deneysel Kımız Üretimi Diyagramı

### 3.2.3. Deneysel Kımız Üretimi

Kımız üretiminde kullanılacak çiğ kısrak sütü içine her üç patojen mikroorganizma önce ayrı ayrı, sonra da hepsi birlikte inoküle edildi. Tahta fiçilerde

karıştırma işlemi daha sağlıklı yapılabilmesi için 4 litre kısrak sütü ve 800 ml kımız kullanıldı. Deneysel gruplara inoküle edilen patojen seviyesi  $10^6$  kob/ml hedef alındı. 1., 2. ve 3. grup kımız örneklerinin üretimi 10'ar kez; 4. Grup kımız örneklerinin üretimi ise 5 kez tekrarlandı.

1. Grup; *Escherichia coli* O157:H7

25 °C de kısrak sütü ve % 20 oranında kımız ilave edilen birinci fiçiya *Escherichia coli* O157:H7  $10^6$  kob/ ml düzeyinde inokülasyonu.

2. Grup; *Listeria monocytogenes*

25 °C de kısrak sütü ve % 20 oranında kımız ilave edilen ikinci fiçiya *Listeria monocytogenes*  $10^6$  kob/ ml düzeyinde inokülasyonu.

3. Grup; *Staphylococcus aureus*

25 °C de kısrak sütü ve % 20 oranında kımız ilave edilen üçüncü fiçiya *Staphylococcus aureus*  $10^6$  kob/ ml düzeyinde inokülasyonu.

4. Grup; *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*

25 °C de kısrak sütü ve % 20 oranında kımız ilave edilen dördüncü fiçiya  $10^6$  kob/ml düzeyinde *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* birlikte inoküle edildi.

Fermantasyon esnasında 1., 5. ve 24. saatler ile, 2., 3., 4.ve 5. günlerde her bir örnekten numune alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapıldı.

### **3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler**

Kısrak sütü ve geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak üretilen kımız iyice karıştırılarak aseptik şartlar altında 1ml örnekler alındı ve desimal dilüsyonları ( $10^{-7}$ 'e kadar) hazırlandı. Numuneler dökme plak yöntemi ile petri kutularına çift seri ekim yapılarak inkübasyona alındı. İnkübasyonu tamamlandıktan sonra 30–300 arasındaki

koloniler sayıldı.

### **Toplam Mezofil Aerob Koloni**

Toplam mezofil aerob koloni sayımı için numuneler Plate Count Agar (PCA) agara (Merck 1.05463) dökme plak tekniğiyle ekimi yapıldı, 32 °C’de 48-72 saat inkübe edilip sayımı yapıldı.<sup>150(s.14)’’</sup>

### **Toplam Psikrofil Aerob Koloni**

Toplam psikrofil aerob koloni sayımı için Plate Count Agar (PCA) agara (Merck 1.05463) dökme plak tekniğiyle ekimi yapıldı, 7 °C’de 7 gün inkübe edilip sayımı yapıldı.<sup>150(s.14)’’</sup>

### ***Lactobacillus spp.***

*Lactobacillus spp.* sayımı için deMan, Rogosa and Sharpe Agar (MRS) agara (Merck 1.10660) dökme plak tekniği ile ekimi yapıldı, 30 °C’de 72 saat inkübe edilip sayımı yapıldı.<sup>151(s.243)’’</sup>

### ***Enterobacteriaceae spp.***

*Enterobacteriaceae spp.* sayımı için Violet Red Bile Dekstrose Agar (VRBD) agara (Merck 1.10275) dökme plak yöntemi ile ekimi yapıldı, 37 °C’de 24 saat inkübe edildi ve sayımı yapıldı.<sup>150(s.72)’’</sup>

### **Maya ve Küf**

Maya-küf sayımı için örnekler Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC) agara (Merck 1.16000) dökme plak yöntemi ile ekimi yapıldı, 22 °C’de 5 gün inkübe edildi ve sayımı yapıldı.<sup>150(s.125)’’</sup>

### ***Escherichia coli O157:H7***

*E. coli O157:H7* sayımı için Cefixime Tellurite Selective katkılı (Oxoid, SR 0172 E) Sorbitol MacConkey Agar (SMAC) agara (Merck 1.09202) dökme plak yöntemi ile ekimi yapıldı 35 °C’de 24 saat inkübe edildikten sonra sayımı yapıldı.<sup>151(s.327)’’</sup> Ayrıca



üreyen kolonilerden örnekler alınarak Indol, Metil red, Voges Proskauer ve Sitrat (IMVIC) testleri uygulandı.<sup>152</sup>

İndol testi için, taze kültürlerden Tryptone Water (Merck 1.10859) sıvı besiyerine inokülasyon yapılarak 37 °C’ de 24-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda 0.5 ml Kovacs’ indol ayıracağı (Merck 1. 09293) eklendi. Tüplerin üst kısmında kalıcı kırmızı halkanın görülmesi pozitif (+), sarı-kahverengi halkaların oluşması ise negatif (-) olarak değerlendirildi.<sup>150 (s.24)’</sup>

Metil red (MR) ve Voges Proskauer (VP) testleri için MR/VP Broth (Merck 1.05712) sıvı besiyeri kullanıldı. Metil red (MR) testi için; izole edilen bakterinin taze kültüründen içinde 5 ml MR/VP Broth sıvı besiyeri bulunan tüplere inokülasyon yapıldı. 37 °C’ de 48-72 saat süreyle inkübasyona bırakıldı ve inkübasyonu takiben üzerine birkaç damla metil red indikatörü eklendi. Besiyerinde belirgin kırmızı renk oluşumu pozitif, sarı-turuncu rengin görülmesi ise negatif olarak değerlendirildi. Voges Proskauer (VP) testi için ise 5 ml MR/VP Broth sıvı besiyeri bulunan tüplere inokülasyon yapılarak 37 °C’ de 48-72 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası üzerine 1 ml %40’lık potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi ve 3 ml %’ lik  $\alpha$ -naftol çözeltisi eklenerek iyice karıştırıldı. Daha sonra 2-5 dakika içinde pembe rengin görülmesi pozitif, sarı rengin oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi.<sup>150(s.25)’</sup>

Sitrat testi için Simmons Citrate Agar (Oxoid CM155) besiyeri kullanıldı. Yatık olarak hazırlanan besiyerine şüpheli bakterinin taze kültüründen iğne uçlu öze ile alınan koloniler dibe daldırma ve yüzeye çizme yapılarak 37 °C’de 24-48 saat inkübasyon bırakıldı. İnkübasyon sonrası mavi renk oluşumu pozitif olarak değerlendirildi.<sup>152</sup>

### ***Listeria monocytogenes***

*Listeria monocytogenes* sayımı için Palcam Agar Selective Supplement (Merck

1.12122) katkılı Palcam agar (Merck 1.11755) besiyerine dökme plak yöntemi ile ekimi yapıp 35 °C’de 24-48 saat inkübe edildikten sonra kahverengi-zeytuni renkli siyah zonlu koloniler sayıldı. <sup>150(s.108)</sup> Üreyen kolonilerden örnekler alınarak sırası ile Gram boyama, oksidaz (Bactident Oxidase, Merck 1.13300.0001)<sup>150(s.27)</sup>, katalaz (Bactident Catalase Merck 1.11351.0001)<sup>150(s.214)</sup> ve β-hemoliz testleri uygulandı. Gram pozitif, kısa çubuk formu, katalaz pozitif, oksidaz negatif ve β- hemoliz oluşturan koloniler, *L. monocytogenes* olarak değerlendirildi. <sup>114(s.127)</sup>

### ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* sayımı için örnekler Egg yolk tellurite emulsionu (Merck 1.03785) ilave edilmiş Baird-Parker agara (Merck 1.05406) dökme plak yöntemi ile ekimi yapıp, 37 °C’de 48 saat inkübe edildikten sonra 1-3 mm çapında parlak, siyah koloniler belirlenip sayımı yapıldı. <sup>151(s.48)</sup> Üreyen kolonilerden örnekler alınarak önceden hazırlanan kanlı agar besiyerine çizme plak yöntemiyle ekim yapıldı ve 37°C’ de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Kanlı agardaki kolonilerin çevresinde oluşan açık renkli zon β hemoliz olarak değerlendirildi. Daha sonra kanlı agarda gelişen bu kolonilere Gram boyama, oksidaz (Bactident Oxidase, Merck 1.13300.0001)<sup>150 (s.27)</sup>, katalaz (Bactident Catalase Merck 1.11351.0001)<sup>150 (s.214)</sup> testleri uygulandı. Gram pozitif, katalaz pozitif ve oksidaz negatif koloniler *S. aureus* olarak değerlendirildi. <sup>114(s.136)</sup>

### **3.2.5. Kimyasal Analizler**

#### **Kırmız ve Kısrak Sütünde pH Tayini**

Kısrak sütü ve kırmızda pH tayini, pH metre (Thermo Scientific Orion 3-star benchtop, USA) kullanılarak direkt olarak ölçülmüştür.

#### **Kırmız ve Kısrak Sütünde Toplam Asitlik Tayini**

Kısrak sütünde ve kırmızda toplam asitlik tayini, % laktik asit derecesi yöntemiyle belirlenmiştir. <sup>153(s.5)</sup> 10 ml numune üzerine 1ml %5'lik 1 ml fenolfitalein indikatöründen

eklendikten sonra sabit pembe renk oluşuncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Harcanan 0.1 N NaOH miktarını aşağıdaki formül kullanılarak % asitlik miktarı belirlenmiştir.

$$\text{Asidite (\% laktik asit)} = (\text{Ç} \times 0.009 / \text{S}) \times 100$$

0.009= 0.1 N NaOH 'ın titre ettiği laktik asitin g cinsinden miktarı

Ç = Titrasyonda harcanan NaOH'ın ml'si

S= Titrasyonda kullanılan sütün ml'si

### **Kısrak Sütü ve Kımızda Protein Tayini**

Kısrak sütü ve kıımız örneklerinin azot miktarı (%) mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. 5 ml numune mikrokjeldahl tüplerine konulup üzerine 25 ml kesif sülfürik asit ve 1 adet kjeldahl tablet eklenmiştir. Tüpler yakma ünitesine bağlanıp su trompu açılıp yaklaşık 2 saat yakma işlemi 380 °C de yapılmıştır. Bu süre sonunda cihaz kapatılıp ve soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra tüplerin üzerine 100 ml saf su eklenip tüpler cihazın destilasyon düzeneğine bağlanmıştır. Cihazı manuel olarak ayarlayıp renk dönüşümü görülünceye kadar doymuş NaOH çözeltisini ilave edilmiştir. Destilasyon düzeneğinin diğer ucuna % 4'lük borik asit çözeltisinden 50 ml ve indikatör olarak % 0.1'lik metil kırmızısı ve % 0.1'lik metil mavisi mavisi çözeltisi karışımından 1-2 damla damlatılmış ve destilasyon 5 dakika sürecek şekilde cihaz ayarlanmıştır. Bu süre sonunda erlen içerisinde toplanan distilat 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Bulunan değer aşağıdaki formülde hesaplanarak % protein değeri hesaplanmıştır.<sup>154</sup>

$$\% \text{ Protein} = [0.14 \times (V_1 - V_2) / m] \times 6.38$$

V<sub>1</sub> = Titrasyonda harcanan HCl çözeltisinin hacmi (ml)

V<sub>2</sub> = Şahit deneyde titrasyonda harcanan HCl çözeltisinin hacmi (ml)

m = Örnek miktarı (ml)

### **Kısrak Sütü ve Kımızda Kül Tayini**

Kımız ve kısrak sütünde kül tayini, numunelerin rutubeti buharlaştırıldıktan ve organik kısımları yakıldıktan sonra geriye kalan inorganik maddelerin belirlenmesi ile

hesaplanmıştır.<sup>153(s.15)''</sup> 105 °C 30 d tutulup desikatörde soğutulan porselen kapsüllerin darası alınıp, darası alınan porselen kapsüllere 3 ml numune konularak tartılmıştır. Dört aşamada sıcaklığı 80- 100- 250 ve 550 °C ye ayarlanmış kül fırını sırası ile 30-20-10 ve 120 dakikaya ayarlanmıştır. Böylece 2 saat 550 °C’deki kül fırınında beyaz renk alıncaya kadar yakılmıştır. Desikatörde soğutulduktan sonra tartımı yapılarak % kül oranı aşağıdaki formülle belirlenmiştir.

$$\text{Kül (\%)} = [(T_3 - T_1) / (T_2 - T_1)] \times 100$$

T1: Porselen kapsülün darası ağırlığı (g)

T2: Numune ile birlikte porselen kapsülün ağırlığı (g)

T3: Yakma işlemi sonundaki numune ve porselen kapsülün ağırlığı (g)

#### **Kısrak Sütü ve Kımızda Kuru Madde Miktarı**

Kısrak sütü ve kımızda kuru madde miktarı (%) Gravimetrik metotla belirlenmiştir. Etüvde 105 °C 30 d. tutulup desikatörde soğutulup darası alınan cam krozelere 2 ml numune alınarak tartımı yapılmıştır. Daha sonra 105 °C etüvde 1 gece bekletildikten sonra desikatörde soğutulup tartımı yapıp % kuru madde oranı aşağıdaki formülle belirlenmiştir.<sup>153(s.9)''</sup>

$$\% \text{ kuru madde} = [(T_3 - T_1) / (T_2 - T_1)] \times 100$$

T1: Cam krozenin ve kapağının ağırlığı (g)

T2: Numune ve cam kroze ve kapağının ağırlığı (g)

T3: İçinde analiz örneği bulunan cam kroze ve kapağının kurutma işlemi sonundaki ağırlığı (g)

#### **Kımızda Alkol Miktarının Belirlenmesi**

Sıvı ürünlerde alkol miktarı, çözeltinin damıtılması ve elde edilen damıtma ürününün piknometre yardımı ile yoğunluğunun ölçülmesi ilkesine dayanır.<sup>155</sup> Kımızda alkol miktarını belirlemede **Gosudarstvennyy Standart GOST** (Rusça **ГОСТ государственный стандарт**) Federal Teknik Düzenleme ve Metroloji Kurumu’ nun (Rusya devlet standartları) bildirdiği gibi; Süt ürünlerinde (kefir ve kımız) etil alkol miktarını belirleme (ГОСТ 3629-47)<sup>156</sup> yöntemi ile yapılmıştır. Önce darası alınan 50 ml

hacmindeki piknometreye 50 ml saf su konularak 20 °C de tartılmıştır. Sonra kırmızı numunesinden 100 ml alınarak yaklaşık 40 ml kadar 50 ml hacmindeki piknometreye damıtılmıştır. Üzeri saf su ile 50 ml ye tamamlanıp 20 °C' ye getirildikten sonra tartımı yapılmıştır. Bulunan değer aşağıdaki formülde hesaplanarak yoğunluğu belirlenmiştir. Yoğunluğu belirlenen örnekte yüzde hacim alkol miktarı cetveli (EK. 3) yardımı ile % alkol oranı belirlenmiştir.

$$d_{20} = \frac{A - B}{C - A}$$

A = Piknometre ve içerisindeki numunenin 20 °C deki toplam ağırlığı (g)

B = Piknometrenin darası (g)

C = Piknometre ve içerisindeki suyun 20 °C deki toplam ağırlığı (g)

### 3.2.6. İstatistiksel Analizler

SPSS paket programı kullanılarak, bakteri sayıları log<sub>10</sub> kob/ml' ye çevrilip, deneylerde zaman çizelgesine karşı patojen mikroorganizma sayısındaki değişiklikler karşılaştırılmıştır. Grup x zaman modeline uygun olarak ANOVA testine tabi tutulup değişkenler arası interaksiyonlar değerlendirilmiştir. Önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılık Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ayrıca analizlerin değerlendirilmesinde standart sapmalar da göz önüne alınmıştır. Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak p<0.05 ve p<0.01 düzeyinde önem seviyeleri değerlendirilmiştir. 1., 2. ve 3. grup kırmızı örneklerinin üretimi 10'ar kez; 4. Grup kırmızı örneklerinin üretimi ise 5 kez tekrarlandı.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, kımız üretiminde kullanılan çiğ kısrak sütü ve starter kültür olarak kullanılan kımızın fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ve farklı zamanlarda deneysel olarak yapılan kımız örneklerinde meydana gelen fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir.

### 4.1. Araştırmada Kullanılan Çiğ Kısrak Sütünün Fiziokimyasal Özellikleri

Araştırmada kullanılan çiğ kısrak sütünün fizikokimyasal özellikleri Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.1.** Araştırmada Kullanılan Çiğ Kısrak Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri

Özellik	Minimum	Maximum	Ort±SS
pH	6.37	7.18	6.84±0.30
Titrasyon asitliği (% LA)	0.07	0.09	0.08±0.01
Kuru madde (%)	10.72	11.28	10.95±0.17
Protein (%)	2.14	2.52	2.38±0.13
Kül (%)	0.30	0.37	0.33±0.02

### 4.2. Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Fiziokimyasal Özellikleri

Starter kültür olarak kullanılan kımızın fizikokimyasal özelliklerine ait minimum, maksimum değerler ve ortalamalar Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Fizikokimyasal Özellikleri

Özellik	Minimum	Maximum	Ort±SS
pH	3.80	4.57	4.04±0.23
Titrasyon asitliği (% LA)	0.93	1.08	0.99±0.06
Kuru madde (%)	9.80	10.63	10.28±0.27
Protein (%)	2.09	2.18	2.12±0.03
Alkol (%)	0.60	1.20	0.80±0.17
Kül (%)	0.23	0.36	0.29±0.04

### 4.3. Araştırmada Kullanılan iğ Kısarak Sütünün Mikrobiyolojik Özellikleri

Araştırmada kımız üretiminde kullanılan kısarak sütünün mikrobiyolojik özellikleri

Tablo 4.3’de verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Kımız Üretiminde Kullanılan Kısarak Sütünün Mikrobiyolojik Özellikleri (n=10)

Mikroorganizma	Mikroorganizma Sayısı (log <sub>10</sub> kob/ml)
Toplam mezofil aerob koloni	4.71±0.30
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	1.07±1.54
Maya-Küf	0.40±0.66
Toplam psikorofil aerob koloni	4.08±0.30
<i>Lactobacillus spp.</i>	1.50±1.60

### 4.4. Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Mikrobiyolojik Özellikleri

Starter kültür olarak kullanılan kımızın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.** Starter Kültür Olarak Kullanılan Kımızın Mikrobiyolojik Özellikleri (n=10)

Mikroorganizma	Mikroorganizma Sayısı (log <sub>10</sub> kob/ml)
Toplam aerob mezofil koloni	6.88±0.58
<i>Enterobacteriaceae spp.</i>	-
Maya-küf	6.42±0.53
Psikorofil aerob bakteri	5.71±0.45
<i>Lactobacillus spp.</i>	7.10±0.36

-: Üreme görülmedi

### 4.5. Deneysel Üretilen Kımız Örneklerinde İnkübasyon Süresince Meydana

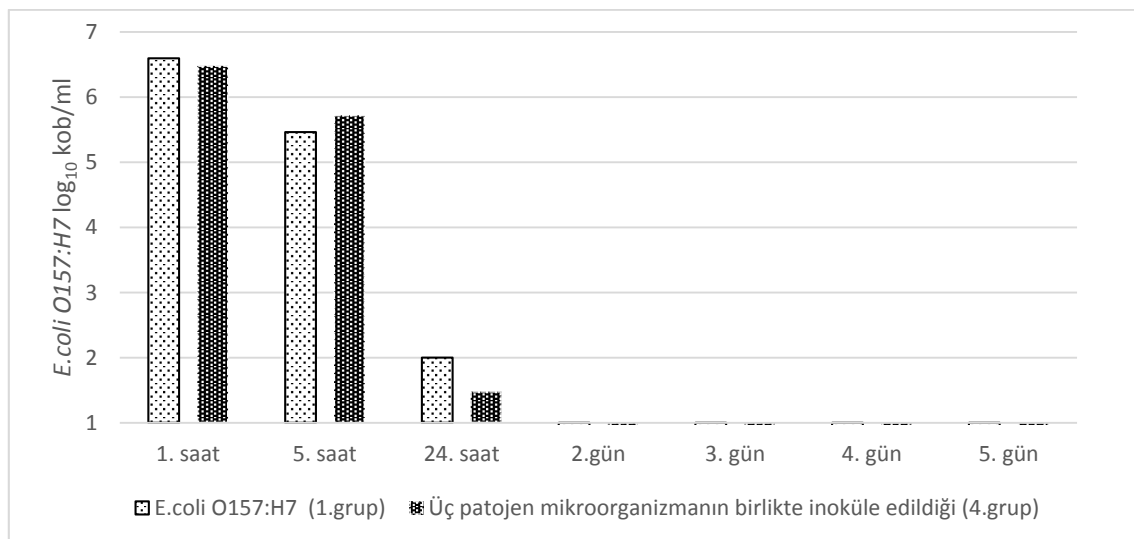
#### Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler

Çalışmanın (1.Grup)’u olan kısarak sütüne *Escherichia coli* O157:H7 (10<sup>6</sup> kob/ ml) ve %20 oranında kımız ilave edilerek üretilen kımızda çeşitli zaman aralıklarında meydana gelen mikrobiyolojik değişiklikler Tablo 4.5’de gösterilmiştir. Aynı deneysel

prosedürlerin uygulandığı *Listeria monocytogenes* inoküle edilmiş (2.Grup), *Staphylococcus aureus* inoküle edilmiş (3.Grup) ve her üç patojenin birlikte inoküle edilerek (4.Grup) hazırlandığı kırmızı örneklerinde çeşitli zaman aralıklarında meydana gelen mikrobiyolojik değişiklikler sırası ile Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’de sunulmuştur.

#### 4.5.1. *E. coli* O157:H7 Sayısı

Yapılan istatistiksel analizlerde deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kırmızıda geçen sürenin, *E. coli* O157:H7 üzerine etkisi önemli ( $p < 0.05$ ) bulundu. Şekil 4.1 ve Tablo 4.5’de görüldüğü gibi, *E. coli* O157:H7 ile enfekte edilmiş kısrak sütüne starter kültür katıldıktan 1 saat sonra patojen seviyesi yaklaşık  $6.60 \pm 0.30$ , beşinci saatin sonunda  $5.46 \pm 0.40$  ve birinci günün sonunda  $2.00 \pm 2.23$   $\log_{10}$  kob/ml olarak tespit edilmiştir. İnokülasyon sonrası beşinci saatten itibaren *E. coli* O157:H7 seviyesinde düşüş gözlenmiş ve ikinci günden itibaren tespit edilebilen seviyenin altına düşmüştür. Tablo 4.8’de görüldüğü üzere her üç patojenin birlikte inoküle edildiği 4. grupta ise *E. coli* O157:H7 sayısı 1. saatin sonunda  $6.48 \pm 0.37$ , beşinci saatin sonunda  $5.72 \pm 0.36$  ve birinci günün sonunda  $1.48 \pm 2.03$   $\log_{10}$  kob/ml olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde 4. grupta da ikinci günden itibaren *E. coli* O157:H7 tespit edilememiştir.



Şekil 4.1. Deneysel Gruplarda *E. coli* O157:H7 Sayısındaki Değişimler



**Tablo 4.5.** *Escherichia coli* O157:H7 İnoküle Edilmiş (1.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişimler (log<sub>10</sub> kob/ml)

Mikroorganizma	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	6.60±0.30 <sup>a</sup>	5.46±0.40 <sup>b</sup>	2.00±2.23 <sup>c</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Toplam aerob mezofil bakteri	6.94±0.36 <sup>b</sup>	7.08±0.34 <sup>b</sup>	7.74±0.53 <sup>a</sup>	4.29±0.50 <sup>d</sup>	6.70±0.72 <sup>bc</sup>	6.39±0.34 <sup>c</sup>	6.37±0.34 <sup>c</sup>
Toplam psikrofil aerob koloni	6.52±0.36 <sup>b</sup>	6.45±0.47 <sup>b</sup>	7.06±0.64 <sup>a</sup>	4.08±0.33 <sup>d</sup>	6.26±0.48 <sup>b</sup>	5.26±0.36 <sup>c</sup>	5.24±0.42 <sup>c</sup>
<i>Lactobacillus spp.</i>	5.90±0.47 <sup>a</sup>	7.00±0.44 <sup>b</sup>	7.40±0.35 <sup>a</sup>	5.62±0.38 <sup>a</sup>	6.76±0.34 <sup>b</sup>	5.51±0.44 <sup>a</sup>	5.62±0.39 <sup>a</sup>
Maya-küf	5.57±0.39 <sup>c</sup>	5.03±0.43 <sup>d</sup>	6.06±0.46 <sup>b</sup>	5.24±0.23 <sup>cd</sup>	6.72±0.47 <sup>a</sup>	6.32±0.32 <sup>b</sup>	6.39±0.34 <sup>ab</sup>

a, b, c, d: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.6.** *Listeria monocytogenes* İnoküle Edilmiş (2.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler (log<sub>10</sub> kob/ml)

Mikroorganizma	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
<i>Listeria monocytogenes</i>	6.44±0.34 <sup>a</sup>	5.22±0.52 <sup>b</sup>	3.19±2.23 <sup>c</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
<b>Toplam aerob mezofil koloni</b>	6.86±0.36 <sup>ab</sup>	7.18±0.36 <sup>a</sup>	7.17±0.29 <sup>a</sup>	4.45±0.64 <sup>d</sup>	6.49±0.41 <sup>bc</sup>	6.19±0.56 <sup>c</sup>	6.39±0.39 <sup>c</sup>
<b>Toplam psikrofil aerob koloni</b>	6.42±0.36 <sup>ab</sup>	6.13±0.32 <sup>b</sup>	6.63±0.36 <sup>a</sup>	4.05±0.37 <sup>d</sup>	6.22±0.46 <sup>b</sup>	5.26±0.40 <sup>c</sup>	5.23±0.43 <sup>c</sup>
<i>Lactobacillus spp.</i>	6.29±0.37 <sup>b</sup>	6.65±0.36 <sup>a</sup>	6.66±0.25 <sup>a</sup>	5.53±0.41 <sup>c</sup>	6.72±0.29 <sup>a</sup>	5.46±0.47 <sup>c</sup>	5.48±0.47 <sup>c</sup>
<b>Maya-küf</b>	5.54±0.42 <sup>c</sup>	5.07±0.52 <sup>d</sup>	6.09±0.34 <sup>b</sup>	5.25±0.40 <sup>c</sup>	6.58±0.59 <sup>a</sup>	6.32±0.41 <sup>ab</sup>	6.36±0.42 <sup>ab</sup>

**a, b, c, d:** Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.7.** *Staphylococcus aureus* İnoküle Edilmiş (3.Grup) Çiğ Kısrak Sütünden Elde Edilen Kımız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler (log<sub>10</sub> kob/ml)

Mikroorganizma	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
<i>Staphylococcus aureus</i>	6.38±0.37 <sup>a</sup>	5.33±0.35 <sup>b</sup>	5.26±0.40 <sup>b</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
<b>Toplam aerob mezofil koloni</b>	6.89±0.35 <sup>ab</sup>	7.21±0.43 <sup>a</sup>	7.24±0.26 <sup>a</sup>	5.80±0.37 <sup>e</sup>	6.72±0.76 <sup>bc</sup>	6.22±0.60 <sup>de</sup>	6.36±0.41 <sup>cd</sup>
<b>Toplam psikrofil aerob koloni</b>	6.51±0.36 <sup>ab</sup>	6.22±0.38 <sup>b</sup>	6.78±0.32 <sup>a</sup>	5.08±0.44 <sup>c</sup>	6.31±0.48 <sup>b</sup>	5.25±0.44 <sup>c</sup>	5.23±0.44 <sup>c</sup>
<i>Lactobacillus spp.</i>	6.30±0.30 <sup>b</sup>	6.78±0.35 <sup>a</sup>	7.03±0.31 <sup>a</sup>	5.61±0.38 <sup>c</sup>	6.79±0.51 <sup>a</sup>	5.42±0.34 <sup>c</sup>	5.53±0.36 <sup>c</sup>
<b>Maya-küf</b>	5.57±0.42 <sup>b</sup>	5.06±0.38 <sup>c</sup>	6.03±0.32 <sup>a</sup>	5.20±0.28 <sup>bc</sup>	6.46±0.83 <sup>a</sup>	6.32±0.36 <sup>a</sup>	6.36±0.45 <sup>a</sup>

a, b, c, d, e: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.8.** Her Üç Patojeninde Birlikte İnoküle Edildiği (4.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişiklikler (log10 kob/ml)

Mikroorganizma	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	6.48±0.37 <sup>a</sup>	5.72±0.36 <sup>a</sup>	1.48±2.03 <sup>b</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
<i>Listeria monocytogenes</i>	6.38±0.34 <sup>a</sup>	5.17±0.53 <sup>b</sup>	3.05±1.71 <sup>c</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	6.39±0.32 <sup>a</sup>	5.80±0.41 <sup>b</sup>	5.55±0.42 <sup>b</sup>	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
<b>Toplam aerob mezofil koloni</b>	9.29±0.13 <sup>a</sup>	9.01±0.40 <sup>a</sup>	8.33±0.3 <sup>b</sup>	6.44±0.35 <sup>c</sup>	6.47±0.40 <sup>c</sup>	6.32±0.63 <sup>c</sup>	6.49±0.32 <sup>c</sup>
<b>Toplam psikrofil aerob koloni</b>	8.22±0.11 <sup>a</sup>	8.46±0.49 <sup>a</sup>	8.03±0.09 <sup>a</sup>	5.36±0.42 <sup>c</sup>	6.27±0.39 <sup>b</sup>	5.30±0.30 <sup>c</sup>	5.19±0.43 <sup>c</sup>
<i>Lactobacillus spp.</i>	5.98±0.13 <sup>b</sup>	6.81±0.42 <sup>a</sup>	7.05±0.14 <sup>a</sup>	5.67±0.29 <sup>b</sup>	6.73±0.45 <sup>a</sup>	5.35±0.33 <sup>c</sup>	5.50±0.47 <sup>c</sup>
<b>Maya-küf</b>	4.75±0.49 <sup>e</sup>	4.67±0.38 <sup>e</sup>	5.77±0.38 <sup>c</sup>	5.27±0.29 <sup>d</sup>	6.53±0.31 <sup>a</sup>	6.01±0.26 <sup>bc</sup>	6.29±0.38 <sup>ab</sup>

**a, b, c, d, e:** Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

*E. coli* O157:H7 sayısının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.9’da sunulmuştur. Kırmız numunelerinde *Escherichia coli* O157:H7 sayısı ile *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı, alkol, titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür (p<0.01).

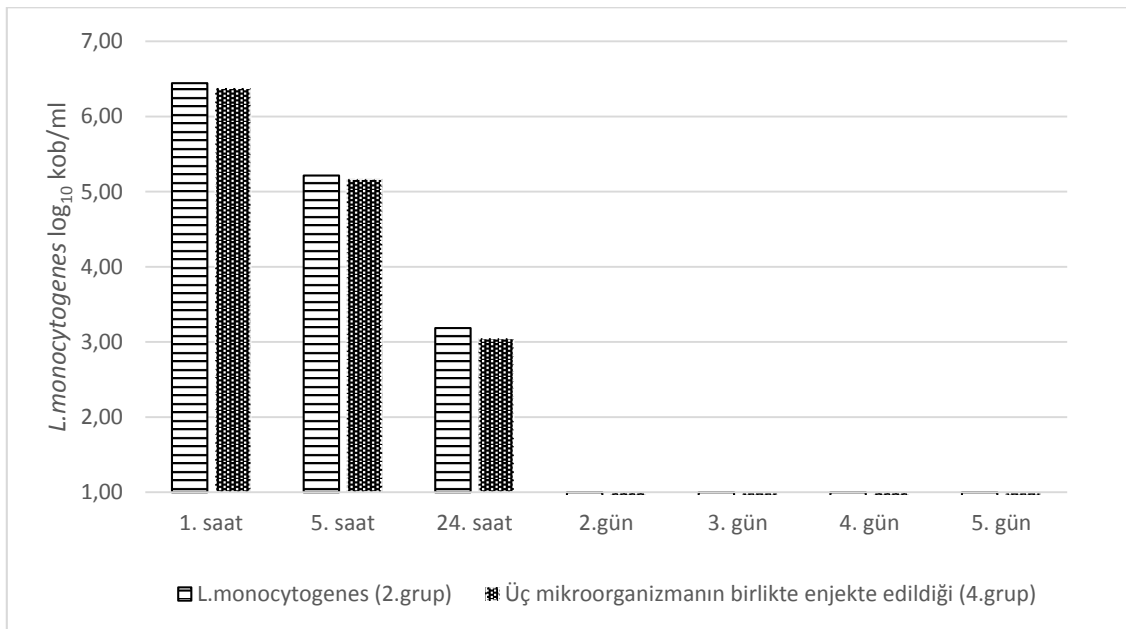
**Tablo 4.9.** *E. coli* O157:H7 Sayısının Deneysel Gruplardaki Kırmızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri Korelasyonu

	r değeri	
	1. Grup	4. Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	1	1
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.936**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	+0.833**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.389**	+0.865**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.552**	+0.803**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.246*	+0.273
Maya-küf sayısı	-0.510**	-0.778**
pH	+0.840**	+0.963**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.891**	-0.887**
Kuru madde (%)	+0.610**	+0.709**
Alkol (%)	-0.846**	-0.861**
Protein (%)	+0.765**	+0.877**
Kül (%)	-0.009	+0.279

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.5.2. *Listeria monocytogenes* Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kıımızda geçen zamanın, *Listeria monocytogenes* sayısı üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Tablo 4.6 ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibi kısrak sütünün mayalandıktan 1 saat sonra *Listeria monocytogenes* seviyesi yaklaşık  $6.44\pm 0.34$ , beşinci saatin sonunda  $5.22\pm 0.52$  ve birinci günün sonunda  $3.19\pm 2.23$   $\log_{10}$  kob/ml olarak tespit edilmiştir. İnokülasyon sonrası beşinci saatten itibaren *Listeria monocytogenes* seviyesinde düşüş gözlenmiş ve ikinci günden itibaren tespit edilebilen seviyenin altına düşmüştüğü gözlenmiştir. Tablo 4.8’de görüldüğü üzere her üç patojenin birlikte inoküle edildiği 4. grupta ise *Listeria monocytogenes* sayısı 1. saatin sonunda  $6.38\pm 0.34$ , beşinci saatin sonunda  $5.17\pm 0.53$  ve birinci günün sonunda  $3.05\pm 1.71$   $\log_{10}$  kob/ml olarak tespit edilmiştir. 2.grupta olduğu gibi 4. grupta da ikinci günden itibaren, *Listeria monocytogenes* tespit edilebilen seviyenin altına düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 4.2. Deneysel Gruplarda *Listeria monocytogenes* Sayısındaki Değişimler

*Listeria monocytogenes* sayısının deneysel gruplardaki kıımızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.10’da gösterilmiştir. Kıımız numunelerinde

*Listeria monocytogenes* sayısı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde, kül ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı, alkol, titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür ( $p<0.01$ ).

**Tablo 4.10.** *Listeria monocytogenes* Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

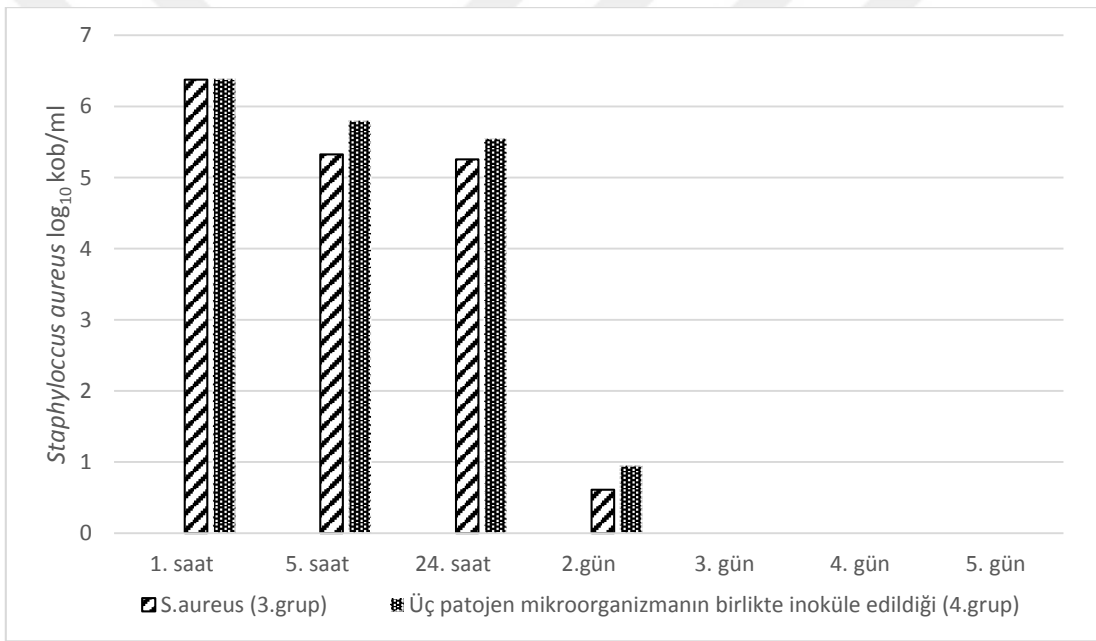
	r değeri	
	2.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-	+0.936**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	1	1
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	+0.913**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.529**	+0.924**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.546**	+0.868**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.435**	+0.376*
Maya-küf sayısı	-0.451**	-0.721**
pH	+837**	+0.925**
Titrasyon asitliği (% LA)	-891**	-0.893**
Kuru madde (%)	+0.438**	+0.722**
Alkol (%)	-0.853**	-0.856**
Protein (%)	+751**	+0.824**
Kül (%)	+0.180**	+0.145

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$  seviyesinde önemli

#### 4.5.3. *Staphylococcus aureus* Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kırsak sütünden üretilen kımızda geçen zamanın, *Staphylococcus aureus* sayısı üzerine etkisi önemli ( $p<0.05$ ) bulundu. Tablo 4.7. ve Şekil 4.3'de görüldüğü gibi kırsak sütüne starter kültürün

katıldıktan 1 saat sonra *Staphylococcus aureus* seviyesi yaklaşık  $6.38 \pm 0.37$ , beşinci saatin sonunda  $5.33 \pm 0.35$ , birinci günün sonunda  $5.26 \pm 0.40$  log<sub>10</sub> kob/ml ve ikinci günden itibaren ise tespit edilebilen seviyenin altına görülmüştür. Tablo 4.8.'de görüldüğü üzere her üç patojenin birlikte inoküle edildiği 4. grupta ise; *Staphylococcus aureus* sayısı 1. saatin sonunda  $6.39 \pm 0.32$ , beşinci saatin sonunda  $5.80 \pm 0.41$ , birinci günün sonunda  $5.55 \pm 0.42$  log<sub>10</sub> kob/ml ve ikinci günden itibaren ise tespit edilebilen seviyenin altına düştüğü izlenmiştir. Aynı şekilde 3. grupta olduğu gibi 4. grupta da ikinci günden itibaren *Staphylococcus aureus* tespit edilebilen seviyenin altına düştüğü görülmüştür.



**Şekil 4.3.** Deneysel Gruplarda *Staphylococcus aureus* Sayısındaki Değişimler

*Staphylococcus aureus* sayısının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Kırmız numunelerinde *Staphylococcus aureus* sayısı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, toplam mezofil aerob bakteri sayısı, Toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde, kül ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı, alkol, titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür ( $p < 0.01$ ).



**Tablo 4.11.** *Staphylococcus aureus* Sayısının Deneysel Gruplardaki Kıymızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

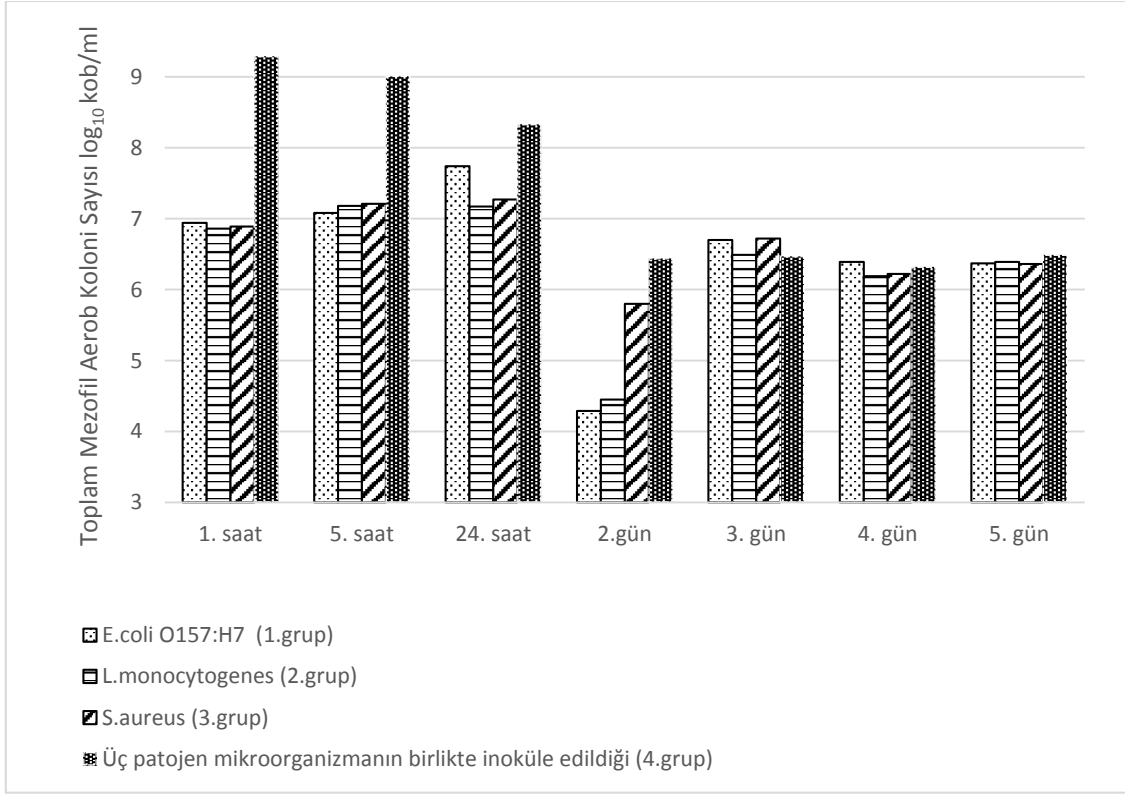
	r değeri	
	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-	+0.833**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.913**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	1	1
Toplam mezofil aerob bakteri sayısı	+0.573**	+0.943**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.632**	+0.930**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.537**	+0.499**
Maya-küf sayısı	-0.418**	-0.675**
pH	+0.771**	+0.818**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.884**	-0.872**
Kuru madde (%)	+0.420**	+0.650**
Alkol (%)	-0.832**	-0.818**
Protein (%)	+0.670**	+0.728**
Kül (%)	+0.099	+0.040

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.5.4. Toplam Mezofil Aerob Koloni Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kıymızda geçen zamanın, toplam mezofil aerob koloni sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Şekil 4.4 incelendiğinde yapılan denemelerde birinci, ikinci ve üçüncü gruplarda toplam mezofil aerob koloni sayısı; beşinci saat ve birinci günün sonunda arttığı, ikinci günün sonunda ise hızla azaldığı görülmüştür. Her üç grupta da üçüncü günün sonunda artan toplam mezofil aerob koloni sayısı dördüncü ve beşinci günlerde yapılan analizler sonucu kısmen stabil olduğu görülmüştür. Her üç patojenin birlikte

inoküle edildiği dördüncü grupta ise toplam mezofil aerob koloni sayısı 2. günün sonuna kadarki zaman aralıklarında maximum olduğu diğer zaman aralıklarında ilk üç gruptaki bakteri sayısı ile benzer olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4. Deneysel Gruplarda Toplam Mezofil Aerob Koloni Sayısındaki Değişimler

Toplam mezofil aerob koloni sayısının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.12’de gösterilmiştir. Kırmız numunelerinde toplam mezofil aerob koloni sayısı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde, kül ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; alkol ve titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür ( $p < 0.01$ ).

**Tablo 4.12.** Toplam Mezofil Aerob Koloni sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

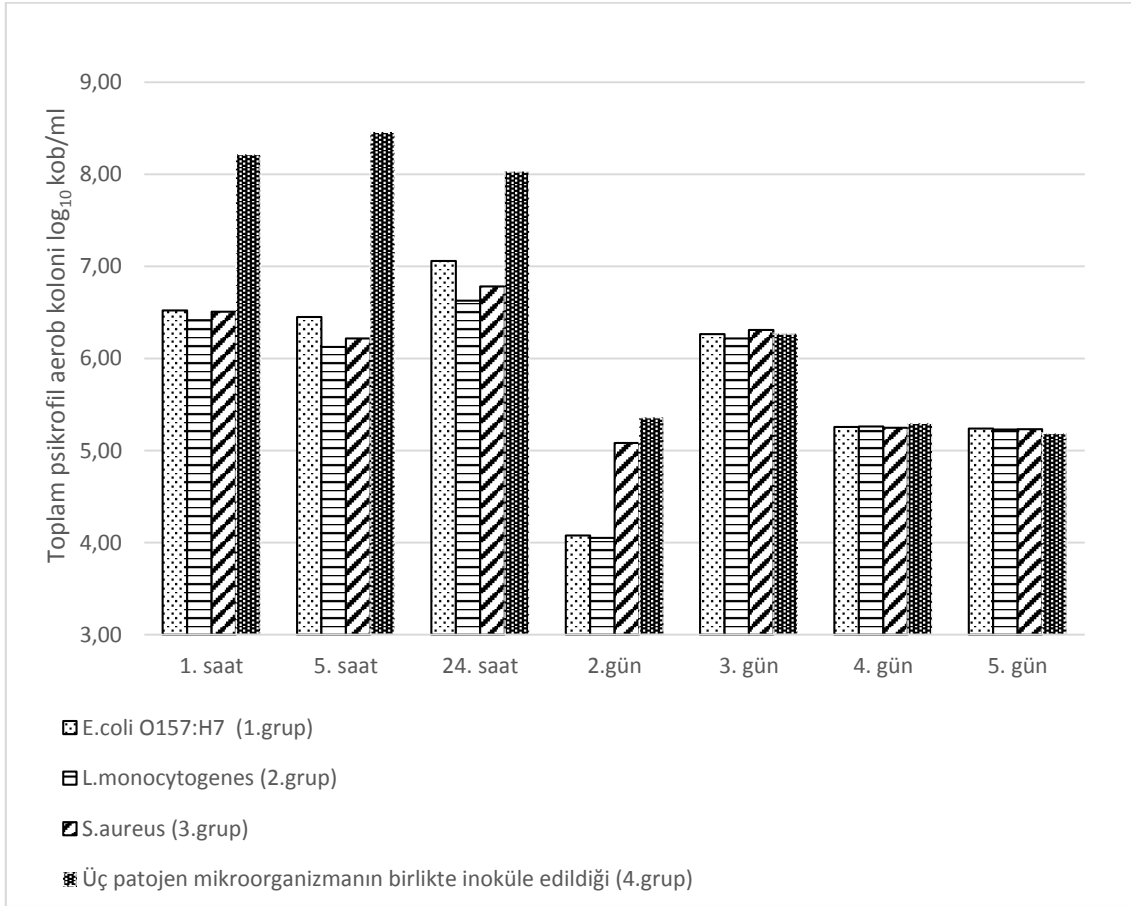
	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.389**	-	-	+0.865**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.529**	-	+0.924**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.573**	+0.943**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.834**	+0.782**	+0.647**	+0.913**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.521**	+0.509**	+0.551**	+0.456**
Maya-küf sayısı	+0.162	+0.095	-0.124	-0.657**
pH	+0.366**	+0.435**	+0.411**	+0.858**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.246*	-0.320**	-0.413**	-0.870**
Kuru madde (%)	+0.202	+0.154	+0.201	+0.722**
Alkol (%)	-0.230	-0.295*	-0.408**	-0.817**
Protein (%)	+0.230	+0.391**	+0.426**	+0.787**
Kül (%)	+0.022	+0.011	+0.026	+0.083

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.5.5. Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kımızda geçen zamanın, toplam psikrofil aerob koloni sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Şekil 4.5 incelendiğinde ilk üç grupta; birinci ve beşinci saatlerde birbirlerine yakın sayıda oldukları birinci günün sonunda yapılan analiz sonucu ise toplam psikrofil aerob koloni sayısında artış olduğu görülmüştür. İkinci günün sonunda hızla düşüş gösteren psikorpfil aerob bakteri sayısı üçüncü günde artmış ve dördüncü ve

beşinci günlerde kısmen stabil bir durum izlemiştir. Her üç patojenin birlikte inoküle edildiği dördüncü grupta ise toplam toplam psikrofil aerob koloni sayısı 3. günün sonuna kadarki zaman aralıklarında maximum olduğu diğer zaman aralıklarında ilk üç gruptaki bakteri sayısı ile benzer olduğu görülmüştür.



**Şekil 4.5.** Deneysel Gruplarda Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısındaki Değişimler

Toplam psikrofil aerob koloni sayısının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.13’de gösterilmiştir. Kırmız numunelerinde toplam psikrofil aerob koloni sayısı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde, kül ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; alkol ve titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür ( $p<0.01$ ).

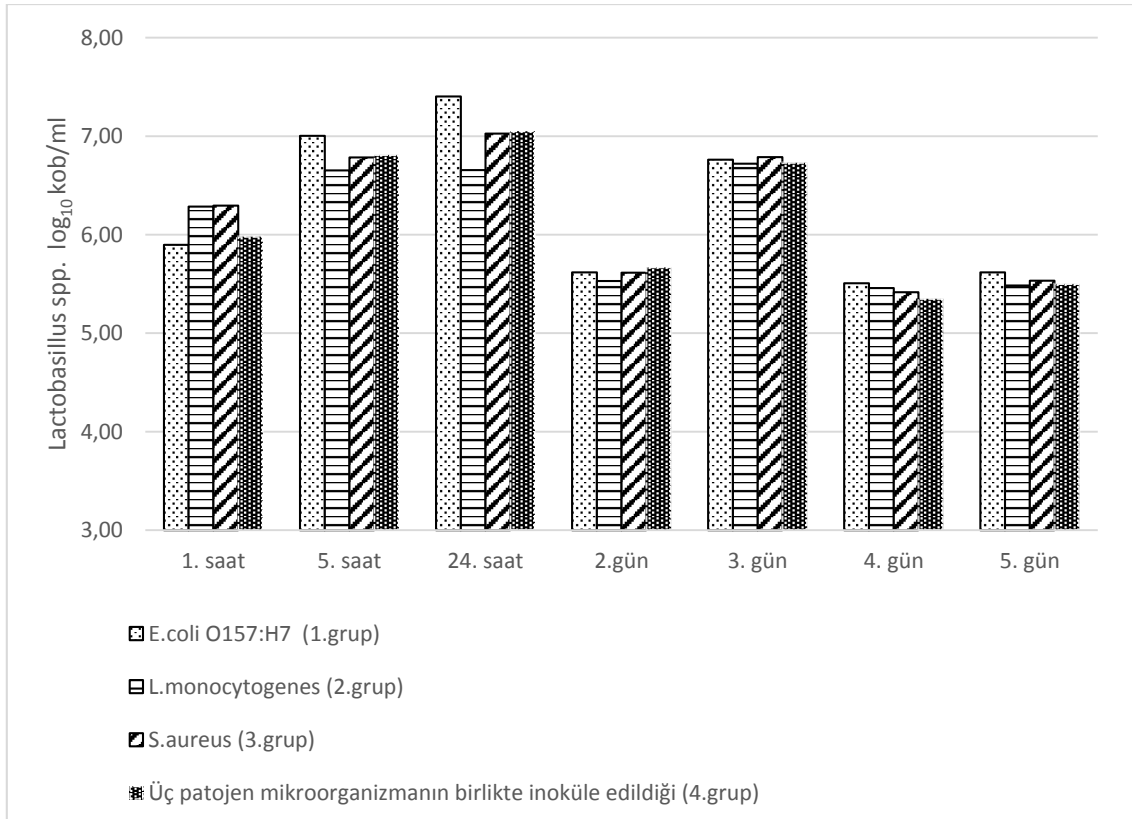
**Tablo 4.13.** Toplam Psikrofil Aerob Koloni Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.552**	-	-	+0.803**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.546**	-	+0.868**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.632**	+0.930**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.834**	+0.782**	+0.647**	+0.913**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.619**	+0.663**	+0.660**	+0.684**
Maya-küf sayısı	+0.051	+0.109ns	-0.087ns	-0.544**
pH	+0.460**	+0.436**	+0.431**	+0.771**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.433**	-0.418**	-0.514**	-0.830**
Kuru madde (%)	+0.251*	+0.218	+0.203	+0.710**
Alkol (%)	-0.438**	-0.421**	-0.542**	-0.812**
Protein (%)	+0.395**	+0.374**	+0.365**	+0.723**
Kül (%)	+0.049	+0.031	+0.008	+0.07

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.5.6. *Lactobacillus spp.* Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kımızda geçen zamanın, toplam *Lactobacillus spp.* sayısı üzerine etkisi önemli bulundu (p<0.05). Şekil 4.6 incelendiğinde her dört grupta da birinci, beşinci ve yirmi dördüncü saatlerin sonunda artış gösteren *Lactobacillus spp.* sayısı, ikinci günde bir azalış göstermiştir. Üçüncü günde artan bu değer dördüncü ve beşinci günlerde tekrar azaldığı tespit edilmiştir.



**Şekil 4.6.** Deneysel Gruplarda *Lactobacillus Spp.* Sayısındaki Değişimler

*Lactobacillus Spp.* sayısının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.13’de gösterilmiştir. Kırmız numunelerinde *Lactobacillus Spp.* sayısının ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, pH oranı, kuru madde ve protein miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; alkol ve titrasyon asitliği arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür ( $p<0.01$ ).

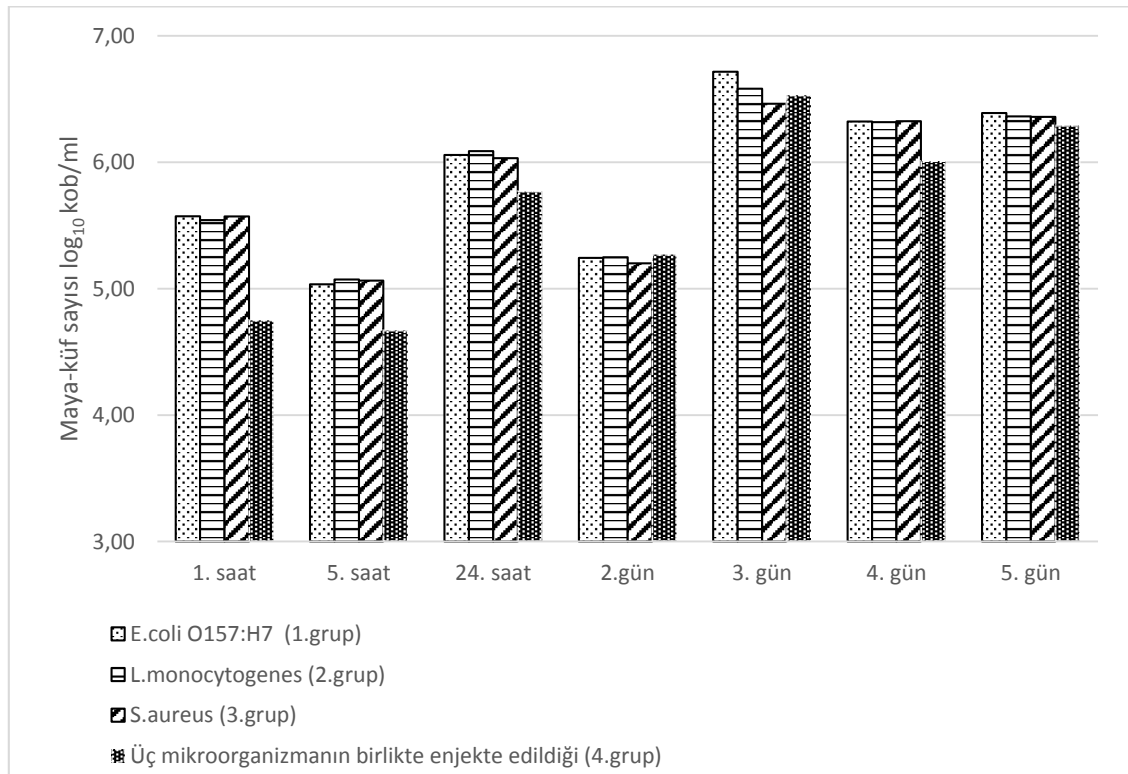
#### 4.5.7. Toplam Maya-Küf Sayısı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kırmızda inkübasyon süresinde toplam maya-küf sayısının genellikle arttığı gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Şekil 4.7 incelendiğinde beşinci saat ve ikinci günlerde maya-küf sayısında azalma meydana gelirken birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci günlerde artış meydana geldiği görülmüştür.

**Tablo 4.14.** *Lactobacillus spp.* Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.246*	-	-	+0.273
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.435**	-	+0.376*
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.537**	+0.499**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.521**	+0.509**	+0.551**	+0.456**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.619**	+0.663**	+0.660**	+0.684**
Maya-küf sayısı	-0.033	-0.073	-0.076	-0.047**
Ph	+0.160	+0.388**	+0.333**	+0.218
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.307**	-0.471**	-0.456**	-0.379*
Kuru madde (%)	+0.145	+0.212	+0.170	+0.317
Alkol (%)	-0.370**	-0.522**	-0.501**	-0.424*
Protein (%)	+0.121	+0.311**	+0.281*	+0.258
Kül (%)	+0.017	+0.113	+0.017	-0.289

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli



**Şekil 4.7.** Deneysel Gruplarda Toplam Maya-Küf Sayısındaki Değişimler

Maya-küf sayısının deneysel gruplardaki kımızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerikorelasyonu Tablo 4.13’de gösterilmiştir. Kımız numunelerinde maya-küf sayısı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, *Lactobacillus Spp.* sayısı, pH oranı, kuru madde, kül ve protein miktarı arasında negatif korelasyon olduğu; alkol ve titrasyon asitliği arasında pozitif korelasyon olduğu izlenmiştir (p<0.01).

**Tablo 4.15.** Toplam Maya-Küf Sayısının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-0.510**	-	-	-0.778**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	-0.451**	-	-0.721**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	-0.418**	-0.675**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.162	+0.095	-0.124	-0.657**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.051	+0.109	-0.087	-0.544**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	-0.033	-0.073	-0.076	-0.047
pH	-0.482**	-0.506**	-0.471**	-0.740**
Titrasyon asitliği (% LA)	+0.622**	+0.593**	+0.576**	+0.804**
Kuru madde (%)	-0.390**	-0.388**	-0.355**	-0.520**
Alkol (%)	+0.577**	+0.562**	+0.550**	+0.773**
Protein (%)	-0.522**	-0.457**	-0.451**	-0.666**
Kül (%)	-0.029	-0.024	-0.155	-0.220

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.6. Kımız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Fizikokimyasal Değişiklikler

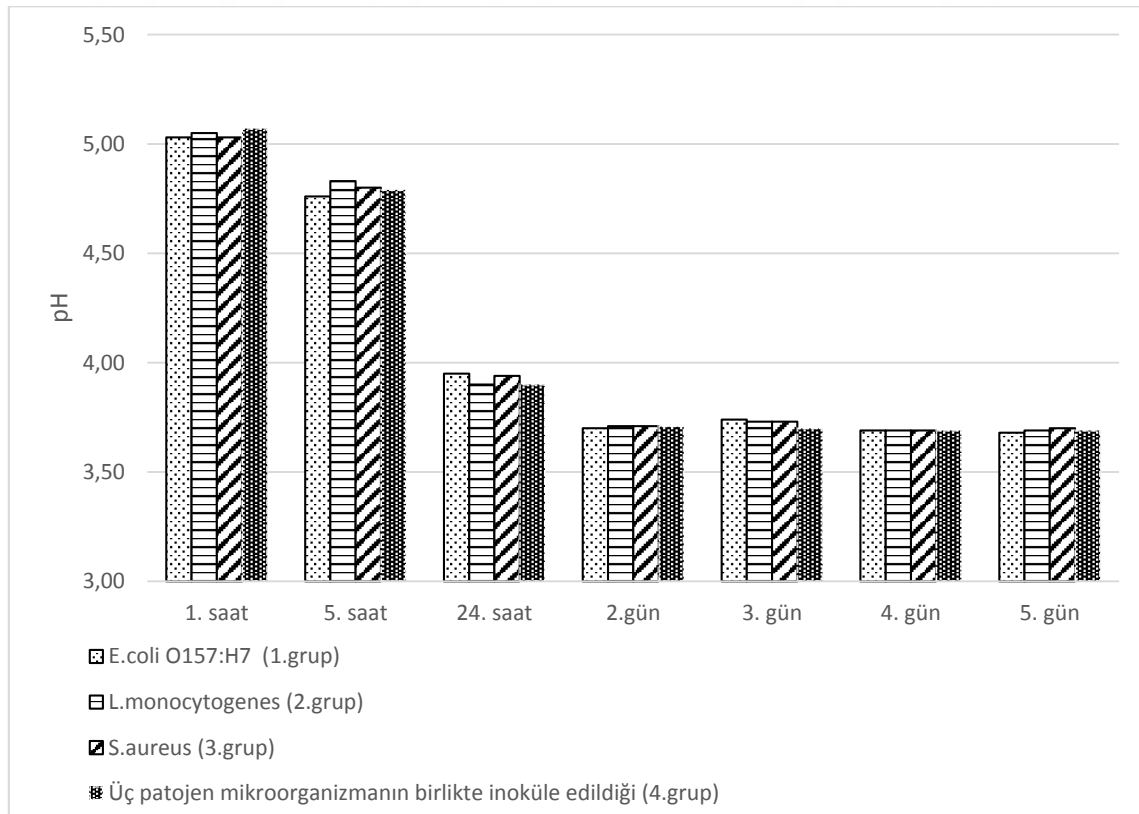
Kısraklar sağıldıktan sonra soğuk zincirde laboratuvara getirilen ve su banyosunda ısısının 25°C ye çıkması sağlanan çiğ kısrak sütüne *Escherichia coli* O157:H7 (10<sup>6</sup> kob/ml) ve %20 oranında kımız mayası ilave edilerek üretilen kımızda çeşitli zaman



aralıklarında meydana gelen fizikokimyasal değişiklikler Tablo 4.16’de verilmiştir (1.grup). Aynı deneysel prosedürlerin uygulandığı. *Listeria monocytogenes* inoküle edilmiş (2.grup), *Staphylococcus aureus* inoküle edilmiş (3.grup) ve her üç patojenin birlikte inoküle edilerek (4.grup) hazırlanmış kımız örneklerinde çeşitli zaman aralıklarında meydana gelen fizikokimyasal değişiklikler sırası ile Tablo 4.17, Tablo 4.18 ve Tablo 4.19’da verilmiştir.

#### 4.6.1. pH Değeri

Deneysel olarak üretilen kımız örneklerinde, tüm gruplarda, inkübasyon süresinin pH değeri üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Deneysel gruplarda pH değerindeki değişimler Şekil 4.8’de, pH’nın deneysel gruplardaki kımızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan korelasyonu Tablo 4.20’de sunulmuştur. Şekil 4.8 incelendiğinde özellikle pH değeri kısrak sütüne starter kültürün katıldıktan 1. ve 24. saatlerin sonunda pH değerinde hızlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Deneysel Gruplarda pH Değerindeki Değişimler

**Tablo 4.16.** *Escherichia coli* O157:H7 İnoküle Edilmiş (1.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler (Ort±SS) (n:10)

Özellik	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
pH	5.03±0.48 <sup>a</sup>	4.76±0.41 <sup>b</sup>	3.95±0.17 <sup>c</sup>	3.70±0.04 <sup>d</sup>	3.74±0.08 <sup>cd</sup>	3.69±0.05 <sup>d</sup>	3.68±0.06 <sup>d</sup>
Titrasyon asitliği (% LA)	0.38±0.01 <sup>g</sup>	0.67±0.05 <sup>f</sup>	1.54±0.03 <sup>e</sup>	1.66±0.18 <sup>d</sup>	2.05±0.03 <sup>c</sup>	2.44±0.03 <sup>b</sup>	2.57±0.03 <sup>a</sup>
Kuru madde (%)	10.90±0.18 <sup>a</sup>	10.91±0.25 <sup>a</sup>	10.51±0.26 <sup>b</sup>	10.43±0.29 <sup>b</sup>	10.43±0.31 <sup>b</sup>	10.42±0.26 <sup>b</sup>	10.41±0.27 <sup>b</sup>
Protein (%)	2.39±0.14 <sup>a</sup>	2.38±0.14 <sup>a</sup>	2.12±0.02 <sup>b</sup>	2.12±0.05 <sup>b</sup>	2.12±0.02 <sup>b</sup>	2.12±0.03 <sup>b</sup>	2.08±0.05 <sup>b</sup>
Kül (%)	0.30±0.05 <sup>a</sup>	0.30±0.05 <sup>a</sup>	0.30±0.05 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	0.30±0.04 <sup>a</sup>	0.30±0.02 <sup>a</sup>
Alkol (%)	0.30±0.06 <sup>f</sup>	0.51±0.10 <sup>e</sup>	1.77±0.21 <sup>d</sup>	1.82±0.15 <sup>bc</sup>	1.95±0.15 <sup>c</sup>	2.90±0.14 <sup>b</sup>	3.05±0.13 <sup>a</sup>

n: Analize alınan örnek sayısı

a, b, c, d, e, f, g: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.17.** *Listeria monocytogenes* İnoküle Edilmiş (2.Grup) Çiğ Kısırak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler (Ort±SS) (n:10)

Özellik	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
pH	5.05±0.56 <sup>a</sup>	4.83±0.35 <sup>a</sup>	3.90±0.09 <sup>b</sup>	3.71±0.04 <sup>b</sup>	3.73±0.05 <sup>b</sup>	3.69±0.02 <sup>b</sup>	3.69±0.03 <sup>b</sup>
Titrasyon asitliği (% LA)	0.38±0.01 <sup>g</sup>	0.67±0.03 <sup>f</sup>	1.52±0.03 <sup>e</sup>	1.69±0.04 <sup>d</sup>	2.05±0.04 <sup>c</sup>	2.45±0.03 <sup>b</sup>	2.56±0.02 <sup>a</sup>
Kuru madde (%)	10.71±0.29 <sup>a</sup>	10.85±0.24 <sup>a</sup>	10.41±0.27 <sup>b</sup>	10.46±0.27 <sup>b</sup>	10.45±0.28 <sup>b</sup>	10.42±0.19 <sup>b</sup>	10.41±0.23 <sup>b</sup>
Protein (%)	2.36±0.13 <sup>a</sup>	2.41±0.13 <sup>a</sup>	2.12±0.02 <sup>b</sup>	2.09±0.03 <sup>b</sup>	2.12±0.03 <sup>b</sup>	2.11±0.01 <sup>b</sup>	2.11±0.02 <sup>b</sup>
Alkol (%)	0.30±0.04 <sup>f</sup>	0.54±0.05 <sup>e</sup>	1.77±0.12 <sup>d</sup>	1.83±0.12 <sup>d</sup>	1.96±0.11 <sup>c</sup>	2.93±0.09 <sup>b</sup>	3.08±0.11 <sup>a</sup>
Kül (%)	0.31±0.04 <sup>a</sup>	0.31±0.04 <sup>a</sup>	0.30±0.04 <sup>a</sup>	0.30±0.02 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>

n: Analize alınan örnek sayısı

a, b, c, d, e, f, g: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.18.** *Staphylococcus aureus* İnoküle Edilmiş (3.Grup) Çiğ Kısrak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler (Ort±SS) (n:10)

Özellik	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
<b>pH</b>	5.03±0.52 <sup>a</sup>	4.80±0.35 <sup>b</sup>	3.94±0.11 <sup>c</sup>	3.71±0.03 <sup>cd</sup>	3.73±0.06 <sup>cd</sup>	3.69±0.03 <sup>d</sup>	3.70±0.04 <sup>d</sup>
<b>Titrasyon asitliği (% LA)</b>	0.38±0.01 <sup>g</sup>	0.66±0.03 <sup>f</sup>	1.53±0.04 <sup>e</sup>	1.65±0.17 <sup>d</sup>	2.04±0.03 <sup>c</sup>	2.44±0.02 <sup>b</sup>	2.58±0.02 <sup>a</sup>
<b>Kuru madde (%)</b>	10.79±0.25 <sup>a</sup>	10.87±0.26 <sup>a</sup>	10.41±0.28 <sup>b</sup>	10.46±0.27 <sup>b</sup>	10.43±0.26 <sup>b</sup>	10.44±0.23 <sup>b</sup>	10.39±0.27 <sup>b</sup>
<b>Protein (%)</b>	2.35±0.15 <sup>b</sup>	2.44±0.10 <sup>a</sup>	2.13±0.02 <sup>c</sup>	2.11±0.04 <sup>c</sup>	2.12±0.03 <sup>c</sup>	2.12±0.02 <sup>c</sup>	2.09±0.04 <sup>c</sup>
<b>Alkol (%)</b>	0.30±0.04 <sup>f</sup>	0.54±0.08 <sup>e</sup>	1.77±0.15 <sup>d</sup>	1.82±0.15 <sup>d</sup>	1.98±0.10 <sup>c</sup>	2.93±0.09 <sup>b</sup>	3.06±0.10 <sup>a</sup>
<b>Kül (%)</b>	0.31±0.04 <sup>a</sup>	0.31±0.05 <sup>a</sup>	0.30±0.04 <sup>a</sup>	0.30±0.02 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>

**n:** Analize alınan örnek sayısı

**a, b, c, d, e, f, g:** Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

**Tablo 4.19.** Her Üç Patojenin Birlikte İnoküle Edilmiş (4.Grup) Çiğ Kısarak Sütünden Elde Edilen Kıymız Örneklerinde Zaman İçerisinde Meydana Gelen Kimyasal Değişiklikler (Ort±SS) (n:5)

Özellik	Zaman						
	1 saat	5 saat	24 saat	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
pH	5.07±0.28 <sup>a</sup>	4.79±0.14 <sup>b</sup>	3.90±0.12 <sup>c</sup>	3.71±0.04 <sup>d</sup>	3.70±0.02 <sup>d</sup>	3.69±0.04 <sup>d</sup>	3.69±0.03 <sup>d</sup>
Titrasyon asitliği (% LA)	0.38±0.01 <sup>e</sup>	0.65±0.03 <sup>d</sup>	1.51±0.03 <sup>c</sup>	1.59±0.24 <sup>c</sup>	2.04±0.02 <sup>b</sup>	2.45±0.01 <sup>a</sup>	2.57±0.02 <sup>a</sup>
Kuru madde (%)	10.84±0.21 <sup>a</sup>	10.90±0.19 <sup>a</sup>	10.46±0.17 <sup>b</sup>	10.28±0.26 <sup>b</sup>	10.44±0.10 <sup>b</sup>	10.41±0.22 <sup>b</sup>	10.22±0.25 <sup>b</sup>
Protein (%)	2.40±0.11 <sup>b</sup>	2.48±0.03 <sup>a</sup>	2.11±0.02 <sup>c</sup>	2.10±0.03 <sup>c</sup>	2.12±0.03 <sup>c</sup>	2.12±0.02 <sup>c</sup>	2.09±0.02 <sup>c</sup>
Alkol (%)	0.31±0.05 <sup>g</sup>	0.59±0.04 <sup>f</sup>	1.86±0.14 <sup>e</sup>	1.73±0.13 <sup>d</sup>	2.02±0.08 <sup>c</sup>	2.92±0.08 <sup>b</sup>	3.09±0.10 <sup>a</sup>
Kül (%)	0.31±0.02 <sup>a</sup>	0.31±0.01 <sup>ab</sup>	0.29±0.01 <sup>b</sup>	0.31±0.01 <sup>ab</sup>	0.30±0.02 <sup>ab</sup>	0.31±0.01 <sup>ab</sup>	0.30±0.01 <sup>ab</sup>

n: Analize alınan örnek sayısı

a, b, c, d, e, f, g: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

Mikrobiyolojik analizler sonucu kımız örneklerinde pH oranı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı üzerine pozitif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı ile negatif korelasyon olduğu görülmüştür (p<0.01).

Yapılan kimyasal analizlerde kımız numunelerinde tespit edilen pH oranı ile kuru madde miktarı, kül miktarın ve protein miktarı üzerine pozitif korelasyon gözlenirken titrasyon asitliği ile alkol miktarı üzerine negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

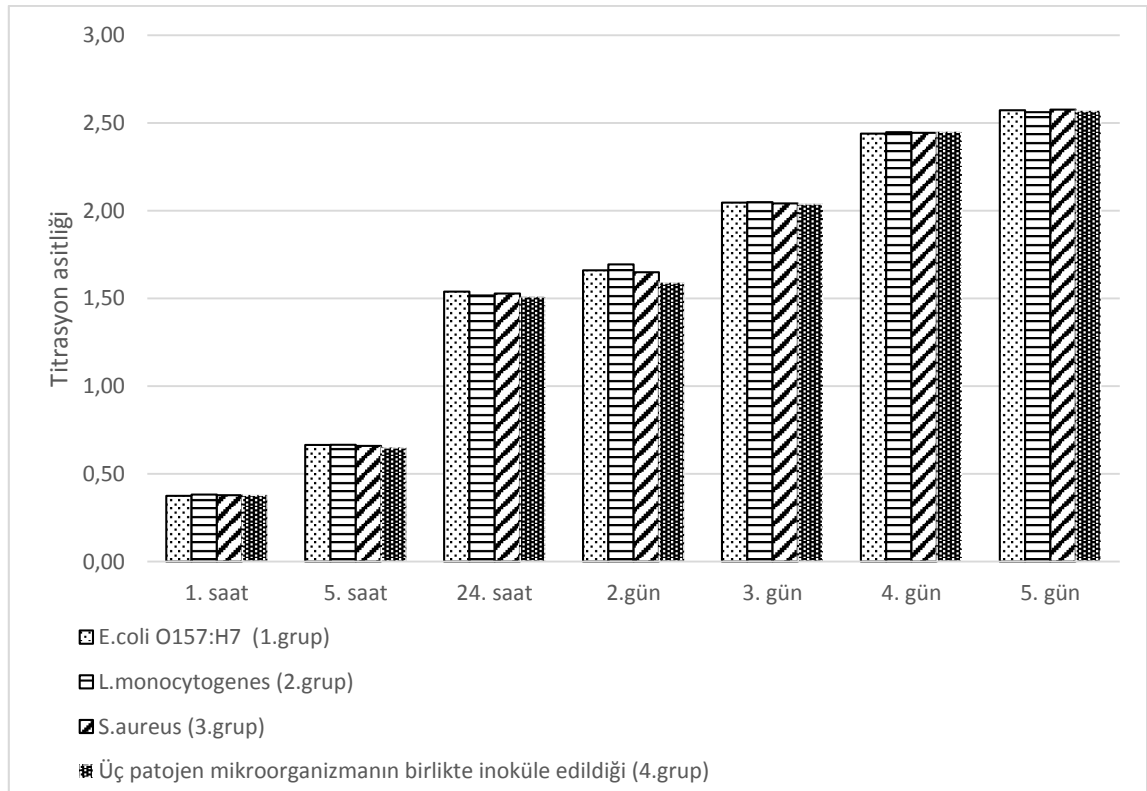
**Tablo 4.20.** pH'nın Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.840**	-	-	+0.963**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.837**	-	+0.925**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.771**	+0.818**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.366**	+0.435**	+0.411**	+0.858**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.460**	+0.436**	+0.431**	+0.771**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.160	+0.388**	+0.333**	+0.218
Maya-küf sayısı	-0.482**	-0.506**	-0.471**	-0.740**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.845**	-0.849**	-0.847**	-0.891**
Kuru madde (%)	+0.562**	+0.536**	+0.564**	+0.745**
Protein (%)	+0.786**	+0.746**	+0.749**	+0.889**
Kül (%)	+0.192	+0.124	+0.098	+0.355*
Alkol (%)	-0.827**	-0.824**	-0.829**	-0.871**

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.6.2. Titrasyon Asitliği Değeri

Deneysel olarak üretilen kırmız örneklerinde inkübasyon süresinin titrasyon asitliği değeri üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Deneysel gruplarda titrasyon asitliği değerindeki değişimler Şekil 4.9’da gösterilmiştir. Titrasyon asitliği değeri  $0.08\pm 0.01$  olarak tespit edilen kısrak sütüne strater kültürün katılmasıyla ilk analizlerin yapıldığı 1. saatin sonundan itibaren titrasyon asitliğinde artış olduğu belirlendi.



Şekil 4.9. Deneysel Gruplarda Titrasyon Asitliği Değerindeki Değişimler

Titrasyon asitliğinin kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan korelasyonu Tablo 4.21’de verilmiştir. Titrasyon asitliği değeri ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH, kuru madde, protein ve kül miktarı arasında negatif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı ile ise pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Tablo 4.21’de görüldüğü gibi titrasyon asitliği inkübasyon süresince artarken deneysel olarak inokülele edilen patojen mikroorganizma sayısı ve pH miktarındaki azalma, alkol miktarında ise artış tespit edilmiştir.

**Tablo 4.21.** Titrasyon Asitliğinin Deneysel Gruplardaki Kıymızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-0.891**	-	-	-0.887**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	-0.849**	-	-0.893**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	-0.884**	-0.872**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	-0.246*	-0.320**	-0.413**	-0.870**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	-0.433**	-0.481**	-0.514**	-0.830**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	-0.307**	-0.471**	-0.456**	-0.397*
Maya-küf sayısı	+0.622**	+0.593**	+0.576**	+0.804**
Ph	-0.845**	-0.849**	-0.847**	-0.891**
Kuru madde (%)	-0.585**	-0.481**	-0.520**	-0.689**
Protein (%)	-0.784**	-0.764**	-0.770**	-0.825**
Kül (%)	-0.61	-0.123	-0.132	-0.231
Alkol (%)	+0.974**	+0.981**	+0.981**	+0.978**

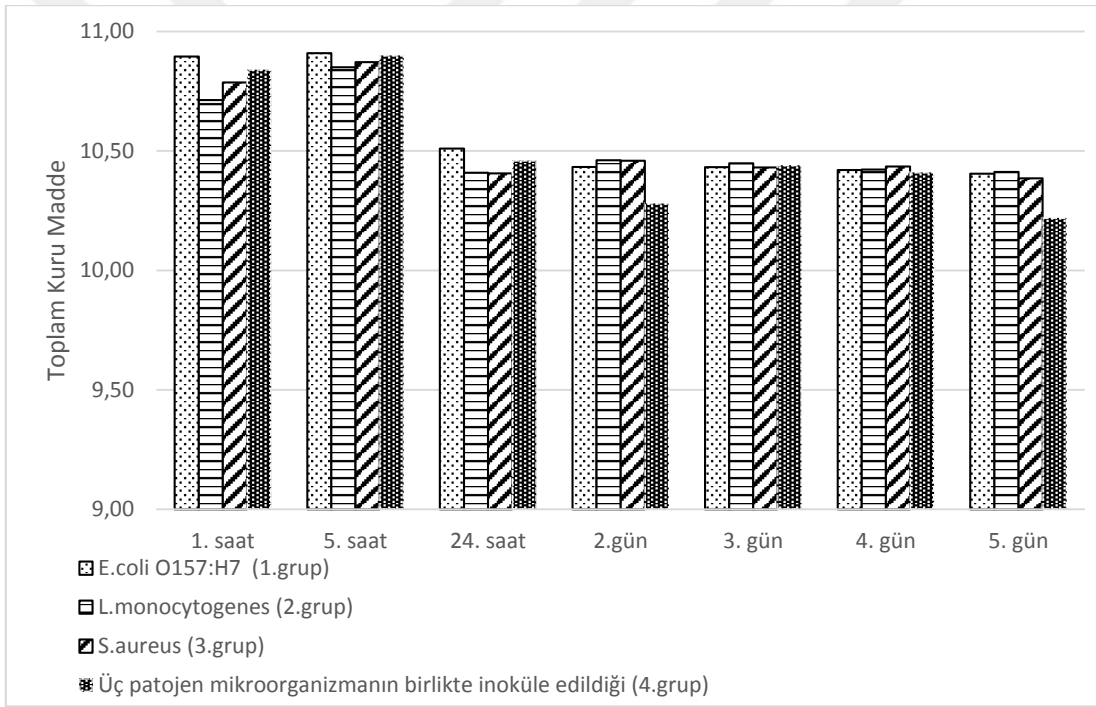
\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.6.3. Kuru Madde Miktarı

Her 4 gruptaki deneysel olarak üretilen kıymız örneklerinde inkübasyon süresinin kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli bulundu (p<0.05). Şekil 4.10 incelendiğinde



özellikle birinci günün sonunda yapılan analizlerde toplam kuru madde miktarında bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Kuru madde miktarının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan korelasyonu Tablo 4.22’de gösterilmiştir. Kuru madde miktarı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı ve protein miktarı arasında pozitif kolerason olduğu; maya-küf sayısı, titrasyon asitliği, kül miktarı ve alkol miktarıyla ise negatif korelasyon olduğu izlenmiştir ( $p<0.01$ ).



**Şekil 4.10.** Deneysel Gruplarda Toplam Kuru Madde Miktarındaki Değişimler

#### 4.6.4. Protein Miktarı

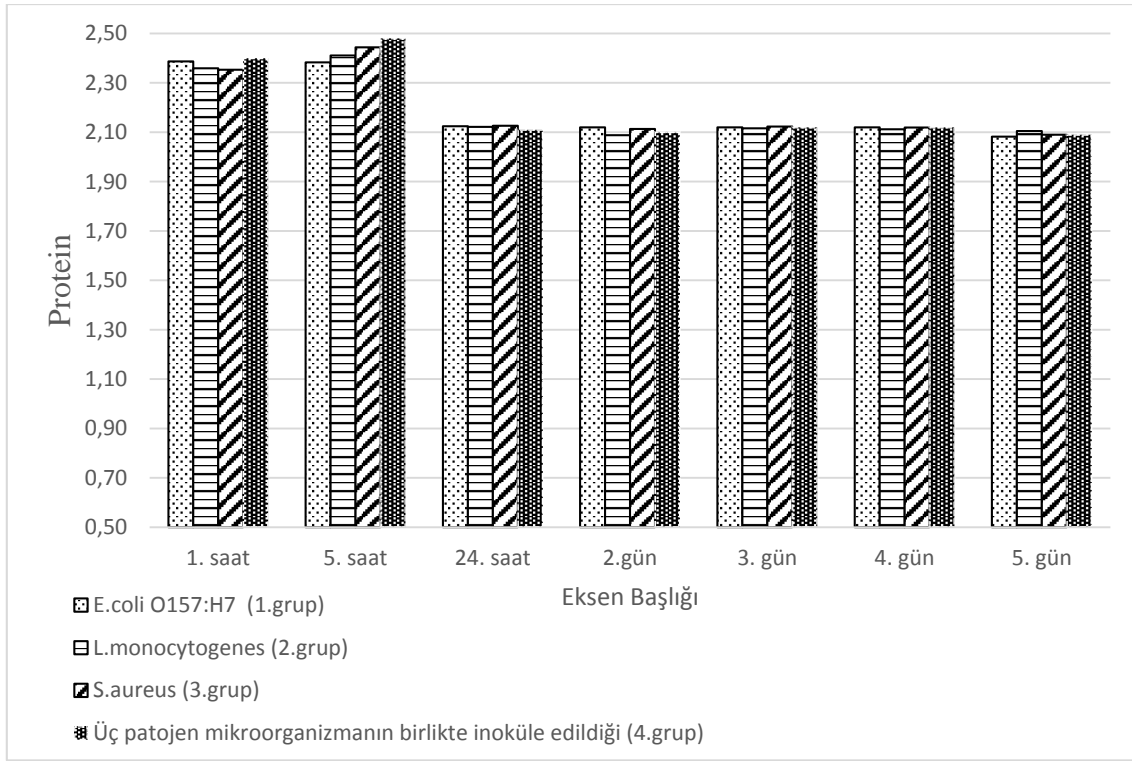
Her 4 gruptaki deneysel olarak üretilen kırmız örneklerinde geçen süresinin protein miktarı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Deneysel gruplarda protein miktarındaki değişimler Şekil 4.11’de sunulmuştur. Şekil 4.11 incelendiğinde birinci günün sonunda yapılan analizlerde protein miktarında bir azalma olduğu ve sonraki zamanlarda kısmen stabil olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4.22.** Kuru Madde Miktarının Deneysel Gruplardaki Kıymızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.610**	-	-	+0.709**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.438**	-	+0.722**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.420**	+0.650**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.202	+0.154	+0.201	+0.722**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.251*	+0.218**	+0.203	+0.710**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.145	+0.212	+0.170	+0.317
Maya-küf sayısı	-0.390**	-0.388**	-0.355**	-0.520**
Ph	+0.562**	+0.536**	+0.564**	+0.745**
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.585**	-0.481**	-0.520**	-0.689**
Protein (%)	+0.387**	+0.418**	+0.455**	+0.744**
Kül (%)	-0.231	-0.082	-0.115	-0.171
Alkol (%)	-0.596**	-0.488**	-0.535**	-0.703**

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

Protein miktarının deneysel gruplardaki kıymızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan korelasyonu Tablo 4.23’de gösterilmiştir. Protein miktarı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı, pH oranı kuru madde ve kül miktarı arasında pozitif korelasyon olduğu; maya-küf sayısı, titrasyon asitliği ve alkol miktarıyla ise negatif korelasyon olduğu görülmüştür (p<0.01).



Şekil 4.11. Deneysel Gruplarda Protein Miktarındaki Değişimler

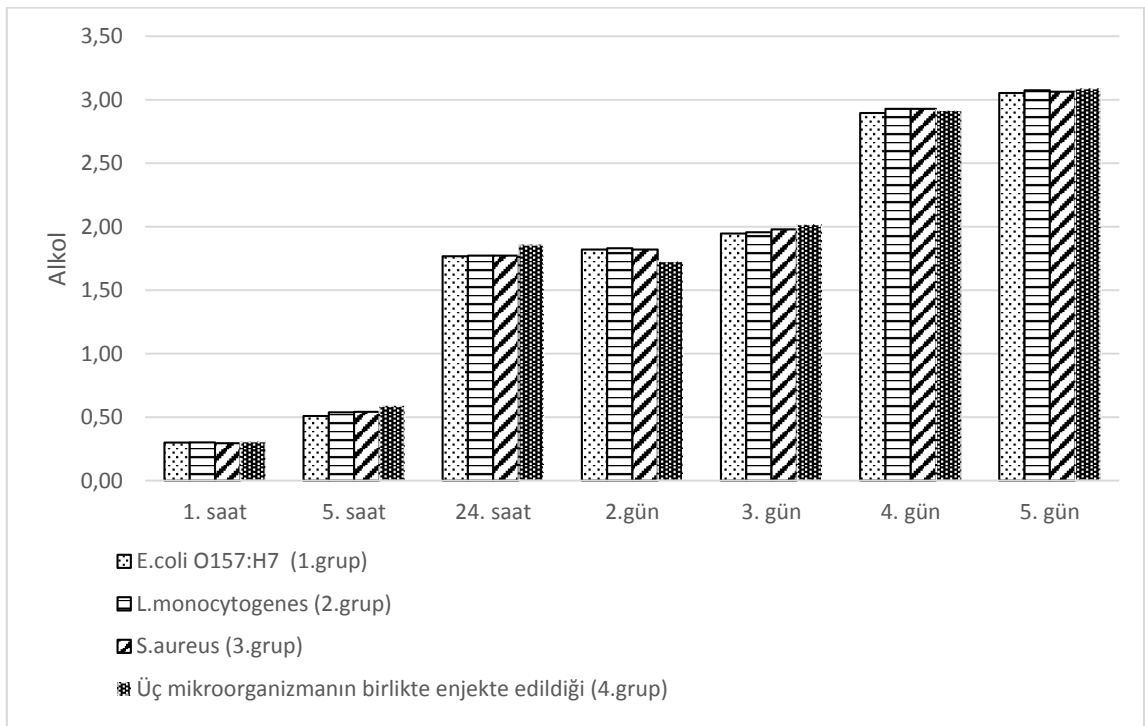
Tablo 4.23. Protein Miktarının Deneysel Gruplardaki Kıymızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	+0.765**	-	-	+0.877**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.751**	-	+0.824**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.670**	+0.728**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.230	+0.391**	+0.426**	+0.787**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.395**	+0.374**	+0.365**	+0.723**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.121	+0.311**	+0.281*	+0.258
Maya-küf sayısı	-0.522**	-0.457**	-0.451**	-0.666**
Ph	+0.786**	+0.746**	+0.749**	+0.889**
Titrasyon Asitliği (% LA)	-0.784**	-0.764**	-0.770**	-0.825**
Kuru madde (%)	+0.387**	+0.418**	+0.455**	+0.744**
Kül (%)	+0.237*	+0.122	+0.215	+0.238
Alkol (%)	-0.759**	-0.748**	-0.761**	-0.812**

\*p<0.05, \*\*p<0.01 seviyesinde önemli

#### 4.6.5. Alkol Miktarı

Her 4 gruptaki deneysel olarak üretilen kırmız örneklerinde geçen süresinin alkol miktarı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Deneysel gruplarda alkol miktarındaki değişimler Şekil 4.12’de, alkol miktarının deneysel gruplardaki kırmızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan korelasyonu ise Tablo 4.24’de sunulmuştur. Şekil 4.12 incelendiğinde kırmız örneklerinde inkübasyon süresince alkol miktarında artış olduğu görülmüştür.



Şekil 4.12. Deneysel Gruplarda Alkol Miktarındaki Değişimler

Kırmız numulerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucu; alkol miktarı ile *Escherichia coli* O157:H7 sayısı, *Listeria monocytogenes* sayısı, *Staphylococcus aureus* sayısı, toplam mezofil aerob koloni sayısı, toplam psikrofil aerob koloni sayısı, *Lactobacillus spp.* sayısı arasında negatif kolerason olduğu, maya-küf sayısı arasında ise pozitif kolerason olduğu görülmüştür ( $p<0.01$ ).

Üretilen kırmız örneklerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda alkol miktarı ile pH oranı, kuru madde, protein ve kül miktarı arasında negatif kolerason olduğu titrasyon

asitliği ile pozitif kolerason olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Tablo 4.24’de görüldüğü alkol miktarı inkübasyon süresince artarken deneysel olarak inoklele edilen patojen mikroorganizmaların sayısı ve pH miktarındaki azalma, titrasyon asitliğinde ise artış tespit edilmiştir.

**Tablo 4.24.** Alkol Miktarının Deneysel Gruplardaki Kımızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal zelliklerine Olan Korelasyonu

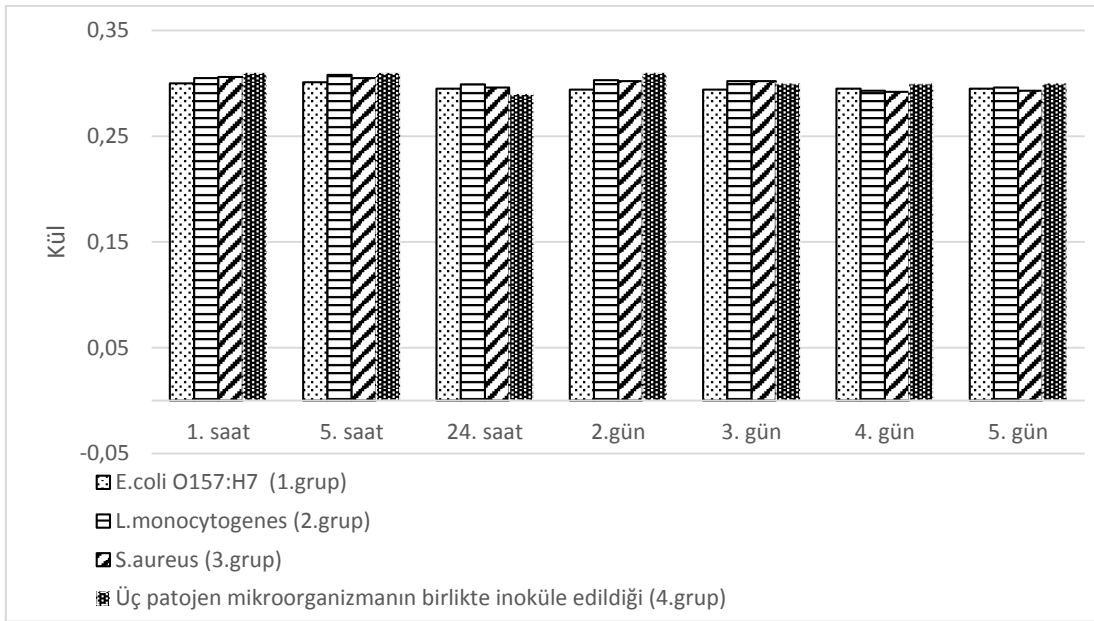
	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-0.846**	-	-	-0.861**
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	-0.853**	-	-0.856**
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	-0.832**	-0.818**
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	-0.230	-0.295*	-0.408**	-0.817**
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	-0.438**	-0.421**	-0.542**	-0.812**
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	-0.370**	-0.522**	-0.501**	-0.424*
Maya-küf sayısı	+0.577**	+0.562**	+0.550**	+0.773**
pH	-0.827**	-0.824**	-0.829**	-0.871**
Titrasyon asitliği (% LA)	+0.974**	+0.981**	+0.981**	+0.978**
Kuru madde (%)	-0.596**	-0.488**	-0.535**	-0.703**
Kül (%)	-0.67	-0.154	-0.146	-0.237
Protein (%)	-0.759**	-0.748**	-0.761**	-0.812**

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$  seviyesinde önemli

#### 4.6.6. Kül Miktarı

Yapılan istatistiksel analizler sonucu her 4 gruptaki deneysel olarak çiğ kısrak sütünden yapılan kımız neklerinde geçen süresinin kül miktarı üzerine etkisi önemli bulunmadı ( $p>0.05$ ). Deneysel gruplarda kl miktarındaki değişimler Şekil 4.13’te ve kül miktarının deneysel gruplardaki kımızın mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine olan

korelasyonu Tablo 4.25' de sunulmuştur.



Şekil 4.13. Deneysel Gruplarda Kül Miktarındaki Değişimler

Tablo 4.25. Kül Miktarının Deneysel Gruplardaki Kıymızın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Olan Korelasyonu

	r değeri			
	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 sayısı	-0.009	-	-	+0.279
<i>Listeria monocytogenes</i> sayısı	-	+0.180	-	+0.145
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	-	-	+0.099	+0.040
Toplam mezofil aerob koloni sayısı	+0.022	+0.011	+0.026	+0.083
Toplam psikrofil aerob koloni sayısı	+0.049	-0.031	+0.008	-0.007
<i>Lactobacillus spp.</i> sayısı	+0.017	+0.113	+0.017	-0.289
Maya-küf sayısı	-0.029	-0.021	-0.115	-0.220
pH	+0.192	+0.124	+0.098	+0.355*
Titrasyon asitliği (% LA)	-0.61	-0.123	-0.132	-0.231
Kuru madde (%)	-0.231	-0.082	-0.115	+0.171
Alkol (%)	-0.67	-0.154	-0.146	-0.237
Protein (%)	+0.237*	+0.122	+0.215	+0.238

\*p<0.05 seviyesinde önemli

## 5. TARTIŞMA

Kımızda, bazı patojen mikroorganizmaların (*Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus*) üreme ve canlı kalma kabiliyetinin araştırması amacıyla yapılan bu çalışmada geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak üretimde çiğ kısrak sütü kullanılmıştır. 25 °C’de 5 gün inkübe edilen kımız örnekleri fermantasyonu takiben 1., 5. ve 24. saatler ile, 2., 3., 4.ve 5. günlerde mikrobiyolojik ve kimyasal yönden incelenmiştir.

Denemelerde hammadde olarak kullanılan çiğ kısrak sütüne ait fizikokimyasal özellikler Tablo 4.1’de verilmiştir. Çalışmada kaydedilen pH değeri Küçükçetin<sup>25</sup>, Küçükçetin ve ark.<sup>72</sup> Mazhitova ve Kulmyrzaev<sup>41</sup>, Čagalj ve ark.<sup>157</sup> Avreljo ve ark.<sup>16</sup> Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup>, Cais-Sokolinska ve ark.<sup>45</sup> ’nın belirttikleri değer ile yakın; Topuz<sup>43</sup>’un belirttiği değerden daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan çiğ kısrak sütünün toplam asitlik değeri; Neuzil ve Devaux<sup>48</sup>, Mazhitova Kulmyrzaev<sup>41</sup>, Topuz<sup>43</sup>, Čagalj ve ark.<sup>157</sup> bildirdikleri değerinden yüksek; Küçükçetin ve ark.<sup>72</sup>, Küçükçetin<sup>65</sup>, Küçükçetin<sup>25</sup>, Dankow ve ark.<sup>42</sup> belirtmiş olduğu laktasyonun 45. gününden itibaren kaydedilen değerler ile benzer olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada kullanılan çiğ kısrak sütünün kuru madde miktarı; Čagalj ve ark.<sup>157</sup>, Küçükçetin ve ark.<sup>72</sup>, Küçükçetin<sup>65</sup>, Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup> Schryver ve ark.<sup>44</sup>, Topuz<sup>43</sup>, Sheng ve Fang<sup>104</sup>, Tekinşen ve ark.<sup>38</sup> ’nın belirttikleri değerler ile benzer, Mazhitova ve Kulmyrzaev<sup>41</sup>, Salimei ve ark.<sup>30</sup>, Metin<sup>19 (s.4)’</sup> ’nın belirttikleri değerden biraz az; Küçükçetin<sup>25</sup>’nin belirttiği değerden biraz fazla olduğu görülmüştür. Denemelerde kullanılan çiğ kısrak sütünün toplam protein miktarı; Neuzil ve Devaux<sup>48</sup>, Tekinşen ve ark.<sup>38</sup>’ın belirttikleri değerden biraz az, Mazhitova ve Kulmyrzaev<sup>41</sup>, Salimei ve ark.<sup>30</sup>, Sheng ve Fang<sup>104</sup>, Ullrey ve ark.<sup>158</sup>, Malacarn ve ark.<sup>159</sup> Marconi ve ark.<sup>160</sup>, Cais-Sokolinska ve ark.<sup>45</sup>, Cais-Sokolinska ve ark.<sup>46</sup> Gibbs ve ark.<sup>40</sup> ’nın belirttikleri değer ile benzer; Küçükçetin<sup>25</sup>,

Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup> Topuz<sup>43</sup> un belirttiği değerden fazla olduğu görülmüştür. Denemelerde kullanılan çiğ kısırak sütünün kül miktarı; Küçükçetin<sup>65</sup>, Küçükçetin ve ark.<sup>72</sup> belirmiş olduğu değerden fazla; Küçükçetin<sup>25</sup>, Cais-Sokolinska ve ark.<sup>45</sup>, Salimei ve ark.<sup>30</sup>, Topuz<sup>43</sup> un belirmiş olduğu değerden az; Marconi ve ark.<sup>160</sup>, Mazhitova ve Kulmyrzaev<sup>41</sup>, Abdel-Salam ve ark.<sup>9</sup>, Neuzil ve Devaux<sup>48</sup>, Malacarne ve ark.<sup>159</sup>, Avrelia ve ark.<sup>16</sup> nın belirtmiş olduğu değerler ile benzer, Ullrey ve ark.<sup>158</sup> ve Schryver ve ark.<sup>44</sup> nın belirtmiş olduğu doğumdan sonraki ikinci aydan sonraki değerler ile benzer olduğu görülmüştür. Kısırak sütünde belirlenen tüm bu fizikokimyasal farklılıklarda mevsim, hayvan ırkları, kısırağın yaşı, laktasyon dönemi ve yemlemenin önemli rolü olduğu düşünülmektedir.

Denemelerde kullanılan kısırak sütünün mikrobiyolojik özellikleri Tablo 4.3'de verilmiştir. Çalışmada kaydedilen toplam mezofil aerob koloni sayısı ( $4.71 \pm 0.30$ ) ; Fotschki ve ark.<sup>47</sup> belirtmiş olduğu değerden az ( $1.01 \times 10^5$  kob/ml), Cais-Sokolinska ve ark.<sup>45</sup> belirttiği değer ile ( $59.6 \times 10^3$  kob/ml) ile yakın olduğu görülmüştür. Araştırmada kısırak sütünde kaydedilen *Lactobacillus spp.* sayısı ( $1.50 \pm 1.60 \log_{10}$  kob/ml) Fotschki ve ark.<sup>47</sup> nın bildirmiş olduğu mezofil laktik asit bakteri sayısından ( $2.28 \times 10^3$  kob/ml) daha az bulunmuştur. Bu araştırmada kısırak sütünde kaydedilen enterokok sayısı ( $1.07 \pm 1.54 \log_{10}$  kob/ml) Fotschki ve ark.<sup>47</sup> nın kaydettikleri enterokok sayısı ile ( $1.07 \times 10^1$  kob/ml) paralellik göstermektedir. Araştırmada kısırak sütünde kaydedilen maya-küf sayısı ( $0.40 \pm 0.66 \log_{10}$  kob/ml) Fotschki ve ark. 'nın bildirmiş olduğu ya sayısı ( $3.21 \times 10^0$  kob/ml) ile yakın olduğu görülmüştür. Kısırak sütlerinde belirlenen mikrobiyolojik analiz sonuçlarındaki farklılıkların mevsim, tavla, sağım koşulları ve hayvanların sağlık durumları gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Cais-Sokolinska ve ark.<sup>46</sup> araştırmalarında kısırak sütünün mikrobiyolojik ve sitolojik yönden yüksek kaliteli olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da kaydedilen kısırak sütünün



mikrobiyolojik analiz sonuçları aynı kanıyı desteklemektedir.

Denemelerde starter kültür olarak kullanılan kızıma ilişkin fizikokimyasal değerler Tablo 4.2’de verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde<sup>96</sup> kımızın titrasyon asitliği en az 0.7, etanol miktarı en az 0.5 olması gerektiği belirtilmiştir. Bu araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın titrasyon asitliği derecesi ve etanol miktarı Kodekse<sup>96</sup> uygun bulunmuştur. Kırgızistan Cumhuriyeti Ulusal Standartları Süt ve Süt Ürünleri İşlenmesi Hakkındaki Teknik Yönetmeliğe<sup>88</sup> göre; süt yağı en fazla 1, protein miktarı en fazla 2.8, yağsız kuru madde miktarı %7.8-9.5 olarak belirtilmiştir. Bu araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın protein miktarının kodekse uygun olduğu görölmüştür. Kuru madde miktarının ise daha fazla olduğu fark edilmiştir. Bu çalışmada analizlerin toplam kuru madde miktarı üzerinden yapılmasından dolayı kuru madde miktarının fazla olduğu kanısını uyandırmıştır.

Araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızda tespit edilen pH değeri; Kınık ve ark.<sup>27</sup>, Chaves-Lopez ve ark.<sup>68</sup>, Yaygın<sup>13</sup>, Danova ve ark.<sup>71</sup>, Tegin<sup>66</sup>, Nuraeni ve ark.<sup>75</sup>, Özer<sup>73</sup>, Topuz<sup>43</sup>, Küçükçetin<sup>65</sup> belirtmiş oldukları pH değeri ile benzerlik göstermektedir. Titrasyon asitliği derecesi; Kınık ve ark.<sup>27</sup> belirttiği değerdan biraz fazla, Nuraeni ve ark.<sup>75</sup> belirttikleri değerdan biraz az, Yaygın’ın<sup>13</sup> belirttiği orta sertlikteki kımızın titrasyon asitliği ile ve Mu ve ark.<sup>80</sup> nın belirttikleri değeri ile yakın olduğu görölmüştür. Araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın kuru madde miktarı; Kınık ve ark.<sup>27</sup> nın belirttiği değerdan biraz az olduğu görölmüştür. Araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın protein miktarı; Kınık ve ark.<sup>27</sup> nın belirttiği değerdan biraz fazla Chen ve ark.<sup>79</sup> belirttikleri değerdan biraz az, Mu ve ark.<sup>80</sup>, Tegin ve Gönülalan<sup>11</sup>, Tegin<sup>66</sup> nın belirttikleri değeri ile yakın olduğu görölmüştür. Araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızda kül miktarı; Kınık ve ark.<sup>27</sup>, Nuraeni ve ark.<sup>75</sup>

belirttikleri değerden az, Tegin ve Gönülalan<sup>11</sup>, Tegin<sup>66</sup>, Chen ve ark.<sup>79</sup>'nın belirttikleri değer ile benzer olduğu görölmüştür. Araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın alkol miktarı; Mu ve ark.<sup>80</sup> Chen ve ark.<sup>79</sup>, Kınık ve ark.<sup>27</sup>'nın belirttikleri değerden az, Macitova<sup>78</sup>, Tegin ve Gönülalan<sup>11</sup>, Tegin<sup>66</sup>, Baubekova ve ark.<sup>161</sup> 'nın belirttikleri değer ile benzer olduğu görölmüştür. Kımızda belirlenen tüm bu fizikokimyasal farklılıkların; kullanılan sütteki mevsim, hayvan ırkları, kısrağın yaşı, laktasyon dönemi ve yemlemenin verdiği etkinin yanında satarter kültürün farklı olması, inkübasyon süresi ve inkübasyon sıcaklığının farklı olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

Denemelerde starter kültür olarak kullanılan kımızın mikrobiyolojik özellikleri Tablo 4.4'de verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde<sup>96</sup> kımızın toplam spesifik mikroorganizma sayısını en az  $10^7$  kob/g, etikette belirtilen toplam ilave mikroorganizma sayısını en az  $10^6$  kob/g ve maya sayısını en az  $10^4$  kob/g olarak belirtmiştir. Bu araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızın toplam spesifik mikroorganizma sayısını ve maya sayısını Kodeks<sup>96</sup> e uygun bulunmuştur.

Tegin<sup>66</sup> yaptığı çalışmada kımız örneklerinin toplam mezofil aerob koloni sayısını  $5.16 \pm 0.009$ -  $7.05 \pm 0.011$   $\log_{10}$ kob/ml, maya-küf sayısını  $4.53 \pm 0.009$ -  $6.83 \pm 0.006$   $\log_{10}$ kob/ml, laktik asit bakterileri sayısını  $5.13 \pm 0.026$ -  $7.10 \pm 0.004$   $\log_{10}$ kob/ml, stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizmalar sayısını da  $0.77 \pm 0.249$ -  $4.17 \pm 0.044$   $\log_{10}$ kob/ml olarak bildirmiştir. Araştırmacının belirttiği değerlerin bu araştırmada starter kültür olarak kullanılan kımızda belirlenen değerler ile benzer olduğu görölmüştür. Araştırmacı ayrıca araştırmasında kullandığı 25 numuneden sadece 1 tanesinde  $1.26 \pm 0.089$   $\log_{10}$ kob/ml oranında koliform grubu mikroorganizma tespit ettiğini ve nedeninin örneğin üretim ya da satış şartlarının uygun olmadığından kaynaklandığını bildirmiştir. Bu araştırmada ise starter kültür olarak kullanılan kımızda koliform grubu mikroorganizmaya rastlanılmamıştır.

Chaves-López ve ark.<sup>68</sup> inek sütünden üretilmiş Kolombiya kımızının 7.05-9.53 log<sub>10</sub> kob/ml düzeyinde laktik asit bakterisi, 6.26-8.65 log<sub>10</sub>kob/ml düzeyinde de maya içerdiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada satarter kültür olarak kullanılan kımızın laktik asit bakterisi ve maya-küf sayısı ile yakın olduğu görülmüştür.

Mu ve ark.<sup>80</sup> Çin'de yaptıkları çalışmada kımız örneklerinin 5-7 log<sub>10</sub> kob/ml oranında maya içerdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada satarter kültür olarak kullanılan kımızın maya-küf sayısı benzer olduğu anlaşılmıştır.

Bu araştırmada deneysel olarak kısrak sütünden üretilen kımızın pH değerinin, sütün mayalanmasından sonra analizlerin gerçekleştirildiği 5. günün sonuna kadar azaldığı tespit edilmiştir. Fermantasyon süresinin pH üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Tüm deneysel gruplarda görülen bu azalış Akpınar<sup>14</sup>, Özer<sup>73</sup>, Küçükçetin<sup>25</sup>, Küçükçetin<sup>65</sup>, Küçükçetin ve ark.<sup>72</sup>, Danova ve ark.<sup>71</sup>, Wang ve ark.<sup>82</sup> tarafından da bildirilmiştir. pH değerindeki azalma fermantasyonun doğal bir sonudur. pH değerindeki azalmanın *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* üzerine inhibisyon etkisi önemli bulundu (p<0.01). Kımız örneklerinde pH ile deneylerde kullanılan patojen mikroorganizmalar arasında pozitif korelasyon olduğu, pH oranı azalırken her dört grupta da patojen mikroorganizma sayısında da azalmanın meydana geldiği ve *Escherichia coli* O157:H7 ile *Listeria monocytogenes*'in ikinci gün yapılan analizler sonucu *Staphylococcus aureus* ise üçüncü günde yapılan analizler sonucu üremediği tespit edildi.

Deneysel kımız örneklerinde titrasyon asitliğinin fermantasyon süresinin sonuna kadar arttığı tespit edilmiştir. Araştırmada fermantasyon süresinin titrasyon asitliği üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Tüm deneysel gruplarda gözlenen bu artış Macitova<sup>78</sup>, Özer<sup>73</sup>, Küçükçetin<sup>25</sup>, Küçükçetin<sup>65</sup>, Akpınar<sup>14</sup>, Wu ve ark.<sup>83</sup>, Tegin<sup>66</sup>, Topuz<sup>43</sup>, Yaygın<sup>13</sup> tarafından da rapor edilmiştir. Titrasyon asitliğindeki

artışın laktik asit bakterilerinin fermantasyonundan kaynaklanmaktadır. Titrasyon asitliğindeki artışın *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* sayılarına yıkımlayıcı etkisi önemli bulundu ( $p<0.01$ ). Kıymız örneklerinde titrasyon asitliği ile deneylerde kullanılan patojen mikroorganizmalar arasında negatif korelasyon olduğu, titrasyon asitliği artarken her dört grupta da patojen mikroorganizma sayısında azalmanın meydana geldiği ve *Escherichia coli* O157:H7 ile *Listeria monocytogenes*'in ikinci gün yapılan analizler sonucu *Staphylococcus aureus* ise üçüncü günde yapılan analizler sonucu üremediği gözlemlendi.

Bu araştırmada üretilen kıymız örneklerinde fermantasyon süresinin protein miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Araştırmada kaydedilen bu azalış birçok araştırmacı<sup>13,14,25,65,71,73,78</sup> tarafından da rapor edilmiştir. Protein miktarındaki azalmanın fermantasyon sonucu oluşan proteolizden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada kaydedilen kuru madde miktarının fermantasyonu takiben azalma gösterdiği belirlendi. Fermantasyon süresinin kuru madde miktarı üzerine etkisi ise önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Kuru madde miktarı bu azalış çeşitli araştırmalar<sup>25,27,43,65,73,78</sup> ile uyum halindedir. Kuru madde miktarındaki azalmanın starter kültür tarafından oluşan fermantasyondan kaynaklanmış olabilir.

DeneySEL olarak kısrak sütünden üretilen kıymız numunelerinde fermantasyon süresinin kül miktarı üzerine etkisi önemli bulunmadı ( $p>0.05$ ). Kül miktarın denemelerde kullanılan patojenler üzerine etkisi de önemli bulunmamıştır. Çalışmada kaydedilen kül miktarı çeşitli araştırmacıların<sup>27,79</sup> kaydedikleri değer ile uyum içindedir.

Araştırmada kıymızın inkübasyon süresince alkol miktarının sürekli arttığı saptandı ( $p<0.05$ ). Şekil 4.12 incelendiğinde alkol miktarının fermantasyon süresince arttığı görülmektedir. Kıymızda fermantasyon süresince alkol miktarındaki artış birçok araştırma<sup>1,25,65,73,77,78</sup> ile uyum içindedir. Alkol miktarının denemelerde kullanılan patojenler

üzerine azaltıcı etkisi her dört grupta da önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kımız örneklerinde alkol miktarı ile deneylerde kullanılan patojen mikroorganizmalar arasında negatif korelasyon olduğu, titrasyon asitliği artarken her dört grupta da patojen mikroorganizma sayısında azalmanın meydana geldiği ve *Escherichia coli* O157:H7 ile *Listeria monocytogenes*'in ikinci gün yapılan analizler sonucu *Staphylococcus aureus* ise üçüncü günde yapılan analizler sonucu üremediği görüldü. Alkol miktarının artmasını bazı araştırmacılar<sup>66,78</sup> starter kültürde bulunan mayaların fermantasyonu sonucu olduğu bildirmişlerdir. Bu araştırmada belirlenen alkol miktarı (Ort±SS) 1. grupta  $3.05\pm 0.13$ , 2. grupta  $3.08\pm 0.11$ , 3. grupta  $3.06\pm 0.10$ , 4. grupta  $3.09$  olarak kaydedilmiştir. Bu değerler bazı araştırmalarda<sup>25,72,73,78-80,162</sup> belirtilen değerden fazla, Yaygın<sup>13</sup>, Tekinşen ve Atasever<sup>163</sup>, Lv ve Wang<sup>4</sup>, Türk Gıda Kodeksi Fermente Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde<sup>96</sup> belirtilen değer ile benzer, bazı araştırmacıların<sup>64,164</sup> bildirdikleri değerden az olduğu görülmüştür. Alkol miktarındaki farklı sonuçların ortaya çıkması büyük oranda bu araştırmada inkübasyon süresinin uzun tutulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca kullanılan starter kültürün farklılığı, inkübasyon sıcaklığı, hammadde olarak ruminant sütü kullanılması ve fermentasyonun bazı araştırmalarda düşük sıcaklıklarda yapılmış olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır.

DeneySEL olarak kısrak sütünden üretilen kımızda toplam mezofil aerob bakteri sayısı Tegin<sup>66</sup>'in bildirmiş olduğu değerler ile yakın olduğu görülmüştür. Araştırmada fermantasyon süresinin kımızda toplam mezofil aerob koloni sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Şekil 4.4 incelendiğinde yapılan denemelerde birinci, ikinci ve üçüncü gruplarda toplam mezofil aerob koloni sayısı; beşinci saat ve birinci günün sonunda arttığı, ikinci günün sonunda ise hızla azaldığı görülmüştür. İkinci günün sonunda azalan toplam mezofil aerob koloni sayısının artan titrasyon asitliği, alkol miktarı ve azalan pH'ya bağlı olarak starter kültürlerdeki bazı mikroorganizmaların üremesini

baskılamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Her üç grupta da üçüncü günün sonunda artan toplam mezofil aerob koloni sayısı dördüncü ve beşinci günlerde yapılan analizler sonucu kısmen stabil olduğu izlenmiştir. Üçüncü günün sonunda yapılan analizler sonucu toplam mezofil aerob koloni sayısındaki artış kımızın değişen fizikokimyasal özelliklerine dayanıklı olan baskın türlerin üreyip gelişmeye başlamasından kaynaklandığı kanısına varıldı.

Deneysel olarak kısrak sütünden üretilen kımızda geçen zamanın, toplam psikrofil aerob koloni sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Şekil 4.5 incelenecek olursa ilk üç grupta; birinci ve beşinci saatlerde yakın sayıda oldukları, birinci günün sonunda ise artış olduğu tespit edilmiştir. İkinci günün sonunda hızla azalış gösteren psikrofil aerob bakteri sayısı üçüncü günde artmış ve dördüncü ve beşinci günlerde kısmen stabil bir durum izlediği görülmüştür. Her üç patojenin birlikte inoküle edildiği dördüncü grupta ise toplam psikrofil aerob koloni sayısı 3.günün sonuna kadarki zaman aralıklarında maximum olduğu diğer zaman aralıklarında ilk üç gruptaki bakteri sayısı ile benzer olduğu görülmüştür.

Deneysel olarak çiğ kısrak sütünden üretilen kımızda geçen sürenin, *Lactobacillus spp.* sayısı üzerine etkisi önemli bulundu. ( $p<0.05$ ) Araştırmada kaydedilen *Lactobacillus spp.* sayısı birçok araştırmada<sup>25,65,66,73</sup> belirtilen değerler ile benzer olduğu görüldü. Şekil 4.6 incelendiğinde her dört grupta da birinci, beşinci ve yirmi dördüncü saatlerin sonunda artış gösteren *Lactobacillus spp.* sayısı, ikinci günde azalış göstermiştir. Üçüncü günde artan bu değer dördüncü ve beşinci günlerde tekrar azaldığı tespit edilmiştir. *Lactobacillus spp.* sayısındaki artışın kımızın değişen fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak üremesi ve gelişmesi baskılanan türlerin yerine dayanıklı olan baskın türlerin üreyip gelişmeye başlamasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Wang ve ark.<sup>82</sup> kımızdan izole ettikleri *L. plantarum* suşunun *E.coli* ve *L. innocua* üzerine

antibakteriyel özellik gösterdiğini bildirmişlerdir. He-Ping ve ark.<sup>85</sup> kımızdan elde ettikleri *L. casei* Zhang'ın *E. coli*, *Escherichia coli* O157:H7 ve K88 üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Xie ve ark.<sup>86</sup> kımızdan izole ettikleri *Lactobacillus plantarum* LB-B1 pediosinin *Listeria*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* ve *Escherichia* suşlarına karşı etkili olduğunu ayrıca *Listeria monocytogenes*'e karşı inhibe edici olduğunu bildirmişlerdir. Yinfeng ve ark.<sup>81</sup> kımızda bulunan starter kültürlerin *Listeria*, *S. aureus* ve *E. coli* üremelerine inhibitör etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla bu araştırma bulguları benzerlik göstermektedir. Yinfeng ve ark.<sup>81</sup> ayrıca kımızdan izole edilen *Lactococcus*'ların 9 suşu ve *Lactobacillus*'ların 12 suşunun *Listeria* üzerine engelleyici etkiye sahip olduğunu, ancak *E. coli* ve *S. aureus* üzerine önleyici bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların *Listeria* üzerine görüşleri bu çalışma ile benzerlik gösterirken; *E. coli* ve *S. aureus* üzerine etkisi iddası ile örtüşmemektedir.

Deneysel kımız örneklerinde inkübasyon süresinin, toplam maya-küf sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p < 0.05$ ). Şekil 4.7 incelendiğinde beşinci saat ve ikinci günlerde maya-küf sayısında azalma meydana gelirken birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci günlerde artış meydana geldiği saptanmıştır. Araştırmada kaydedilen maya-küf sayısı birçok araştırmada<sup>11,65,66,80</sup> belirtilen değer ile uyum içinde olduğu görülmüştür. Tablo 4.15'te görüldüğü gibi deneysel olarak üretilen kımız örneklerinde maya-küf sayısının her dört grupta da deneyde kullanılan patojen mikroorganizmaların sayısı üzerine etkisi önemli bulundu ( $p < 0.01$ ). Kımız maya-küf sayısı ile deneylerde kullanılan patojen mikroorganizmalar arasında negatif korelasyon olduğu, maya-küf sayısı artarken her dört grupta da patojen mikroorganizma sayısında azalmanın meydana geldiği ve *Escherichia coli* O157:H7 ile *Listeria monocytogenes*'in ikinci gün yapılan analizlerde *Staphylococcus aureus*'un ise üçüncü günde yapılan analizlerde üremediği tespit

edilmiştir. Chen ve ark.<sup>98</sup> kımızdan izole ettikleri *Saccharomyces cerevisiae*'nin antibakteriyel bileşikler ihtiva ettiğini ve bu sayede *Escherichia coli* O8'in hücre yüzeyini etkileyerek gelişmesini ve çoğalmasını durduğunu bildirmişlerdir. Chen ve ark.<sup>95</sup> kımız starter kültüründeki mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* ve *Kluyveromyces marxianus*'un antibakteriyel etkiye sahip olduklarını ve farelerde, *E. coli* enfeksiyonunu önlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar bu çalışmadaki bulguları destekler niteliktedir. Yinfeng ve ark.<sup>81</sup> kımızdan izole ettikleri dört maya suşunun *E. coli* üzerine önleyici bir etkiye sahip olduğunu, bunlardan iki maya suşunun *S. aureus* üzerine önleyici bir etkiye sahip olduğunu ve maya suşlarının *Listeria* üzerinde inhibe edici bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Bachrouri ve ark.<sup>165</sup> yoğurta  $2 \times 10^4$  kob/ml düzeyinde *E.coli* O157:H7 inoküle ederek ve farklı sıcaklıklarda inkübasyona bırakarak yaptıkları araştırmada, 4°C'de 312 saat sonra, 8°C'de 168 saat sonra, 17°C'de 28 saat sonra, 22°C'de 16 saat sonra *E.coli* O157:H7'nin tamamen yıkımlanarak tespit edilebilir düzeyin altına indiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada da benzer şekilde  $10^6$  kob/ml düzeyinde kısırak sütüne inoküle edilen *E.coli* O157:H7'nin zaman içerisinde azaldığı ve ikinci günden inaktive olarak tesbit edilebilen düzeyin altına düştüğü izlenmiştir.

Gülmez ve Güven<sup>166</sup> *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 4b ve *Yersinia enterocolitica* O3'ü yoğurt, kefir ve her ikisinin karışımından oluşturdukları deneysel gruplara inoküle etmişlerdir. Araştırmacılar fermentasyon süresi boyunca pH oranında azalma olduğunu, titrasyon asitliğinde ise artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, *Yersinia enterocolitica* O3'ün en az inhibe edici özelliğe sahip olduğunu ve bu patojen mikroorganizmalar arasında *Escherichia coli* O157: H7'nin tüm deneysel gruplarda fermentasyona karşı en dirençli suş olduğunu bildirmişlerdir. Deneylede kullanılan patojen mikroorganizmalar karşı inhibe etkisi en fazla olan grubun yoğurt ve kefir



karışımı hazırlanan grup olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada da benzer şekilde pH oranında azalma olduğu kaydedilirken titrasyon asitliğinde artış olduğu izlenmiştir. *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes*'in kırmızıda fermantasyon sırasında inaktive olan ilk bakteriler olduğu, *S.aureus*'un daha dirençli olduğu görülmüştür.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, geleneksel yöntemlere bağlı kalınarak çiğ kısrak sütününden üretilen ve 25° C’de inkübasyona bırakılan kırmızın denemelerde kullanılan patojen mikroorganizmaları inkübasyonun ikinci gününden itibaren tespit edilebilir seviyenin altına düştüğü görölmüştür.

Çiğ kısrak sütüne 10<sup>6</sup> kob/ml düzeyinde *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 43894, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 ve *Staphylococcus aureus* NCTC 10654 inoküle edilip, starter kültür olarak % 20 oranında kırmız kullanılan ve 25° C’de inkübasyona bırakılan deneysel gruplarda patojen mikroorganizmaların sayısında 5. ve 24. saatlerde azalma tespit edilmiştir. Analizlerin yapıldığı 2., 3., 4.ve 5. günlerde ise denemelerde kullanılan patojen mikroorganizmaların tespit edilebilir seviyenin altına düştüğü gözlemlenmiştir.

Çalışmada 10<sup>6</sup> kob/ ml düzeyinde inoküle edilen patojen mikroorganizmalar ile pH düşüş oranı arasında negatif korelasyon, titrasyon asitliği ve alkol miktarı arasında ise negatif korelasyon olduğu izlenmiştir. Deneysel olarak kırmız örneklerinde patojen mikroorganizmaların sayısında azalış ve sonra tespit edilebilir seviyenin altına düşmesi azlan pH oranı ile artan titrasyon asitliği ve alkol miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda; çiğ kısrak sütününden üretilen ve 25° C’de inkübasyona bırakılan kırmızın ikinci güne kadar patojen mikroorganizmaları ihtiva edebileceği ve gıda güvenliği bakımından risk oluşturabileceği düşünülmektedir. İnkübasyonun ikinci gününden itibaren ise patojen mikroorganizmaların kırmızda tespit edilebilir seviyenin altına olduğu ve dolayısıyla ikinci günden itibaren kırmız tüketilmesinin gıda güvenliği bakımından daha uygun olabileceği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmada çiğ kısrak sütünün mikrobiyolojik yönden iyi kaliteli olduğu görölmüştür. Fakat terapi amaçlı çiğ olarak tüketilen kısrak sütünün; sağım yapılırken

hijyen kurallarına dikkat edilmemesi ve hastalıklı kısıraklardan elde edilen sütlerin kullanılmasının halk sağlığını olumsuz yönde etkileyerek ciddi sağlık sorunlarına neden olabileceği dşnlmelidir. Aynı Şekilde kımız üretiminde de iyi kaliteli süt kullanılması bakımından iŐletme sahiplerinin bilinçlendirilmesi, hijyen ve sanitasyon konularında eğitimler verilmesi yerinde bir faaliyet olacaktır.

Kımız retiminde standardizasyonun sağlanması, kımızın tedavi ve terapi amaçlı özelliklerinin belirlenmesi için daha fazla sayıda ve kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Karaçil MŞ, Tek NA. Dünyada üretilen fermente ürünler : Tarihsel süreç ve sağlık ile ilişkileri. *Uludag. Üniv. Ziraat Fak. Derg*, 2013,27:163–173.
2. Kocatepe D, Tiril A. Sağlıklı beslenme ve geleneksel gıdalar. *JOTAGS*, 2015,3: 55–63.
3. Chaves-López C, Serio A, Grande-Tovar CD, Cuervo-Mulet R, Delgado-Ospina J, Paparella A. Traditional fermented foods and beverages from a microbiological and nutritional perspective: The colombian heritage. *COMPR REV FOOD SCI F*, 2014,13: 1031–1048.
4. Lv J, Wang LM. Bioactive components in kefir and koumiss. In: Park WY (eds). *Bioactive components in milk and dairy products*, 1<sup>th</sup> ed. Iowa, Wiley-Blackwell Blackwell Press, 2009: 251-262
5. Kılıç S, Albayrak A. İslamiyetten önce Türklerde yiyecek ve içecekler. *Turkish Studies*, 2012, 7: 707–716.
6. Atasever M. *Spor ve Beslenme*, 1.Baskı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları Ders Kitapları Dizisi 2005:62.
7. Yerlikaya O. Starter cultures used in probiotic dairy product preparation and popular probiotic dairy drinks. *Food Sci. Technol*, 2014, 34: 221–229.
8. Widyastuti Y, Rohmatussolihat, Febrisiantosa A. The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. *Food Nutr Sci*, 2014, 5: 435-442.
9. Abdel-Salam A, Al-Dekheil A, Babkr A, Farahna M, Mousa H. High fiber probiotic fermented mare's milk reduces the toxic effects of mercury in rats. *NAJMS*, 2010, 2:569-575.
10. Ермолаева АН, Алгожина УЖ, Тен ОА, Балпанов ДС. Изучение Культур Молочнокислых Микроорганизмов, Выделенных Из Кумыса Различных

- Регионов Северного Казахстана. *Биотехнология Теория и практика*, 2012, 3: 87–90.
11. Tegin R, Gönülalan Z. Bütün yönleriyle doğal fermente ürün, kımız. *MJEN*, 2014, 2:23-34.
  12. Yaygın H. *Kımız ve özellikleri*, 1. Baskı. Antalya, Yeni matbaa, 1992:69.
  13. Yaygın H. Kımızın nitelikleri ve sağlıkla ilgili özellikleri. *Gıda Dergisi*, 1991, 16:111–115.
  14. Akpınar A. Orijini Farklı Kımızlardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterileri İle Mayaların Tanımlanması ve Keçi Sütünden Kımız Üretimi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Bölümü, Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 2015.
  15. Yangılar F, Oğuzhan P, Çelik P. Eşsiz bir içeceğimiz: kımız. *EÜFBED*, 2013, 6: 123-134.
  16. Avreljo D, Baban M, Mijic P, Antunovic Z, Ernoic M, Antunovic B. Possibilities for production and consumption of mare's milk. *KRMIVA*, 2010, 51: 343-350.
  17. Nakilcioğlu E, Ötleş S. The traditional Turkish Beverage: Koumiss, 25th International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, 2014: 149–151.
  18. Tauxe RV. Emerging foodborne pathogens. *Int J Food Microbiol*, 2002,78: 31–41.
  19. Metin M. *Süt Teknolojisi*, 7. Baskı. İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 2008.
  20. Akın N. *Modern Süt Ürünleri Teknolojisi*, 2. Baskı. Konya, Damla Ofset, 2010:359-414.
  21. Akın N. *Temel Peynir Bilimi I*. 1. Baskı. Konya, Damla Ofset, 2010:51-54.
  22. Alişarlı M, Sancak YC, Akkaya L, Elibol C. Investigation of staphylococcus aureus isolation and thermonuclease activity and enterotoxin formation in some dairy desserts. *Turk J Vet Anim Sci*, 2004, 27: 1457-1462.

23. Gönülalan S, Gönülalan Z. Detection of listeria monocytogenes in ice cream samples retailed in Kayseri city of Turkey. *JHS*, 2010, 19: 191–195.
24. Park S, Worobo RW, Durst RA. Escherichia coli O157:H7 as an emerging foodborne pathogen: a literature review. *Crit Rev Food Sci*, 1999, 39: 481–502.
25. Küçükçetin A. Kısırak sütü ve Farklı Oranlarda Peyniraltı Suyu Tozu Katılmış İnek ve Keçi Sütünden Yapılan Kıymızın Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, 1999.
26. Güzel-Seydim Z, Kök-Tas T, Greene Ak. Kefir and Koumiss: Microbiology and Technology. İn Yıldız F(eds). *Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products*. CRS Press 2012:143-159.
27. Kınık Ö, Akalın S, Gönç S. Kıymız üretimi ve özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda/ The Journal Of Food*, 2000, 25: 379– 384.
28. Yao G, Yu J, Hou Q, Hui W, Liu W, Kwok LY, Menghe B, Sun T, Zhang H, Zhang W. A perspective study of koumiss microbiome by metagenomics analysis based on single-cell amplification technique. *Front. Microbiol*, 2017, 8: 1–1.
29. Shi T, Nishiyama K, Nakamata K, Aryantini N, Mikumo D, Oda Y, Yamamoto Y, Mukai T, Sujaya N, Urashima T, Fukuda K. Isolation of potential probiotic lactobacillus rhamnosus strains from traditional fermented mare milk produced in Sumbawa Island of Indonesia. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 2012, 76: 1897–1903.
30. Salimei E, Fantuz F. Equid milk for human consumption. *Int Dairy J*, 2012, 24: 146–152.
31. Yamawaki N, Yamada M, Kan-no T, Kojima T, Kaneko T, Yonekubo A. Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese women. *J Trace Elem Med Bio*, 2005, 19: 171–181.

32. Jandal JM. Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res*, 1996, 22: 177-185.
33. Raynal- Ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, Guillet I, Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Res*, 2008, 79: 57–72.
34. Salimei E, Fantuz F, Coppola R, Biagina C, Paolo P, Giorgio V. Composition and characteristics of ass's milk. *Anim Res*, 2004, 53: 67–78.
35. Chen B, Lewis MJ, Grandison AS. Effect of seasonal variation on the composition and properties of raw milk destined for processing in the UK. *Food Chem*, 2014, 158: 216–223.
36. Şekerden Ö, Erdem H, Kankurdan B, Özlü B. Anadolu mandalarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve süt kompozisyonunun laktasyon dönemlerine göre değişimi. *Turk J Vet Anim Sci*, 1999, 23: 505–509.
37. Konuspayeva G, Faye B, Loiseau G. The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *J Food Compos Anal*, 2009, 22: 95–101.
38. Tekinşen OC, Nizamlıoğlu M. *Süt Kimya*. 1. Baskı. Konya, Selçuk Üniversitesi Basım Evi, 2001.
39. Tekinşen OC, Tekinşen K. *Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler Teknoloji Kalite Kontrol*. 1. Baskı. Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2005.
40. Gibbs PG, Potter GD, Blake RW, McMullan WC. Milk production of quarter horse mares during 150 days of lactation. *J ANIM SCI*, 1982, 54: 496–499.
41. Mazhitova AT, Kulmyrzaev AA. Determination of amino acid profile of mare milk produced in the highlands of the Kyrgyz Republic during the milking season. *J Dairy Sci*, 2016, 99: 2480–2487.
42. Danków R, Wójtowski J, Pikul J, Niznikowski R, Cais-Sokolińska D. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the

- Wielkopolska mares. *Arch Tierz, Dummerstorf*, 2006, 49: 201–206.
43. Topuz OK. Farklı Starter Kültürler ve Geleneksel Kımız Mayası ile Üretilen Kımızların Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, 2005.
  44. Schryver HF, Oftedal OT, Williams J. Lactation in the Horse: The Mineral Composition of Mare Milk. *J Nutr*, 1986, 116: 2142–2147.
  45. Cais-Sokolińska D, Wojtowski J, Pikul J. Lactose hydrolysis and lactase activity in fermented mixtures containing mare's, cow's, sheep's and goat's milk. *Int J Food Sci Tech*, 2016, 51: 2140–2148.
  46. Cais-Sokolińska D, Wojtowski J, Pikul J. Rheological, texture and sensory properties of kefir from mare's milk and its mixtures with goat and sheep milk. *Mljekarstvo*, 2016, 66: 272–281.
  47. Fotschki J, Szyk MA, Laparra JM, Markiewicz LH, Wróblewska B. Immuno-modulating properties of horse milk administered to mice sensitized to cow milk. *J. Dairy Sci*, 2016,99: 1-10.
  48. Neuzil E, Devaux G. Le koumys, hier et aujourd'hui. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1999,138: 91–111.
  49. Verhulst L, Kerre S, Goossens A. The unsuspected power of mare's milk. *Contact Dermatitis*, 2016,74: 376–377.
  50. Medhammar E, Wijesinha-Bettoni R, Stadlmayr B, Nilsson E, Charrondiere UR, Burlingame B. Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: A biodiversity perspective. *J Sci Food Agric*, 2012, 92: 445–474.
  51. Pieszka M, Łuszczynski J, Zamachowska M, Augustyn R, Długosz B, Hędrzak M. Is mare milk an appropriate food for people? - A review. *Ann. Anim. Sci*, 2016, 16:



- 33–51.
52. Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Block J, Huyghebaert A, Raes K, Dewettinck K, Herman L. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*, 2014, 42: 188–201.
53. Markiewicz-Kęszycka Maria, Wójtowski Jacek, Czyżak-Runowska G, Kuczyńska B, Puppel K, Krzyżewski J, Strzałkowska N, Jóźwik A, Bagnicka E. Concentration of selected fatty acids, fat-soluble vitamins and  $\beta$ -carotene in late lactation mares' milk. *Int Dairy J*, 2014, 38: 31–36.
54. Fotschki J, Szyk A, Wróblewska B. Immunoreactivity of lactic acid-treated mare's milk after simulated digestion. *J Dairy Res*, 2015, 82: 78–85.
55. Markiewicz-Kęszycka Maria, Wójtowski J, Kuczyńska B, Puppel K, Czyżak-Runowska G, Bagnicka E, Strzałkowska N, Jóźwik A, Krzyżewski J. Chemical composition and whey protein fraction of late lactation mares' milk. *Int Dairy J*, 2013, 31: 62-64.
56. Potočnik K, Gantner V, Kuterovac K, Cividini A. Mare ' s Milk : Composition and protein fraction in comparison with different milk species. *Mljekarstvo*, 2011, 61: 107–113.
57. Dugan FM. Fermentative microorganisms in the prehistory of europe, the steppes, and indo-iranian asia and their contemporary use in traditional and probiotic beverages. *Fungi*, 2009, 2:16-39.
58. Üstün Ç. Eski bir Türk içeceği: kımız. *TÜBAR*, 2009, 26: 247-255.
59. An Y, Adachi Y, Ogawa Y. Classification of lactic acid bacteria isolated from chigee and mare milk collected in Inner Mongolia. *Animal Science Journal*, 2004, 75:245–252.

60. Ringo E, Andersen R, Sperstad S, Zhou Z, Ren P, Breines EM, Hareide E, Yttergard GJ, Opsal K, Johansen HM, Andreassen AK, Kousha A, Godfroid J, Holzapfel W. Bacterial community of koumiss from Mongolia investigated by culture and culture-independent methods. *Food Biotechnol*, 2014, 28: 333–353.
61. Dönmez N, Kısadere İ, Balaban C, Kadiralieva N. Effects of traditional homemade koumiss on some hematological and biochemical characteristics in sedentary men exposed to exercise. *Biotech Histochem*, 2014, 89: 558–563.
62. Çetin E. Divanü Lugati't Türk'teki yiyecek içecek adları ve bu adların Türkiye Türkçesindeki görünüşleri. *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2005, 14: 185–200.
63. Durmuş İ. Türk kültür çevresinde kımız. *Millî Folklor*, 2014,26: 75–84.
64. Sayidovna, M. E. Tuva Cumhuriyetinde Kısarak Sütü Üretim Teknolojisi Temelleri ve Kımız Üretimi Gelişiminin Perspektifleri, Tarım Fakültesi, Halk Sağlığı Gıda Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisan Tezi, Kızıl, Tuva Devlet Üniversitesi, 2015.
65. Küçükçetin A. Kısarak sütü ve membran teknolojileri kullanılarak kısarak sütüne benzetilmiş inek sütünden yapılan kımızın özellikleri üzerine araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, 2003.
66. Tegin R. Narın bölgesinde üretilen kımızların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bişkek: Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, 2012.
67. Yurdakök M. Yoğurdun öyküsü, probiyotiklerin tarihi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 2013,56: 43–60.
68. Chaves-López C, Serio A, Martuscelli M, Paparella A, Osorio-Cadavid E, Suzzi G,

- Microbiological characteristics of kumis, a traditional fermented Colombian milk, with particular emphasis on enterococci population. *Food Microbiol*, 2011, 28: 1041- 1047.
69. Chaves-López C, Tofalo R, Serio A, Paparella A, Sacchetti G, Suzzi G. Yeasts from Colombian kumis as source of peptides with angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory activity in milk. *Int J Food Microbiol*, 2012, 159: 39–46.
70. Osorio JA, Ramírez C, Novoa CF, Gutiérrez LF. Conjugated linoleic acid, fatty acid profile and process properties in kumis - fermented milk consumed in Colombia. *Vitae*, 2011, 18: 144–152.
71. Danova S, Petrov K, Pavlov P, Petrova P. Isolation and characterization of lactobacillus strains involved in koumiss fermentation. *Int J Dairy Technol*, 2005, 58: 100–105.
72. Küçükçetin A, Yaygin H, Hinrichs J, Kulozik U. Adaptation of bovine milk towards mares' milk composition by means of membrane technology for koumiss manufacture. *Int Dairy J*, 2003, 13: 945–951.
73. Özer M. Farklı yöntemlerle inek sütünden kıymız üretimi üzerinde bir araştırma. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 1997.
74. Kalyuzhna OS. Development Of The Laboratory Technology Of the Functional Food Koumiss. *Фармацевтична Технологія, Біофармація, Гомеопатія*, 2015, 2: 17–21.
75. Nuraeni E, Arief I, Soenarno M. Characteristics of probiotic koumiss from goat milk with addition of roselle extract (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*, 2014, 39: 117-125.
76. İsakov B. *XIII. ve XIX. Yüzyıllarda Kırgızların Sosyal ve Ekonomik Tarihi Sayak*

- Uruusu (Boyu) Örneği*. 1. Baskı. Bişkek, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Yayınları, 2009: 117–125.
77. Kurdal E. Kımız. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.*, 1993, 24: 1–3.
78. Macitova A. Kırgızistan'ın Çüy Bölgesinde Üretilen Kısarak Sütünün ve Kımızın Özelliklerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Bişkek: Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, 2016.
79. Chen Y, Wang Z, Chen X, Liu Y, Zhang H, Sun T. Identification of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides from koumiss, a traditional fermented mare's milk. *J.Dairy Sci*, 2010, 93: 884–892.
80. Mu Z, Yang X, Yuan H. Detection and identification of wild yeast in Koumiss. *Food Microbiol*, 2012, 31: 301–308.
81. Yinfeng H, Shaoying L, Zhishen M, Liyun W, Jie S, Jing W, Meixia Z. Isolation, identification and anti-bacteria function of microorganisms from koumiss. *TCSAE*, 2002, 2: 91- 95.
82. Wang H, Shi J, Zhang H, Qi W. A survey of some antifungal properties of lactic acid bacteria isolates from koumiss in China. *SDT*, 2011, 64: 585–590.
83. Wu R, Wang L, Wang J, Li H, Menghe B, Wu J, Guo M, Zhang H. Isolation and preliminary probiotic selection of lactobacilli from koumiss in Inner Mongolia. *J Basic Microb*, 2009, 49: 318–326.
84. Ya T, Zhang Q, Chu F, Merritt J, Bilige M, Sun T, Du R, Zhang H. Immunological evaluation of lactobacillus casei Zhang: a newly isolated strain from koumiss in Inner Mongolia, China. *BMC Immunol*, 2008, 9: 1-9.
85. He-Ping Z, Qi-Jin Z, Hua-Qiu B. The Antagonism of lactobacillus casei zhang to pathogenic escherichia coli in mice and the influence on the microbial population in gut. *MICROBIOLOGY- BEIJING*, 2007, 3: 63–68.

86. Xie Y, An H, Hao Y, Qin Q, Huang Y, Luo Y, Zhang L. Characterization of an anti-listeria bacteriocin produced by lactobacillus plantarum LB-B1 isolated from koumiss, a traditionally fermented dairy product from China. *Food Control*, 2011, 22: 1027–1031.
87. Hao Y, Zhao L, Zhang H, Zhai Z, Huang Y, Liu X, Zhang L. Identification of the bacterial biodiversity in koumiss by denaturing gradient gel electrophoresis and species-specific polymerase chain reaction. *J.Dairy Sci*, 2010, 93: 1926–1933.
88. Kırgızistan Cumhuriyeti Süt ve Süt Ürünlerinin İşlenmesi Hakkında Teknik Yönetmelik. 84 Sayılı 18 Şubat 2013 Tarihli Kararname, 2013.
89. Wang J, Chen X, Liu W, Yang M, Zhang H. Identification of lactobacillus from koumiss by conventional and molecular methods. *Eur. Food Res. Technol*, 2008, 227: 1555–1561.
90. Oki K, Dugersuren J, Demberel S, Watanabe K. Pyrosequencing analysis of the microbial diversity of airag, khoormog and tarag, traditional fermented dairy products of mongolia. *BMFH*, 2014, 33: 53–64.
91. Rong J, Zheng H, Liu M, Hu X, Wang T, Zhang X, Jin F, Wang L. Probiotic and anti-inflammatory attributes of an isolate lactobacillus helveticus NS8 from Mongolian fermented koumiss. *BMC Microbiol*, 2015, 15:2-11.
92. Zhang W, Sun Z, Sun T, Zhang H. PCR screening and sequence analysis of iol clusters in lactobacillus casei strains isolated from koumiss. *Folia Microbiol*, 2010, 55: 603–606.
93. Zhang W, Yu D, Sun Z, Wu R, Chen X, Chen W, Meng H, Hu S, Zhang H. Complete genome sequence of lactobacillus casei zhang, a new probiotic strain isolated from traditional homemade koumiss in inner Mongolia, China. *J Bacteriol*, 2010, 192: 5268–5269.

94. Wu R, Wang W, Yu D, Zhang W, Li Y, Sun Z, Wu J, Meng H, Zhang H. Proteomics analysis of lactobacillus casei zhang, a new probiotic bacterium isolated from traditional home-made koumiss in Inner Mongolia of China. *Mol. Cell. Proteomics*, 2009, 8: 2321–2338.
95. Chen Y, Aorigele C, Wang C, Simujide H, Yang S. Screening and extracting mycocin secreted by yeast isolated from koumiss and their antibacterial effect. *J Food Nutr Res*, 2015, 3: 52-56.
96. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. T.C Resmî Gazete. Tebliğ No: 2009/25.
97. Ni H, Bao Q, Sun T, Chen X, Zhang H. Identification and biodiversity of yeasts isolated from Koumiss in Xinjiang of China. *Acta Microbiol. Sin*, 2007, 47: 578–582.
98. Chen Y, Wang C, Hou W, Wang X, Gali B, Huasai S, Yang S, Wu A, Zhao Y, Wu Y, Chen A. Effects of antibacterial compounds produced by saccharomyces cerevisiae in koumiss on pathogenic escherichia coli o8 and its cell surface characteristics. *J Integr Agr*, 2017, 16: 742–748.
99. Arakawa K, Yoshida S, Aikawa H, Hano C, Bolormaa T, Burenjargal S, Miyamoto T. Production of a bacteriocin-like inhibitory substance by leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum 213M0 isolated from Mongolian fermented mare milk, airag. *JSAS*, 2016, 87: 449–456.
100. Watanabe K, Makino H, Sasamoto M, Kudo Y, Fujimoto J, Demberel S. Bifidobacterium mongoliense sp. nov., from airag, a traditional fermented mare's milk product from Mongolia. *Int J Syst Evol Micr*, 2009, 59: 1535–1540.
101. Kırgızca-Türkçe Sözlük, 1. Baskı, Bişkek, KTMU Yayınları, 2015: 166.
102. Masoumikia R, Ganbarov K. Antagonistic activity of probiotic lactobacilli against

- human enteropathogenic bacteria in homemade tvorog curd cheese from. *Biolmpacts*, 2015, 5: 151–154.
103. Yılmaz Alkan Ö. Yaşlılarda sağlıklı beslenme – probiyotikler. *Ege Journal of Medicine*, 2015, 54: 16–21.
104. Sheng Qinghai, Fang Xinping. Bioactive components in Mare Milk. In: Park WY (eds). *Bioactive components in milk and dairy products*, 1th ed. Iowa, Wiley-Blackwell Blackwell Press, 2009: 195- 213.
105. Abd El-Salam MH, El-Shibiny S. Bioactive peptides of buffalo, camel, goat, sheep, mare, and yak milks and milk products. *Food Rev Int*, 2013, 29: 1–23.
106. Şahinarslan AT. 0 – 6 Yaş Grubu Çocuklarda Anne Sütü Uygulamalarının Büyüme-Gelişme Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Tıp Uzmanlık Tezi, İstanbul: 2009.
107. Yılmaz L, Kurdal E. Eskimeyen bir süt içkisi : kıymız. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 2002, 1: 43–47.
108. Koca T, Akçam M. İnek Sütü Protein Alerjisi. *Dicle Medical Journal*, 2015, 42: 268–273.
109. Businco L, Giampietro PG, Lucenti P, Lucaroni F, Pini C, Di Felice G, Iacovacci P, Curadi C, Orlandi M. Allergenicity of mare’s milk in children with cow’s milk allergy. *J Allergy Clin Immuno*, 2000, 105: 1031–1034.
110. Ellinger S, Linscheid KP, Jahnecke S, Goerlich R, Enbergs H. The effect of mare’s milk consumption on functional elements of phagocytosis of human neutrophil granulocytes from healthy volunteers. *Food Agr Immunol*, 2002, 14: 191–200.
111. Jagielski V. The value of koumiss in the treatment of nausea, vomiting and inability to retain other food on the stomach. *Brit Med J*, 1877: 919–921.
112. Di Cagno R, Tamborrino A, Gallo G, Leone C, De Angelis M, Faccia M, Amirante

- P, Gobetti M. Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks. *Int Dairy J*, 2004, 14: 767–775.
113. Bilige M, Liu W, Rina W, Wang L, Sun T, Wang J, Li H, Zhang H. Evaluation of potential probiotics properties of the screened lactobacilli isolated from home-made koumiss in Mongolia. *Ann Microbiol*, 2009, 59: 493-498.
114. Erol İ. *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*, 1. Baskı. Ankara, Pozitif Matbaacılık, 2007.
115. Yokuş A. Sivas İlinde Satışa Sunulan Taze ve Salamura Peynirlerde Enterohemorajik E.coli O157:H7 Suşunun Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, 2010.
116. Tayar M, Hecer C. *Gıda Mikrobiyolojisi*, 3. Baskı, Dora Basımevi, Bursa, 2013:107-116.
117. Gelen FN. Diyareli Olgulardan Elde Edilen Dışkı Örneklerinde E.coli O157:H7 Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2014.
118. Neill MA, Tarr PI, Wolf M, Taylor DN. Escherichia coli. In: Hui HY, Pierson MD, Gorham RJ. *Foodborne Disease Handbook* 2<sup>nd</sup> ed. New York, Marcel Dekker press, 2001: 169-212.
119. Atasever Aydemir M. Kıymada Bazı Patojenlerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2011.
120. Kayser FH. General Bacteriology. In: Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Lindenmann J. (eds). *Medical microbiology: immunology, bacteriology, mycology, virology, parasitology*. George Thieme Press, 2005:146-346.
121. Tunail, N. Mikrobiyel enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve



- Uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, 1999.
122. Thapar N, Sanderson IR. Diarrhoea in children: an interface between developing and developed countries. *Lancet*, 2004, 363: 641–653.
  123. Gülhan T, Aksakal A, Solmaz H, Ekin İH. Hayvan orijinli escherichia coli suşlarının enterotoksin tiplerinin (LT, ST) belirlenmesi. *YYU Vet Fak Derg*, 2009, 20: 27–31.
  124. Levinson W. Review of Medical Microbiology and Immunology. Çeviri: Özgünen T. *Tıbbi Mikrobiyoloji ve İmmünoloji 9*. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri, 2008; 136-140.
  125. Güner A, Atasever M, Atasever Aydemir M. Yeni ortaya çıkan ve tekrar önem kazanan gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 2012, 18: 889–898.
  126. Loirat C, Frémeaux-Bacchi V. Atypical hemolytic uremic syndrome. *Orphanet J Rare Dis*, 2011, 6: 1-30.
  127. Uçar G, Yörük NG, Güner A. Escherichia coli enfeksiyonları. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*, 2015, 1: 22- 9.
  128. Arda M, Minbay A, Leloğlu N, Aydın N, Akay Ö. *Özel Mikrobiyoloji*, Erzurum, Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1992.
  129. Akkaya L, Alisharlı M, Kara R, Telli R. Afyonkarahisar’da tüketime sunulan çiğ süt ve peynirlerde E. coli O157: H7 varlığının belirlenmesi. *YYU Vet Fak Derg*, 2007, 18: 1–5.
  130. Jay James M. *Modern Food Microbiology*, 6<sup>th</sup> ed. United States of America, Aspen Publishers, 2000.
  131. Ekici K, İşleyici Ö, Sağun E. Süt ve süt ürünlerinde Listeria monocytogenes varlığı.

- YYU Vet Fak Derg*, 2004, 15: 97–101.
132. Yıldırım Y. Beyaz Peynir Yapımında Bazı Probiyotik Bakterilerin Kullanılmasının *Listeria Monocytogenes* Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2005.
  133. Gray ML, Killinger AH. *Listeria monocytogenes* and listeric infections. *Bacteriol Rev.* 1966, 30: 309–382.
  134. den Bakker HC, Warchocki S, Wright EM, Allred AF, Ahlstrom C, Manuel CS, Stasiewicz MJ, Burrell A, Roof S, Strawn L, Fortes ED, Nightingale KK, Kephart D, Wiedmann M. Five new species of *Listeria* from agricultural and natural environments in the United States. *Int J Syst Evol Micr*, 2014, 64: 1882-1889.
  135. Wagner M, McLauchlin J. *Biology and pathogenicity, biology. Handbook of Listeria monocytogenes*. 1<sup>th</sup> ed. New York. CRC Pres, 2008: 3-25.
  136. Doğruer Y. *Veteriner Halk Sağlığı*. 1. Baskı. Konya, Selçuk Üniversitesi Basım Evi, 2004.
  137. Garrity GM, Bell JA, Lilburn TG. *Taxonomic Outline of The Prokaryotes Bergey's Manual Of Systematic Bacteriology*. 2<sup>nd</sup> ed. York, Berlin, Heidelberg, 2004.
  138. Koçan D. *Listeria monocytogenes*'in Belirlenmesinde Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2007.
  139. Yürekli E. Erzurum Piyasasından Toplanan Tavuk Eti Örneklerinden İzole Edilen *Listeria Monocytogenes* Türünün Moleküler Tanımlanması. Sağlık Bilim Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2014.
  140. Atasever M, Yıldırım Y. Listeriozis; besin kaynaklı bir hastalık. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*, 2015, 1: 30–37.

141. Maina EK, Kiiyukia C, Wamae CN, Waiyaki PG, Kariuki S. Characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from skin and soft tissue infections in patients in Nairobi, Kenya. *Int J Infect Dis*, 2013, 17: 115–119.
142. Baran A. Beyaz Peynirde Salamura Konsantrasyonu ve Olgunlaşma Sıcaklığının *Staphylococcus Aureus*'un Gelişimi ve Toksin Üretimine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi 2015.
143. Hancı H. *Staphylococcus Aureus* Suşlarında Metisilin Direncinin Klasik Yöntemler ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2015.
144. Alemdar S, Ağaoğlu S, Alışarlı M. *Staphylococcus aureus* intoksikasyonu (stafilokokal gıda zehirlenmesi, stafilokokal intoksikasyon, stafilokokal gastroenterit, stafiloenterotoksikozis, stafiloenterotoksemi). *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*, 2015, 1: 82–86.
145. Sutherland J, Varnam A. Enterotoxin-producing *Staphylococcus*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Aeromonas* and *Plesiomonas*. In: Blackburn CW, McClure PJ (eds). *Foodborne pathogens Hazards, risk analysis and control*. 1<sup>st</sup> ed. New York. CRC Press, 2002:386-415.
146. Bennett RW, Monday SR. *Staphylococcus aureus*. In: Miliotis MD, Bier JW, Marcel D, *International Handbook of Foodborne Pathogens*. 4<sup>th</sup> ed. Eds, CRC Press, 2003.
147. Cengiz AT. Stafilokoklar. İçinde: Ustaçelebi Ş. ed. *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*. Ankara: Güneş Kitabevi, 2003:339-348.
148. Ünal S. *Staphylococcus aureus*: Direnç mekanizmaları. İçinde: Ulusoy S, Usluer G, Ünal S. ed. *Gram pozitif bakteri enfeksiyonları*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi

2004: 23-38.

149. Dikici A. Şavak Tulum Peynirinin Üretimi ve Olgunlaştırılması Sırasında Escherichia coli O157 : H7, Listeria monocytogenes ve Salmonella 'nın Yaşam ve Asit Adaptasyon Kabiliyetinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ: Fırat Üniversitesi, 2008.
150. Halkman AK, Sağdaş ÖE. *Merck Mikrobiyoloji El Kitabı*. 2. Baskı. Ankara, 2011.
151. Atlas RM. *Handbook of Microbiological Media For The Examination Of Food*. 2<sup>nd</sup> ed. CRC Press, 2006.
152. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları. T.C Sağlık Bakanlığı, IMVIC Testleri. Standart No: B-TP-06, 2015: 1-15.
153. Tekinşen O, Atasever M, Keleş A, Tekinşen K. *Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol*, 1. Baskı. Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2002.
154. Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. *Süt ve Mamulleri Muayene Analiz Metotları Rehberi*. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1996: 398.
155. AOAC Official Method, Alcohol by Volume in Distilled Liquors Pycnometer Method, Methods No: 942.06.
156. Rusya devlet standartları; Süt Ürünlerinde (kefir ve kıymız) etil alkol miktarını belirleme. Standart No: ГОСТ 3629-47. Молочные продукты. Метод определения спирта (алкоголя).
157. Čagalj M, Brezovečki A, Mikulec N, Antunac N. Composition and properties of mare 's milk of croatian coldblood horse breed. *Mljekarstvo*, 2014, 64: 3–11.
158. Ullrey DE, Struthers RD, Hendricks DG, Brent BE. Composition of mare's milk. *J Anim Sci*, 1966, 25: 217-227.
159. Malacarne M, Martuzzi F, Summer A, Mariani P. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int*

- Dairy J*, 2002, 12: 869–877.
160. Marconi E, Panfili G. Chemical composition and nutritional properties of commercial products of mare milk powder. *J Food Compos Anal*, 1998, 11: 178–187.
161. Baubekova A, Akhmetsadykova S, Konuspayeva G, Akhmetsadykov N, Faye B, Loiseau G. Biodiversity study of the yeast in fresh and fermented camel and mare's milk by denaturing gradient gel electrophoresis. *J Camel Pract Res*, 2015, 22: 91–95.
162. Choi SH. Characterization of airag collected in Ulaanbaatar, Mongolia with emphasis on isolated lactic acid bacteria. *JAST*, 2016, 58:1-10.
163. Tekinşen O, Atasever M. *Süt Ürünleri Üretiminde Starter Kültür*, Konya, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, 1994:95-96.
164. Bhattacharya I, Yan S, Shankar J, Yadav S, Tyagi RD, Surampalli RY. *Saccharomyces unisporus* : biotechnological potential and present status. *Comp Rev Food Sci F*, 2013, 12: 353–363.
165. Bachrouri M, Quinto E, Mora MT. Survival of escherichia coli O157 : H7 during storage of yogurt at different temperatures. *JFS*, 2002, 67, 1899–1903.
166. Gulmez M ve Guven A. Survival of escherichia coli O157:H7, listeria monocytogenes 4b and yersinia enterocolitica o3 in different yogurt and kefir combinations as prefermentation contaminant. *J Appl Microbiol*, 2003,95:631-636.

## EKLER

### EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
<p><b>Adı Soyadı:</b> Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL <b>Doğum tarihi:</b> 20.03.1983 <b>Doğum yeri:</b> Malatya <b>Medeni hali:</b> Evli, 1 çocuk <b>Uyruğu:</b> T.C. <b>Adres:</b> Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 25240 ERZURUM <b>Tel:</b> Metin girmek için burayı tıklatın. <b>Faks:</b> Metin girmek için burayı tıklatın. <b>E-mail:</b> fatihistan44@gmail.com</p>
Eğitim
<p><b>Lise:</b> Hacı Ahmet Akıncı Lisesi (2000) <b>Lisans:</b> Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2002-2007) <b>Yüksek lisans:</b> Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı (2007-2009) <b>Doktora:</b> Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı (2012-2017)</p>
Yabancı Dil Bilgisi
<p>İngilizce: 58.75 (YÖKDİL 2017) Almanca: ..... Rusça: .....</p>
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
<p>..... .....</p>
İlgi Alanları ve Hobiler
<p>..... .....</p>

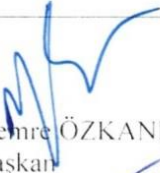


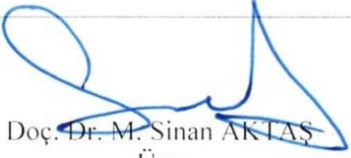

## EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ  
ETİK ALT KURUL BAŞKANLIĞI  
(AÜVFEAK)



### ETİK KURUL KARARI

<b>Karar Sayısı:</b> 2015/10	<b>Karar Tarihi:</b> 31/08/2015
<p>Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Mustafa ATASEVER ve Uzm. Vet. Hek. Fatih Ramazan İSTANBULLUGİL tarafından sunulan "Bazı patojenlerin kıımızda üreme ve canlı kalma yeteneklerinin araştırılması" adlı bilimsel teze ait başvuru formu etik kurulumuz tarafından değerlendirilmiştir.</p> <p>Çalışmada Kırgızistan/Bişkek'te bulunan aile işletmelerinden kısırak sütü ve kıımız mayası temin edilecektir. Pastörize edilmeden elde edilen kıımızda bazı patojenlerin fermantasyonun çeşitli basamaklarında üreme ve canlı kalma kabiliyetleri mikrobiyolojik ve kimyasal yöntemlerle araştırılacaktır.</p> <p>Sunulan bilimsel araştırmanın/tez çalışmasının Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi ilkelerine uygun olduğuna karar verilmiştir.</p>	
 Prof. Dr. Yunusemre ÖZKANLAR Başkan	 Prof. Dr. Ömer UÇAR Başkan Yardımcısı
 Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU Üye	 Doç. Dr. M. Sinan AKTAŞ Üye
 Doç. Dr. Emre KARAKUŞ Üye	

### EK-3. ÜRÜNDEKİ ALKOL ORANININ BELİRLENMESİ

Su-alkol karışımı nispi ağırlık	Ürün içindeki % alkol miktarı	Su-alkol karışımı nispi ağırlık	Ürün içindeki % alkol miktarı	Su-alkol karışımı nispi ağırlık	Ürün içindeki % alkol miktarı
1,0000	0,00	0,9969	1,66	0,9939	3,33
0,9999	05	8	71	8	38
8	10	7	77	7	44
7	16	6	82	6	50
6	21	5	88	5	56
5	26	4	93	4	61
4	32	3	98	3	67
3	37	2	2,04	2	73
2	42	1	09	1	78
1	48	0	15	0	84
0	53	9959	20	9929	90
9989	59	8	26	8	96
8	64	7	32	7	4,02
7	69	6	37	6	08
6	74	5	43	5	14
5	80	4	48	4	20
4	85	3	54	3	26
3	90	2	59	2	31
2	96	1	65	1	37
1	1,01	0	70	0	43
0	06	9949	76	9919	49
9979	12	8	82	8	55
8	17	7	87	7	61
7	23	6	93	6	67
6	28	5	98	5	73
5	34	4	3,04	4	79
4	39	3	10	3	85
3	44	2	16	2	91
2	50	1	21	1	97
1	55	0	27	0	5,03
0	60				