



EGE ÜNİVERSİTESİ

DOKTORA TEZİ

**ORİJİNİ FARKLI KIMIZLARDAN İZOLE EDİLEN
LAKTİK ASİT BAKTERİLERİ İLE MAYALARIN
TANIMLANMASI VE KEÇİ SÜTÜNDEN
KIMIZ ÜRETİMİ**

Aslı AKPINAR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun UYSAL

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 25.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**ORİJİNİ FARKLI KIMIZLARDAN İZOLE EDİLEN
LAKTİK ASİT BAKTERİLERİ İLE MAYALARIN
TANIMLANMASI VE KEÇİ SÜTÜNDEN
KIMIZ ÜRETİMİ**

Aslı AKPINAR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun UYSAL

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 25.08.2015

Bornova- İZMİR

2015

Aslı AKPINAR tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “Orijini Farklı Kımızlardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterileri ile Mayaların Tanımlanması ve Keçi Sütünden Kımız Üretimi” başlıklı bu çalışma, EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 25.08.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/~~oyçokluğu~~ ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Harun UYSAL

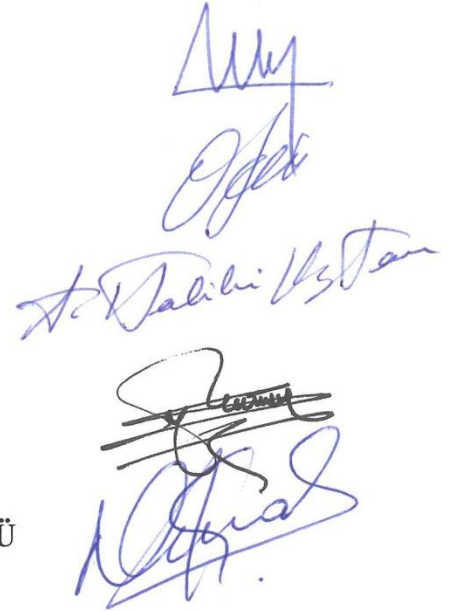
Raportör Üye : Prof. Dr. Özer KINIK

Üye : Doç. Dr. Alev HALİKİ UZTAN

Üye : Prof. Dr. Necati AKBULUT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nural KARAGÖZLÜ

İmza

The image shows five handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the jury members section. The signatures are written in a cursive style. The first signature is for Prof. Dr. Harun UYSAL, the second for Prof. Dr. Özer KINIK, the third for Doç. Dr. Alev HALİKİ UZTAN, the fourth for Prof. Dr. Necati AKBULUT, and the fifth for Yrd. Doç. Dr. Nural KARAGÖZLÜ.

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “Orijini Farklı Kımyızlardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterileri ile Mayaların Tanımlanması ve Keçi Sütünden Kımyız Üretimi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

25 /08 / 2015


Aslı AKPINAR

ÖZET**ORİJİNİ FARKLI KIMIZLARDAN İZOLE EDİLEN LAKTİK ASİT
BAKTERİLERİ İLE MAYALARIN TANIMLANMASI VE KEÇİ
SÜTÜNDEN KIMIZ ÜRETİMİ**

AKPINAR, Aslı

Doktora Tezi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

Ağustos 2015, 163 sayfa

Kırgızistan, Türkmenistan, Moğolistan, Tataristan, Rusya ve Türkiye’den temin edilen toplamda 32 adet kımız örneklerinden laktik asit bakterileri ve mayalar izole edilmiştir. İzole edilen bu mikroorganizmaların biyokimyasal ve teknolojik özelliklerine bakılmış ve kımız üretimi için uygun olan izolatlar seçilerek kültür kombinasyonları oluşturulmuştur.

Kımız üretiminde kullanılacak olan kültür kombinasyonları ile kısırak sütü, keçi sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak kımız üretilmiştir. Kımız üretiminde her biri 5 lt kapasiteli 3 göze sahip kımız makinasından yararlanılmıştır. Üretilen kımızların 1., 7. ve 14. günlerinde ürünler fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri bakımından incelenmiştir.

Çalışma iki tekerrür şeklinde yapılmıştır. A1K, K1K, 2K1K sırasıyla birinci kültür kombinasyonu ile kısırak sütü, keçi sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızları, A2K, K2K, 2K1K sırasıyla ikinci kültür kombinasyonu ile kısırak sütü, keçi sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızları ifade etmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak incelendiğinde, birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen her bir üründe kurumadde, protein, OPA, özgül ağırlık ve kül miktarlarında meydana gelen değişimler önemli

bulunmuştur ($p<0.05$). ikinci kültür kombinasyonunda ise kurumadde, protein ve kül değerlerinde meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Her iki kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlarda laktoz miktarı, laktik asit miktarı, pH değerlerinde, *L.plantarum* ve maya sayılarında, duyuşal özelliklerinden yapı ve görünüş puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p< 0.05$). *L.bulgaricus* ve *L.casei* sayısında, duyuşal özelliklerinden aroma puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmamıştır ($p>0.05$)

Anahtar kelimeler: Fermente Süt Ürünleri, Kımız, Laktik Asit Bakterileri ve Mayalar.

ABSTRACT**IDENTIFICATION OF LACTIC ACID BACTERIA AND YEASTS
ISOLATED FROM KOUMISS WITH DIFFERENT ORIGINS AND
PRODUCTION OF KOUMISS WITH GOAT MILK**

AKPINAR, Aslı

PhD Thesis in Department of Dairy Technology

Supervisor: Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL

August 2015, 163 pages

Lactic acid bacteria and yeasts were isolated from 32 different koumiss samples obtained from Kyrgyzstan, Turkmenistan, Mongolia, Tataristan, Russia and Turkey. Biochemical and technological properties of these microorganisms were examined and isolates appropriate for koumiss production were selected and culture combinations were constituted.

Koumiss were produced with mare's milk, goat's milk and 2% sucrose added goat's milk by using the culture combinations constituted for koumiss production. Koumiss production machine with 3 divisions each with 5 L capacity was utilized in koumiss production. Physical, chemical and microbiological and sensory properties of the koumiss produced were analyzed on the 1st, 7th and 14th days of the storage.

The study was carried out in two repetitions. A1K, K1K, 2K1K refer to the koumiss produced with mare's milk, goat's milk and 2% sucrose added goat's milk by using the 1st culture combination, A2K, K2K, 2K1K refer to refer to the koumiss produced with mare's milk, goat's milk and 2% sucrose added goat's milk by using the 2nd culture combination, respectively.

On the statistical assessment of the results, it was found that the differences in dry matter, protein, OPA, specific gravity and ash values of every the koumiss sample produced by using 1st culture combination were statistically significant

($p < 0.05$). In the 2nd culture combination, the differences only in dry matter, protein and ash values were significant ($p < 0.05$).

In samples produced by using both cultures the differences in lactose content, lactic acid content, pH, *L.plantarum* and yeast counts, structure and appearance attributes of sensory properties were found to be significant ($p < 0.05$). The changes in *L.bulgaricus* and *L.casei* counts, and flavor points of sensory properties were found to be not significant ($p > 0.05$).

Keywords: Fermented Milk Products, Koumiss, Lactic Acid Bacteria and Yeasts.

TEŞEKKÜR

Araştırma süresince beni yönlendiren, destek olan ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Harun UYSAL'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmamdaki yardımlarından, yönlendirmelerinden ve desteğinden dolayı Prof. Dr. Özer KINIK'a, teşekkür ederim. Çalışmalarında verdikleri bilgi desteği ve yardımlarından dolayı Doç. Dr. Alev HALİKİ UZTAN'a ve Doç. Dr. Özlem ABACI'ya teşekkür ederim. Zorlu geçen analiz sürecimde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen çalışma arkadaşım Araş.Gör. Duygu TOSUN'a, Didem EKİN'E ve Yük. Müh. Merve Açı'ya ve tez çalışmamda, duygusal değerlendirmelerimde emeği geçen Süt Teknolojisi Bölümü öğretim üyelerine, çalışanlarına ve öğrencilerine teşekkürü bir borç bilirim. Araştırmamızda kullandığımız kıymız makinasını üniversitemize hibe eden Görkem Elektrik firma sahibi Mustafa SÜNGÜ'ye teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde emeği olan ve eğitim hayatım boyunca benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve araştırmam boyunca beni destekleyen arkadaşlarıma tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xviii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
RESİMLER DİZİNİ	xxvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxvii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
2.1 Kısırak Sütünün Önemi ve Özellikleri	7
2.2 Keçi Sütünün Önemi ve Özellikleri.....	8
2.3 Fermente Süt Ürünleri	11
2.4 Kımızın Tarihçesi	14
2.5 Kımız Fermantasyonu.....	19
2.6 Kımızın Özellikleri	22

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

2.7 Kımız' ın Mikrobiyal Kompozisyonu.....	25
2.8 Kımız Fermantasyonunda Önemli Metabolik Aktiviteler	28
2.8.1 Laktik asit bakterileri tarafından sütte bulunan laktozun ve sitratın metabolizması.....	28
2.8.2 Mayaların metabolik aktiviteleri.....	33
2.9 Kımız Fermantasyonunda Maya-Bakteri Etkileşimi.....	35
3. MATERYAL VE YÖNTEM	38
3.1 Materyal	38
3.1.1 Kımız örnekleri ve süt.....	38
3.2 Yöntem.....	39
3.2.1 Kımızlarda yapılan kimyasal ve mikrobiyolojik analizler.....	39
3.2.2 Laktik asit bakterilerinin izolasyonu.....	39
3.2.3 Laktik asit bakterilerinin biyokimyasal yolla tanımlanması	40
3.2.4 Laktik asit bakterilerinin teknolojik özelliklerin belirlenmesi	42
3.2.5 Mayaların biyokimyasal yolla tanımlanması	43
3.2.6 İzolatların elenmesi	44

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2.7 İzole edilen mayaların biyokimyasal olarak tanımlanması	44
3.2.8 Kımız üretimi.....	47
3.2.9 Kımız üretiminde kullanılan sütlerle uygulanan analizler	55
3.2.10 Kımız örneklerinde yapılan kimyasal ve fiziksel analizler.....	56
3.2.11 Kımız örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler.....	58
3.2.12 Duyusal özellikler	59
3.2.13 İstatistiksel analizler.....	60
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	61
4.1 Kımızlardan Laktik Asit Bakterilerinin ve Mayaların İzolasyonu	61
4.2 Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yöntemle Tanımlanması.....	61
4.3 İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Teknolojik Özellikleri.....	64
4.3.1 Asitlik oluşturma	64
4.3.2 Antibakteriyel aktivite	72
4.3.3 EPS (Ekzopolisakkarit) oluşturma.....	77
4.4 Mayaların Geleneksel Yöntemle Tanımlanması	78
4.5 Kımız Üretiminde Kullanılan Sütlerin Özellikleri	80

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.6 Kımızların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri	81
4.6.1 Üretilen kımızların kimyasal ve fiziksel özellikleri	81
4.6.2 Proteolitik aktivite	86
4.6.3 Laktoz	90
4.6.4 Laktik asit	95
4.6.5 pH	101
4.6.6 Viskozite	106
4.7 Mikrobiyolojik Özellikler	111
4.7.1 <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sayısı	111
4.7.2 <i>Lactobacillus plantarum</i> sayısı	113
4.7.3 <i>Lactobacillus casei</i> sayısı	118
4.7.4 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sayısı	120
4.8 Duyusal Özellikler	126
4.8.1 Aroma	126
4.8.2 Yapı	130
4.8.3 Görünüş	135

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	141
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	146
ÖZGEÇMİŞ	163
EKLER	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Fermente Süt Ürünlerinin Sınıflandırılması	12
2.2. Laktozun Homofermantatif Laktik Bakteriler Tarafından Metabolize Edilmesi	30
2.3. Laktozun Heterofermantatif Laktik Bakteriler Tarafından Metabolize Edilmesi	31
2.4. <i>Lactococcus lactis ssp. lactis biov. diactilactis</i> ve <i>Leuconostoc</i> türlerinde Sitrat Metabolizması	33
3.1. Kımız Üretiminin Akış Şeması.....	54
4.1 Birinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri	82
4.2. İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri	84
4.3. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri	88
4.4. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişim	92
4.5. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim.....	98

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların pH Değerlerindeki Değişim	103
4.7. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim	108
4.8. Birinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	113
4.9. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince <i>Lactobacillus plantarum</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim.....	116
4.10. İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince <i>Lactobacillus casei</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	119
4.11. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim.....	123
4.12. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim	128
4.13. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim	133

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

4.14.	Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim	138
-------	---	-----

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Çeşitli Sütlerin Kimyasal Özellikleri.....	7
2.2. Fermente Süt Ürünlerinin Üretiminden Sorumlu Mikroflora ve Özellikleri.....	13
2.3. Fermantasyonun Değişik Dönemlerinde Kımızın Özellikleri.....	24
2.4. Kımız Mayasında Tespit Edilmiş Mikroorganizmalar	26
3.1 Birinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT İnek Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. saatlerde ki pH Değişimi	48
3.2. İkinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT İnek Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. saatlerde ki pH Değişimi	50
3.3 İkinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT Keçi Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. saatlerde ki pH Değişimi	50
3.4. Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarında Kullanılan Laktik Asit Bakterilerin ve Mayaların Sayısı.....	51
4.1. <i>Lactobacillus</i> ssp.'nin pH ve SH Cinsinden Asitlik Değerleri.....	64
4.2. <i>Streptococcus</i> ssp.'nin pH ve SH Cinsinden Asitlik Değerleri	69
4.3. <i>Lactobacillus</i> ssp.'lerin Antibakteriyel Aktivite Zon Ölçümleri.....	73

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.4. <i>Streptococcus</i> ssp.'lerin Antibakteriyel Aktivite Zon Ölçümleri	75
4.5. Kımız Üretiminde Kullanılan Sütlerin Özellikleri.....	80
4.6. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri	82
4.7. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri	83
4.8. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri	84
4.9. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri	87
4.10. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri	87
4.11. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri	88
4.12. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarındaki Değişim	91
4.13. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarındaki Değişim	92
4.14. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarındaki Değişim	93

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.15. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim.....	96
4.16. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim.....	97
4.17. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim.....	99
4.18. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların pH'sında Meydana Gelen Değişim	101
4.19. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların pH'sında Meydana Gelen Değişim	102
4.20. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların pH'sında Meydana Gelen Değişim	104
4.21. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim	106
4.22. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim	107
4.23. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim	109
4.24. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>L.bulgaricus</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	111

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.25. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>L.plantarum</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	114
4.26. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>L.plantarum</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	115
4.27. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>L.plantarum</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	117
4.28. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>L.casei</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	119
4.29. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>Sac. cerevisiae</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim.....	121
4.30. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>Sac. cerevisiae</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim.....	122
4.31. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların <i>Sac. cerevisiae</i> Sayısında Meydana Gelen Değişim	123
4.32. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim	126
4.33. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim	127
4.34. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim	128

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.35. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim	131
4.36. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim	132
4.37. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim	133
4.38. Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim	136
4.39. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim	137
4.40. Birinci ve İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim	138

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kırgızistan’ da Üretilen Kımızların Satış Yerleri	16
2.2. Kımız Üretim Yerlerinde Bulunan Çadırların İçten Görünüşü	17
2.3. Kımız Üretiminin Yapıldığı Ülkeler	18
2.4. Ticari Olarak Üretilen Kımız Örnekleri.....	18
2.5. Kırgızistan’da Geleneksel Yöntemle Üretilen Kımız	19
3.1. Kımız Yapım Makinası.....	52
3.2. Kımız Yapımı Sırasında Karıştırma İşlemi	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
g	gram
mg	miligram
kg	kilogram
ml	mililitre
mm	milimetre
cm ²	santimetrekare
°C	santigrad derece
L	litre
s	saniye
de/d.	devir/dakika
kgs	kilogram saniye
N	Newton

1. GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri günlük hayatta ihtiyaç duyulan protein, karbonhidrat, yağ gibi enerji veren besin maddeleri ile metabolizma faaliyetlerinde önemli fonksiyonları olan vitaminler ve mineraller gibi besin öğelerinin çoğunu içeren önemli gıdalardan biridir. Günlük beslenme zincirinin içerisinde çok önemli bir yere sahip olan süt, doğal ve sağlıklı temel bir ürün olarak da toplam gıda tüketimi içerisinde vazgeçilmez ve önemli bir paya sahip bulunmaktadır. Yeni doğan yavruların ilk besin kaynağı, bireyin fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı gelişebilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi için bir zorunluluktur (Türkoğlu ve ark., 2003).

Besin kalitesinin yüksek olması yaşam kalitesinin yükselmesi için bir nevi ön şarttır. Son yıllarda, beslenme ve gıda konusunda ortaya konan yanlış kavramlar, görünüm açısından çekiciliği yüksek ama besleyici değeri düşük ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Başer, 2004). Bazı gıdaların doğal yollardan hastalıkları önlemesi ve tedavisindeki etkinliğinin bilimsel olarak ortaya konulması, sağlığımızın korunmasında beslenme desteğinin önemini arttırmış ve beslenmede yeni bir kavram olan “Fonksiyonel Gıda” kavramının doğmasına sebep olmuştur. Fonksiyonel gıda terimi; “besleyici özellikleri dışında vücudumuza fizyolojik yararlar sağlayan, kronik hastalık riskini azaltabilen ve sentetik katkı maddeleri içermeyen gıdalar” olarak tanımlanabilir. Bu terim gıdanın sağlık ile ilişkisi olduğunu vurgulayan bir terimdir (Coşkun, 2006). Süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel gıda kategorisine girmesi, içerisinde bulunan proteinler, peptitler, lipitler, vitaminler, mineraller ve minör karbonhidratlardan kaynaklanmaktadır. Sağlık üzerine olumlu etkilerinin araştırma bulguları ile desteklenmesi nedeniyle fonksiyonel gıdalar içerisinde fonksiyonel süt ürünleri günümüzde tüketicilerin ilgi odağı haline gelmiştir (Sezen ve Koçak, 2006).

Tüketiciler tarafından bilinen en önemli doğal fonksiyonel süt ürünleri; süt, peynir, yoğurt, kefir, kıymız ve diğer fermente süt ürünleridir. Fermente süt ürünleri, içeriğinde bulunan besin bileşenleri açısından süte göre daha besleyicidir. Fermente süt ürünlerinin besin değeri, laktik asit bakterilerinin

metabolik faaliyetleri sonucunda ürettikleri metabolik ürünlerden ve sütün besin maddeleri içeriğinden kaynaklanır.

Tarihsel olarak, dünyanın çoğu bölgesinde fermente süt ürünleri insanların tükettiği gıdalar arasında hayati önem taşımışlardır. Fermente süt ürünleri üretiminin temel amacı oda sıcaklığında hızlı bir şekilde bozulan bir gıda olan sütün muhafaza süresini uzatmaktır. Süt, çeşitli organizmaların yardımıyla fermentasyon sonucu yoğurt veya diğer fermente ürünlere dönüşür ve farklı konsistenslerde, kendine özgü yapıda, kusursuz bir aroma, kolay taşınabilme özelliklerini içeren yeni ürünler ortaya çıkar (Akın, 2006).

Fermente süt ürünleri birçok ülkede değişik isimlerle ve değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir. Söz konusu ürünler, ilk olarak, sütün uzun süre muhafaza edilmesi ve istenilen duyuşal özellikler kazandırılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Sütün starter kültürler tarafından fermente edilmesi ile ürünün raf ömrünü arttıran laktik asit oluşmakta ve ürüne istenilen duyuşal özellikler ve yapı kazandırılmaktadır (Gürsoy ve Kınık, 2006).

Mezofilik starter kültürler kullanılarak üretilen fermente süt ürünleri İskandinav ülkelerinde, maya laktik asit fermentasyonu ile üretilen fermente süt ürünleri ise Orta Asya Türk Cumhuriyetleri ile Doğu Avrupa Ülkeleri, Rusya Federasyonu ve Moğolistan'da yaygın olarak tüketilmektedir (Danova et al., 2005; Akın, 2006).

Geleneksel fermente süt ürünlerinden biri olan kımız kısarak sütünden elde edilen çok eski bir Türk içkisi olup, son 60 yılda Orta Asya' da oldukça fazla miktarda tüketilen fermente bir süt içeceğidir (Üçüncü ve Balcı, 1992; Danova et al., 2005; Chiavari et al., 2005). Eski Türkler kımızı bir Tanrı içeceği olarak kabul etmişlerdir. Günümüzde Orta Asya'da Türkler tarafından sevilerek tüketilmektedir (Wouters et al., 2002). Süte göre daha akışkan, kendine özgü tat, koku ve aromaya sahip bir süt içeceğidir. Çeşitli ülkelerde “ Kumys, Koumyss, Koumiss ve Coomys” olarak adlandırılır (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 2003; Kesenkaş ve Kınık, 2010). Türkler beşikten mezara kadar geçen süreçte hep kımız içerler. Kımız doğal içecek olarak tüketilmesinin yanı sıra Türk toplumlarında

birçok hastalığın sağıtımında kullanılmaktadır. Bu nedenle tifo, paratifo, dizanteri, tüberküloz gibi hastalıkların sağıtımında yaygın şekilde kullanılmıştır. Kımız ayrıca halsizlik, depresyon, kabızlık gibi rahatsızlıklarda ve ihtiyarlıkta da kullanılmaktadır. İlham, neşe, dinçlik, cesaret veren bu içecek günümüzde Asya'nın yanı sıra batı dünyasında da tüketime sunulmaktadır (Özden, 2008).

Atalarımız kımızı, bölgelere göre farklılık göstermesine karşın esas olarak deri tulumlarda yapılmış 'Saba' ve 'Torsuk' adı verilen kaplar içinde üretmişlerdir. Endüstriyel kımız üretiminde ise özel imal edilmiş paslanmaz çelik tanklar kullanılmaktadır (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999).

Kımız ata içeceğimiz olmasına rağmen ülkemizde yeterince üretilip tüketilmemektedir. Bu tüketim azlığının nedenleri; ülkemizde geleneksel yöntemle üretilen kımızların halkımızın damak zevkine uymaması, kısarak sütü yetersizliği ve kımızın raf ömrünün kısa olmasıdır. Bugün kımız temel beslenmeye eklendiğinde sağlığa yararlı etkileri olduğu düşünüldüğünden dolayı fonksiyonel gıda olarak kabul görmüştür (Danova et al. 2005)

Ülkemizde kımızın endüstriyel düzeyde üretiminin bulunmamasına karşın, halk arasında kımıza duyulan ilginin özellikle konu ile ilgili haberler ve yayınlarla gün geçtikçe arttığı belirlenmiştir. Kımızın sağlık açısından yararlı olduğu duyuldukça, isteğin daha da arttığı gözlemlenmiştir. Ülkemizde kımızın ticari üretimi ve satışının çok az bulunması nedeniyle tüketicinin bu yönde isteği yeterince karşılanmadığı görülmektedir.

Kımız yapımında esas olarak kısarak sütü kullanılmaktadır. İnek sütünü kısarak sütüne benzeterek kımız yapım yöntemleri de geliştirilmiş olmakla beraber, kısarak sütü bileşim ve özellik bakımından diğer sütlere göre farklılık göstermektedir (Wouters et al., 2002). Kısarak sütündeki laktoz miktarı inek, koyun ve keçi sütünde bulunandan daha fazla, ancak protein, yağ, kül dolayısıyla ile kurumadde bakımından bu sütlerden daha fakirdir (Wouters et al., 2002; Küçükçetin, 2003).

Kısrak sütünün diğer bir önemli özelliği toplam protein içinde kazein/laktoalbumin+laktoglobulin oranının birbirine yakın olmasıdır. Oysaki inek sütünde proteinin yaklaşık %80'i kazein, %20'si laktoalbumin+laktoglobulindir. Bu nedenle kısrak sütü asit ve peynir mayası ile pıhtılaşmaz, peynir ve yoğurt yapımında kullanılmaz. Belirtilen bu farklılıklar nedeniyle de inek, koyun ve keçi sütünden kımız yapılmaz. Bu sütler ancak bileşim yönünden kısrak sütüne benzetilerek kımız yapımında kullanılabilir (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999)

Kımız fermentasyonu simbiyotik bir yaşam gösteren iki mikroorganizma tipine bağlı olmaktadır. Bunlardan biri laktik asit bakterilerinden *Lactobacillus* spp.'ler diğeri ise mayalardır (*Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Candida* (Montanari et al. 1996; Wouters et al, 2002; Danova et al., 2005). *Lactobacillus* spp.'ler kımızın aromasının, tekstürünün ve asitliğinin ve aynı zamanda insan sağlığına yararlı etkilerin oluşmasında büyük bir role sahiptir. Kımız oluşumu sürecinde fermentasyonu gerçekleştiren mikroorganizmalar laktozu ve proteinleri parçalayarak bir çok yararlı maddeyi oluştururlar (laktik asit, etil alkol, CO₂, amino asitler vs). Kımız tüketime hazırlandıktan sonra da fermentasyon devam ettiğinden içerik değerleri sabit değildir.

Gıda endüstrisinde, laktik asit bakterilerinin ve mayaların gelişimi ile birlikte oluşan asidifikasyon ve enzimatik işlemler çeşitli fermente gıdaların tat, koku, tekstür özelliklerine etki etmektedir. Tüketiciler tarafından çok kullanılan fermente gıda maddelerinin doğal florasında baskın halde bulunmaları, ekzopolisakkarit üretmeleri, starter kültür olarak kullanılmaları, probiyotik ürünlere katılmaları, bazılarının bakteriyosin olarak adlandırılan özel bir protein üretmeleri ve böylece gıdalara raf ömürlerini uzatacak özellikler kazandırmaları, bununla beraber gıda endüstrisinde sağlamış oldukları bu faydalı özelliklere ek olarak, bazı laktik asit bakterilerinin ve mayaların gıdalarda bozulmalara sebep olması bu mikroorganizma grubuna olan ilgiyi son yıllarda artırmış ve bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar derinlik kazanmıştır. Bu nedenlerden dolayı laktik asit bakterilerini tanımlamak, gerek endüstriyel açıdan gerekse bilimsel açıdan oldukça önemli hale gelmiştir

Genel olarak bakıldığında kımız mikroflorası ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcut olmasına rağmen çoğu araştırmacı tarafından kımızın sağlığa yararlı etkileri; sinir sistemini iyileştirmesi, endokrin ve bağışıklık sistemini güçlendirmesi, dolaşım sistemini düzenlemesi ile ilgili olarak birçok sayıda araştırma yapılmıştır. Kımız bugün sağlığa yararlı etkileri nedeniyle fonksiyonel gıdalar ailesine girmiştir. Kımızın gastrointestinal kanalda hareketliliği artırıcı etkisinin yanı sıra enfeksiyonlardan koruyucu ve sağıltıcı etkisi de vardır. Kımız yorgunluğu giderir, rahatlatır, mutluluk verir. Bunlar yüzyılların bilgi birikiminin sonucu oluşan kanılardır. Daha sonra yapılan klinik çalışmalarda dispepsi ve iştahsızlıkta da yararlı olduğu saptanmıştır. Kımız 19. yüzyılın ikinci yarısı ve 20. yüzyılın birinci yarısında Rusya’da Tbc, bronşit, akut ve kronik hepatit, depresyon sağıltımında kullanılmıştır. Rusya’da kımız ile tedavi temelli kurulmuş sanatoryumlar 100 yıl hizmet vermişlerdir. Kımızın barsak florasını düzenlediği, antibakteriyel özellik taşıdığı kolon pH’ını düşürerek patojen bakterilerin kolonizasyonuna olanak vermediği gösterilmiştir.

Toplumun beslenmesinde temel gıda maddesi olarak inek sütünden elde edilen içme sütü ve süt ürünlerinin tüketimi önemli yer tutmaktadır. Günümüzde bazı bileşen özellikleri açısından farklılıklar gösteren keçi sütü ve ürünlerinin sağlık açısından yararları yeterince bilinmemektedir. Ancak, inek ve koyun sütlerinden teknolojik açıdan ayrı tutulan, farklı lezzet, aroma ve kalitesiyle ekonomik açıdan oldukça değerli olan keçi sütü ve ürünlerine ilginin son yıllarda arttığı görülmektedir. Bu ilginin altındaki nedenlere bakıldığında; keçi sütünün özellikle yetersiz beslenen, inek sütüne alerjisi olan ya da mide-bağırsak rahatsızlığı olan kişiler için inek sütüne alternatif olarak ön plana çıkması, esansiyel yağ asitlerine sahip olması ve inek sütüne göre daha kolay bir şekilde sindirilebilir olması gibi sağlıkla ilgili sebeplerin yanı sıra, keçilerin kolay bakım ve beslemeleri de sayılabilir.

Keçi evcilleştirilen en eski çiftlik hayvanıdır. İnsanlığın tarım toplumuna geçişi ile birlikte başlayan keçi-insan birlikteliği bugüne değin süregelmiştir. Son yüzyıl içerisinde Batı toplumlarında sanayileşmeyle birlikte entansif yetiştiriciliğe daha uygun olduğu düşünülen sığır ön plana çıkmış, küçükbaş hayvan sayısında belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Bugün dünyada yaklaşık olarak 12,5 milyon ton

keçi sütü üretilmektedir. Keçi sütü en çok Asya ülkelerinde üretilirken bunu sırasıyla Avrupa ülkeleri ve Afrika ülkeleri takip etmektedir (IDF, 2007). Ancak son zamanlarda keçicilik sektöründe ciddi bir yönelmenin olduğu bildirilmektedir. Dünya keçi varlığında gözlenen bu yükselmenin yanı sıra, keçi ürünleri piyasasında da artış olduğu ifade edilmektedir.

Keçiciliğin birçok ülkede ciddi bir ekonomik öneminin olduğu bilinmektedir. Son yıllarda ABD, Fransa, Çin ve bazı Avrupa ülkeleriyle gelişmekte olan birçok ülkede keçi yetiştiriciliği özellikle süt üretimi amacıyla yapılmaktadır. Günümüzde Amerika'da ve bazı Batı ülkelerinde bol ve yeterli inek sütü üretildiği halde, süt keçileri özel çiftliklerde yetiştirilmekte, bunlardan fonksiyonel süt ürünleri üretimi amaçlanmaktadır (Niznikowski vd 2006). Bunun yanı sıra çevreye uyum yeteneğinin yüksekliği, özellikle diğer türlerin yetiştirilemeyeceği yetersiz koşullarda keçiyi üstün kılmaktadır. Ayrıca AB' de inek sütüne uygulanan kota keçi yetiştiriciliğini desteklemiştir. Ancak keçi ürünlerinin henüz büyük bir bölümü genellikle yerel piyasalarda tüketilmektedir (Boyazoğlu ve ark., 2005).

Son yıllarda keçi sütü kullanılarak yapılan ürünler ile ilgili çalışmaların sayısında artış olmasına karşın keçi sütünden kıymız üretimiyle ilgili ulusal/uluslararası bilimsel çalışma sayısı halen yok denecek kadar azdır. Araştırmamızın amacı;

1. Farklı kıymız örneklerinden laktik asit bakterilerini ve mayaları izole etmek,
2. İzole edilen mikroorganizmaların fenotipik özelliklerini ve teknolojik özelliklerini belirlemek,
3. Uygun kıymız kültürü elde ederek, bu kültürle fonksiyonel özellikleri üstün olan keçi sütünden Türk damak tadına uygun kıymız üretmek,
4. Sağlık açısından yararlı olan kıymızın ülkemizde üretilmesi ve bu ürünün yaygınlaştırılmasını sağlamaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Kısarak Sütünün Önemi ve Özellikleri

"At" ve ona bağlı kültürler ile "devlet" kavramı, Türklerin kültür tarihlerinin anlaşılmasında çok önemli fonksiyonlara sahiptir. Mesela Schmid ve Menghin Türkler'in iki önemli vasıflarından birinin hayvan yetiştiricilikleri (ifade edilmek istenen at'ın ehlileştirilmesi), ikincisinin de devlet kurma kabiliyetleri olduğunu ifade etmiştir. Tarihi kendi sosyal şartları ve yapıldığı dönemi esas alırsak, atın evcilleştirilmesi ile atın bir binek aracı olarak kullanılması iç Asya'da yaşayan eski Türklere kadar dayanmaktadır. Atın ehlileştirilmesiyle beraber at ve "at kültü" ile ilgili kültür unsurları da ortaya çıkmıştır. Mesela Çinliler Türkler'in, efsanevi "göl aygırları"ndan türeme cins at yetiştirdiklerine inanmış ve bu atlan elde etmek için çok emek sarfetmişlerdir (Aksoy, 1998).

Kımız yapımında kullanılan kısarak sütü bileşim ve özellik bakımından diğer sütlerle göre farklılık göstermektedir. Kısarak sütündeki laktoz miktarı inek, koyun ve keçi sütünde bulunandan daha fazla, protein, yağ, kül dolayısıyla ile kurumadde bakımından ise bu sütlerdekinden daha fakirdir. Kısarak sütünün su oranı yüksek olduğundan mavimsi-beyaz renkte, laktoz oranı yüksek olduğu için ise inek sütüne oranla daha tatlıdır. Kuru madde oranı ortalama % 11 olan kısarak sütünün yağ oranı % 2, protein oranı % 2.5, laktoz oranı % 6 ve kül oranı % 0.5 civarındadır. Protein, laktoz ve mineral madde açısından anne sütüne yakındır (Demirci, 1992).

Çizelge 2.1. Çeşitli Sütlerin Kimyasal Özellikleri (%) (Küçükçetin,2003)

Süt Türü	Kurumadde %	Su %	Laktoz %	Yağ %	Protein %	Kül %
Kısarak Sütü	11.8	88.2	6.2	1.9	2.5	0.5
Kadın Sütü	12.4	87.6	7,00	4.0	0.9	0.2
İnek Sütü	12.7	87.3	4.7	3.7	3.4	0.7
Koyun Sütü	19.3	80.7	4.8	7.4	5.5	1.00
Keçi Sütü	13.2	86.8	4.1	4.5	2.9	0.8
Deve Sütü	11.8	88.2	5.0	2.5	3.6	0.7

Kısrak sütünü diğer bir önemli özelliği toplam protein içinde kazein/laktoalbumin+laktoglobulin oranının birbirine yakın olmasıdır. Oysaki inek sütünde proteinin yaklaşık %80' i kazein, %20' si laktoalbumin+laktoglobulindir. Bu nedenle kısrak sütü asit ve peynir mayası ile pıhtılaşmaz, peynir ve yoğurt yapımında kullanılmaz. Belirtilen bu farklılıklar nedeniyle de inek, koyun ve keçi sütünden kırmızı yapılmaz. Bu sütler ancak bileşim yönünden kısrak sütüne benzetilerek kırmızı yapımında kullanılabilir (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999). Beslenme fizyolojisi açısından; yağ miktarı az olduğundan kalori değeri düşüktür. Sindirimi kolaydır. Kısrak sütü bazı ülkelerde diyet sütü olarak kullanılmaktadır.

Kısrak sütünde bulunan yağ globülleri küçük çaplı olup, bundan dolayı enzimlerden daha kolay etkilenmekte ve hazmedilebilirliği yüksektir. İnek sütünün aksine yüksek moleküllü yağ asitlerini fazla miktarda içeren kısrak sütü %44.1 oranında doymuş, %55.9 oranında ise doymamış yağ asidi içermektedir. Yağ asitleri oranındaki bu değişimin inek ve kısrak sütü yağlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinde farklılığa sebep verdiği ve bu nedenle inek sütünde 25-40 olan iyot sayısının kısrak sütünde 101, 23-30 olan Reichert Meissel sayısının ise 4,84 olduğu belirtilmiştir (Yaygın, 1992; Özer, 1997; Topuz, 2005)

Kısrak sütü yüksek miktardaki çoklu doymamış yağ asidi, düşük kolesterol içeriği ve farklı protein yapısı nedeni ile insan beslenmesi için önemli özelliğe sahiptir. Son yıllarda kısrak sütünün metabolik ve alerjik rahatsızlıklara karşı tedavi edici bir ajan olduğunun belirlenmesi, kozmetik ve ilaç sanayiinde de kullanılması, başta Almanya ve Fransa olmak üzere Avrupa ülkelerinde kısrak sütü üreten, satan özel işletmelerin açılmasına yol açmıştır. Ayrıca artan bu ilgi sebebi ile kısrak sütü fiyatlarında önemli artış olmuştur. İtalya'da inek sütüne karşı alerjisi olan çocukların kullandığı özel bebek mamalarında inek sütüne alternatif olarak kısrak sütü kullanılması ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (Curadi vd., 2001; Küçükçetin ,2002; Topuz, 2005).

2.2 Keçi Sütünün Önemi ve Özellikleri

Keçi evcilleştirilen en eski çiftlik hayvanıdır. İnsanlığın tarım toplumuna geçişi ile birlikte başlayan keçi-insan birlikteliği bugüne değin süregelmiştir. Son

yüzyıl içerisinde Batı toplumlarında sanayileşmeyle birlikte entansif yetiştiriciliğe daha uygun olduğu düşünülen sığır ön plana çıkmış, küçük baş hayvan sayısında belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Bugün dünyada yaklaşık olarak 12.5 milyon ton keçi sütü üretilmektedir. Keçi sütü en çok Asya ülkelerinde üretilirken bunu sırasıyla Avrupa ülkeleri ve Afrika ülkeleri takip etmektedir (IDF, 2007). Ancak son zamanlarda keçicilik sektöründe ciddi bir yönelmenin olduğu bildirilmektedir. Dünya keçi varlığında gözlenen bu yükselmenin yanı sıra, keçi ürünleri piyasasında da artış olduğu ifade edilmektedir. Keçicilikte popülerite artışı çeşitli olgulardan köken almaktadır. Keçiciliğin birçok ülkede ciddi bir ekonomik öneminin olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra çevreye uyum yeteneğinin yüksekliği, özellikle diğer türlerin yetiştirilemeyeceği yetersiz koşullarda keçiyi üstün kılmaktadır. Ayrıca AB’ de inek sütüne uygulanan kota keçi yetiştiriciliğini desteklemiştir. Ancak keçi ürünlerinin henüz büyük bir bölümü genellikle yerel piyasalarda tüketilmektedir (Boyazoğlu ve ark., 2005).

Özellikle ülkemizin batısında, birim başına verimlerin yükselmesi ve keçi sütünün iyi fiyata alıcı buluyor olması neticesinde, süt keçisi yetiştiriciliği yarı entansif bir sistem karakteri kazanmaya başlamıştır. Bu durumu oluşmasında sektöre farklı sektörlerden ilginin yoğunlaşmasının da etkisi bulunmaktadır. Son yıllarda bugüne değin geçimini ve sermayesini tarım dışından elde etmiş olan bir kısım müteşebbis süt keçiciliğine yönelmiştir. Günümüzde modern karakter kazanan süt keçisi işletmelerinin meraya bağlılıkları azalmıştır.

Keçi sütü bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık $\frac{3}{4}$ ’ ü kazeinden oluştuğu için kazeinli sütler grubuna dahildir. Rengi inek sütüne oranla daha beyazdır. Yeni sağılan keçi sütünün asitliği 6.4-10 SH ve yoğunluğu 1.028-1.041 g/ml arasındadır. Son yıllarda keçi sütü eşsiz özelliklerinden dolayı inek sütüne göre daha değerli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Üçüncü, 2004). Keçi sütü ve ürünlerinin yüksek sindirilebilirliklerinin nedeni bünyesinde bulunan yağ globüllerinin çaplarının normal inek sütündeki globüllerin çaplarına oranla daha küçük olmasından kaynaklanmaktadır. Keçi sütünün yağ globüllerinin çapı 1 mikron kadardır ve inek sütündeki olduğu gibi üstte kaymak tabakası oluşmaz bu nedenle de keçi sütü tüketilmesi ile insan midesinde daha yumuşak pıhtılar oluşur ve bununla birlikte çocuklar, midesi zayıf ve hassas olanlar için daha uygundur,

sindirilmesi kolaydır. Ayrıca keçi sütünün yağının yapısında 8 ve 10 karbonlu kaprilik ve kapranik yağ asitleri oranı yüksektir. Bu sebeple çeşitli süt yağları arasında Polenske sayısı bakımından en yüksek değeri keçi sütü yağları vermektedir. Keçi sütünün düşük alerjen özellikleri ise bünyesinde bulunan α_1 kazein seviyesinin düşük olmasından kaynaklanır. Ayrıca keçi sütü çoklu doymamış yağ asitleri ve bazı serum proteinleri gibi biyo-fonksiyonel bileşikleri yüksek miktarda bünyesinde bulundurduğu için insan beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (Coşkun ve Öndül, 2004, Uysal-Pala ve ark, 2006, Üçüncü, 2004). Keçi sütlerinin peynir mayasına karşı duyarlılığı inek sütlerinden iki kat daha fazladır. Peynir mayası ile inek ve koyun sütlerine oranla daha çabuk kolay pıhtılaşır.

Keçi sütünün önemli bir özelliği kendine has “keçi” aromasıdır. Keçi sütündeki serbest yağ asitleri, bu karakteristik aromanın temel kaynağıdır. Karakteristik keçi aroması kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin daha yüksek oranda bulunmasından kaynaklanmaktadır. Keçi sütünün yağ asidi kompozisyonundaki farklılık nedeniyle, bu süttten yapılan ürünlerde farklı lezzet oluşumları görülmektedir. Keçi sütünde β -karoten olmadığı için yapılan tüm ürünler daha opak beyaz renk taşımaktadır. Keçi sütünden kullanılarak yapılacak olan her türlü üretimde çiğ keçi sütünün taşıyabileceği mikrobiyolojik riski (özellikle *Brucella melitensis*) elemine etmek için etkin pastörizasyon uygulamasının önemi büyüktür (Veral, 2005).

Ülkemizde keçi sütü endüstriyel anlamda daha çok peynir yapımında değerlendirilmektedir. İşletmelerden elde edilen keçi sütleri peynir, yoğurt, tereyağı gibi değişik süt ürünlerine işlenerek, yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Söz konusu ürünlerin pahalı olmasının nedeni, keçi sütünün beslenme ve özellikle sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda bu tür konulara önem veren birçok Avrupa ülkesinde keçi sütünden çeşitli ürünlerin üretimi ciddi bir şekilde ele alınmakta ve başta Fransa olmak üzere İspanya, İtalya, Portekiz ve Yunanistan gibi ülkelerde üretim yaygın olarak gerçekleştirilmektedir. İklim koşulları bakımından benzerlik gösteren ülkemizde de bu tür ürünler üretilerek ekonomik açıdan önemli sayılabilecek kazanç sağlanabilir. Nitekim ülkemizin tarımsal ve hayvancılık yapısı dikkatte

alındığında süt keçisi yetiştiriciliği ile keçi peyniri üretiminin özellikle Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi büyük bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. (Kılıç ve ark, 2003, Uysal-Pala ve ark, 2006).

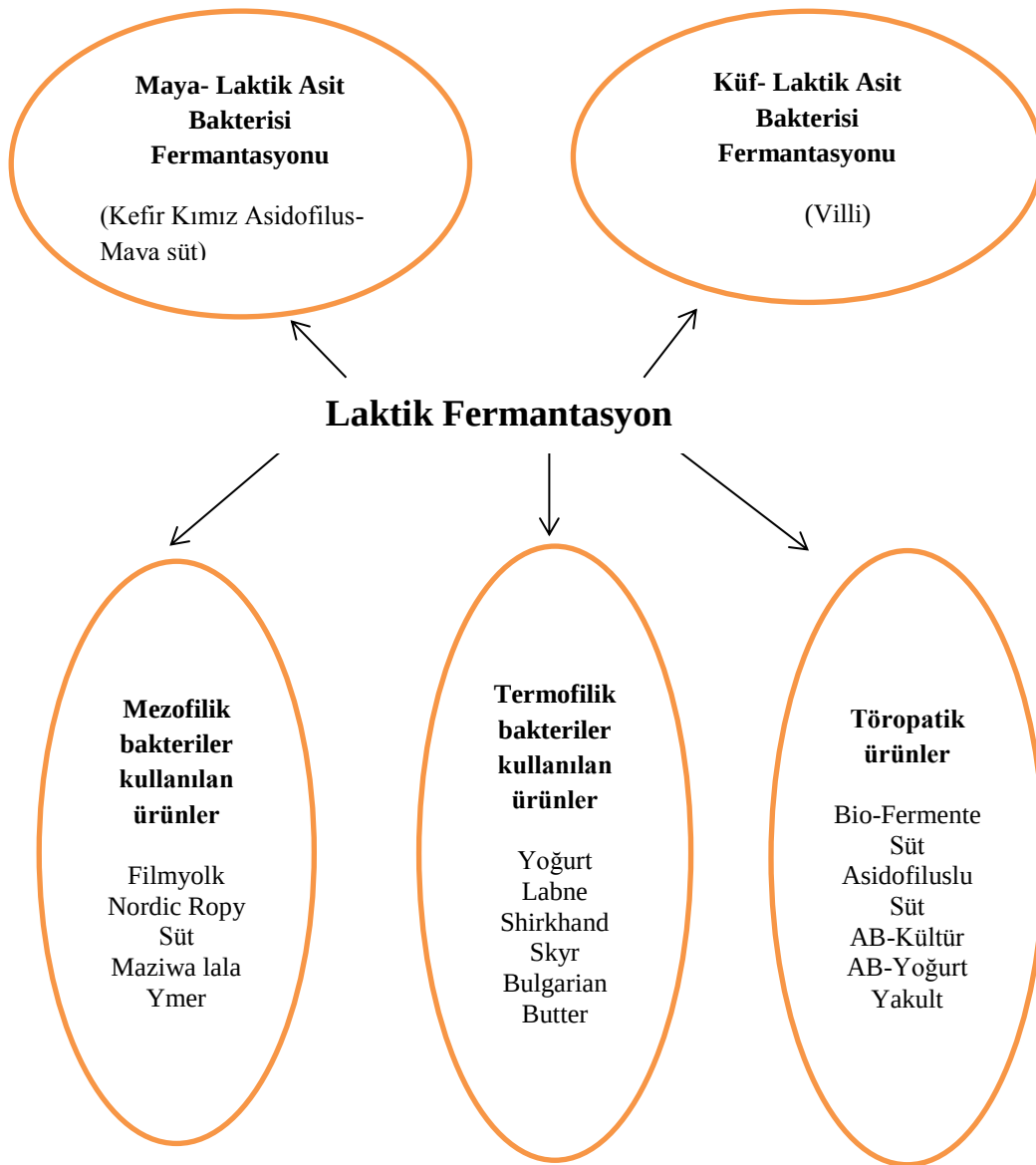
2.3 Fermente Süt Ürünleri

Fermente süt ürünleri birçok ülkede değişik isimlerle ve değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir. Söz konusu ürünler, ilk olarak, sütün uzun süre muhafaza edilmesi ve istenilen duyuşal özellikler kazandırılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Sütün starter kültürler tarafından fermente edilmesi ile ürünün raf ömrünü arttıran laktik asit oluşmakta ve ürüne istenilen duyuşal özellikler ve yapı kazandırılmaktadır (Tamime, 2002; Robinson et al, 2002; Gürsoy ve Kınık, 2006).

Gezici toplumların M.Ö. 12.000-11.000’lerde avcılık ve toplayıcılıktan yavaş yavaş yerleşik düzene geçtiği tahmin edilmektedir. Yerleşik düzene geçen bu topluluklar yaban hayvanlarını ve yabanıl bitkileri evcilleştirerek besin kaynağı olarak kullanmaya başlarlar. Koyun ve keçi M.Ö. 8.000’lerde, inek M.Ö. 6.000’lerde, manda M.Ö. 4.000’lerde Asya’da evcilleştirilmiştir. Koşullar toplulukları gezgin bir yaşama zorladığı için insanlar hayvanlarla birlikte gezerek, göçerek, yaşayarak onlardan yararlanmışlardır. Ayrıca Asya içlerinden Avrupa içlerine kadar göçen insan toplulukları evcil hayvanları ile birlikte yolculuğu gerçekleştirmişlerdir. Böylece yaşanan etkileşim ile Avrasya kültürü oluşmaya başlamıştır (Robinson et al, 2002, Gürsoy ve Kınık, 2006; Özden 2008).

Yoğurt; memeli hayvanların evcilleştirilmesi ile başlayan süreçte hayvanın yavrusuna sunduğu süte insanın göz dikmesi ile başlayıp sonra ortak olması ile sonuçlanınca sütün muhtemelen doğal koşullarda fermentasyon bakterileri ile buluşması sonucunda oluşmuştur. Sütü fermentasyona uğratan laktik asit bakterileri sütü pıhtılaştırarak yoğurda dönüştürürler. Yoğurt laktik asit bakterilerinin yarattığı bir eserdir. Memelilerden sağılan süte doğal çevreden yoğurt yapma yeteneğine sahip mikroorganizmaların bulaşması ile sıcak iklim koşullarında doğal olarak yoğurdun oluşmuş olma olasılığı yüksektir. Çoban memeli hayvanın yavrusuna sunduğu süte ortak olmuş sütü sağdıktan sonra

içmemiş, sütü yoğurt otu veya bir çalı ile karıştırıp uyutarak, yoğurt oluşturup kendine katık etmiştir. Yoğurdun keşfi konusunda rivayet çoktur. Olası gerçek ise; bir zamanlar Asya steplerinde sürülerini besleyen atalarımız yaşamlarını devam ettirebilmek için sürülerin sütünü tüketmek zorunda kalmışlar ve zamanla sütü işlemeyi öğrenmişlerdir. Atalarımız “yoğurdu” ve “kımız” göçtükleri her yere taşımışlardır. Günümüzde “yoğurt” kelimesi tüm dünya lugatlarında Türkçe bir kelime olarak bildirilmektedir (Özden, 2008).



Şekil 2.1. Fermente Süt Ürünlerinin Sınıflandırılması (Robinson et al., 2002)

Farklı adlar altında bilinmesine rağmen temelde birbirine yakın özellikler gösteren 400’ den fazla yoğurt benzeri fermente süt ürünü bulunmaktadır

(Kruman et al., 1992; Tamime, 2002). Fermente süt ürünlerinin sınıflandırılmasında, bu ürünlerin doğasında bulunan mikroorganizmaların metabolik özellikleri ve optimum gelişme sıcaklıkları benimsenmiştir (Robinson, 1990).

Fermente süt ürünleri fermentasyon tipine bağlı olarak iki grup altında toplanmaktadır (Orihara et al., 1992).

1. Laktik asit bakterileri kullanılarak laktik asit fermentasyonu (Yoğurt, Bifiduslu süt, Asidofiluslu süt v.b gibi) ile üretilenler,
2. Laktik asit bakterileriyle birlikte mayaların kullanılması ile alkol fermentasyonu (Kefir, Kımız, Asidofilus-Maya v.b gibi) ile üretilenler.

Çizelge 2.2. Fermente Süt rnlerinin retiminden Sorumlu Mikroflora ve zellikleri (Robinson et al., 2002)

Kategori	Trler	Fermentasyon Sıcaklığı °C
Laktik Fermentasyonlar		
Mezofiller	<i>Lactococcus</i>	≤ 30 °C
	<i>Leuconostoc</i>	
	<i>Pediococcus</i>	
Termofiller	<i>Streptococcus</i>	42-45 °C
	<i>Lactobacillus</i>	
Teraptik	<i>Bifidobacterium</i>	37 °C
	<i>Streptococcus</i>	
	<i>Lactobacillus</i>	
	<i>Enterococcus</i>	
Maya-Laktik Fermentasyon	Mezofilik LAB ^a	22 °C
	Termofilik LAB ^a	
	Mayalar	
	Kontaminantlar	
Kf-Laktik Fermentasyon	Mezofilik LAB ^a	18-20 °C
	Kf	

^a : Laktik asit bakterileri

Sütün yoğurda dönüşümünde fermentasyonu sağlayan laktik asit bakterilerinin bir kısmı mezofil, bir kısmı ise termofil grupta yer almaktadır. Bazı türlerin terapötik özellikleri de bulunmaktadır. Yani bazı türlerin insan sağlığı üzerinde olumlu, yararlı etkileri vardır. Bir başka ifadeyle hastalıklardan koruyucu ve hastalıkları sağıltıcı etkileri vardır (Kılıç, 2001; Özden 2008).

Mezofilik starter kültürler kullanılarak üretilen fermente süt ürünleri İskandinav ülkelerinde, maya laktik asit fermentasyonu ile üretilen fermente süt ürünleri ise Orta Asya Türk Cumhuriyetleri ile Doğu Avrupa Ülkeleri, Rusya Federasyonu ve Moğolistan'da yaygın olarak tüketilmektedir.

Termofilik terimi optimum gelişme sıcaklıkları 37°C- 45°C arasında değişen starter kültürleri içeren ve fermente ürünlerin üretiminde *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* başta olmak üzere, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *lactis*, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis* gibi türleri içeren laktik asit bakterilerini içermektedir (Robinson et al, 2002).

Özellikle son yıllarda probiyotik kültürler arasında yer alan ve optimum gelişme sıcaklık 37°C olan *L.acidophilus* ve *B.bifidum* türlerinin kullanıldığı, AB-yoğurt (Asidofilus ve Bifidus'lu yoğurt) yada AB-Süt en yaygın tüketilen töropatik fermente süt ürünleridir. Bu tür ürünler Batılı ülkelerde yaygın olarak tüketilmektedir. Asidofiluslu ve Bifiduslu süt mamullerinin gerek beslenme gerekse sağlık yönünden birçok yarar sağladığı bildirilmektedir (Özer, 2006).

2.4 Kımızın Tarihçesi

Kımız hakkında ki ilk bilgiye M. Ö. 9. yüzyılda yaşamış olan Herodot'un İlyadaa destanında rastlanmış ve Saka Türklerinin kımız ürettiği bildirilmiştir. Herodotos İskitler'den bahsederken onların dişi atların sütünden içki elde ettiklerini belirtir. Okladnikov'da Paleolitik-Neolitik kültür devrinde Sahalar'ın ilkbaharda "at doğurganlığı" şenliği yaptıklarını ve bu şenlikte kımız içtiklerini belirtir. Kaşgarlı Mahmut ta, "kısarak sütü tulumda bekletilir, ekşitiler, sonra içilir"

derken eserinin diğer ciltlerinde de kımızın yapılışı ve tadı hakkında bilgiler verir. Dede korkut destanında da kımızdan bahsedildiği görülmüştür (Aksoy, 1998).

Çinli tarihçi Si-Ma-Cyen (M. Ö. 140- 80) Hunların kımız içtiğini eserlerinde yazmıştır. Fransız Wilhelm Rubrikas 1253 yılında ziyaret ettiği Tatar halkının yaşadığı bölgede kımız yapıldığını, içildiğini ve kımızın nasıl yapıldığını eserinde yazmasıyla kımız hakkında ilk detaylı bilgiye ulaşılmıştır. Ayrıca kımızın insan sağlığına etkisi, sarhoş edici özelliği konusunda da eserinde bilgiler vermiştir. 1784 yılında Rus ordusunda görev yapan İskoçyalı doktor Con Griv kımız hakkında ilk bilimsel ve çok geniş bilgiyi içeren raporu ülkesine dönünce Edinburg Düküne sunmuştur. Daha sonra Rusların kımıza ilgi duyduğu görülür ve konu ile ilgili çalışmalar birbirini izler. Daha sonra kımızla ilgili çalışmalar artmış ve Rusya’ da birçok mecmualarda yayınlanmıştır (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999, Topuz, 2005; Özden, 2008).

Daha sonraki yıllarda eski Sosyalist Cumhuriyetler Birliği’nde kımızla ilgili çalışmalar giderek artmıştır. Bu çalışmalar kımızın sağlık için yararlı, insan ömrünü uzatan bir içecek, özellikle akciğer veremini iyileştiren bir ilaç olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kımızla tedavi hizmeti veren ilk hastane 1858 yılında Samara’ da açılmıştır. Sanatoryum olarak adlandırılan bu hastane Dr. Postnikkof’ un gayretleri ile açılmıştır (Topuz, 2005). Birçok gazete ve dergide yazı yazan Dr. Postnikkof, yazılarında tüberkülozun kımızla tedavisi sırasında hastalara kültür fizik hareketleri yaptırdığını belirtmiş ve ayrıca zayıf, kansız, bulaşıcı hastalıktan yeni kurtulmuş hastalarda kımız verildiğini bildirmiştir. Kımız tedavi merkezleri daha sonra Başkırgızistan ve Türkistan olmak üzere çeşitli yerlerde açılmıştır (Yaygın 1992; Küçükçetin, 1999).



Resim 2.1. Kırgızistan’ da Üretilen Kımızların Satış Yerleri

Berlin (1962) tarafından yapılan çalışmada Sovyetler Birliğinde 50’ ye yakın sanatoryumda yılda 11 bin hastanın kımızla tedavi gördüğü, bu amaçla sanatoryumlarda kımız üretim yerlerinin kurulduğu, kımız üretimi için sanatoryumlarda 3.500 kısırak beslendiği, ülkede toplam 225 bin kısırak yetiştirildiği bildirilmiştir (Küçükçetin, 1999; Topuz, 2005).

1970’li yılların sonlarında Kazakistan’ da yılda 24 bin ton kadar kımız üretildiği; fakat bunun talebi karşılamadığı, Kazakistan’ da 80 bin ton olmak üzere Sovyetler Birliği’nde 150 bin ton kımız üretimi için planlar yapıldığı, Kazakistan’ da her birinden 50’ den fazla at bulunan 178 çiftlik mevcut olduğu belirtilmiştir (Yaygın, 1992; Topuz, 2005).

Orta Asya’da atalarımız tarafından üretilen kımız halen birçok Türk boyları tarafından sevilerek tüketilmektedir., Özellikle Çin’ de gerçekleşen komünist ihtilale karşı uzun süre mücadele veren ve orta asya’dan göç eden yıllar süren yolculuktan sonra Himalaya Dağları’nı aşp Hindistan’ a gelen, 1954 yılında Türkiye’ ye ulaşan Kazak Türkleri, bulundukları bölgelerde kısırak sütünden kımızı yapmışlardır. Ancak üretilen kımızın ticari değer kazanmaması ve kısırak besleme zorlulukları nedeniyle üretimler, süreklilik kazanmamıştır. Günümüzde kımız sadece, ilk üretimini 1989 yılında İzmir Kemalpaşa’ da gerçekleştiren, Alaş Kımız Üretme Çiftliği’nde ticari olarak üretilmektedir (Yaygın, 1992, Küçükçetin 1999,2003; Topuz 2005).



Resim 2.2. Kımız Üretim Yerlerinde Bulunan Çadırların İçten Görünüşü

Kımız Batı dillerine ve Rus diline "kumis" şeklinde geçmiş olup, Rus dilindeki "Yabancı Kelimeler Sözlüğü"nde "kumis", "Asya, Yakın ve Orta Doğu, Latin Amerika"da "içilen içki" şeklinde ifade edilirken, kelimenin aslının "kımız" olduğu ve Türkçe'den Rusça'ya geçtiği belirtilmiştir. Yukarıdaki bilgilerden de anlaşıldığı gibi, "kımız" Türk kelimesiyle beraber kullanılması gereken bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Kesenkaş ve Kınık, 2010).

Kımızın Dünyaya yayılması Türkler tarafından gerçekleştirilmiştir. Orta Asya'dan Avrupa içlerine ve Baltık Denizine kadar giden, Küçükasya, Suriye, Irak ve Mısır' a kadar yerleşen Türk kolları, gittikleri yerlere öz adetlerini de götürmüşlerdir. Ayrıca son yıllarda doğal gıda ve ilaçlarla ilginin artması sebebiyle başta Almanya olmak üzere Avrupa ülkelerinde kısırak sütü ve kımız üreten, kımız kürü yapanlar için özel işletmelerin açıldığı belirtilmiştir (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999).



Resim 2.3. Kımız Üretiminin Yapıldığı Ülkeler

Günümüzde Kırgız, Özbek, Kazak, Tatar, İdil, Ural Türkleri, Moğollar, Sibirya’da Yakut’lar, Rus halkları yoğun şekilde kımız tüketmektedirler. Özellikle son yıllarda endüstriyel kımız üretiminde bir artış görülmektedir (Danova, 2005; Özden, 2008, Watanabe et al, 2008; Wang et al, 2008).



Resim 2.4. Ticari Olarak Üretilen Kımız Örnekleri (Rusya, Moğolistan, Tataristan, Türkmenistan, Türkiye)

Resim 2.4.’de ticari olarak satılan kımız örnekleri görülmektedir. Ticari olarak satılmasının yanı sıra bu ülkelerin birçok bölgesinde yerel pazarlarda ev yapımı kımızlar da mevcuttur. Bu kımızların üretimi Resim 2.5’de görüldüğü gibi geleneksel yöntem ile gerçekleştirilmektedir.



Resim 2.5. Kırgızistan’ da Geleneksel Yöntemle Üretilen Kımız

2.5 Kımız Fermantasyonu

Atalarımız kımızı, bölgelere göre farklılık göstermesine karşın esas olarak deri tulumlarda yapılmış ‘Saba’ ve ‘Torsuk’ adı verilen kaplar içinde üretmişlerdir. Bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte geleneksel yöntemle kımız üretiminde sağımdan hemen sonra kısarak sütü saba içine konmakta ve starter kültür olarak bir önceki kımız eklendikten sonra karıştırılıp fermentasyona bırakılmaktadır. Bu karışım üzerine fermentasyon sırasında 3-4 saatte bir yeniden kısarak sütü eklenmektedir. Oda sıcaklığında yapılan bir günlük fermentasyondan sonra kımız elde edilmektedir. Fermantasyon süresi uzatılarak istenilen sertlik derecesinde kımız üretimi sağlanmaktadır (Özer, 1997; Topuz, 2005).

Kırgızistan’ın bazı yöresel pazarlarında ise geleneksel yöntemle kımız yapımı şöyledir; koyunun bağırsağından, ya da kuyruğundan alınan bir parça et ile kuru kemik ve eski yoğurt bir kaba konur. Sonra dişi atın sütünden bir miktar süt konarak, kabın ağzı küçük bir delik bırakılarak kapatılır. Ortalama üç gün bekletildikten sonra, kımız mayası elde edilmiş olur. Fakat genellikle kımız mayası, önceki kımızdan bir miktar saklanarak temin edilir. Ortalama olarak 10 litre at sütüne 100 gram maya katılır. Maya elde edildikten sonra "**kubi**" denilen yayık (Ağaç ya da deriden yapılır.) "**tobılğı**" denilen bir ağaç yakılarak, onun dumanıyla tütsülenir (buradaki amaç, yayık içindeki mikropları öldürmektir). Sonra yayığın içi koyun yağı ile yağlanır ve süt pişirilmeden yavaş yavaş yayığa

konur. Bu esnada maya katılan sütün tamamı yayığa boşaltılana kadar çalkalanır. Süt ve mayanın boşaltması bittikten sonra da, onbeş dakika kadar çalkalama işi daha devam eder. Bundan sonra mayalanmış süt, bir kaba konur. Bu kabın ağzı, küçük bir delik bırakılarak iyice kapatılır. Bir gün bekletildikten sonra, kımız elde edilmiş olur. Ancak çalkalama işi bittikten hemen sonra da kımız içilebilir. Fakat bu kaliteli bir kımız değildir. Üç gün bekletilen kımızın alkol derecesi çok yükselip ekşidiği için içilmez (Aksoy, 1998).

Kımız esas olarak her ne kadar kısırak sütünden yapılırsa da süt temininin ve üretimin mevsime bağlılığı nedeniyle inek sütünden kımız üretimi için pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar kısırak sütüne benzetilen inek sütünden yapılan kımızın istenilen tat ve aromaya sahip olabileceğini, hatta üretilen bu kımızın hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğini göstermiştir (Lutakova, 1957; Gallmann and Puhon, 1978; Kurmann vd, 1992, Küçükçetin 2003).

Bileşim bakımından çok farklı olması nedeniyle diğer sütlerin kımız üretiminde kullanılabilmesi için kısırak sütüne benzetilmesi gerekmektedir. Araştırmacılar bu benzetmeyi sağlamak için çeşitli yöntemler uygulamıştır. Bu amaçla diğer sütlerin yağ içeriğinin düşürülmesi, içine peyiraltı suyu, şeker ilavesi gibi işlemler yapılmasını önerilmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalara bakacak olduğumuzda, Küçükçetin (2003), kısırak sütünden ve membran teknolojileri kullanarak kısırak sütüne benzetilmiş inek sütünden kımız üretmiştir. İnek sütüne kısırak sütüne benzetmek için ultrafiltrasyon, mikrofiltrasyon, diafiltrasyon ve nanofiltrasyon tekniklerini kullanmıştır. Kısırak sütü ile kısırak sütüne benzetilmiş inek sütü laboratuvar tipi bir ısıtıcıda 90°C' de 2 dk ısıtılma tabi tutulduktan sonra 25°C' ye soğutulmuştur. Soğutulan sütler %20 oranında starter kültür ilave edilerek karıştırılmış ve fermantöre alınarak fermantasyon işlemi 25°C' de gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon sırasında süt+starter kültür karışımına öncelikle 15 dakika 600 devir/dakika karıştırma işlemi uygulanmış, 2 saat bekledikten sonra tekrar 600 devir/ dakika 15 dakika karıştırma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra pH' sı 4,6±0,1' e ulaşmaya kadar birer saat ara ile 15 dakika, 50 devir/dakika olacak şekilde karıştırma işlemine devam edilmiş, 15 gün süre ile 4°C' de depolanmıştır. Her kımız için 4 lt süt kullanılmıştır. Yapılan deneme sonucunda inek sütü kullanılarak yapılan kımızların pH değerlerinin

kısırak sütü kullanılarak yapılan kımızlarla kıyaslandığında daha yüksek olduğu ve dolayısıyla asitliğinin daha düşük olduğunu, laktoz miktarının her iki kımız örneğinde de azalma gösterdiğini, viskozitenin inek sütü kullanılarak yapılan kımızlarda daha yüksek olduğunu, maya ve laktobasil sayısının inek sütü kullanılarak yapılan kımızlarda daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Küçükçetin (1999) yaptığı diğer bir çalışmada inek ve keçi sütlerini farklı iki yöntemle kısırak sütlerine benzeterek kımız üretimi yapmış ve sonuçlarını değerlendirmiştir. İlk olarak inek ve keçi sütünün kazein/laktoalbumin+laktoglobulin oranının benzetilmesi için inek sütü veya yağ oranı standardize edilmiş keçi sütüne % 70 oranında su katılmıştır. Sonra 90°C’de 2-3 dk ısıtıl işlem uygulanmış ve 24-26°C’ye soğutulmuş bu süte % 10 oranında, 1:1 oranında sulandırılmış, ısıtıl işleme tabi tutulmuş, 24-26°C’de peyniraltı suyu tozu katılmıştır. İkinci olarak da, laktoz oranının benzetilmesi için önce %30 peyniraltı suyu tozu, % 10 süt tozu, %60 su olacak şekilde bir karışım hazırlanmış ve hazırlanan bu karışım 90°C’ de 2-3 dk ısıtıl işleme tabi tutulup, 24-26°C’ye soğutulmuştur. Bu sütlere karışımdan %10 ilave edilmiştir. Her iki yöntemle göre hazırlanmış inek ve keçi sütleri ile % 20 oranında maya ilave edilerek karıştırılmış ve kımız makinasına alınmıştır. Karışımlara, kımız makinasında 22°C’ de 16 saat boyunca birer saat ara ile 15 dakika, dakikada 40 devir ile dövme işlemi uygulanmıştır. Oluşan kımızların titrasyon asitlikleri 40±2 SH’ya ulaştınca üretime son verilmiştir. Her kımız üretiminde 7-10 litre arasında süt kullanılmıştır.

Geleneksel kımız yapım yöntemlerinin yanısıra kısırak sütünün her zaman kolaylıkla bulunmamasından yola çıkarak, Valiev ve arkadaşları (1980), püskürtmeli kurutucuda kuruttukları kısırak sütünün kımız üretiminde kullanılmasına ilişkin yaptıkları çalışmada, kısırak sütü tozunu 1:10 oranında kaynatılmış saf suda çözdürdükten sonra 40-45°C’ye soğutmuş ve % 3.5 oranında starter kültür aşıl原因arak 20-24 SH asitliğe ulaşınca kadar inkübe etmişlerdir. Elde edilen kımızın 3.83 pH’ da olduğu, % 3.6 laktoz, 6.47 mg/l askorbik asit içerdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kurutulmuş kısırak sütünden hazırlanan kımızların, taze kısırak sütünden üretilen kımızlardan önemli bir farklılığının olmadığı belirtilmiştir.

Khrisanfova (1965) inek sütünden kımız üretimine yönelik araştırmasında, yağı alınmış inek sütünü, peyniraltı suyu ve sakkaroz ilavesi yaparak kımız üretiminde kullanmış ve elde etmiş olduğu kımız örneklerinin oda sıcaklığında optimum depolama süresinin 2 gün olduğunu ancak 6 güne kadar tüketilebilecek özellik taşıdığını bildirmiştir.

Özer (1997) inek sütünden kımız yapımı ile ilgili araştırmasında iki farklı benzetme yöntemi kullanmıştır. Kımız üretiminde *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Kluveromyces lactis*’ ten oluşan starter kültür kullanılmıştır. İki farklı yöntemle kımız üretmek amacıyla süt iki kısma ayrılmıştır. Birinci yöntem için sütlerden biri separatörden geçirilerek elde edilen yağsız süt, % 2.5 oranında sakkaroz ilavesi, ısıl işlem ve inokülasyon (%10) aşamalarından sonra inkübe edilmiştir. İkinci yöntem de ise % 34.6 oranında yağlı süt, % 0.8 yağsız süt ve % 64.6 peyniraltı suyundan hazırlanan karışım homojenize edilmiştir. Isıl işlem, inokülasyon (% 20) ve askorbik asit (0.2 g/kg) ilavesinden sonra inkübe edilmiştir. Soğutma, karıştırma ve ambalajlama işlemleri yapılarak kımız 3 kısma ayrılmıştır. Daha sonra hafif, orta ve sert kımız üretimi için 20°C’de olgunlaştırılmış ve 5°C’ de 15 gün depolanmıştır.

Özellikle son yıllarda endüstriyel kımız üretiminde bir artış görülmektedir. Endüstriyel kımız üretiminde ise özel imal edilmiş paslanmaz çelik tanklar kullanılmaktadır (Yaygın, 1992; Küçükçetin, 1999).

2.6 Kımızın Özellikleri

Kımız, süte göre daha akışkan, kendine özgü tat, koku ve aromaya sahip bir süt içeceğidir. Kımız oluşumu sürecinde fermantasyonu gerçekleştiren mikroorganizmalar laktozu ve proteinleri parçalayarak bir çok yararlı maddeyi oluştururlar (laktik asit, etil alkol, CO₂, amino asitler vs). Kımız tüketime hazırlandıktan sonra da fermantasyon devam ettiğinden içerik değerleri sabit değildir (Özden, 2008; Kesenkaş ve Kınık, 2010).

Berlin (1962) tarafından yapılan, kısrak sütü ve kımızın kimyasal, fiziksel özellikleri ile üretim teknolojisi ve tedavi edici özellikleri konularını kapsayan bir

çalışmada; kısırak sütünden yapılan kımızın zayıf, orta, sert olmak üzere üç gruba ayrıldığını belirtilmiş ve aşağıdaki değerler bulunmuştur;

1. Zayıf Kımız; titrasyon asitliği 24-32 SH,
2. Orta sert kımız; titrasyon asitliği 32.4-40 SH,
3. Sert kımız; titrasyon asitliği 40.4-48 SH, (Küçükçetin 2003, Topuz, 2005)

Ayrıca çalışmada iyi kalitede bir kımızın hafif grimsi beyaz renkte, partikül içermeyen, homejen, köpüklü bir yapıda, asitli ve alkollü olması gerektiğini bildirmiştir (Küçükçetin, 2003).

Kımızın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri kısırak sütünün bileşimine ve özelliklerine bağlıdır. Kısırak sütü bileşim ve özellik bakımından diğer sültere göre farklılık göstermektedir. Kısırak sütündeki lakoz miktarı inek, koyun ve keçi sütünde bulunandan daha fazla, ancak protein, yağ, kül dolayısıyla ile kurumadde bakımından ise bu sülterde bulunanlardan daha fakirdir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sülter Tebliğine Göre (Tebliğ no:2009/25) kımızın süt yağı en fazla % 10, titrasyon asitliği laktik asit olarak en az 0.7, toplam spesifik mikroorganizma sayısı 10^7 kob/ml, etikette belirtilen toplam ilave mikroorganizma sayısı 10^7 kob/ml ve maya sayısı 10^4 kob/ml olmalıdır.

Kımız'ın birleşimi coğrafik koşullardan ve üretim metotlarındaki değişikliklerden etkilenmektedir. Üretimde kullanılan sülterin hem bileşiminin hem de çeşitlerinin farklı olmasıda üretilen kımızların yapısının ve bileşiminin farklı olmasına sebep olur. Çoğu Orta Asya ülkesinde kımız üretimi için kısırak sütü kullanılmasına rağmen, deve sütü ve eşek sülünün kullanıldığı da bilinmektedir (Chiavari et al., 2005; Watanabe et al., 2008). Kısırak sülünün her zaman bulunmaması ve yetiştirmede yaşanan zorluklar nedeniyle pahalı olması, araştırmaları kımız üretiminde inek, keçi veya koyun sütü gibi alternatifleri kullanmaya yöneltmiştir. Günümüze kadar birçok çalışma yapılmış ve kımız üretiminde kısırak sülüne benzetilmiş inek, koyun ve keçi sütü kullanılmıştır.

Storch (1985) yaptığı çalışmada kımız fermantasyonunun değişik dönemlerinde mikroorganizmalar ve enzimler tarafından meydana gelen biyokimyasal değişiklikleri incelemiş ve Çizelge 2.3’de görüldüğü gibi depolamanın ilerleyen saatlerinde önemli değişiklikler olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 2.3. Fermantasyonun Değişik Dönemlerinde Kımızın Özellikleri
(Storch, 1985)

Fermantasyon süresi	Laktoz (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Alkol (%)	Titrasyon Asitliği (%)	Özgül Ağırlık
İnkübasyon sonu	5,6	2,21	1,8	0,28	24	1,024
24 saat	3,9	2,18	1,8	1,05	40,8	1,021
48 saat	3,3	2,15	1,8	1,7	52	1,031
72 saat	2,8	2,14	1,8	1,93	52	1,011
92 saat	2,6	2,14	1,8	2,4	52	1,008

Storch (1985) kısırak sütünden üretilen kımızlarda şişeleme sırasında 26-27 SH olan titrasyon asitliğinin, bir haftalık depolama sonrasında 67-69 SH’ ya ulaştığını belirlemiştir. Başlangıçta % 0,81-0,84 arasında değişen L (+) laktik asit miktarının bir haftalık depolama sonrasında % 1,24-1,33’ e yükseldiğini saptamıştır. Bir haftalık depolama sonrasında proteinlerin özellikle de κ -kazein ve β -kazein’ in hidrolize olduğu, ayrıca toplam azot miktarındaki protein olmayan azot içeriğinin % 16,9’ dan % 39,6’ ya çıktığı bulunmuştur.

Shaikhiev (1975), kımızda aminoasit kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 56 kımız örneğini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda kımızda 19 farklı amino asit bulunduğunu belirlemiştir. Ayrıca kısırak sütünde bulunan 8 esansiyel amino asitten lisin ve valin dışındakilerin miktarlarında, kımızın olgunlaşması sırasında çok az bir değişim olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada toplam azot, glutamik asit, prolin, serin, arginin, histidin, trozin ve glisin içeriklerindeki değişimin ise önemli olmadığını saptamıştır.

Özer (1997) araştırmasında kullandığı inek sütünü iki farklı yöntemle kısırak sütüne benzetmiş ve bu sütlerle ürettiği kımızların özelliklerini depolama boyunca incelemiştir. Araştırma sonunda kımızlarda titrasyon asitliğinin 44-57 SH, pH' nın 3.88-4.07, kurumadde miktarının % 0.7-0.9, toplam azot miktarının % 0.44-0.50, laktik asit değerinin 0.81-0.96 (g/100g), viskozite değerinin 100-175 cP, tirozin değernin 0.44-0.52 mg/5 ml, alkol miktarının % 1.3-2.4 ve karbondioksit miktarının ise 127.5-164.9 mg/100 ml arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Küçükçetin (1999), yaptığı çalışmada inek ve keçi sütlerini farklı iki yöntemle kısırak sütlerine benzeterek kımız üretimi yapmış ve sonuçlarını değerlendirmiştir. Kısırak sütüne benzetilmiş inek sütünden üretilen kımız örneklerinin titrasyon asitliklerinin 39-40 SH, pH' larının 3.87-3.85, laktoz miktarlarının % 4.3-5.9, özgül ağırlıklarının 1.032-1.041 g/L, tirozin değerlerinin 0.47-0.65 mg/5ml, alkol miktarlarının % 0.3-0.4 ve karbondioksit miktarının ise 11-20 mg/100 ml arasında değiştiğini saptamıştır.

Küçükçetin (2003), kısırak sütünden ve membran teknolojileri (ultrafiltrasyon, mikrofiltrasyon, dia-filtrasyon ve nanofiltrasyon) kullanarak kısırak sütüne benzetilmiş inek sütünden kımız üretmiştir. Araştırmanın sonucunda, kısırak sütüne benzetilmiş inek sütünün yoğunluğunun 1.034-1.032 g/L, viskozitenin 6.6-4.4 mPA, pH' nın 4.60-4.33, titrasyon asitliğinin 25.2-27.9, alkol miktarının 0.04-0.30, tirozin değerinin 0.34-0.91, laktoz miktarının % 5.79-4.98 arasında değiştiğini bulmuştur. Kısırak sütü kullanarak ürettiği kımızların yoğunluğunun 1.033-1.032, viskozitenin 5.0-3.7 mPA, pH' nın 4.60-4.41, titrasyon asitliğinin 22.1-33,4, alkol miktarının 0.05-0.25, tirozin değerinin 0.36-0.98, laktoz miktarının % 6.00-5.19 arasında değiştiğini bulmuştur.

2.7 Kımız' ın Mikrobiyal Kompozisyonu

Kımız fermantasyonu simbiyotik bir yaşam gösteren iki mikroorganizma tipine bağlı olmaktadır. Bunlardan biri laktik asit bakterilerinden Laktobasiller diğeri ise mayalardır (*Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Candida*).

Kıymız' ın oluşumunda etkili olan mikroorganizmalar tam olarak tanımlanmamış olmasına rağmen termofilik laktobasillerden; *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lb.casei*, *Lb. acidophilus*, *Lb.lactis* ve *Lactococcus lactis* spp.*lactis*, laktozu fermente eden mayalardan; *Kluyveromyces lactis*, diğer mayalardan *Pichia* spp., *Rhodotorula* spp., *Torula lactis*, *Mycoderma* spp., *Saccharomyces cartilaginosus*, *Torula koumiss* ve *Kluyveromyces marxianus* var. *bulgaricus* en önemli mikroorganizmalar olarak sıralanabilir. Türk Gıda Kodeksi'nde kıymızın tanımı yapılırken; kısrak sütünün *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Kluyveromyces marxianus* mikroorganizmalarının fermantasyonu ile elde edilen içilebilir kıvamdaki ürün ifadesi kullanılmıştır (Montanari et al., 1996; Weber, 1996; Özer vd., 2000; Küçükçetin, 2003; Seiler, 2003; Danova et al., 2005; Tebliğ no: 2009/25; Kesenkaş ve Kınık, 2010).

Çizelge 2.4. Kıymız Mayasında Tespit Edilmiş Mikroorganizmalar (Özer, 2000)

Kıymız Mayasında Tespit Edilmiş Mayalar	Kıymız Mayasında Tespit Edilmiş Bakteriler
<i>Pichia</i> spp.	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
<i>Rhodotorula</i> spp.	<i>Lactobacillus casei</i>
<i>Torula lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i> spp. <i>lactis</i>
<i>Mycoderma</i> spp.	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>
<i>Saccharomyces cartilaginosus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
<i>Torula koumiss</i>	
<i>Kluyveromyces lactis</i>	
<i>Kluyveromyces fragilis</i>	
<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>	
<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>bulgaricus</i>	

Kıymız kültüründe yer alan mikroorganizmalar Çizelge 2.4'de verilmiştir (Özer, 2000). Kıymızın mikroflorası üzerine yapılmış bir çalışmada sıvı ve

kurutulmuş kımız örneklerinden laktobasil, asetik asit bakterileri ve mayalar izole edilmiştir. Analizler sonucunda laktobasillerden *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* suşları, mayalardan *Saccharomyces spp.*, *Pichia spp.* ve *Rhodotorula spp.* tespit edilmiştir. Ayrıca kımız üretiminde laktobasillerin sorumlu olduğu, bunların mayaların gelişimi için uygun koşulları oluşturdukları; asetik asit bakterileri ile simbiyotik ilişki kurdukları ve aynı zamanda izole edilen asetik asit bakterilerinin bazı suşlarının B₁₂ vitamini sentezledikleri belirtilmiştir (Topuz, 2005).

Topuz (2005)' un bildirdiğine göre Khrisantova (1965) yaptığı çalışmada; 12 ay süreyle depoladığı kımız örneklerinde, laktik asit bakterileri ile mayalar arasındaki ilişkiyi, bu mikroorganizmaların yaşama kabiliyetlerini ve kımızların askorbik asit ve alkol içeriklerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. Araştırmacı kımız örneklerindeki laktik asit bakteri sayısının ilk 24 saat içinde hızla arttığını, depolamanın 10. gününden sonra ise hızla düştüğünü tespit etmiştir.

Jia-ping ve arkadaşları (2009) tarafından yapılan bir çalışmada kımız; sert, orta ve zayıf olarak üç sınıfa ayrılmıştır. Sert kımızın pH' sının 3.3-3.6 olduğu, laktozun % 80-90 oranında laktik aside dönüştüğü ve bundan sorumlu olan mikroorganizmaların laktik asit bakterilerinden, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Lactobacillus rhamnosus* olduğu, orta kımızın pH' sının ise 3.9-4.5 olduğunu ve laktobasillerden ağırlıklı olarak; *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum* olduğu, zayıf kımızın pH' sının 4.5-5.0 civarında olduğu ve ağırlıklı olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Streptococcus cremoris* olduğu bu çalışmada bildirilmiştir.

Ishii (1997) kımız üzerine yaptığı çalışmada laktobasillerden *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus paracasei* subsp. *tolerans*, *Lactobacillus curvatus*' u, mayalardan ise *Kluyveromyces marxianus* subsp. *lactis* ve *Candida kefir*' i izole etmiştir (Ishii, 1999; Fang et al., 2002). Başka bir çalışmada 94 kımız örneği üzerinde yapılan çalışmada *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Kluyveromyces fragilis* ve galaktozu fermente edebilen *Saccharomyces unisporus*

türü izole edilmiştir. Alkol fermentasyonundan sorumlu olan *Saccharomyces cerevisiae*'nin ise yavaş gelişim gösterdiği ve homojen olmayan bir alkol fermentasyonu gerçekleştirdiği saptanmıştır. Kımız örneklerinde laktozu fermente eden mayaların; *Saccharomyces* spp., *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus*, *Candida koumiss*, laktozu fermente etmeyen mayaların; *Saccharomyces cartilaginatus*, karbonhidratları fermente edemeyen mayaların *Mycoderma* spp. türleri olduğu bildirilmiştir (Wszolek et al., 2006).

2.8 Kımız Fermantasyonunda Önemli Metabolik Aktiviteler

Kımızın arzulan lezzetinin oluşması hem laktik asit bakterileri tarafından yapılan laktik asit fermantasyonu hemde mayalar tarafından yapılan alkol fermantasyonu sonucu oluşmaktadır. Laktik asit bakterileri gelişmeleri sırasında oluşturdukları enzimlerle ürünün bileşimindeki bazı maddeleri metabolize ederek parçalanma ürünleri oluştururlar. Süt ve/veya süt ürününde oluşan bu değişiklikler sonucu ürün kendine özgü karakteristik niteliklerini kazanır. Starter kültürlerin temel işlevleri arasında; asit oluşturma, proteoliz ve lipoliz, lezzet ve aroma bileşiklerinin oluşumunda rol alması ve zararlı bakterilerin inhibisyonu sayılabilir (Kılıç, 2011). Kımız fermantasyonun sonucunda oluşan başlıca metabolitler laktik asit, asetik asit, asetaldehit, asetoin, diasetil, etanol ve CO₂'dir. Oluşan laktik asit ve alkol fermantasyonunda kızıma spesifik tat ve aromasını kazandıran propil alkol, bütıl alkol, propiyonik asit, prüvatlar, aldehitler, gliserin ve uçucu yağ asitleri gibi bileşiklerden meydana gelmektedir. Laktozun ve sitratın fermantasyonu sonucunda aroma maddeleri oluşmaktadır. Bunun yanı sıra sütte bulunan protein, yağ metabolizması sonucunda da kımızın kendine has aroması oluşmaktadır (Yaygın, 1992).

2.8.1 Laktik asit bakterileri tarafından sütte bulunan laktozun ve sitratın metabolizması

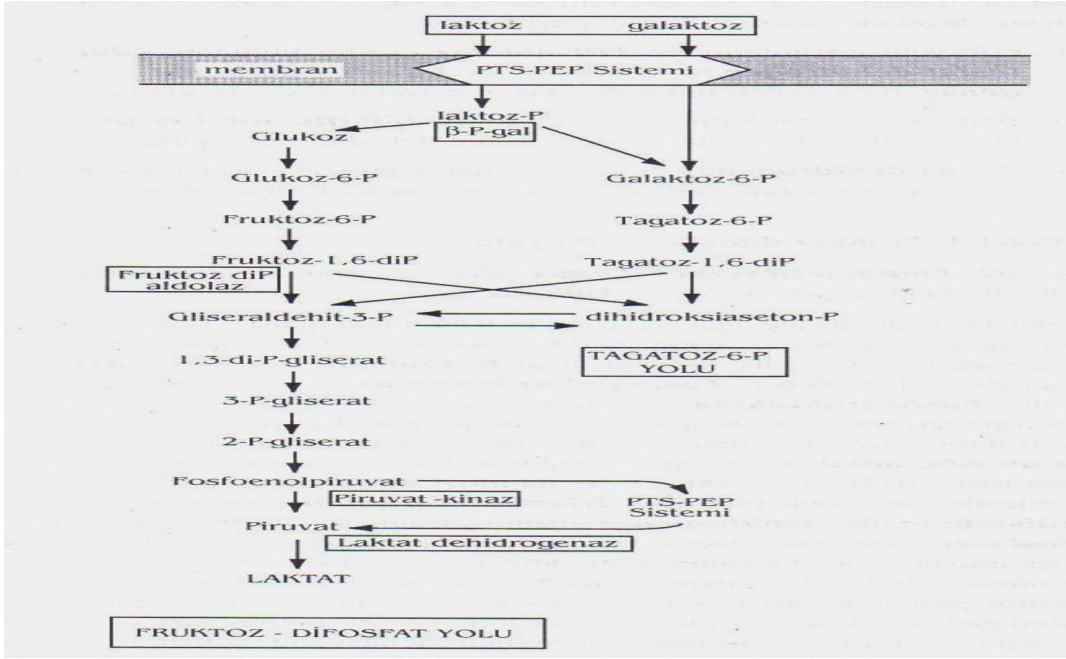
Canlı hücreler, metabolizması ve bileşenlerinin biyosentezi için gerekli olan kimyasal enerjiyi, yaşadığı ortamdan temin ederler. Burada, hücrenin canlılığını sürdürmesi, hücre aktiviteleri, çoğalmaları ve gelişimlerini sağlayan minimum harcama için gerekli olan enerji söz konusudur (Kılıç, 2001). Starter kültürlerde

bulunan laktik asit bakterilerinin en önemli özellikleri enerji sağlamak için laktozu parçalamak ve laktik asit oluşturmaktır (Axelson, 2004; Mayo et al., 2010). Laktoz, bakteriler tarafından, homofermantatif veya heterofermantatif olmak üzere iki farklı mekanizma ile fermentasyona uğratılır. Bu durum onların salgıladıkları enzimlerle ilgilidir. Homofermantatif olan laktik asit bakterileri (Embden- Meyerhoff yolu, fruktoz –di-fosfat yolu), 1 mol laktoz (2 mol glukoz) dan (% 90 ve üzerinde LA) 4 mol laktik asit meydana getirirler. Heterofermantatif laktik asit bakterileri Pentoz fosfat veya fosfo ketolaz yolunu izleyerek laktozdan % 50 -% 70 laktik asit, % 50 – 30 oranında etil alkol, asetik asit, CO₂, formik asit, propionik asit, bazı aroma maddeleri gibi bileşiklerden oluştururlar (Şekil 2.3) Özetle 1 mol laktozdan 2 mol laktik asit, 2 mol etil alkol ve 2 mol CO₂ açığa çıkarırlar (Kılıç, 2001).

Laktozun laktik asit bakterileri tarafından metabolizması değişik yollardan olabilir. Bu yollardan başlıcaları şunlardır;

1. **“Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) iz yolu”**; Başta homofermantatif süt asidi bakterileri olmak üzere bir çok mikroorganizma bu yolu izler. “ Fruktoz 1,6-difosfat izyolu” kısaca “FDP-iz yolu” veya “ Normal glikolitik iz yolu” olarak da ifade edilir.
2. **“Fosfoketolaz iz yolu”**. Genellikle *Leuconostoc* türleri olmak üzere heterofermantatif süt asidi bakterileri bu yolu izler. “Pentozfosfat iz yolu”, kısaca PP-iz yolu olarak da ifade edilir.
3. **“Tagatoz iz yolu”**. Genellikle N grubu *Streptococcus* türleri bu yolu izlerler.
4. **“Leloir yolu”**

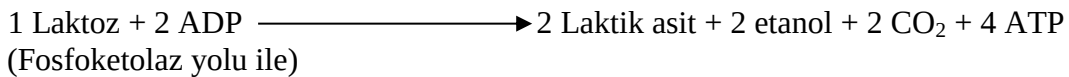
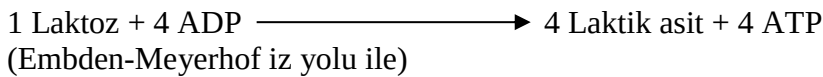
Laktoz, PEP/PTS yolu ile hücre içine laktoz-fosfat formunda taşındıktan sonra, burada “Fosfo-β-galaktosidaz” enziminin etkisiyle glukoz ve galaktoz-6-fosfat’a permeaz yoluyla hücre içine taşındıktan sonra glukoz ve galaktoza hidrolize olur (Şekil 2.2). Glukoz normal olarak Embden-Meyerhof iz yolu ile laktik asite kadar parçalanır. Galaktoz-6-fosfat ise, tagatoz iz yolunu takip eder (Kılıç, 2002, Metin, 2005).



Şekil 2.2. Laktozun Homofermantatif Laktik Bakteriler Tarafından Metabolize Edilmesi (Cogan, 1980).

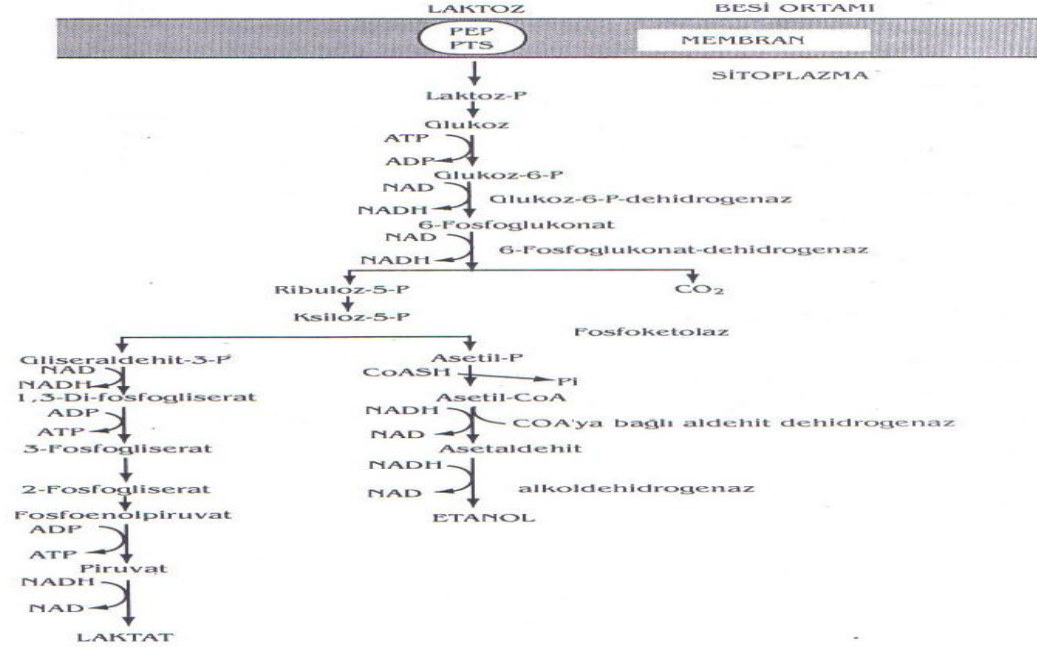
Laktoz termofilik laktobasiller ve *Leuconostoc* türlerinde, hiçbir değişikliğe uğramadan permeaz sistemiyle hücre içine taşınır. Hücre içinde β -galaktosidaz enzimi yardımıyla glukoz ve galaktoza hidrolize olur. Glukoz organizmaya bağlı olarak ya glikolitik iz yoluyla (*S.thermophilus* ve *Lactobacillus* türleri) yada fosfoketolaz iz yoluyla (*Leuconostoc* spp.); galaktoz ise Leloir iz yoluyla metabolize olur. Ancak *S.thermophilus*, *Lb.bulgaricus* ve daha az sıklıkla *Lb.lactis* galaktozu metabolize etmez, dışarı atar (Metin, 2005, Kılıç, 2001).

Laktozun Embden-Merhof iz yolu veya fosfoketolaz iz yolu ile fermentasyonu şu şekildedir;



Embden-Meyerhof iz yolu ile iki katı fazla enerji ve iki katı fazla laktik asit oluşur. Fermentasyon spontan olarak meydana gelir ve kontrolsüz bir asitlik artışı olursa, sonuçta süt pıhtılaşarak bozulur. Ama kontrollü bir fermentasyon süt

teknolojisinde çok yararlı sonuçlar verir. Yoğurt, kefir ve kıymaz gibi fermente süt mamullerinin yapımında laktozun fermentasyonu oldukça önemlidir (Metin, 2005).



Şekil 2.3. Laktozun Heterofermantatif Laktik Bakteriler Tarafından Metabolize Edilmesi (Cogan, 1980).

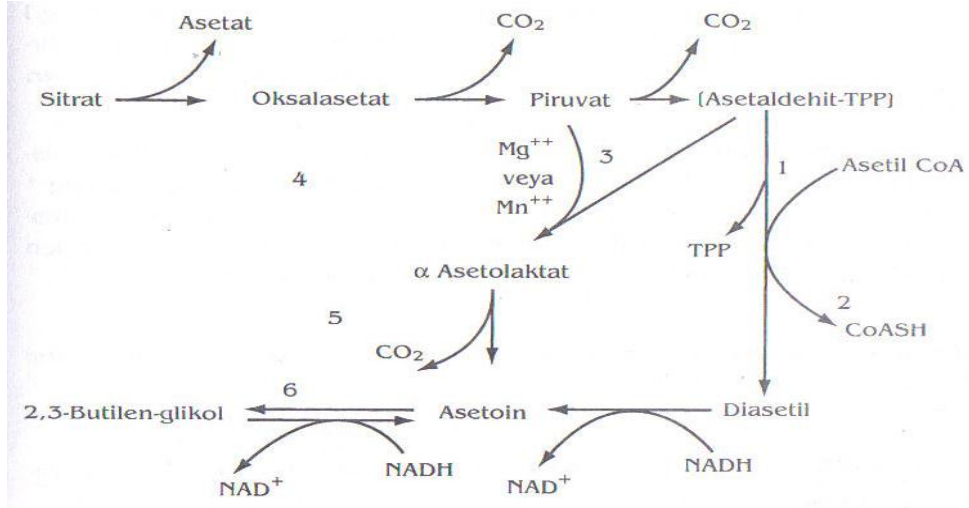
Fermente süt ürünlerinin kalitesi daha çok duyuşsal algısı ile belirlenir. Bir gıdadaki lezzet bileşenlerinin dengesi bu gıdanın hoşla gidip gitmediğini büyük ölçüde belirlemektedir. Lezzet maddelerinin oluşumunu sağlayan birincil biyokimyasal reaksiyonlar; laktoz ve sitrat metabolizması, lipoliz, proteolizdir (Ertekin ve Seydim, 2009).

Laktoz LAB tarafından laktat'a metabolize edilir. LAB'nin laktat oluşturmak için kullandıkları substratlar; şekerler, organik asitler (malat, fumarat, tartarat), amino asitler (alanin, serin) ve bazı şeker alkolleridir (heksitoller, pentitoller) (Liu, 2003). Glikoliz, metabolizmanın temel reaksiyonudur. Hücrenin sitoplazmasında gerçekleşir ve 6 karbonlu glukozun (ya da diğer heksozların) net 2 ATP olmak üzere düşük enerji üretimi ile beraber başlıca piruvata dönüştürülmesi amacıyla gerçekleşir. Oksijen kaynağı yetersiz ise piruvat laktata dönüştürülür (Ertekin ve Seydim, 2009).

LAB, anaerobik şartlar altında pirüvatı Laktat Dehidrojenaz (LDH) enzimi ile laktik aside dönüştürür. Ara ürün pirüvatın bir kısmı farklı olarak, diasetil, asetoin, asetaldehit, asetik asit, etanol gibi kısa zincirli lezzet bileşenlerine dönüştürülebilir (Marilley and Casey, 2004; Smit et al., 2005; Michal, 1999). LAB'nin ileri pirüvat katabolizması ile ürettiği başlıca lezzet maddeleri; asetat, format, etanol, asetaldehit, diasetil, asetoin ve 2,3 bütandioldür (Liu, 2003; Smit et al., 2005). Laktoz metabolizması sonucu oluşturulan başlıca maddeler, laktik asit, asetik asit, asetaldehit, asetoin, diasetil ve etanoldür. Mikroorganizmalar tarafından oluşturulan organik asitler, diğer pek çok gıdada olduğu gibi peynir lezzeti üzerinde de etkili olmalarının yanı sıra, lezzet bileşenlerinin oluşumunda substrat olarak da kullanılırlar (Law, 1984).

Sitrat sütte ortalama % 0,16 gibi çok düşük bir oranda bulunur. Düşük konsantrasyonuna rağmen, süt teknolojisi açısından son derece önemli bir maddedir. Çünkü mezofilik kültürlerin aroma oluşturan türleri, sitratı metabolize ederek CO₂ ve asetik asit meydana getirirler. LAB, sitratı kullanarak süksinat da üretir. Süksinat, mono sodyum glutamat benzeri lezzet arttırıcı bir bileşendir (Metin 2005, Ertekin ve Seydim, 2009). *Lc.diacetylactis* sitrik asidi fermente ederek, CO₂, asetoin, diasetil ve 2,3 bütillen glikol meydana getirir. Şekil 2.4.'de *Lactococcus lactis* spp. *lactis* biov. *diacetylactis* ve *Leuconostoc* spp. sitrat metabolizması görülmektedir.

LAB'i tarafından sitrat, pH' ya bağlı olarak permeaz sistemiyle hücre içine alınır ve sitrat-liyaz enziminin etkisiyle asetata, sonra oksalasetata fermente olur ve "oksalasetat-dekarboksilaz" enziminin etkisiyle dekarboksilasyona uğrayarak pirüvata dönüşür. Ortamda oluşan fazla pirüvat laktik asite değil diasetil, asetoin ve diğer yan ürünlere dönüşür ve hücre metaryelinin sentezlenmesinde kullanılır. Sitratın ve laktozun parçalanmasıyla oluşan fazla pirüvat, tiamin pirofosfat ile Mg⁺⁺ veya Mn⁺⁺ gibiiki değerli bir katyonun yardımıyla dekarboksilasyona uğrar ve "tiamin pirofosfat-asetaldehit" oluşur. Tiamin pirofosfat-asetaldehit bir dizi reaksiyona girerek, asetil CoA yardımıyla diasetil, asetoin ve 2,3-bütillen glikol oluşumunda görev üstlenir (Metin, 2005).



Şekil 2.4. *Lactococcus lactis* spp. *lactis* biov. *diacetylactis* ve *Leuconostoc* türlerinde Sitrata Metabolizması (Cogan,1980). 1-Asetolaktatsintaz,2-Diasetilsintetaz,3-Piruvat dekarboksilaz, 4-Oksalasetat dekarboksilaz,5-Asetolaktat dekarboksilaz,6-Asetoin redüktaz

2.8.2 Mayaların metabolik aktiviteleri

Mayalar kısaca misel oluşturma özelliklerini kaybetmiş olan tek hücreli canlılardır. Yüksek fungusların içinde çok küçük bir grubu meydana getirirler. Fakat mikrobiyolojik açıdan çok önemlidirler. Fotosentetik olmayan canlı grubudur. En önemli yaşam alanları topraktır. Maya, vitamin bakımından çok zengindir. Bu nedenle bitkiler aleminde vitamin sentezi yapan önemli mikroorganizmalardandır. Mayada bulunan vitaminlerden bazıları şöyle sıralanabilir: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B12, BX, Nikotinik asit, Pantotenik asit, Hemogen, M vitamini, Tropik anemi faktörü D 2, D 3 provitaminleri, E vit., H vit., İnozit, Kolin, A provit., C vit., L1, L 2 vit. Maya türlerinin çok azı süt teknolojisi bakımından yararlıdır. Bunlar ortamdaki laktik asidi kullanmak suretiyle pH'nın yükselmesini sağlayarak özellikle bazı ürünlerin olgunlaşmasında etkili olan bakteriler için uygun zemin hazırlarlar. Ayrıca birlikte kullanılan laktik bakteriler için mikroaerofilik ortamın yaratılmasını sağladığı ve aromanın oluşmasında da önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. *Kluyveromyces marxianus*, laktozu ve çeşitli şekerleri fermente ederek ve proteolitik enzimleri sayesinde proteinleri parçalayarak olgunlaşmaya katkıda bulunur. Mayaların bu özellikleri birçok çalışmaya konu olmuş ve 1970'li yıllardan itibaren *Debaryomyces*

hansenii'nin peynir olgunlaşmasında laktik asit bakterileri ile sinerjik etki yaratarak olgunlaşmayı hızlandırmakta olduğu bildirilmiş ve destek kültür olarak kullanımı önerilmiştir (Kang et al., 1976; Templer and Jakobsen, 2000, Kılıç, 2010).

Mayalar çok çeşitli cins ve türleri içermesi nedeniyle ve biyokimyasal özellikleri itibariyle farklılık göstermektedirler. Proteolitik enzimlere sahip olan mayaların birçok türünün 20 den fazla suşu üzerinde yapılan araştırmalarda endosellüler proteolitik sistemin aktivitesi ve stabilitesi üzerinde pH ve sıcaklığın etkileri incelenmiştir. Maksimum aktivitenin pH 6'da yakalandığı, pH 4-7 arasında aktivitede % 50 oranında bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Optimum sıcaklığın 60°C olduğu, 45°C ve 70°C'de aktivite kayıplarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu farklılıkların aynı türe ait suşlar arasında bile tespit edildiğine de dikkat çekilmiştir.

Carini ve ark. (1975) süt ve peynirden izole edilen belli suşlarda endosellüler proteolitik enzim sayesinde farklı duyarlılıkta laktik asidi tüketmeleriyle eksosellüler bir proteolitik aktivitenin oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Bu durum ürünlerin pH'larında optimum bir etkiyi göstermektedir. Yapılan bu çalışmada ürünün pH sı 6-7 aralığında olduğunda 20 suşun enzimlerinin belirlendiği görülmüştür. Ducastelle ve Lenior (1969), *Candida* spp.'nin 1 suşu ve *Saccharomyces* spp.'nin 2 suşunun herbiri için optimum proteolizi, 55°C'de pH 6.3 ve 55°C'de pH 7.5'da gözlemlemişlerdir. Bu iki mayanın eksosellüler aktiviteleri aynı karakteristikleri göstermiştir. Chang ve ark., (1972) *K.fragilis*' in otozilatından 2 alkaliproteaz saflaştırmışlardır. Optimum pH 9 olmasına rağmen bunun pH 5.5-6.5'da ancak % 50 aktivite gösterdiği, optimum pH' sı 3.0 olan asit proteazın ise pH 5.5-6.5'de % 70 aktivitesini sakladığı tespit edilmiştir. *K.lactis*' in biri karboksipeptidaz ve üçü aminopeptidaz olan ekzopeptidazlar kısmen saflaştırılmış ve karakterize edilmiştir (Kılıç, 2010).

Mayaların lipaz aktiviteleri üzerinde daha az sayıda çalışma yapılmıştır. Carini ve Volonteria (1969) 20 suş üzerinde yaptıkları çalışmada pH 8.0 ve 15°C'de maksimum lipaz aktivitesi belirlemişlerdir. Sorumlu enzimlerin intrasellüler veya çepere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. 15°C'de süte ilave edilen

Candida spp., *Torula* spp., *Debaryomyces* spp. ve *Cryptococcus* spp.’lerin temel olarak kısa zincirli yağ asitleri açığa çıkardıkları halde 30°C’de ilave edilenler uzun zincirli yağ asitlerini açığa çıkarmışlardır (Kılıç, 2010).

2.9 Kımız Fermantasyonunda Maya-Bakteri Etkileşimi

Gıda endüstrisinde, laktik asit bakterilerinin ve mayaların gelişimi ile birlikte oluşan asidifikasyon ve enzimatik işlemler çeşitli fermente gıdaların tat, koku, tekstür özelliklerine etki etmektedir. Tüketiciler tarafından çokça kullanılan fermente gıda maddelerinin doğal florasında baskın halde bulunmaları, ekzopolisakkarit üretmeleri, starter kültür olarak kullanılmaları, probiyotik ürünlere katılmaları, bazılarının bakteriyosin olarak adlandırılan özel bir protein üretmeleri ve böylece gıdalara raf ömürlerini uzatacak özellikler kazandırmaları, gıda endüstrisinde sağlamış oldukları bu faydalı özelliklere ek olarak, bazı laktik asit bakterilerinin ve mayaların gıdalarda bozulmalara sebep olması bu mikroorganizma grubuna olan ilgiyi son yıllarda arttırmış ve bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar derinlik kazanmıştır.

Geçmişten bu yana mayaların kullanımı, ekmek, bira, şarap ve diğer alkollü içeceklerin üretiminde devam etmektedir. Günümüzde ise mayalar; ekstraktların, pigmentlerin ve probiotiklerin üretiminde kullanılmakta, bunun yanında gıda ve yemler için spesifik, ilaç endüstrisi için biyokimyasal maddelerin eldesinde büyük önem taşımaktadırlar (Jakopsen ve Narvhus, 1996; Wyder, 2001; Gürsoy ve Kınık, 2002).

Kımız üretiminde esas olarak mayalar ve bakteriler arasında ilişkiye bakacak olduğumuzda; mayaların *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’ un gelişmesinde gerekli olan maddeleri sentezlediğini, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’ un ise mayaların faaliyet göstermesi için sütte uygun ortamı hazırlamış olduğunu söyleyebiliriz (Küçükçetin, 1999).

Kımızda bulunan mayalar; laktozu fermente edebilenler (*Saccharomyces lactis*), laktozu fermente edemeyenler (*Saccharomyces cartilaginosus*) ve

karbonhidratları fermente edemeyenler (*Mycoderma*) olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmıştır (Hansen ve Jakobsen, 2004).

Bazı mayaların yüksek lipolitik ve proteolitik aktiviteye sahip olmaları, amino asit, yağ asitleri ve esterler gibi aroma oluşumuna öncülük eden maddelerin meydana gelmesinde büyük rol oynamaktadır. Bununla birlikte mayalar, diğer mikroorganizmalar için gerekli B vitaminleri (pantotenik asit, niasin, riboflavin ve biotin) gibi bazı gelişme faktörlerini salgılayarak gelişimi desteklemektedirler (Lenoir, 1984; Ferreira ve Viljoen, 2003). Mayaların enzimatik özellikleri, genellikle proteinaz ve peptidazların dengesiz aktiviteleri sonucu meydana gelen acı peptidlerin parçalanmasında da önemli rol oynamaktadır. Esas itibarıyla, acı peptidlerin daha küçük moleküllü peptidlere ve amino asitlere parçalanmasında mayaların aminopeptidazları ve karboksipeptidazları katkıda bulunmaktadır (Wyder, 2001).

Çoğu fermente süt ürününün yapımında laktik asit bakterilerinin yaptığı fermentasyon hakim olmasına rağmen, kımız ve kefir gibi az da olsa hem mayaların hem de laktik asit bakterileri kültürlerinin kullanıldığı ürünlerde bulunmaktadır. Süt ürünlerinde bulunan pek çok sayıda maya; düşük sıcaklıkta gelişebilme, laktozun fermentasyonu/asimilasyonu, süksinik, laktik asit gibi organik asitlerin asimilasyonu, lipolitik ve proteolitik aktivite, düşük su aktivitesi, yüksek tuz konsantrasyonuna karşı direnç gösterebilme özelliklerine sahiptir. Mayalar fermente süt ürünlerinin üretimi ve olgunlaşması esnasında düşük sıcaklığa, pH' a, su aktivitesine ve yüksek tuz konsantrasyonuna toleranslı olduklarından dolayı üründe iyi bir gelişim gösterirler. Süt ürünleri spesifik mayaların aktivitelerini göstermelerine olanak sağlayan özel bir ekolojik çevre sağlamaktadır. Mayalar süt ve süt ürünlerinde sık bulunuyor olmasına rağmen son ürünün kalitesinde önemli bozulmalara da yol açtığı düşüncesi hakim iken peynir gibi fermente süt ürünlerinin olgunlaştırılmasında önemli rol oynarlar ve tatmin edici bir son ürün oluşmasına katkı sağlarlar. Bu katkılar LAB ve mayalar arasındaki çeşitli interaksiyonlara ve bakteri ve küflerin oluşturduğu ikincil floraya bağlanmaktadır. Mayalar ve LAB arasındaki olumlu etkileşimlerden biri, mayaların CO₂, pirüvat, propiyonat ve süksinat üreterek LAB ' nin gelişimini teşvik etmektir. Aynı zamanda mayalar tarafından aminoasitlerin ve vitaminlerin

sentezi de LAB' nin gelişimini teşvik eder. Ayrıca bazı LAB türleri laktozu galaktoza parçalayarak laktozu kullanamayan mayaların gelişimini teşvik eder. *Yarrowia lipolytica* ve *Debaryomyces hansenii* gibi türler özellikle gıda bozucu ve patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe ettiği için yararlı özellikler içermektedir. Mayalar aynı zamanda pH' yı düşürmesi ve bakteriler ile birlikte alkol ve CO₂ oluşturması ile istenmeyen mikroorganizma gelişimlerini inhibe edici özellik gösterir. Kımız gibi süt ürünlerinde meydana gelen asit fermantasyonu ya da alkol fermantasyonu ile LAB' i laktik asit üreterek pH' ın düşmesine neden olur. Mayalar ise çevrede bulunan kaynaklar için diğer organizmalar ile yarış halinde olur. Oluşan asitlik, ortamın CO₂ ile doyurulması ve alkol üretimi çoğu bozucu bakterinin inhibe olmasını sağlayarak, ürünlerin hem güvenli olmasını sağlar hem de raf ömürlerini uzatır (Kesenkaş, 2006; Geredeli ve Anıl, 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Kımız örnekleri ve süt

Çalışmanın ana materyalini oluşturan kımız örnekleri, Rusya, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmenistan, Moğolistan ve Türkiyeden sağlanmıştır. Rusya'dan gelen 3 adet örnek endüstriyel yöntemle üretilmiş kımızdır. Kazakistandan elde edilen 2 örnek ve Moğolistan'dan gelen 2 örnek yine aynı şekilde endüstriyel yöntemle üretilmiştir. Türkiye (1 adet), Türkmenistan'dan (1 adet) ve Kırgızistan'dan (22) elde edilen kımız örnekleri geleneksel yöntemle üretilmiştir. Bu amaçla; 7 tanesi endüstriyel yöntemle üretilmiş, 25 tanesi geleneksel yöntemle üretilmiş toplam 32 tane kımız örneğinden laktik asit bakterileri ve mayalar izole edilmiştir.

Araştırmada kullanılan kısırak sütleri İzmir Kemalpaşa Kımız Üretme Çiftliği'nde bulunan Haflinger cinsi kısıraklardan elde edilmiştir. Kısırak sütleri sözü edilen çiftlikten 500 ml'lik plastik şişelerde dondurulduktan sonra soğuk zincir kırılmadan laboratuvara getirilmiştir. Kımız üretiminde kullanılmak üzere laboratuvara getirilen 9 litre kısırak sütü kımız üretimi öncesinde 85°C'de 2 dakika ısıtma işlemi görmüş daha sonra kımız yapım sıcaklığına soğutulmuştur.

Araştırmada kullanılacak olan 18 litre keçi sütü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden temin edilmiştir. Keçi sütü 9'ar litre olmak üzere iki kısma ayrılmış ve ilk 9 litre 85°C'de 2 dakika ısıtma işlemi görmüş daha sonra kımız yapım sıcaklığına soğutulurken, diğer 9 litreye % 2 oranında sakkaroz eklendikten sonra 85°C'de 2 dakika ısıtma işlemi görmüş daha sonra kımız yapım sıcaklığına soğutulmuştur.

Araştırmamızda kımızın üretim teknolojisinin özelliği olarak sütün belli zaman aralıklarında dövülerek karıştırılmasını sağlayan ve paslanmaz çelikten oluşan 3 adet 5 litrelik paslanmaz çelikten oluşan tencere, delikli karıştırıcılar, sıcaklık kontrol ünitesi, rezistans' tan oluşan kımız makinası kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Kımızlarda yapılan kimyasal ve mikrobiyolojik analizler

3.2.1.1 pH

Hanna Microprocessor pH 211 dijital pH metre ile ölçülmüştür (Savello *et al.* 1989)

3.2.1.2 Asitlik

Titrasyon asitliği % laktik asit olarak ölçülmüştür (Oysun, 1999)

3.2.1.3 Mikrobiyolojik analizler

Laktobasillerin sayımı için MRS agar (Merck 1.10660, Almanya), laktokokların ve enterokokların sayımı için M17 agar (Merck 1.15108, Almanya) kullanılmıştır. Maya ve küflerin sayımı için YGC (Merck 1.1600, Almanya) ve Rose Bengal Chloramphenicol agar (Merck 1.00467, Almanya) kullanılmıştır.

3.2.2 Laktik asit bakterilerinin izolasyonu

Kımız örneklerinin her birinden steril poşetlere 10'ar gram tartılarak üzerlerine 90'ar ml ringer (Merck 15525, Almanya) solüsyonu ilave edilmiştir. Colworth Stomacher 400 (BA6021 model, Seward Laboratory, U.K.) marka karıştırıcıda homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Böylece 10⁻¹'lik dilüsyonlar elde edilmiştir. Daha sonra 9'ar ml ringer solüsyonu içeren tüpler kullanılmak suretiyle 10⁻⁸'ya kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Dökme plaka yöntemi kullanılarak 10⁻⁶, 10⁻⁷ ve 10⁻⁸ lik dilüsyonlardan uygun besiyerlerine ekim yapılmıştır. Mikroaerofilik ortam yaratmak amacıyla jarlara Anaerocult A (Merck 1.13829, Almanya) koyulmuştur. Laktokoklar için M17 agar (Merck 1.15108, Almanya) (pH:7.2) (Terzaghi and Sandine, 1975), laktobasiller için MRS agar (Merck 1.10660, Almanya) (pH:5.9- 6.0) (De Man *et al.*, 1960). M17 agar 37°C'de, MRS agara ekim yapılan petrilere 27°C, 37°C ve 42°C'de 48 saat

inkübe edilmişlerdir. Bu petrilerden tesadüfî olarak seçilen koloniler MRS agardan izole edilenler için MRS Broth (Merck 1.10661, Almanya), M17 agardan izole edilenler için M17 Broth (Merck 1.15029, Almanya) sıvı besiyerlerine aktarılmıştır. (İzolasyonda kullanılan besiyerlerinin bileşimi Ek 2’de verilmiştir)

Tanımlamaya alınmadan önce tüm izolatlarda basit boyama, gram boyama ve katalaz testi yapılmıştır (Atlas et al., 1995; Norrell and Messley, 1997; Güley, 2008). Gram pozitif katalaz negatif olduğu belirlenen ve morfolojilerine göre sınıflandırılan izolatların her biri %20 gliserol içeren sıvı besiyerine aktarılmış ve -20°C’de saklanmıştır. Bunlar daha sonra stok kültür olarak kullanılmıştır. Bunun için, 500 µl, %40 gliserol (AppliChem A2926) içeren MRS veya M17 broth (bakteri türüne göre) + 500 µl 24 saat inkübe edilmiş bakteri kültürü eppendorf tüpüne alınmıştır. Besiyeri ve gliserol ayrı şişelerde otoklavlanmış (121°C’de 15 dak.), kullanılmadan önce steril bir şekilde karıştırılmıştır.

3.2.3 Laktik asit bakterilerinin biyokimyasal yolla tanımlanması

Laktik asit bakterilerinin tanımlanması morfolojik ve fizyolojik özellikleri dikkate alınarak seçilen izolatlara biyokimyasal testler uygulanarak yapılacaktır. Gram pozitif katalaz negatif kokların tür düzeyinde tanımlanması için farklı sıcaklıklarda gelişme (10, 40 ve 45°C’de), farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme (%2, %4, %6.5), pH 9.6’da gelişme, argininden amonyak oluşturma, esculini parçalama gibi testlerin yanı sıra çeşitli karbonhidratları fermente etme testleri uygulanmıştır. Bunun için 10 farklı karbonhidrat kullanılmıştır (Laktoz, D(-)-Fruktoz, D(+) Galaktoz, Maltoz, Melibioz, Salicin, Sakkaroz, D(-)-Sorbitol, Raffinoz, L-Arabinoz). Biyokimyasal testlerde kullanılan ve Ek 2.1.’ de verilmiş olan besiyerleri bileşiminden hazırlanmıştır.

Gram pozitif katalaz negatif lakobasillerin tanımlanması için ise farklı sıcaklıklarda gelişme (10, 15, 37 ve 45°C’de), litmuslu sütte gelişme, glukozdan gaz oluşturma, argininden amonyak oluşturma, esculini parçalama ve 14 adet karbonhidratı (yukarıdakilere ek olarak Mannitol, Sellobioz, Trehaloz, Amigdalın) fermente etme testleri uygulanmıştır (Rogosa and Sharpe, 1959; Sharpe, 1961; Sharpe et al., 1970; Harrigan and MacCance, 1974; Hlandy, 1971)).

Biyokimyasal testlerde kullanılan ve Ek 2.2.' de verilmiş olan besiyerleri bileşimden hazırlanmıştır.

Uygun sıvı besiyerlerinde 18-24 saat inkübe edilen her bir bakteri kültüründen, Ek 2.1 ve Ek 2.2'de belirtildiği şekilde bileşimden hazırlanan test ortamlarına yaklaşık 20 µl inoküle edilmek suretiyle tanımlama testleri gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık testleri için olanlar hariç, tüpler, inoküle edilen bakterinin izole edildiği sıcaklıkta (37 veya 42°C'de) inkübe edilmiş, 24. saatte, 48. saatte, 5. ve 7. günlerde incelenmiş, reaksiyonlar pozitif veya negatif olarak kaydedilmiştir.

Reaksiyonların değerlendirilmesi şu şekilde yapılmıştır:

Farklı Sıcaklıkta Gelişme Testi: Bulanıklık ve gelişme (+), tersi (-) olarak değerlendirilmiştir.

Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Testi: Bulanıklık ve indikatör renginin sarıya dönüşmesi (+), mavi renk ve bulanıklık olmaması (-) olarak değerlendirilmiştir.

pH 9.6'da Gelişme: İndikatördeki renk değişimi (sarı-kahve) (+), tersi (-) olarak değerlendirilmiştir.

Glukozdan Gaz Oluşturma: Renk değişimi (sarı renk) ve bulanıklık ile birlikte durham tüpü içinde gaz birikimi (+), tersi reaksiyon (-)

Arginin'den Amonyak Oluşumu: 48 saat sonunda test tüpüne 1 damla Nessler çözeltisi (Bkz. Ek 2.1) damlatılarak renk değişimi gözlenmiştir. Portakal sarısı renk (+), renk değişimi olmaması (-) değerlendirilmiştir.

Esculin Parçalanması: 48 saat sonunda test tüpüne 1 damla %7 FeCl₃ çözeltisi (Bkz. Ek 2.1) damlatılarak renk değişimi gözlenmiştir. Siyah renk oluşumu (+), renk değişimi olmaması (-) olarak değerlendirilmiştir.

Litmuslu Sütte Gelişme: Asitlik gelişimi (A) ve dolayısıyla Litmus renk maddesinin redüksiyonu (R) (+). Sütün pıhtılaşması (C) (+), aksi reaksiyonlar (–) olarak değerlendirilmiştir.

Karbonhidrat Testleri: Sarı renk (+), indikatörün renginin değişmemesi (mavi ve kırmızı renk) (–) olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlar (Bkz. Ek 4), farklı kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuş tablolarla karşılaştırılıp, bakteriler tanımlanmışlardır (Bkz. Ek 5).

3.2.4 Laktik asit bakterilerinin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi

Asitlik oluşturma: Titrasyon yöntemine göre SH cinsinden belirlenmiştir (Kılıç,1986). Her bir tür veya suşun 3., 6., 9., 24. saatlik inkübasyon süresi boyunca asitlik değişimi incelenmiştir.

pH belirleme: Hanna marka dijital pH metre kullanılarak belirlenmiştir. Her bir tür veya suşun 3., 6., 9., 24. saatlik inkübasyon süresi boyunca pH değişimi ölçülmüştür.

Antibakteriyel etkinlik: Shahani, et al. (1976), Güley (2008)'in belirttiği Agar Disk Difüzyon yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Yöntem şu şekilde uygulanmıştır.

a. Test mikroorganizmalarının geliştirilmesi: Test mikroorganizması olarak *E.coli* ATCC 8739, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Pseudomonas fluorescens* NRRL-B6, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Aeromonas hydrophila*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 kullanılmıştır. Bu kültürler tyriptose soy broth'da arka arkaya 3 kez aşılınmış, 37°C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılarak aktiviteleri artırılmıştır.

b. Laktik asit bakteri kültürlerinin aktifleştirilmesi: İzole edilip tanımlanan bakteri kültürleri (MRS ve M17) uygun sıvı besiyerlerine aşılanmış ve uygun inkübasyon sıcaklığında 18-24 saat inkübe edilerek aktifleştirilmiştir.

c. Disk Difüzyon yönteminin uygulanışı: Patojen test mikroorganizmalarının her biri %1 oranında 45 °C'ye soğutulan nutrient agara aşılanmış ve steril petri kutularına dökülerek 1 saat süre ile 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra 6 mm çaplı steril filtre kağıtlarının üzerine 200 µl kültür bakterisinin geliştirildiği sıvı besiyerinden konulacak ve bu diskler katılaştıran besiyeri üzerine yerleştirilmiştir. İzole edilip tanımlanan tüm bakterilerin antimikrobiyal aktivitesi 7 test mikroorganizması üzerinde ayrı ayrı belirlenmiştir.

Disklerin petri kutularına yerleştirilmeleri bittikten sonra önce 5°C'de 2 saat ön inkübasyona bırakılarak bakterilerin besiyerine difüze etmeleri sağlanmış, daha sonra 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda oluşan zonlar ölçülerek değerlendirilmiştir.

EPS Oluşturma: Smitinont et al.(1999)'e göre yapılmıştır. Buna göre: %2 sakkaroz veya glukoz (ikisinden biri) ilave edilmiş MRS veya M17 agar üzerine bakteriler çizgi ekim yöntemiyle aşılanmış ve uygun sıcaklıkta 2-3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Sünme yapan koloniler ayrılarak sıvı besiyerlerine aşılanmış ve incelemeler bu kültürlerde yapılmıştır.

3.2.5 Mayaların biyokimyasal yolla tanımlanması

Kırmızı örneklerinden mayaların izolasyonunda 100 ml' ye 1 ml steril tartarik asit eriyiği ile asitlendirilmiş PDA (Potato Dextrose Agar), (Merck 1.10130, Almanya), Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (Merck 1.00467, Almanya), YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol) (Merck 1.1600, Almanya) Agar kullanılmıştır. Karışımın homojen hale gelmesi sağlandıktan sonra bu 10⁻¹'lik seyreltmeden içerisinde 9 ml fizyolojik su bulunan tüplere 1'er ml. alınarak 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶, 10⁻⁷'lik seyreltmeler yapılmıştır. Bu son beş seyreltmeden 1'er ml alınarak petrilere aktarılmıştır. İzolasyon için hazırlanan besiyerleri kullanılarak her bir dilüsyon için farklı petrilere paralelli ekimler yapılmıştır.

Ekimi yapılan petriler 25 °C’de 4 gün inkübe edilmiştir. Daha sonra bu maya kolonilerinden farklı görünüşte olanlar seçilerek saf kültürler elde etmek üzere yatık olarak hazırlanmış YMA (Fluka 95767, İsviçre) ortamlarına aseptik koşullarda alınarak, 27 °C’de 2 gün inkübasyondan sonra stok olarak kullanılmıştır (Öztürk ve Şahin 2000, Akbulut 1979).

3.2.6 İzolatların elenmesi

YMA’ lı tüplere transfer edilerek saflaştırılan izolatlar arasından koloni rengi, koloni şekli, koloninin mat ya da parlak oluşu, koloni kıvamı gibi makroskobik özelliklere göre birbirlerine benzeyen koloniler gruplar halinde toplanmış ve tanı için daha ileri morfolojik ve kültürel işlemlere tabi tutulmuştur (Öztürk ve Şahin 2000).

3.2.7 İzole edilen mayaların biyokimyasal olarak tanımlanması

3.2.7.1 Askospor oluşumu

Mayaların askospor meydana getirip getirmediğlerinin saptanmasında Harrigan ve McCance (1996)’ın önerdiği glikoz, sodyum asetat ve Nutrient Agar (Merck 1.05450, Almanya) oluşan iki adet besiyerleri kullanılmıştır. İzolatlar önce bileşimden hazırlanan ve % 5 glikoz içeren birinci besiyerine inokule edilerek 25°C’de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra burada gelişen mayalar % 0,04 glikoz içeren ikinci besiyerine inokule edilerek 25 °C’de 7 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda spor boyama yöntemi uygulanarak mikroskopta incelenmiştir.

3.2.7.2 Pseudomiselyum oluşturma

Lodder (1970)’de belirtildiği şekilde lam kültürü hazırlanmış, besiyeri olarak PDA (Merck 1.10130, Almanya) kullanılmıştır. Hazırlanan lam kültürleri 25 °C’de 4+5 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda mikroskopta incelenerek izolatların pseudomiselyum oluşturup oluşturmadıkları saptanmıştır.

3.2.7.3 Katı besiyerinde üreme

İzolatların Malt Extract Agar (Merck 105398, Almanya)'a petri kabı çizme yöntemi ile aşılansarak tek koloni halinde gelişmeleri sağlanmış ve gelişen kolonilerin kültürel özellikleri saptanmıştır. Ayrıca bu kolonilerden basit boyama ile hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenmiştir. Kolonilerin koklanarak ester meydana getirip getirmediikleri de saptanmıştır. Katı besiyerlerinde ki incelemeler 25°C'de 4 günlük bir inkübasyondan sonra yapılmıştır (Öztürk ve Şahin 2000).

3.2.7.4 Sıvı besiyerinde üreme

Maya izolatlarının sıvı besiyerinde üreme özelliklerinin saptanmasında, besiyeri olarak Malt Extract Broth (Merck 105397, Almanya) kullanılmıştır. Besi yeri hazırlanarak tüplere 10' ar ml olarak dağıtılıp sterilize edildikten sonra, aşılamlar yapılmış ve aşılansan tüpler 25 °C'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda kültürlerin zar meydana getirip getirmediikleri, zarın durumu, dipte tortu meydana getirip getirmediikleri, üremenin homojen yada granüllü oluşu gibi özellikler saptanmıştır (Lodder, 1970).

3.2.7.5 Fermantasyon testleri

Mayaların karbonhidratları fermente edip etmediklerinin saptanmasında Lodder (1970)' in önerdiği yöntemden yararlanılmıştır. Bu amaçla temel besiyeri olarak % 0,5 oranında hazırlanan Yeast extract (Oxoid LP0021, İngiltere) kullanılmıştır. Temel besiyerine indikatör olarak % 0,01 oranında fenol kırmızısı katılarak, içlerinde Durham tüpü bulunan deney tüplerine dağıtılmış ve 115°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen bu temel besiyerlerine, membran filtrede sterilize edilmiş % 10' luk karbonhidrat çözeltileri, son konsantrasyon % 2 olacak şekilde aseptik şartlarda ilave edilmişlerdir. Aşılamlar yapıldıktan sonra 25°C'de 24 günlük bir inkübasyon sürecinde kontrol edilerek, rengin kırmızıdan sarıya dönüşmesiyle asit oluşumu, Durham tüplerinde gaz toplanmasıyla da gaz üretimi saptanmıştır.

3.2.7.6 Özümseme testleri

Bu amaçla Lodder (1970)' de önerilen yöntemler kullanılmıştır. Karbonhidratların özümseme testleri için Bacto-Yeast Nitrogen Base (Difco 239210, A.B.D.) besiyeri hazırlanarak, yöntemde belirtilen niceliklerde karbonhidratlar ilave edilip membran filtrede sterilize edilmişlerdir. İçlerinde 4,5 ml saf su bulunan test tüplerine, hazırlanan bu besiyerlerinden 0,5' er ml ilave edilerek tüpler aşılarmaya hazır hale getirilmişlerdir.

Aşılamanın yapıldığı inokülasyonlar ise aşağıda belirtildiği şekilde hazırlanmıştır. Taze hazırlanmış eğik agar kültürden öze ile bir miktar alınarak, içlerinde 3 ml kadar steril saf su bulunan tüplere konmuş ve tüpler çalkalanarak mayanın iyice dağılması sağlanmıştır. Üzerine siyah mürekkeple birbirine paralel olarak 0.7 mm kalınlığında çizgilerin net görünür durumda olması sağlanmış ve bu görünüm tüm izolatların süspansiyonlarında aynı olmasına özen gösterilerek yapılmıştır. Hazırlanan bu süspansiyonlardan steril pipetler yardımıyla 1' er damla alınarak, daha önceden aşılarmaya hazır hale getirilen test tüplerine ilave edilmiştir. Aşılamanın test tüpleri 25 °C'de 4 hafta inkübasyona bırakılarak inkübasyon süresince her hafta kontrol edilmiştir.

Test tüpleri iyice çalkalanarak arkalarına siyah paralel çizgiler içeren kağıt tutulmuş ve çizgilerin gösterilmediği tüpler +3, +2, +1 şeklinde puanlanırken ve çizgileri net olarak göstermeyen tüplerde 0 şeklinde numaralandırılarak puan verilmiştir.

3.2.7.7 Jelatinin sıvılaştırma

Bu amaçla Lodder (1970)' de önerilen ve içerisinde malt extract ve jelatin bulunan besiyeri bileşimden hazırlanarak kullanılmıştır. Besiyeri hazırlandıktan sonra tüplere dağıtılmış ve 115 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Dik olarak katılaşması sağlanan besiyeri batırma kültürü şeklinde aşılarmaya 18-20°C'de 4 hafta inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresince jelatinin sıvılaşp sıvılaşmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.7.8 Lipolitik etkinin saptanması

Mayaların lipolitik etkiye sahip olup olmadıkları, içerisinde Neutral Tributyrin (Merck 1.01958, Almanya) eklenmiş Tributyrin Agar (Merck 1.01957, Almanya)' a aşılama yapılarak saptanmıştır. Aşılamalar tek çizgi halinde yapılmış ve aşılamanın petri 25°C'de 2-14 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinde petri kontrol edilerek gelişme bölgesi etrafında bir zon meydana gelip gelmediği saptanmıştır.

3.2.7.9 Proteolitik etkinin saptanması

Mayaların proteolitik etkiye sahip olup olmadıklarını belirlemek için iki ayrı besiyeri hazırlanmıştır. Bunlardan bir tanesi Ca-Caseinat Agar (Merck 1.05409, Almanya), diğeri ise Skim Milk Agar'dır. Her iki besiyerine de aşılamalar tek çizgi halinde yapılmış ve aşılamanın petri 25°C'de 2-14 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinde petri kontrol edilerek gelişme bölgesi etrafında bir zon meydana gelip gelmediği saptanmıştır.

3.2.7.10 37°C'de gelişme

Mayaların 37°C'de gelişip gelişmediklerinin saptanmasında besiyeri olarak Malt Extract Agar (Merck 1.05398.0500, Almanya) kullanılmıştır. Besiyeri petri kutularında hazırlanarak aşılamalar yapılmış ve 37°C'de 7 gün inkübasyona bırakılarak gelişme olup olmadığı saptanmıştır. Morfolojik, kültürel ve biyokimyasal özellikleri saptanan maya izolatları, Lodder (1970) ve Krager Van Rij (1984) tarafından önerilen ölçütlerden yararlanılarak tanımlanmıştır.

3.2.8 Kımız üretimi

3.2.8.1 Kımız üretimi için ön denemeler

Kımız üretiminde kullanılacak olan kültür kombinasyonlarını oluşturmak için laboratuvar koşullarında 3 ön deneme yapılmıştır. Kombinasyonda kullanılacak olan kültürlerin seçiminde 3., 6., 9. ve 24. saatlerde asitlik geliştirme

özellikleri, antibakteriyel aktiviteleri ve biyokimyasal test sonuçları dikkate alınarak seçim yapılmıştır. Biyokimyasal test sonucunda izolatların hepsi değerlendirildiğinde sayıca üstün ve yoğun olan türler dikkate alınarak seçim yapılmış, antimikrobiyal aktivitede ise oluşturdukları zonların boyutları dikkate alınmış, asitlik gelişiminde ise aktif kültürler dikkate alınarak seçim yapılmıştır. 1. Ön denemede sadece 6 kültür kombinasyonu seçilmiş ve UHT inek sütü kullanılarak kımız üretilmiştir. Kımız üretiminde ilk ön denemede % 10'luk kültür kombinasyonu kullanılmıştır. Oluşturulan kültür kombinasyonları aşağıdaki gibidir;

1. Kombinasyon: % 30 oranında *Lb.bulgaricus*, % 50 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

2. Kombinasyon: % 40 oranında *Lb.bulgaricus*, % 40 oranında *Lb.casei*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

3.Kombinasyon: % 30 oranında *Lb.bulgaricus*, % 50 oranında *Lb.casei*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

4.Kombinasyon: % 30 oranında *Lb.bulgaricus*, % 25 oranında *Lb.plantarum*, % 25 oranında *Enterococcus faecium*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

5. Kombinasyon: % 70 oranında *Lb.bulgaricus*, % 10 oranında *K.unispora*, % 10 oranında *Pichia fermentas*, % 10 oranında *Sac.cerevisiae*

6. Kombinasyon: % 40 oranında *Lb.plantarum*, % 40 oranında *Lb.casei*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

Çizelge 3.1. Birinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT İnek Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. Saatlerde ki pH Değişimi

Kültür Kod	3.saat pH	9.saat pH	24.saat pH
1.Kombinasyon	5,70	5,25	4,20
2.Kombinasyon	6,00	5,83	5,50
3.Kombinasyon	6,30	6,25	6,18
4.Kombinasyon	6,00	5,40	4,40
5.Kombinasyon	6,27	6,20	6,17
6.Kombinasyon	5,90	5,60	4,98

Yapılan 1. ön deneme sonucunda oluşan kımızların kıvamı, asitlik gelişimi ve duyuusal test göz önüne alındığında 1., 4.ve 6. kombinasyonun uygun özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer kombinasyonlarda kullanılan kültürlerin birbirleri ile uyum göstermediği ve kımızda arzulanan kıvam ve aroma oluşmadığı görülmüştür. Yapılacak 2. ön denemede 1., 4. ve 6. kombinasyonların tekrar kullanılması gerektiği düşünülmüştür.

Yapılan 2.ön denemede yine 6 kültür kombinasyonu kullanılmış ancak bu denemede UHT inek sütü ve UHT keçi sütü kullanılarak kımız üretimi yapılmıştır. Ön denemede yine aynı oranda (%10) kültür kullanılarak kımız üretimi yapılmıştır. Oluşturulan kültür kombinasyonları aşağıdaki gibidir;

1. Kombinasyon: % 30 oranında *Lb.bulgaricus*, % 50 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

2. Kombinasyon: % 30 oranında *Lb.bulgaricus*, % 25 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Enterococcus faecium*, % 25 oranında *Sac.cerevisiae*

3. Kombinasyon: % 40 oranında *Lb.plantarum*, % 40 oranında *Lb.casei*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

4. Kombinasyon: % 30 oranında *Lb. bulgaricus*, % 25 oranında *Lb.casei*, % 25 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

5. Kombinasyon: % 40 oranında *Lb.casei*, % 40 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

6. Kombinasyon: % 20 oranında *Lb.bulgaricus*, % 20 oranında *Lb.casei*, % 40 oranında *Lb.plantarum*, % 20 oranında *Sac.cerevisiae*

Çizelge 3.2. İkinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT İnek Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. Saatlerde ki pH Değişimi

Kültür Kod	3.saat pH	9.saat pH	24.saat pH
1.Kombinasyon	5,95	5,65	4,71
2.Kombinasyon	6,10	5,56	4,68
3.Kombinasyon	6,00	5,55	4,79
4.Kombinasyon	5,90	5,48	4,61
5.Kombinasyon	5,97	5,65	4,80
6.Kombinasyon	5,90	5,50	4,51

Çizelge 3.3. İkinci Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarının UHT Keçi Sütü Kullanılarak Üretilen Kımızlarda 3., 9. ve 24. Saatlerde ki pH Değişimi

Kültür Kod	3.saat pH	9.saat pH	24.saat pH
1.Kombinasyon	5,95	5,80	4,76
2.Kombinasyon	6,10	5,72	4,73
3.Kombinasyon	6,00	5,70	4,79
4.Kombinasyon	5,90	5,70	4,80
5.Kombinasyon	5,97	5,90	4,78
6.Kombinasyon	5,90	5,68	4,64

2. ön denemede yapılan duyusal değerlendirme sonucunda 1. ve 3. kombinasyonun kımızda arzulanan aroma ve kıvam özelliklerini taşıdığı görülmüş ve esas denemede 1. ve 3. kültür kombinasyonunun kullanılmasına karar verilmiştir. Diğer kombinasyonların tad oluşumunda yetersiz kaldığı keçi sütüyle uyum göstermediği görülmüştür. Yapılan bu ön denemede kültür kombinasyonunda kullanılan kültürlerin sayımı yapılmış ve Çizelge 3.4.' de sayım sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.4. Ön Deneme Kültür Kombinasyonlarında Kullanılan Laktik Asit Bakterilerin ve Mayaların Sayısı

Kültür Kod	Sayım Sonuçları (kob/ml)
KBH3 (<i>Lb.bulgaricus</i>)	6×10^7
KB61 (<i>Lb.plantarum</i>)	96×10^7
KB125 (<i>Lb.plantarum</i>)	45×10^7
R2F (<i>Lb.casei</i>)	26×10^8
TK37B1 (<i>Lb.casei</i>)	11×10^7
K10E (<i>Sac.cerevisiae</i>)	30×10^6
K19 (<i>Sac.cerevisiae</i>)	19×10^6

Yapılan 3. ön denemede ise kıymız üretimi için kıymız yapım makinası denenmiştir. Bunun için 3 gözlü olan makinanın birinci gözünde UHT inek sütü, ikinci gözünde UHT keçi sütü, 3 gözünde ise UHT keçi sütü denenmiştir. 2. ön denemede kullanılmasına karar verilen kültür kombinasyonlarından sadece 1. kombinasyon ile ön deneme yapılmış ve kullanılan kültür oranı 1. ve 2. gözde bulunan inek sütü ve keçi sütüne % 20 oranında kültür ilavesi yapılmış, 3. gözde bulunan keçi sütüne ise % 10 oranında kültür ilave edilmiştir. Yapılan bu deneme sonucunda oluşan duyusal özellikler ve kıvam ile birlikte literatürde kullanılan kültür oranı da dikkate alınarak yapılacak olan denemede % 20 oranında kültür ilavesi uygun görülmüştür.

3.2.8.2 Kültürün hazırlanması

Kültürün hazırlanmasında, izole edip tanımladığımız, aralarında asitlik gelişimi iyi olan, kıymızlarda sıklıkla rastlanan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olanların da yer aldığı 3 farklı laktobasil türü (bunlardan bir türün 2 farklı suşu kullanılmıştır), 1 farklı maya türü (2 farklı suş), toplamda 7 izolat; KBH3 (*Lb.bulgaricus*), KB61 (*Lb.plantarum*), KB125 (*Lb.plantarum*), TK37B1 (*Lb.casei*), K10E (*Sac.cerevisiae*) ve K19 (*Sac.cerevisiae*) kullanılmıştır. İzolatlar önce ayrı ayrı uygun sıvı besiyerlerinde (M17, MRS ve YM) 24 saat geliştirildikten sonra % 5 oranında 50 ml' lik ayrı ayrı uygun sıvı besiyerlerinde (M17, MRS ve YM) ekim yapılmış ve 24 saat geliştikten sonra steril santrifüj

tüplerine alınarak santrifüj edilmiş ve üstteki berrak kısım atıldıktan sonra altta kalan kısım % 5 oranında eklenilecek şekilde aynı işlem bir kez daha tekrar edilmiştir. Gelişen kültürler santrifüj edildikten sonra altta kalan kısım yağsız UHT süte % 5 oranında aşılanmıştır. Laktobasil türleri ve mayalar gelişimleri için uygun sıcaklıklarda inkübasyona bırakılarak pH 4,6'da inkübasyona son verilmiş ve kımız üretiminde kullanılacak kültürler hazırlanmıştır. Üretimde ise birinci kültür kombinasyonunda 10^7 kob/ml bakteri sayısına sahip % 30 oranında *L.bulgaricus* (KBH3), % 50 oranında *L.plantarum* (KB61) ve 10^5 kob/ml maya sayısına sahip % 20 oranında *Sac.cerevisiae* (K10E) kullanılmıştır. İkinci kültür kombinasyonunda ise 10^7 kob/ml bakteri sayısına sahip % 40 oranında *L.plantarum* (KB125), 10^8 kob/ml bakteri sayısına sahip % 40 oranında *L.casei* (R2F) ve 10^5 kob/ml maya sayısına sahip % 20 oranında *Sac.cerevisiae* (K19) kullanılmıştır. Şekil 3.1'de görüldüğü gibi bu kültürden kımız üretiminde kullanılacak sütlere %20 (v/v) oranında ilave edilmiştir.

3.2.8.3 Kımız üretimi

Kısırak sütünden, keçi sütünden ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütünden kımız üretilmesinde herbiri 5 lt kapasiteli 3 göze sahip kımız makinasından yararlanılmıştır (Resim 3.1). Bu makine ile sıcaklık ayarı kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmiş olup karıştırma işlemi için delikli karıştırıcılar kullanılmış ve bu işlem elle yapılmıştır.



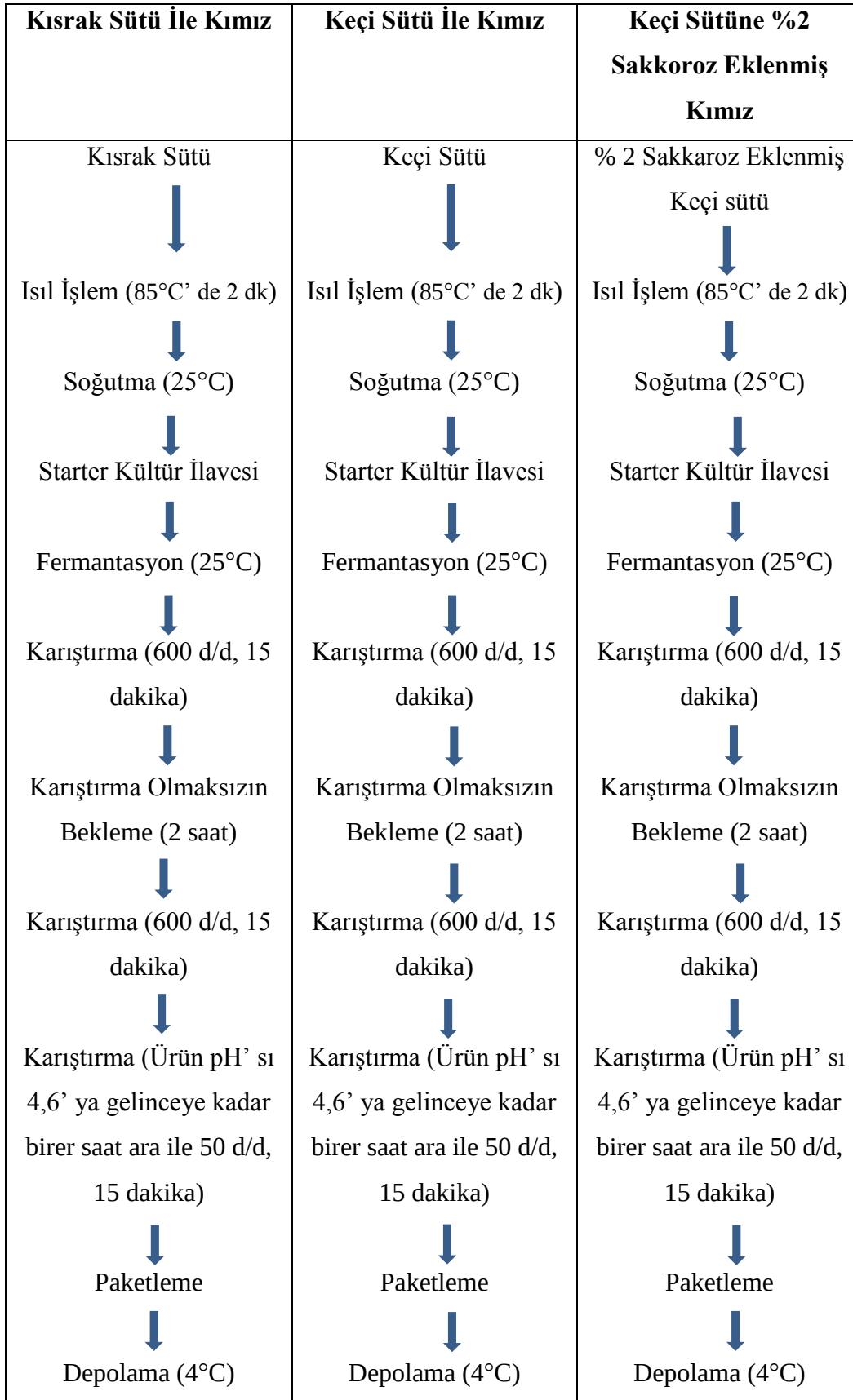
Resim 3.1. Kımız Yapım Makinası



Resim 3.2. Kımız Yapımı Sırasında Karıştırma İşlemi

Kısırak sütü, keçi sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü laboratuvar tipi ısıtıcıda 85°C’de 2 dakika ısıtıl işlem gördükten sonra 25°C’ye soğutulmuştur. Soğutulan sütlere % 20 oranında starter kültür ilave edilerek karıştırılmış ve 25°C’de fermantasyon işlemi başlamıştır. Fermantasyon sırasında süt+starter kültür karışımına öncelikle 15 dakika 600 d/d karıştırma işlemi uygulanmış, 2 saat bekledikten sonra tekrar 600 d/d 15 dakika karıştırma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra ürün pH’ sı $4,6 \pm 0,1$ ’ e ulaşınca kadar birer saat ara ile 15 dakika, 50 d/d olacak şekilde karıştırma işlemine devam edilmiştir. Her kımız üretiminde 4 litre süt kullanılmıştır. Üretim sonunda elde edilen kımızlar 100 ml, 250 ml ve 500 ml’ lik cam kavonozlara koyulup ağzı hava almayacak şekilde kapatılmış ve 14 gün süre ile 4°C’de depolanmıştır. Kımız üretiminde uygulanan işlem basamakları Şekil 3.1.’de gösterilmiştir.

Kıımızlar pakettlendikten sonra ve depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde fiziksel ve kimyasal analizler için 250 ml’lik cam kavonozdan 1 adet 500 ml’ lik kavonozdan 1 adet, mikrobiyolojik analizler için 100 ml’lik cam kavonozdan 1 ve duyusal analizler için 250 ml’lik cam kavonozdan 1 adet olmak üzere her bir üretimden 4 adet kımız örneği alınmıştır. Kısırak sütü kullanılarak, keçi sütü kullanılarak ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kıımızlar analizlerden önce iyice karıştırılmıştır. Kıımız üretimi 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Kimyasal analizler için 3 paralel, diğerleri 2 paralelli yapılmıştır.



Şekil 3.1. Kımız Üretiminin Akış Şeması

3.2.9 Kımız üretiminde kullanılan sütlere uygulanan kimyasal ve mikrobiyolojik analizler

3.2.9.1 Toplam kurumadde

Sütün Kurumaddesi standart gravimetrik yöntem (IDF- Standart 21) ile tespit edilmiştir (Oysun 1996).

3.2.9.2 Yağ

Gerber yöntemi (ISO 2446- IDF 226) ile yapılmıştır (Oysun 1996).

3.2.9.3 Protein

Kjeldahl yöntemiyle (IDF Standart 20B, 50A) gerçekleştirilmiştir (Oysun 1996)

3.2.9.4 Laktoz

UHT sütün laktoz miktarı polarizasyon yöntemiyle tespit edilmiştir (Oysun 1996).

3.2.9.5 Kül

Gravimetrik yöntemle porselen krozelerle karşılaştırma numunesi olmaksızın gerçekleştirilmiştir (Oysun 1996).

3.2.9.6 Asitlik

25 ml örnek alınarak üzerine %2' lik fenolfitaleyn indikatörü ilave edilmiş ve N/4' lük NaOH ile titre edilerek % süt asidi cinsinden hesaplanmıştır (Oysun 1996).

3.2.9.7 pH

pH ölçümlerinde elektrotlu dijital pH-metreden (HANNA Instruments pH211, Portugal) yararlanılmıştır.

3.2.9.8 Toplam bakteri sayımı

Hem keçi sütünde hemde kısırak sütünde toplam bakteri sayımında steril PCA (Merck 1.05463, Almanya) kullanılmıştır. TS 1330 yoğurt standardına göre tespit edilmiştir. Dökme plak yöntemiyle hazırlanan petri kutuları 32°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.10 Kımız örneklerinde yapılan kimyasal ve fiziksel analizler

3.2.10.1 Toplam kurumadde

Kımızların kurumaddesi TS 1330’ da belirtildiği gibi yapılmıştır (Anon., 1999). Kurumadde analizi her bir üründe ve tekerrürde sadece depolamanın birinci günü yapılmıştır.

3.2.10.2 Yağ

Kımız örneklerinin içeriğindeki yağ miktarı TS 1330’ da belirtildiği gibi yapılmıştır (Anon., 1999). Kımızların yağ tayini her bir üründe ve tekerrürde sadece depolamanın birinci günü yapılmıştır.

3.2.10.3 Protein

Protein miktarı TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. TS EN ISO 8968-1 (Anonymous,2002) ile bulunan % azot 6,38 faktörü ile çarpılarak örnekteki %protein miktarı hesaplanmıştır. Her bir üründe ve tekerrürde sadece depolamanın birinci günü yapılmıştır.

3.2.10.4 Laktoz

Kıymızların laktoz miktarı fotometrik yöntemle belirlenmiştir (Kurt, 1996).

3.2.10.5 Kül

Gravimetrik yöntemle porselen krozellerle karşılaştırma numunesi olmaksızın gerçekleştirilmiştir (Oysun 1996). Kıymızların içeriğinde bulunan kül miktarı analizi her bir üründe ve tekerrürde sadece depolamanın birinci günü yapılmıştır.

3.2.10.6 Asitlik

10 ml örnek alınarak üzerine, önce ısıtılıp sonra 40°C ye getirilmiş 10 ml destile su %1' lik fenolfitaleyn indikatörü ilave edilmiş ve N/10' lük NaOH ile titre edilerek % süt asidi cinsinden ve SH cinsinden hesaplanmıştır (Oysun, 1999). Ürünün titrasyon asitliğine her bir üründe ve tekerrürde depolamanın 1., 7. ve 14. gününde yapılmıştır

3.2.10.7 pH

pH ölçümlerinde elektrotlu dijital pH-metreden (HANNA Instruments pH211, Portugal) yararlanılmıştır. pH tayini her bir üründe ve tekerrürde depolamanın 1., 7. ve 14. gününde yapılmıştır

3.2.10.8 Proteolitik aktivite

Kıymızların proteolitik aktivitesi fotometrik yöntemle Donkor ve ark. (2006)'ya göre tespit edilmiştir. OPA belirteci Alpsan (2008)'e göre yapılmıştır. 2,5 ml örnek üzerine 5 ml. %0,75'lik TCA ilave edilip örnekler Whatman2 ile süzölmüştür. Süzöntüden 150 µl alınıp üzerine 3 ml OPA (Sigma-Aldrich) belirteci eklenmiştir. Oda sıcaklığında (20⁰C) 2 dakika bekledikten sonra 340 nm dalga boyunda absorbans okunmuştur. Değerler OPA (o-phthaldialdehyde)

eşdeğeri olarak verilmiştir. Kımızların OPA değerleri ile ilgili analiz sadece depolamanın 14. gününde yapılmıştır.

3.2.10.9 Viskozite belirlenmesi

Çalışmamızda Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümünde bulunan Brookfield DV II Pro+ Viskosimeter (Brookfield Engineering Lab Inc., Stoughton, Mass.,U.S.A.) kullanılmıştır. Örnekler +8°C’de, 20 defa (10 kez sağa, 10 kez sola) karıştırıldıktan sonra, kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda 12 rpm’de Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda 12 rpm’de mPa cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.11 Kımız örneklerinde yapılan Mikrobiyolojik analizler

3.2.11.1 Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan dilüsyonların hazırlanması

Araştırmamızda üretilen tüm kımızların 2 tekerrüründe de depolama süresi boyunca mikrobiyolojik analizler için ayrılmış olan 100 ml’lik cam kavanozlardan aseptik bir şekilde örnek alınmış ve seyreltme sıvısı olarak Ringer çözeltisi kullanılmıştır. Tüm kımız örneklerinden 10 ml alınarak hazırlanan 90 ml’lik Ringer çözeltilerine eklenmiş ve 1:10’luk seyreltme oranı elde edilmiştir. *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum* sayımı tüm örneklerin 14. depolama gününe kadar 10^{-7} ’ye kadar seyreltme yapılmıştır. *Saccharomyces cerevisiae* sayımında ise 10^{-5} ’e kadar seyreltme yapılmıştır.

3.2.11.2 *Lactobacillus bulgaricus*’un sayımı

Lactobacillus bulgaricus sayımı pH’sı 5,6’ya ayarlanmış MRS-Agar (Merck, 1.10660) kullanılmıştır. 42°C’de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyondan sonra oluşan düzensiz beyaz renkteki koloniler sayılarak ml’ de *Lactobacillus bulgaricus* sayısı kob/ml olarak saptanmıştır (Tharmaraj and Shah 2003).

3.2.11.3 *Lactobacillus casei*'nin sayımı

Lactobacillus casei sayımında, vankomisin (Sigma V2002, Almanya) ve bromkrozol yeşili içeren anaerobik MRS (Merck, 1.10660) agar kullanılmıştır. Anılan yöntemde MRS agar besiyeri bileşimi 0.25 g/L L-sistein HCl, 0.025 g bromkrezol yeşili ve son konsantrasyonu 20 mg/L olacak şekilde (~1000 µg/g) 0.2 µm çaplı minisart (16534, Almanya) steril mikrofiltre ile sterilize edilen vankomisin ile desteklenmiştir (Timmerman et al., 2005). Petri kapları 37°C'de 72 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.11.4 *Lactobacillus plantarum*'un sayımı

Lactobacillus plantarum sayımında Bujalance ve ark. (2006)'ları tarafından dizayn edilen ve *Lb.plantarum*' un izolasyonu ve sayımı için seçici bir ortam olan ciprofloxcain (Sigma 17850-5G-F, Almanya) eklenmiş ve bileşimden hazırlanmış olan LPSM (*L.plantarum* Selective Medium) kullanılmıştır. Litresine 4 mg olacak şekilde ciproflaxacin, 0.2 µm çaplı minisart (16534, Almanya) steril mikrofiltre kullanılarak eklenmiştir. Petri kapları 37°C'de 72 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.11.5 *Saccharomyces cerevisiae*'nin sayımı

Saccharomyces cerevisiae'nin sayımında steril % 10 luk tartarik asit kullanılarak pH' sı 5,6±0,2' ye ayarlanmış YGC agar (Merck 1.1600) besiyeri kullanılmıştır. Dökme plak yöntemiyle hazırlanan petri kutuları 25°C' de mayalar için 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. *Saccharomyces cerevisiae* sayımı her bir üründe ve tekrürlerde depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde yapılmıştır.

3.2.12 Duyusal özellikler

Kıymızların duyusal yönden değerlendirilmesi, Bodyfelt vd' nin (1988) fermente süt ürünleri için verdiği yöntemin Küçükçetin (2003) tarafından düzenlenmesi ile elde edilen puanlama sistemine göre yapılmıştır. Örneklerin duyusal değerlendirmesi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi

Bölümünde, bölüm personeli ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 6 kişilik panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere duyuşal değerdendirme öncesi yapılan kımız hakkında bilgi verilmiş ve duyuşal değerdendirme için yeterince ışık alan bir laboratuvar kullanılmıştır. Değerdendirme öğleden sonra 15:00' te yapılmıştır. Üretilen kımızların adlandırılmasında yukarıda verilmiş olan kodlar kullanılmıştır. Kımız örneklerinin duyuşal analizlerinde kullanılan puanlama ölçütleri Ek1' de verilmiştir.

3.2.13 İstatistiksel analizler

Araştırmada uygulamalar iki tekerrürlü, analizler iki paralelli yapılmıştır. Paralel analiz sonuçları varyans analizi (ANOVA) kullanılarak değerdendirilmiştir. Bu analiz sonucunda önemli çıkan faktörlerin alt grup ortalamaları, çoklu karşılaştırma yöntemi olan Duncan testine göre $p<0.05$ düzeyinde test edilmiş ve karşılaştırılmıştır. İki kültür kombinasyonunun özelliklerinin karşılaştırılmasında ise General Linear Model kullanılmıştır ve analiz sonucunda önemli çıkan faktörlerin alt grup ortalamaları, çoklu karşılaştırma yöntemi olan Duncan testine göre $p<0.05$ düzeyinde test edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu amaçla SPSS version 20 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Kımızlardan Laktik Asit Bakterilerinin ve Mayaların İzolasyonu

Kımız örnekleri, Rusya, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmenistan, Moğolistan ve Türkiye’den temin edilmiş ve bu örneklerden laktik asit bakterilerinin ve mayaların izolasyonu gerçekleştirilmiştir. MRS agar, M17 agar ve Rose-Bengal Agar, PDA ve YGC üzerinde gelişen muhtemel laktik asit bakterisi kolonileri ve maya kolonileri rasgele seçilerek saflaştırma yapılmıştır. Basit boyama, Gram boyama ve katalaz aktivitesi sonucuna bakılarak, izolatlar ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere ependorf tüp içerisinde % 20’lik gliserolde -20 °C’de stoklanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda laktik asit bakterileri içerisinde toplamda 211 adet muhtemel *Lactobacillus* spp., 128 adet *Streptococcus* spp. ve 220 adet maya izole edilmiştir.

4.2 Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yöntemle Tanımlanması

Yapılan Gram boyama, katalaz testi ve morfolojik incelemeler sonucunda, 167 tanesi laktobasil, 115 tanesi streptokok olmak üzere toplam 282 tane izolat geleneksel yöntemle çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal testlere tabi tutulmuşlardır (Bkz. Bölüm 3.2.3). Bu testler sonucunda elde edilen reaksiyon sonuçları, Ek 4’deki tanımlama tabloları ile karşılaştırılarak bakteriler tanımlanmışlardır.

Tamamı M17 agardan izole edilmiş toplam 128 kok izolatın tamamının 10°C’de, 45°C’de ve pH 9.6’da gelişebildikleri, esculin’i parçalayabildikleri belirlenmiştir. Ayrıca karbonhidrat fermantasyon sonuçlarına bakıldığında yine hepsinin hemen hemen aynı sonucu verdikleri bazı şekerleri fermente etme yeteneklerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu bulguların ışığı altında izolatların tamamının *Enterococcus* genusuna ait türlerden, *Enterococcus faecalis* veya *Enterococcus faecium* olduğu belirlenmiştir. Yapılan biyokimyasal tanımlama sonucunda 128 izolatın % 61’ni *Enterococcus faecium*, % 27’sini *Enterococcus faecalis* ve % 12’sinide tanımlanamayan türler oluşturmaktadır.

Enterokok türlerinin fenotipik tanımlama yöntemleri ile tam olarak tanımlanamadıkları bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Devriese and Pot, 1995; Bulut, 2003). Biyokimyasal testler tamamen bakterilerin fizyolojik özelliklerine ve besin gereksinimlerine dayalı tanımlama yöntemleridir. Bakteriler farklı çevre koşullarında kendilerini ortam şartlarına uydurmaya çalışmaktadırlar. İzole edildikleri farklı ortam şartlarına uyum sağlamış bakteriler bazen bu testlerde bilinenin dışında reaksiyonlar vermektedirler. Bu durum bunların farklı bir tür olarak tanımlanmasına veya tam olarak tanımlanamamasına neden olmaktadır (Güley, 2008).

Geleneksel yöntemle tanımlanması yapılan 211 adet *Lactobacillus* spp.'nin % 27'sinin *Lactobacillus casei*, % 18'inin *Lactobacillus plantarum*, % 18'inin *Lactobacillus bulgaricus*, % 7,5'inin *Lactobacillus kefir*, % 6'sının *Lactobacillus brevis* ve % 21'inin ise tanımlanamamış olduğu görülmüştür. Bazı izolatların laktozu fermente edemedikleri veya çok az fermente edebildikleri tespit edilmiştir. İzolatların oldukça farklı kombinasyonlarda karbonhidrat fermentasyon sonuçlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Ek-4'deki tablolarla karşılaştırıldığında, izolatları tanımlamada güçlük çekilmiş ve tür düzeyinde isimlendirmede tereddütler yaşanmıştır.

Argininden amonyak oluşturma, glukoz'dan CO₂ oluşturma test ortamlarında pozitif sonuç veren ve laktoz fermentasyonu negatif olan bir izolat, morfolojisi de dikkate alındığında *L.brevis* olarak tanımlanırken 45°C'de gelişebilmesi soru işareti yaratmıştır. Diğer taraftan, literatürde bir karbonhidrata karşı pozitif reaksiyon verdiği bildirilen bir bakterinin negatif reaksiyon göstermesi veya tam tersi olması bakteriyi tanımlamada tereddüte neden olmuştur. Diğer özellikleri *L. brevis*'e benzemesine rağmen, incelenen bazı izolatların laktoz (+), esculin (-) reaksiyon verdikleri görülmüştür. Bu durum, izolatların, *L.brevis* ile aynı fenotipik özellikler gösteren fakat esculin (-), çoğunlukla laktoz (+) reaksiyon veren *L. kefir* olabileceği ihtimalini düşündürmüştür.

Fitzsimons et al (1999), çalışmalarında kullandıkları bazı referans suşların bile, literatürde bildirilenden farklı fenotipik özellik gösterdiklerini, örneğin *Lactobacillus paracasei*'nin (LMG 12586/ATCC 334) raffinöz'u, *Lactobacillus*

plantarum'un (LMG 6907/ATCC 14917) rhamnoz'u fermente edebildiklerini bildirmişlerdir.

Wu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada Çin'nin çeşitli bölgelerinden topladıkları 16 adet kımız örneğinden toplam 48 adet *Lactobacillus* spp. izole etmiş ve elde ettiği izolatlara, karbonhidratları fement edebilme kabiliyetlerini içeren biyokimyasal testler uygulayarak fenetopik tanımlama yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kımızlarda baskın olarak *L.casei* (17 adet), *L.helveticus* (10 adet) ve *L.plantarum* (8 adet), daha az sayıda da olsa *L.coryniformis* subsp. *Coryniformis* (5 adet), *L. paracasei* (3 adet), *L. kefiranofaciens* (2 adet), *L. curvatus* (1 adet), *L.fermentum* (1 adet) ve *W.kandleri* (1 adet) bulunduğunu tespit etmiştir.

Watanabe ve arkadaşları (2008) yaptıkları çalışmada Moğolistanda geleneksel olarak üretilen kımız ve fermente bir süt ürünü olan “Tarag” dan 367 adet laktik asit bakteri izole etmişlerdir. İzole edilen bakterilerin genetik tanımlanması sonucunda kımızlarda baskın olarak *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus kefiranofaciens* bulunmuşlardır.

Wang ve arkadaşları (2008) Çin' de geleneksel yöntemle üretilmiş kımız örneklerinden *Lactobacillus* spp. izole etmiş ve genetik tanımlamasını yapmıştır. Tanımlaması yapılan suşların içerisinde *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum*' un baskın olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Danova ve arkadaşları (2005) Moğolistan' dan liyoflize olarak temin ettikleri kımız örneklerinden 7 adet *Lactobacillus* suşunu izole ederek fenotipik olarak tanımlama yapmışlardır. Yapılan tanımlama sonucunda kımızda bulunan *Lactobacillus* spp.'in *L.salivarius*, *L.buchneri* ve *L.plantarum*' dan oluştuğunu bildirmiştir. Fang ve arkadaşları (2008) yaptıkları çalışmada Moğolistan' dan temin ettikleri kımız örneklerinden laktik asit bakterilerini izole ederek, hem fenotipik hemde genetik tanımlama yapmışlardır. Yapılan tanımlama sonucunda laktik asit bakterileri içerisinde sırasıyla *Lactobacillus plantarum* (%10), *Lactobacillus brevis* (%8), *Lactobacillus casei* (%7.8), *Enterococcus faecium*

(%17), *Enterococcus faecalis* (%14), *Lactococcus lactis* (%19), *Lactobacillus acidophilus* (%5), *Lactobacillus paracasei* (%2), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (%4), *Lactobacillus helveticus* (%4), *Enterococcus durans* (%4), *Leuconostoc mesenteroides* (%4), *Leuconostoc garlicum* (%1) ve *Streptococcus thermophilus* (%1)' un baskın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda görüldüğü gibi geleneksel yolla üretilen kımızların mikrobiyolojik kompozisyonunda laktik asit bakterilerinden *Lactobacillus* spp. daha baskın olarak bulunmaktadır. Geleneksel yolla üretilen kımızlarda *Lactobacillus casei* Zhang suşunun baskın olarak bulunduğu ve bu suşun yüksek asitliğe ve safra tuzuna direnci, gastro intestinal sistemden geçebilmesi, kolesterol düşürücü ve antimikrobiyal özellikleri nedeniyle potansiyel bir probiyotik olarak nitelendirilmektedir (Bao ve ark., 2010).

4.3 İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Teknolojik Özellikleri

4.3.1 Asitlik oluşturma

Araştırmamızda farklı kımızlardan izole edilen izolatlar basit boyama, gram boyama ve katalaz testi yapılmıştır. Gram pozitif katalaz negatif olduğu belirlenen ve morfolojilerine göre sınıflandırılan izolatlar biyokimyasal tanımlamadan sonra değerlendirmeye alınmış, *Lactobacillus* spp ve *Streptococcus* spp. olarak tanımlanan suşların asitlik oluşturma kabiliyetleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 *Lactobacillus* spp.'nin pH ve SH Cinsinden Asitlik Değerleri

İzolat Kod	3.saat		6.saat		9.saat		24.saat	
	pH	SH	pH	SH	pH	SH	pH	SH
TKK43	6	3.25	6.05	3.07	5.89	3.45	4.81	9.38
KB145	6.18	2.96	6.1	3.02	5.81	3.59	4.72	7.18
KB144	6.29	2.12	6.22	2.34	6.11	2.6	5	6.5
TKK52	6.3	2.75	6.16	3	6.04	3.14	5.34	5.59
K104	6.16	2.95	6.11	3.04	5.99	2.67	5.3	6.63
K121	6.27	2.88	6.22	2.94	6.13	2.95	5.38	4.5
KB102	6.17	3	5.98	3.46	5.68	4.28	5.4	5.65

KB95	6.22	2.92	6.08	3.22	5.9	3.5	4.58	6.64
K1F	6.25	2.8	6.2	2.9	6.15	3	4.88	7.23
BK142	6.2	2.91	6.09	3.16	5.98	3.3	5.52	3.78
KB121	6.17	2.97	6	3.48	5.8	3.75	5.25	4.21
KB93	6.17	3.05	6.04	3.334	5.87	3.49	4.71	8.16
KB114	6.23	2.97	6.19	2.77	5.94	3.45	4.75	***
KB123	6.15	2.9	6.07	3.43	5.86	3.6	4.38	10.3
KB115	6.25	2.82	6.17	3.07	6	3.2	5.14	6.82
KB105	6.19	2.99	5.99	3.4	5.72	4	4.54	7.7
KB112	6.23	2.82	6.14	2.92	6.08	3.05	5.29	5.4
KB103	6.17	3.01	6.07	3.3	5.86	3.85	4.68	8.5
BK15MR S	6.2	2.7	6.16	3.13	6.05	3.1	5.16	4.2
KB71	6.22	2.73	6.09	3.34	5.98	3.4	5.02	6.26
R2P	6.22	2.7	6.12	3.33	5.94	3.33	4.87	***
KB11	6.15	3	6.02	3.21	5.85	3.62	4.74	9.68
KB22	5.95	3.5	5.7	4.16	5.42	5.2	4.26	11.6
KB13	6.15	2.98	6.06	3.47	5.79	3.76	4.48	8.42
KB23	6.35	2.35	6.34	2.55	6.32	2.6	6.28	2.7
KB84	6.23	2.65	6.09	3.01	5.88	3.68	4.68	9.7
KB54	6.26	2.69	6.04	3.2	5.76	3.79	5.1	7.2
KB55	6.25	2.68	6.08	3.03	5.9	3.5	4.54	9.47
KB131	6.24	2.72	6.22	2.74	6.19	2.9	5.5	4.45
KB61	6.22	2.5	6.1	3.13	5.9	3.37	4.66	8.3
KB52	6.18	2.83	6.1	3.21	5.97	3.26	5.08	6.35
KB81	6.23	2.7	6.1	3.24	5.83	3.6	4.84	8.11
KB42	6.16	2.9	6.02	3.14	5.83	3.42	4.76	7.6
K112	6.26	2.6	6.2	2.94	6.08	5.73	5.37	4.96
KB64	6.28	2.65	6.11	2.24	5.9	3.3	4.98	6.78
RF242	6.26	2.73	6.05	3.38	5.79	3.8	4.62	8.6
KB65	6.16	2.82	5.95	3.38	5.75	3.96	4.48	10.19
KB53	6.22	2.8	6.07	3.32	5.92	3.48	4.65	7.36
KB82	6.27	2.74	6.02	3.49	5.73	3.7	4.43	10.28
KB92	6.21	2.7	5.96	3.3	5.67	4	5.23	6.5
KB41	6.25	2.8	6.16	2.51	6.05	3.2	4.74	9
TKK32	6.15	2.85	6.01	3.14	5.78	3.72	4.25	10.12
KB114	6.13	2.76	5.9	3.59	5.67	4	4.5	9.19
KB44	6.15	3	5.94	3.41	5.75	3.81	4.55	8.8
K136	6.2	2.72	6.15	3.03	6.11	2.88	5.3	4.7
ALD	6.24	2.7	6.06	3.11	5.9	3.46	4.66	7.2
BK153	6.21	2.66	6.13	2.94	6.02	2.78	5.38	6
TK9	6.13	3.3	5.86	3.65	5.57	4.3	4.4	9.58
TK37A4	6.32	2.8	6.24	3.64	6.13	2.8	4.91	7
R1D	6.16	2.9	5.81	3.74	5.5	4.51	4.27	9.64
TKK33	6.08	3.17	5.9	3.71	5.63	4.08	4.23	9.75

KB73	6.23	2.8	6.1	3.23	5.81	3.54	4.5	9.51
KB43	6.16	2.89	5.98	3.33	5.73	3.74	4.63	7.33
KB62	6.22	2.7	6.04	3.29	5.87	3.48	4.5	7.98
KB32	6.16	2.98	5.92	3.6	5.7	4.2	4.51	10.41
KB25	6.15	3	5.9	3.85	5.62	4.4	4.42	10.6
KB91	6.17	2.94	5.9	3.64	5.6	4.11	4.36	10
K112	6.31	2.4	6.29	2.46	6.25	2.5	5.4	5.45
KB142	6.14	2.6	6.03	2.95	5.9	3.25	5.09	7.52
R2D	6.38	2.3	6.34	2.38	6.29	2.5	5.18	7
TKK43	6.18	2.81	6.04	2.82	5.69	3.88	4.37	14.45
ALE2	6.2	2.71	6.05	2.84	5.78	3.62	4.87	8.5
R2F	6.43	2.32	6.36	2.29	6.33	2.41	5.58	5.5
R291	6.38	2.44	6.37	2.3	6.35	2.34	5.52	7.4
R2A1	6.26	2.7	6.14	3	5.96	3.3	6.04	6.34
R1D	6.37	2.37	6.37	2.23	6.33	2.21	5.39	5.43
KB171	6.15	2.79	6.07	3.12	5.82	3.31	4.93	10.66
KB103	6.15	2.9	6.06	3.23	5.74	3.94	4.97	10.6
KB72	6.35	2.6	6.4	2.41	6.33	2.42	5.06	10.25
TK9MRS	6.21	2.68	6.1	2.85	5.84	3.6	4.95	7.3
R1F	6.3	2.47	6.33	2.19	6.29	2.45	5.05	6.59
ALM10	6.4	2.19	6.4	2.24	6.38	2.25	5.23	6.42
ALM12	6.15	2.86	6.05	3.05	5.79	3.48	5.05	6.8
TKD	6.16	2.83	6.04	2.98	5.77	3.45	4.8	9.78
R2A	6.14	2.75	6.04	2.79	5.79	3.5	4.97	7.43
TKA	6.35	2.43	6.34	2.24	6.22	2.49	4.78	9.76
R2J	6.4	2.21	6.4	2.1	6.4	2.1	5.38	5.83
ALE7	6.4	2.25	6.39	2.46	6.38	2.2	4.68	9.3
KK25E	6.35	2.55	6.12	2.86	5.81	3.63	4.4	12.6
TK25A2	6.23	2.63	6.1	2.84	5.87	3.03	4.81	8.9
TK25B17	6.48	2.2	6.42	2.21	6.39	2.14	4.52	10.8
TK25B2	6.38	2.3	6.35	2.42	6.32	2.06	5.06	6.1
ALB	6.21	2.79	6.01	3.01	5.66	3.87	4.25	16.1
ALM4	6.35	2.37	6.24	2.55	6.02	2.83	4.73	8.1
K7V	6.35	2.74	6.2	2.7	5.91	3.1	4.44	9.8
ALE2	6.3	2.5	6.1	2.77	5.87	3.58	4.89	7.5
TK25AB	6.38	2.37	6.33	2.58	6.26	2.34	5.63	4.9
ALM3	6.22	2.6	6.02	3.05	5.71	3.67	4.47	5.2
TK37AB	6.5	2.21	6.43	2.2	6.42	2.25	5.09	9.8
R291	6.34	2.55	6.29	2.5	6.3	2.48	5.32	5.3
K103	6.13	2.83	5.95	3.19	5.75	3.67	5.05	7.15
ALM	6.14	2.95	5.84	3.4	5.5	4.01	4.35	12.3
AL3	6.18	2.46	6.27	2.4	6.26	2.36	5.45	6
R22E	6.18	2.93	6.02	2.95	5.82	3.43	4.58	8.19
TK25A4	6.18	2.6	6.08	2.78	5.86	3.34	4.5	10.6
KB12	6.13	2.9	5.87	3.64	5.58	4.25	4.2	11.5

ALEa	6.3	2.44	6.29	3.52	6.29	2.45	5.52	5.4
TKK31	6.1	2.85	5.87	3.4	5.56	4.2	4.33	13
ALEb1	6.26	2.76	6.11	2.91	5.89	3.24	4.53	10
R19	6.28	2.66	6.03	3.06	5.76	3.6	5.21	5
ALE1	6.31	2.6	6.32	2.45	6.3	2.4	5.47	4.2
TK25B5	6.26	2.57	6.25	2.66	6.2	2.52	5.7	4.75
R1C	6.34	2.55	6.3	2.45	6.31	2.49	5.72	4.5
R2İ	6.12	2.74	5.85	3.7	5.73	3.7	5.24	4.95
KBB22	6.19	2.63	6.22	2.89	5.79	3.45	4.9	8.25
TKB	6.08	2.77	5.68	4.41	5.47	4.53	4.56	14.3
BK142	6.17	2.68	5.98	4.02	5.77	3.61	4.87	8.4
R1E	6.26	2.55	6.24	2.68	6.23	2.58	5.74	3.5
KB111	6.11	2.67	5.95	3.19	5.73	3.62	4.75	8.65
KBH3	6.42	2.40	6.39	2.55	5.90	3.36	4.30	10.32
TKK33	6.17	2.8	6.02	3.07	5.86	3.23	5.05	5.75
R1A	6.33	2.39	6.32	2.34	6.29	2.44	5.87	3.68
R2B	6.02	3.15	5.75	3.7	5.39	5	4.32	10.53
KZMA1	6.4	2.21	6.41	2.11	6.38	2.19	6.12	4.6
KB75	6.26	2.4	6.06	3	5.8	3.46	4.92	8.4
K7K	6.16	2.62	5.92	3.07	5.54	4.18	4.55	10.2
K7H	6.15	2.8	5.75	3.1	5.61	3.95	4.72	9.3
KB62	6.05	3.05	5.75	3.55	5.79	4.73	4.37	13.9
KB143	6.21	2.7	6	3.05	5.71	3.79	4.99	8.65
KB14	6.13	2.81	6.02	3.14	5.88	3.35	5.05	8
BK15	6.12	2.75	6	3.12	5.7	3.65	4.75	12.14
KB51	6.18	2.67	5.96	3.06	5.62	3.76	4.66	9.4
KZMA2	6.32	2.4	6.28	2.45	6.22	2.68	5.55	3.7
ALM5	6.27	2.33	6.29	2.5	6.27	2.43	5.94	3.8
ALM9	6.34	2.31	6.28	2.57	6.25	2.5	5.76	5.7
KB84	6.2	2.58	6.07	3.14	5.86	3.33	5.24	7.7
TKK43	6.18	2.79	6.04	3.21	5.83	4.05	5.02	6.81
KB34	6.28	2.52	6.16	2.75	5.92	3.33	4.91	6.7
KB78	6.08	2.92	5.96	3.3	5.6	4.35	4.05	17.32
TK25A12	6.18	2.66	6.04	3.1	5.76	3.87	4.34	11.8
K167	6.11	2.81	5.95	3.36	5.64	4	4.35	12.27
TK25AB1	6.16	2.8	6.2	2.88	6.16	2.95	4.83	9.01
R2M	6.07	2.81	5.96	3.29	5.73	3.85	4.6	10.23
KB134	6.16	2.78	5.93	3.29	5.52	4.45	4.25	15.31
KB133	6.23	2.63	6.25	2.69	6.08	2.89	4.94	8.6
TK37B1	6.22	2.66	6.27	2.73	6.25	2.72	4.8	6.9
KB34	5.98	3.15	5.77	3.82	5.44	4.7	4.16	13.6
KB63	6.02	3	5.88	3.51	5.57	4.07	4.35	11.76
K202	6.16	2.76	6.19	2.82	6.16	2.9	4.77	8.99
KB113	6.03	2.8	5.98	3.34	5.78	3.83	4.75	12.2
R2C	6.14	2.67	6.07	3.11	5.87	3.32	4.79	10.5

KB125	6	2.98	5.73	3.85	5.36	4.84	4.31	13.5
R2C	6.14	2.68	6.07	3.11	5.87	3.32	4.42	10.68
KK25E	6.2	2.54	5.91	3.37	5.58	4.17	4.33	12.67
TK42D5	6.02	3.11	5.87	3.61	5.65	4.13	4.44	10.97
KB54	6	3.05	5.9	3.45	5.7	3.9	4.85	7.06
TK37B2	6.07	3.02	5.85	3.58	5.45	4.7	4.24	13.79
TKF	6.34	2.45	6.36	2.53	6.34	2.4	4.82	8.64
TK37A7	6.25	2.63	6.02	3.28	5.85	3.65	4.85	10.5
KB104	6.03	3.02	5.79	3.59	5.4	4.58	4.27	13.85
KB94	6.18	2.57	5.99	3.19	5.54	4.24	4.28	13.7
KB51	6.08	2.89	5.87	3.47	5.51	4.33	4.33	10.9
KK25B	6.29	2.57	6.27	2.57	6.1	2.9	4.714	8.87
TK37D53	6.2	2.64	6.19	2.8	6.14	2.78	5.79	7.84
KB124	5.98	3.13	5.75	3.7	5.37	4.6	4.15	16.4
R1A	6.09	3.04	5.88	3.62	5.75	3.75	4.83	7.77
R1B	6.08	2.83	5.84	3.47	5.46	4.45	4.2	13.93
KB122	60.6	3.01	5.82	3.43	5.43	4.58	4.12	17
TKC	6.32	4.25	6.33	2.47	6.33	2.39	4.7	10.26
TK25A3	6.29	2.47	6.22	2.53	6.01	3.02	4.55	11.6
TK37A3	6.21	2.67	6.2	2.68	6.12	2.75	4.65	12.79
ALMC	6.05	2.96	5.85	3.42	5.5	4.27	0.34	13.7
R2K	6.12	2.9	5.97	3.33	5.66	4.02	4.65	13.21
R2D	6.32	2.44	6.32	2.56	6.27	2.57	4.83	9.73
TK42B5	6.23	2.85	6.2	2.68	6.12	2.78	4.82	10.31
ALMB	6.05	2.88	5.92	3.28	5.68	3.81	4.8	9.88
KK25C	6.08	2.95	5.88	3.4	5.53	4.22	4.3	12.8

Yapılan değerlendirme sonucunda 167 *Lactobacillus* spp. ve 115 *Streptococcus* spp. olarak tanımlanan izolatlar, titrasyon yöntemine göre SH cinsinden ve dijital pH metre kullanılarak pH' ları belirlenmiştir. Her bir tür veya suşun 3., 6., 9., 24. saatlik inkübasyon süresi boyunca asitlik değişimi incelenmiştir. Bu değerlendirme sonucunda *Lactobacillus* spp. lerin içinde, TKD, KBB22, KB12, R2M, KB122, ALE7, TKB, KBH3, TKB31, KB134, TKC, KK25E, BK142, ALEb1, KB133, TK25A3, TK25A2, KB111, TK9, TK37B1, TK37A3, KB62, TK25B17, R2B, R1D, KB34, ALMC, ALB, K7K, TKB33, KB63, R2K, ALM4, K7H, KB73, K202, R2D, K7V, KB43, KB113, TK42B5, ALMB, R2C, KB62, ALE2, BK15, ALM3, KB51, KB32, KB125, KK25C, TK37AB, KB78, KB25, ALE2, R2C, KK25B, ALM, TK25A12, KB91, KK25E, KB124, R22E, K167, TKB43, TK42D5, R1A, TK25A4, TK25AB1, KB54, R1B, KB42, R2P, KB171, TK37B2, KB93, KB82, RF242, KB11, KB103, TKF,

KB114, KB65, KB22, KB72, TK37A7, KB123, KB105, KB53, KB13, TKK43, KB104, KB103, KB84, KB145, KB94, KB81, KB41, KB55, KB95, KB51, TKK32, KB131, KB114, KB61, KB44, ALD, ALMB suşlarının asitlik gelişiminin iyi olduğu görülmüştür. Kodları verilen 108 adet *Lactobacillus* spp.' den 38 tanesi *L.casei*, 26 tanesi *L.plantarum*, 22 tanesi *L.bulgaricus*, 10 tanesi *L.kefir*, 6 tanesi *L.brevis* ve 6 tanesi tanımlanamayan izolatlardan oluşmaktadır.

Çizelge 4.2 *Streptococcus* spp.'nin pH ve SH Cinsinden Asitlik Değerleri

İzolat Kod	3.saatt		6.saatt		9.saatt		24.saatt	
	Ph	SH	pH	SH	pH	SH	pH	SH
R1C	5.99	2.94	5.45	4.09	5.2	5.15	4.5	9.72
R2C	6.14	2.58	5.68	3.73	5.34	4.72	4.5	9.08
KZ2	6.07	2.72	5.58	3.99	5.3	4.9	4.59	7.08
KZY10	6.01	2.85	5.45	4.45	5.19	5.35	4.5	8.04
ALK5	6.04	2.78	5.68	3.57	5.42	4.52	4.63	8.43
R1BM17	6.08	2.79	5.65	3.8	5.38	4.66	4.59	11.79
KZ3	6.23	2.52	6.15	2.72	6.07	2.95	5.34	4.74
K7K	6.05	2.9	5.68	3.66	5.44	4.5	4.77	5.69
R19	6.07	2.69	5.5	4.18	5.27	5.36	4.58	6.7
R2C2	6.15	3.2	5.8	3.42	5.51	4.41	4.88	6.3
KK25C	5.94	2.22	5.52	3.95	5.28	5.05	4.85	7.25
KZY7	6.36	2.43	6.36	2.33	6.38	2.35	4.9	6.2
R2D	6.02	2.86	5.5	4.27	5.12	5.1	4.6	11.11
TKM2	6.01	2.94	5.41	4.56	5.08	4.57	4.62	10.75
TKA	5.99	2.97	5.48	4.28	5.26	5.22	4.74	8.16
K83	6.07	2.82	5.55	4.27	5.26	5.01	4.79	6
K106	6.15	2.63	5.69	3.72	5.36	5.04	4.78	7.96
K173	6.23	2.7	5.6	3.89	5.3	4.82	4.75	7.9
TKAM17	6.09	2.78	5.45	4.3	5.08	5.35	4.56	9.93
TKKN1	6.15	2.75	5.61	3.87	5.29	4.87	4.8	7.38
R2FM17	6.12	2.74	5.54	4.16	5.24	5.15	4.75	9.8
KZY8	6.11	2.7	5.54	4.13	5.25	5.36	4.69	8.58
R2B(10)	5.99	2.98	5.77	3.43	5.64	3.66	5	6.02
K82	6.02	2.85	5.58	4.17	5.27	5.11	4.71	7.22
K105	6.03	2.92	5.54	4.28	5.27	4.96	4.78	7.42
TKM17	6	2.3	5.55	4.07	5.29	4.76	4.75	7.89
R1DM17	6.14	2.74	5.65	3.95	5.36	4.45	4.79	6.68
KZY1	6.2	2.4	5.7	3.58	5.38	4.2	4.86	7.13
ALK3	6.1	2.75	5.57	4.09	5.29	4.5	4.69	9.85
KZY7	6.06	2.67	5.55	3.99	5.27	4.58	4.74	11

KZ5	6.08	2.9	5.48	4.26	5.14	5.25	4.7	8.79
KZY9	6.09	2.68	5.61	3.72	5.36	4.39	4.7	8.79
KZY5	6.35	2.21	6.33	2.3	5.32	4.25	4.73	11.5
K104	6.05	2.81	5.43	4.45	5.15	5.18	4.72	6.46
K7HM17	6.09	2.98	5.51	4.08	5.25	4.7	4.74	6.74
KZY2	6	2.95	5.36	4.78	5.04	5.75	4.45	8.84
ALK4	6.13	2.58	5.59	3.93	5.28	4.71	4.67	6.71
KZ8	6.03	2.87	5.49	4.05	5.23	4.47	4.73	7.64
TKKN2	5.99	3	5.44	4.41	5.21	4.65	4.72	7.68
TKEM17	6.21	2.46	6.07	2.8	5.9	2.97	4.99	7.54
KZ6	6.15	2.47	5.64	3.6	5.26	4.79	4.58	7.54
K93	5.89	3.11	5.34	4.56	5.15	5.07	4.7	8.03
K94	5.93	3	5.36	4.47	5.2	4.25	4.7	9.51
KB112	6.36	2.35	6.3	2.25	6.32	2.25	4.92	4.9
KB118	5.94	3.11	5.36	4.46	5.21	4.47	4.7	7.05
K92	5.94	3.32	5.38	4.38	5.2	4.85	4.74	8.59
K13	6.01	2.59	5.43	4.15	5.25	4.25	4.68	7.64
K132	5.95	3.01	5.27	4.62	5.11	5	4.8	3.64
K73	6.28	2.38	6.25	2.4	6.24	2.44	4.91	8
K81	5.83	3.23	5.2	5	5.02	5.35	4.66	8.1
K131	5.87	3.24	5.2	4.98	5.02	5.87	4.7	6.91
K171	5.99	2.87	5.31	4.5	5.08	5.22	4.62	6.42
K172	6.01	2.81	5.38	4.29	5.11	5.37	4.65	4.94
K121	5.99	2.93	5.38	4.51	5.11	4.77	4.55	8.32
K163	5.96	2.8	5.38	4.59	5.08	5.2	4.6	9.25
K161	5.96	2.95	5.36	4.23	5.08	5.25	4.53	10.44
K114	5.95	3.02	5.36	4.48	5.08	5.27	4.57	8.51
K112	5.94	3.11	5.25	5.06	5.04	5.86	4.62	7.62
K113	5.99	2.85	5.35	4.34	5.11	5.5	4.68	8.6
K133	5.96	2.95	5.28	4.73	5.06	5.35	4.63	8.72
K134	5.99	2.83	5.32	4.56	5.07	5.1	4.64	8.78
K14M17	5.9	2.98	5.36	4.46	5.1	5.24	4.64	8.8
KB111	5.96	2.92	5.54	4.01	5.17	4.83	4.42	11.52
KN143	6.22	2.2	6.22	2.2	6.19	2.21	4.18	13.96
KB113	6.22	2.28	6.22	2.34	6.21	2.34	4.68	10.88
KB94	6.18	2.46	6.18	2.46	6.17	2.35	4.62	9
KB114	6.23	2.39	6.23	2.39	6.24	2.32	4.83	7.3
KBE2	6.23	2.33	6.2	2.37	6.2	2.28	4.86	9.6
KB122	6.22	2.29	6.21	2.27	6.23	2.38	5.23	6.83
KB126	6.18	2.4	6.18	2.41	6.17	2.31	4.8	9.68
K193	5.96	3.08	5.53	3.81	5.24	4.99	4.48	10.29
KB123	6.03	2.72	5.57	3.66	5.27	4.55	4.53	8.7
KB119	5.95	3.09	5.44	4.12	5.13	5.1	4.47	9.71
KB65	6.01	2.9	5.51	3.78	5.21	4.74	4.51	9.48
K19	5.93	3.04	5.47	4.1	5.2	4.88	4.55	11.06

KB144	6.03	2.66	5.56	3.82	5.25	4.51	4.49	9.93
KB12	5.95	2.8	5.59	3.89	5.16	4.89	4.5	10.8
KB148	5.92	2.99	5.52	4.05	5.16	4.87	4.51	10.53
KB124	5.86	3.05	5.37	4.62	4.98	5.84	4.38	10
KB66	5.97	2.76	5.55	3.82	5.22	4.63	4.54	10.97
KB67	5.93	2.88	5.38	4.33	5.03	5.41	4.44	10.9
KB82	5.88	3.06	5.43	4.19	5.12	5.16	4.62	10.2
K11	5.91	3.02	5.35	4.41	5.01	5.57	4.5	10.3
KB54	5.92	2.9	5.43	4.36	5.03	5.39	4.45	11.6
KB132	6	2.75	5.48	3.92	5.03	5.32	4.48	11.8
KB121	5.98	2.76	5.54	3.73	5.12	5.15	4.46	10.22
KB56	5.93	3	5.5	3.78	5.11	5.32	5.55	10.41
KB127	5.97	2.95	5.48	3.99	5.11	5.09	4.53	10.25
KB91	5.99	2.76	5.5	4.02	5.09	5.23	4.51	9.4
K103	5.96	2.9	5.53	3.95	5.15	4.84	4.55	9.59
KB64	5.93	2.96	5.51	4	5.15	4.95	4.57	9.2
KB146	5.93	2.96	5.51	4.08	5.14	4.7	4.47	9.55
KB83	5.93	2.96	5.43	4.13	5.12	5.08	4.5	9.27
KB93	5.93	2.96	5.46	4.12	5.12	5.01	4.58	9.96
KB92	5.9	3	5.4	4.3	5.08	5.4	4.53	10.82
KB62	5.92	3.12	5.41	4.36	5.07	5.23	4.51	9.7
KB31	5.94	2.92	5.45	4.19	5.13	5.09	4.6	9.48
K11	5.88	3.13	5.39	4.35	5.09	5.05	4.56	8.81
KB117	5.99	2.84	5.44	4.16	5.1	5.05	4.52	8.7
KB53	5.98	2.72	5.44	4.07	5.1	5.18	4.62	11.02
KB131	5.95	2.85	5.4	4.04	5.08	5.25	4.6	8.67
K14	6.04	2.84	5.43	3.98	5.1	5.05	4.59	8.0
KB52	6.04	2.7	5.49	3.95	5.14	5.95	4.56	9.96
KB125	5.95	2.85	5.42	4.08	5.08	5.11	4.48	10.7
KB55	6.06	2.7	5.5	4.05	5.09	5.19	4.57	10
KB106	6.02	2.64	5.5	4.49	5.15	4.61	4.57	9.75
KB81	5.99	2.78	5.5	4.02	5.24		4.56	9.25
K12M17	5.99	2.78	5.48	3.87	5.15	4.65	4.55	9.02
KB145	5.98	2.78	5.5	4.02	5.16	4.89	4.52	10.2
KB51	5.93	2.88	5.36	4.45	4.93	5.8	4.38	11.29
K193	5.87	2.9	5.33	4.46	5.01	5.41	4.58	9.74
K85	5.8	3.12	5.36	4.67	4.92	5.69	4.38	9.5
K191	5.87	2.86	5.34	4.12	5	5.16	4.47	9.7
K103	5.83	3	5.32	4.46	5.02	5.35	4.48	9.61
KZY4	5.88	2.84	5.41	4.03	5.1	4.89	4.55	9.55

Streptococcus spp.’lerin içerisinde ise KB92, KB62, KB117, KB53, KB131, KB125, KB55, KB54, KB132, KB121, KB111, KB114, KB126, Kİ9, KB144, KB12, KB148, KB124, KB67, KB82, KB56, KB127, KB64, KB83, KB107, KB146, KB31, KB91, KB93, TKAM17, TKM2, ALK3, ALK5, ALK4, KZ2, KZY7, KZY8, KZY9, KZY5, KZY2, KZ6, R1BM17, R2C2, R2D, R1DM17, K106, K7HM17, K92, K13, K81, K121, K112, K11, K193, KZY4 suşlarının asitlik gelişiminin iyi olduğu görülmüştür. Kodları verilen 56 adet izolattan 25 tanesi *E.feacium* olarak, 31 tanesi *E.fecalis* olarak tanımlanmıştır.

Danova ve arkadaşları (2005) Moğolistan’ dan liyoflize olarak temin ettikleri kımız örneklerinden 7 adet *Lactobacillus* suşundan dördünü *L.salivarius*, ikisini *L.plantarum* ve bir tanesinin *L.buchneri* olarak tanımlamıştır. Tanımladığı izolatların oluşturduğu laktik asit miktarının 10. saat sonunda % 0,51-% 0,92 arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.3.2 Antibakteriyel aktivite

Laktik asit bakterileri tabiatta yaygın oluşları, bazı gıdaların üretim ve olgunlaşmasında önemli rol oynamaları ve koruyucu kültür özelliklerini taşımaları nedeniyle “güvenli bakteriler” olarak kabul edilirler (İşleroğlu ve ark., 2008; Çon ve Gökalp, 2000). Organik asit, diasetil, asetoin, reuterin, bakteriyosinleri antifungal peptitler ve hidrojen peroksit gibi bir çok antimikrobiyal bileşikler üretebilme kapasitesini sahip olan laktik asit bakterileri son yıllarda gıda koruyucusu olarak ilgi odağı haline gelmiştir. (Dinçer ve ark., 2010)

Araştırmamızda asitlik gelişimi iyi olan 89 adet *Lactobacillus* spp. ve 54 adet *Streptococcus* spp. izolatlarında antibakteriyel aktivite testi yapılmıştır. Test mikroorganizması olarak *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophila*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* kullanılmıştır. İzole edilip tanımlanan ve asitlik gelişimleri sonucu değerlendirilmeye alınan bakteri kültürleri (MRS ve M17) uygun sıvı besiyerlerine aşılanmış ve uygun inkübasyon sıcaklığında 18-24 saat inkübe edilerek aktifleştirildikten inkübasyon süresi sonunda oluşan zonlar ölçülerek antibakteriyel etkinliği belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. *Lactobacillus* spp.'lerin Antibakteriyel Aktivite Zon Ölçümleri (cm)

İzolat Kod	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>P. flourecens</i>	<i>L.monocytogenes</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>B.cereus</i>	<i>Staph.aureus</i>	<i>E. coli</i>
KB11	2	-	-	-	0.7	1.4	-	2
KB13	2.1	-	1.1	0.6	0,75-0,8	2	0.7	2
KB14	-	-	1.3	0.8	0.8	1.7	-	2
KB25	1.7	-	0.8	0.6	0.9	1.7	-	2
KB32	2	-	0,6-0,7	0.6	-	2	-	2
KB41	1.5	-	-	0,6-0,7	0.6	1.6	0.9	2
KB42	1.8	-	-	0,6-0,7	0.7	1.5	1.2	2
KB43	1.6	-	-	0,6-0,7	-	1.6	-	2
KB44	1.8	0.9	1	1.8	0.6	1.5	0,65-0,7	1.4
KB53	1.7	1	0.6	1.2	1.2	1.9	-	1.6
KB55	1.8	0,7-0,75	0.6	2	0.7	1.6	0,65-0,7	1.6
KB61	1.8	0.75	0.9	0.8	0.7	1.5	0,65-0,7	1.6
KB65	1.5	0.6	-	1	1.2	1.5	-	1.2
KB73	1.6	0.8	0.9	1.9	1	1.9	0,65-0,7	-
KB81	1.8	-	-	1.9	1	1.6	0,65-0,7	1.4
KB82	1.4	-	0.6	1.6	-	1.4	-	1.4
KB91	0.7	0.8	0.6	1.4	0.7	1,65-1,7	-	1.2
KB93	1,3-1,35	0.6	0.6	-	0.7	1.6	0,6-0,7	1.5
KB95	1.6	-	-	1.1	-	1.5	-	1.9
KB105	1.2	0.7	0.6	1.6	-	1.4	+	2
KB111	-	0.8	-	-	0.8	1	+	0.7
KB114	-	0.8	0.6	1.2	0.7	1.2	-	-
KB122	-	-	-	1.4	-	1.4	-	-
KB123	-	-	-	-	0.9	1.4	-	-
R1d	1.8	0,6-0,7	1,2-1,3	2.1	-	2.4	2	1.7
TKK32	1.5	0,6-0,7	-	2	0,6-0,7	1.5	1.4	1.9
R2p	1.55	0,6-0,7	-	-	-	1.8	1.4	-
ALb	1.4	-	0,65-0,7	2	0,6-0,7	1.5	1.9	1.9
TKd	1.2	-	-	1.4	-	1.8	1.2	1.2
TKK33	1.4	-	1.7	1.9	1.4	1.9	1.6	2
K7V	1.4	-	0,65-0,7	1.9	1.2	1.8	1.4	2.1
TK25a2	1.5	0,6-0,7	0,65-0,7	2	1.3	1.5	1.5	1.7
KB125	0.9	0.9	0.8	1.4	1.1	1.5	1.2	1.6
KB131	1.4	-	0.7	-	1	1	0.8	1.5
KB133	1.2	-	0.8	1.7	-	1.4	1.2	1.6

KB134	1.2	-	-	1.9	-	1.4	0.8	1.6
KB142	1.3	-	-	-	0.9	1.4	-	1.4
R19	0.9	1.5	0.8	1.9	0,6-0,7	1.5	1.7	1.6
Rf242	1.4	1.6	0.9	1.9	0,6-0,7	1.9	1.8	2
R2a	1,6-1,7	1.2	-	1.9	0,6-0,7	1,7-1,8	1.5	2
TK25a3	1.2	-	0,65-0,7	-	0,65-0,7	1.2	1	1
TK37b1	1.2	-	0,65-0,7	-	0,65-0,7	1.4	-	1.6
K167	1.4	-	-	-	-	1.2	-	1.2
KB51	1.4	1	0.9	-	-	1.8	1.2	1.8
R2m	1	1.1	0.7	0.9	0,65-0,7	1.3	1.1	1.2
ENE7M RS	-	-	0.8	-	-	1.8	1	1.8
ALMb	1.2	0,65-0,7	-	-	0,65-0,7	1.6	1.2	1.8
TK37a3	0,65-0,7	0,65-0,7	-	-	-	1.3	0.9	1.2
TK25a3	1.2	0,65-0,7	-	0,7	-	1.2	0.9	1
KB22		-	-	-	-	1.5	1	1
KB62	0,65-0,7	-	-	0,65-0,7	0,65-0,7	1.8	0.7	1.5
R16	-	-	-	-	-	1.2	0.7	1.2
KB104	-	-	0.7	-	1,2	1.2	0.8	1.2
R2B	0,65-0,7	-	-	-	-	1.1	-	0.8
TK9	-	-	-	-	-	1.6	-	1.8
ALEB1	-	-	-	-	-	1.8	-	1.9
ALE2	-	-	-	-	-	1.5	-	1.5
K7K	-	-	0,7-8	-	0.7	1.8	0,9	1.8
TKK3	1.2	-	-	-	-	1.6	-	1.9
KBH3	1.2	-	1.0	0.7	1.0	1.6	0.9	1.8
K7H	1.3	-	-	-	0.7	1.2	0,9	1.9
TK37ab	1.1	-	-	-	-	1.8	-	1.5
KB34	0.7	-	1	-	-	1.2	1	0.7
BK142	0.7	-	-	-	1,1	1.4	1,2	1.3
KB54	0,65-0,7	-	0.7	-	-	1	1,4	1.2
R2C	-	0.7	0.7	0.7	1	1	1,3	1.2
TK37a7	-	-	1.2	0.7	-	1.2	1,4	1.4
TK42b5	-	-	1.2	-	-	1.2	1.4	1.5
TK42d5	-	0.7	1.4	1	0.9	0.8	1.4	0.7
TK25a1 2	-	0.7	1.4	0.7	-	1	1.4	1.4
TKC	1.1	1	0.8	0.9	0,65-0,7	1.3	-	1.5
KB75	0.8	0.7	1	0.9	0,65-0,7	1.7	1.1	1.9
R2d	0.75	-	0.7	0.7	-	1.6	1.3	2.1
ALE2	-	1.1	0.9	-	0,9	1.5	1.4	1.9
KK25e	-	-	0.8	-	-	1.5	1.2	1.3
TKF	0.90	0.7	-	0,65-0,7	-	1.6	0.7	1.5
KB84	1.2	1	-	0.7	0,7	1.3	1.1	1.3

TKK143	1.3	0,65-0,7	0,65-0,7	-	-	1.6	1.1	1.2
KB94	1.2	1	0.8	0,7	0,7	1.6	-	1.4
BK15	0.75	-	-	-	-	1	1.1	1
KB72	-	1.2	0,7 -	-	-	1.6	1.5	1.5
R22e	-	0.7	-	-	-	1.5	1.3	-
TKa	-	-	0.7	-	-	1.8	-	1.2
TK37b2	-	-	-	0,6 - 0,7	0,65-0,7	1.1	1.1	-
KB103	1.1	1.3	1	0,65-0,7	0,65-0,7	1.6	1.3	1.2
K202	0.80	-	1	-	-	1.5	1	1.2
KB143	-	1.1	0.7	-	-	1.6	1,3	1.3
ALMe	-	-	0.7	0.7	0,8	1.4	1	-
KB63	0.65-0.70	1	0.8	0.7	0,9	1.2	0,8	0.7
KB113	0.70	0.7	0.8	0.9	0,8	1.2	0,7	0.8

Yapılan değerlendirme sonucunda bütün test mikroorganizmalarına karşı oluşan zonların boyutlarına bakılarak antibakteriyel aktivitesi en yüksek *Lactobacillus* spp. izolatlarının KB44, KB53, KB55, KB61, KB65, KB73, R19, Rf242, R2a, R2m, KB91, ALb, TK37B1, TK25a2, KB125, KB13, R1d, KB125, TTK32 ve K7V olduğu görülmüştür. Kodları verilen 20 adet *Lactobacillus* spp. içerisinde 7 adet *L.casei*'nin, 7 adet *L.plantarum*'un, 4 adet *L.bulgaricus*'un, 2 adet *L.kefir*' in antibakteriyel etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 *Streptococcus* spp.'lerin Antibakteriyel Aktivite Zon Ölçümleri (cm)

İzolat Kod	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>P. fluorescens</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>B. cereus</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>E. coli</i>
K106M17	-	-	0.7	0.7	-	-	-	-
K7HM17	-	-	0.7	0.7	-	-	-	-
K11	-	-	0.8	0.7	-	-	-	-
K193M17	0.7	-	0.7	0.7	-	-	0.7	-
R1DM17	0.8	-	-	-	-	-	-	-
R1bM17	0.7	-	0.75	-	-	-	0.7	-
R2CM17	-	0.7	0.8	-	-	-	0.8	-
R2dM17	0.9	0.8	1	-	-	-	-	-
KZ2	0.7	-	0.7	-	-	-	0,6-0,7	-
KZY8	-	-	0.8	-	-	0,6-0,7	-	-
KZY5	-	-	0.7	-	-	-	0,6-0,7	-

KZY2	1	-	0.7	-	0,6-0,7	-	-	-
KZ6	0.8	-	0.8	-	-	0,6-0,7	0.7	-
ALK3	-	-	-	-	-	-	0.7	-
TKM2M17	-	-	-	-	-	-	-	-
TKaM17	-	-	-	-	-	-	-	-
K19	-	-	0,6-0,7	-	-	-	0.7	-
K81	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	-	0.7	0,6-0,7
KZY9	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	-	-	-
KZY1	-	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	-	0,6-0,7	-
KB131M17	-	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	-	0.6	-
KB125M17	-	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	-	-	-
KB55M17	-	-	-	-	0,6-0,7	-	-	-
KB54M17	-	-	0,6-0,7	0,6-0,7	-	-	-	-
KB132M17	-	-	0,7-0,8	-	-	-	-	-
KB121M17	0.7	-	-	-	-	-	-	0,6-0,7
K13	0.7	-	-	-	-	0,6-0,7	-	-
K92	-	-	0.8	-	0,6-0,7	0,6-0,7	-	-
K112	-	0.7	-	-	-	-	-	-
K121	-	-	-	-	-	-	-	-
KB144M17	-	-	-	-	-	-	-	-
KB12M17	-	-	0,8-0,9	0.7	-	-	-	-
KB148M17	-	-	0.9	-	-	-	-	0,6-0,7
KB124M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB67	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	0,6-0,7
KB82M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB92M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB62M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB117M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB53M17	-	-	0.8	-	-	-	-	-
KB56M17	-	-	0.8	-	-	-	-	-
KB127M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB64M17	-	-	0.9	-	-	-	-	-
KB83M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	0.7	-
KB146M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB31M17	-	-	0.9	-	-	-	-	-
KB91M17	-	-	0.7	-	-	-	-	-
KB93M17	-	-	0,6-0,7	-	-	-	-	-
KB111M17	-	-	0.7	-	-	-	-	-
KB126M17	-	-	0.8	1.1	0.9	0.7	0,6-0,7	-
ALK4	-	-	0.9	0,6-0,7	0.7	0.7	0,6-0,7	-
K73	-	-	-	0,6-0,7	0,6-0,7	0.7	0.7	-
ALK5	-	-	0.8	-	-	-	-	-
K82	-	-	-	-	-	-	-	-

Streptococcus spp.'lerin test mikroorganizmalarına karşı gösterdikleri antibakteriyel aktivitenin göstergesi olan zon boyutlarına bakıldığında en yüksek değeri gösteren izolatların K81, KZY9, KZY1, KB131M17, ALK4, KB125M17, R2CM17 ve KZ6 olduğu görülmüştür. Kodları verilen 8 adet *Streptococcus* spp.'lerin 5 tanesi *E.faecalis*, 3 tanesinde *E.faecium* olduğu belirlenmiştir.

Wu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada kırmızılardan izole ederek tanımladıkları *Lactococcus casei* Zhang, *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus plantarum*' un test mikroorganizmalarına karşı antibakteriyel aktivitelerini değerlendirmiştir. *L.casei* Zhang' ın, *L.helveticus*' un ve *L.plantarum*' un, 7 adet test mikroorganizması içerisinde *P.alcaligenes*, *L. monocytogens* ve *E. coli* O157' e karşı antibakteriyel aktivitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

4.3.3 EPS (Ekzopolisakkarit) oluşturma

Dallanmış tekrarlı şeker birimlerini ve şeker türevlerini içeren uzun zincirli polisakkarit olarak tanımlanan ekzopolisakkaritler özellikle laktik asit bakterilerinin de dahil olduğu çeşitli mikroorganizmalar tarafından üretilmektedir (Karaca ve ark., 2008). Laktik asit bakterileri hücre içerisine yerleşimlerine göre sınıflandırılabilen birkaç farklı tipte polisakkarit oluşturmakta ve bunlardan hücre dışına salgılananlar ekzopolisakkarit olarak isimlendirilmektedir (Milci ve Yaygın, 2005). Ekzopolisakkarit sentezleme yeteneğine sahip olan laktik asit bakterileri arasında *L.casei*, *L.hilgardi*, *L.helveticus*, *L.delbrueckii* ssp. *lactis*, *S.thermophilus* sayılabilir (Kılıç, 2001). Fermente süt ürününün yapımında kullanılan laktik asit bakterilerinin ürettiği ekzopolisakkaritler, viskoziteyi arttırıcı, yapıyı düzenleyici, su bağlayıcı, stabilize ve emülsifiye edici gibi özellikleri nedeniyle süt ürünlerinin yapısal özelliklerini olumlu yönde değiştirmektedir (Kılıç, 2001; Milci ve Yagın, 2005).

Araştırmamızda antibakteriyel aktivitesine bakılan tüm izolatların EPS (ekzopolisakkarit) oluşturma yetenekleri de aynı zamanda değerlendirilmiştir. *Lactobacillus* spp.' ler için % 2 oranında sakkaroz eklenmiş MRS agar, *Streptococcus* spp.' ler için % 2 oranında sakkaroz eklenmiş M17 agar yüzeyine çizgi ekim yapılmış ve sünme yapan izolatların EPS oluşturduğu düşünülmüştür.

Buna göre *Lactobacillus* spp.'lerin içerisinde K7K, TKK31, ALEb1, BK15, R22E, TK37B2, R2B ve ALE7MRS' nin sünme yaptığı belirlenmiştir. Sünme yapan izolatlardan 1 tanesi *L.casei*, 1 tanesi *L.bulgaricus*, 1 tanesi *L.plantarum* olarak tanımlanmıştır. Diğer izolatlar tanımlanamamıştır Kojic ve ark (1992), yumuşak peynirlerden izole ederek tanımladıkları *L.casei*' nin glukoz varlığında EPS üretiminin ramnoz varlığında EPS üretimine oranla daha baskın olduğunu bildirmiştir. Nishumura (2014) yaptığı derlemede fermente süt ürünlerinde sıklıkla kullanılan *L.bulgaricus* tarafından EPS üretebilme kabiliyetinden söz etmektedir. *Streptococcus* spp.' lerin içerisinde ALK3, TKN2M17, TKAM17, KB132, K13, K92, KB144 ve ALK4' ün sünme yaptığı görülmüştür. Sünme yapan izolatlardan 5 tanesi *E.faecium*, 3 tanesi *E.faecalis* olarak tanımlanmıştır.

Mozzi ve ark., (2006) yaptıkları çalışmada 31 adet laktik asit bakterisinin EPS oluşturma kabiliyetlerini incelemiş ve *L.casei*, *L. delbrueckii* subsp.*bulgaricus*, *L. delbrueckii* subsp. *lactis*, *L.helveticus*, *E.faecalis*, *E.faecium*, *L.paracasei*' nin EPS oluşturabildiğini belirtmiştir.

4.4 Mayaların Geleneksel Yöntemle Tanımlanması

Çalışmamızda 200 adet maya izole edilmiştir. İzole edilen mayalar ilk olarak mikroskopta incelenmiş ve hücre şekillerine göre sınıflandırıldıktan sonra her bölgeyi temsilen izolatlar seçilip 45 adet izolatın geleneksel yöntemle tanımlanması yapılmıştır. Kımız fermentasyonunda laktik asit bakterilerinin meydana getirdiği parçalanmalar ortamı mayalar için uygun hale getirmektedir. Fermente bir süt ürünü olan kımızda süt bileşiminde bulunan kazeini hidrolize edebilen, laktozu fermente edebilen ya da laktik asidi asimile edebilen maya cinsleri yoğun olarak bulunmaktadır.

Çalışmamızda izole edilip seçilen 45 maya izolat'ının % 44'nün *Saccharomyces cerevisiae*, % 24'nün *Pichia fermentans*, % 8 *Kazachstania unisporus*, % 3'nün *Candida pararugosa* ve % 3' nün *Galactomyces geotrichum* olduğu belirlenmiş, % 4'ü ise tanımlanamamıştır. İzolatların oldukça farklı kombinasyonlarda karbonhidrat fermentasyon ve özümseme testi sonuçlarına

sahip oldukları gözlenmiştir. Bu testler sonucunda elde edilen reaksiyon sonuçları Ek 5’ deki tanımlama tabloları ile karşılaştırılarak mayalar tanımlanmışlardır.

Tanımlanan 45 adet maya izolatının %44’ nü oluşturan *S.cerevesia*’ nin bir kısmının 37°C’ de gelişebilirken diğer kısmının gelişemediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda laktozu kullanmadığı ama galaktoz ve sakkarozu kullanabildiği görülmüştür. Bazı *S.cerevesia*’ lerin proteolitik aktiviteye ve ester oluşturabilme kabiliyetine sahipken bazılarının bu aktiviteleri göstermediği tespit edilmiştir (Vaughan-Martini ve Martini, 1998; Yoon ve ark, 2003; Kılıç, 2001). % 24’ nü oluşturan *Pichia fermentans*’ın ise laktozu, rafinozu, galaktozu, sakkarozu kullanmadığı ancak glikozu ve laktik asidi kullanabildiği tespit edilmiştir (Lodder, 1970; Curtzman, 1998). %8’ ini oluşturan *Kazachstania unisporus*’un ise glikozu, galaktozu kullanabildiği, maltozu ise asimile edebildiği ancak laktozu ve rafinozu kullanmadığı ve laktik asidi asimile edemediği tespit edilmiştir (Vaughan-Martini ve Martini, 1998). Ester oluşturabilme yeteneğine sahip olan *Kazachstania unisporus*’ un düşük düzeyde proteolitik aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. % 3’ nü oluşturan *Candida pararugosa* ise galaktoz ve laktik asidi asimile ederken, maltoz, rafinoz ve sakkarozu asimile edememiştir. 37°C’ de gelişebilen *Candida pararugosa* ‘nın Ca-caseinat agarda az da olsa gelişebildiği ancak jelatini sıvılaştırmadığı dolayısıyla da proteolitik aktiviteye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Meyer ve ark, 1998). % 3’ nü oluşturan *Galactomyces geotrichum*’ un ise laktozu fermente edemediği ancak galaktoz ve glikozu fermente edebildiği, maltoz, galaktoz, laktik asit ve sakkarozu asimile edebildiği ancak rafinozu asimile edemediği, 37°C’ de gelişemediği ve proteolitik aktiviteye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Hoog ve ark., 1998).

Mu ve arkadaşları (2012) yaptıkları çalışmada Çin’ nin üç bölgesinden 96 kırmızı örneği toplamış ve bu kırmızılardan 655 adet maya izole etmişlerdir. İzole edilen mayalar tanımlandığında bunların *Candida pararugosa*, *Dekkera anomala*, *Geotrichum* spp., *Issatchenkia orientalis*, *Kazachstania unisporus*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia deserticola*, *Pichia fermentans*, *Pichia manshurica*, *Pichia membranaefaciens*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Torulaspora delbrueckii*. *Kluyveromyces marxianus*, *Kazachstania unispora* ve *Saccharomyces cerevisiae*’ nin da dominant türler olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda izole ettiğimiz

ve tanımladığımız maya türlerinin yapılan çalışmada elde edilen verilerle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ni ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışmada 28 ev yapımı kımızdan 87 adet maya izole etmişler ve tanımladıkları mayaların %48.3' nün *S.unispora*, %27.6' nın *Kluyveromyces marxianus*, %15.0' nin *Pichia membranaefaciens* ve % 9.2' nin *Saccharomyces cerevisiae* olduğunu bildirmişlerdir.

Chen ve arkadaşları (2015) yaptıkları çalışmada kımızlardan mycocin salgılayan mayaları izole ederek antibakteriyel özelliklerini incelemişlerdir. Moğolistan' dan temin ettikleri kımız örneğinden 5 adet maya izole etmişler bunlardan 3 tanesinin *S.cerevesiae*, 2 tanesinin ise *K.marxianus* olduğunu tespit etmişlerdir.

4.5 Kımız Üretiminde Kullanılan Sütlerin Özellikleri

Kımız üretiminde hammadde olarak 2 farklı süt kullanılmıştır. Bunlardan biri kısırak sütü diğeri ise keçi sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütüdür. Çizelge 4.5'de üretimde kullanılan kısırak sütünün ve keçi sütünün fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4.5 Kımız Üretiminde Kullanılan Sütlerin Özellikleri (%)

Kimyasal Özellikler	Kısırak Sütü(n=2)	Keçi Sütü(n=2)
Kurumadde	8.765052±0.053	12,30733±0,005
Yağ	0.5±0.00	3,8±0,00
Laktoz	6,528592±0,014	4,266753±0,007
Protein	1,415±0,005	3,42±0,00
Kül	0,32146±0,033	0,82058±0,0025
pH	6,96±0,00	6,7±0,00
Laktik Asit	0,36±0,002	0,63±0,003
Özgöl Ağırlık	1,0244±0,002	1,0318±0,003

Araştırmada kullanılan kısırak sütünün pH' sı 6.96, laktik asit değeri % 0.36, toplam kurumadde içeriği ise % 8.76 bulunmuştur. Yağ değeri % 0.5, Laktoz değeri % 6.53, protein değeri % 1.415, özgül ağırlığı ise 1.0244 g/L olarak bulunmuştur. Keçi sütünün ise pH' sı 6.70, titrasyon asitliği % 0.63 laktik asit, toplam kurumadde içeriği ise % 12.30 bulunmuştur. Yağ değeri % 3.8, laktoz değeri %4.27, protein değeri % 3.42, özgül ağırlığı ise 1,0318 olarak bulunmuştur.

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada kısırak sütü ve kısırak sütüne benzetilmiş inek sütü kullanarak kımız üretimiştir. Yapılan bu çalışmada kullanılan kısırak sütünün pH' sı 6.96, asitliği ise Soxhalet-Henkel cinsinden 3.2 SH, toplam kurumadde içeriği ise % 9.89 bulunmuştur. Araştırmacı kısırak sütünün yağ, toplam protein, serum proteini, laktoz ve kül miktarlarını sırasıyla % 1, % 1.6, % 0.7, % 7.3 ve % 0.2 olarak bulmuştur.

4.6 Kımızların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Araştırmamızda kımız üretiminde iki farklı kültür kombinasyonu kullanılmıştır. Birinci kombinasyonda kısırak sütü kullanılarak üretilen kızıma A1K, keçi sütüne % 2 sakkoroz eklenerek üretilmiş olan kızıma 2K1K ve keçi sütü kullanılarak üretilen kızıma K1K kodu verilmiştir. İkinci kombinasyon da ise kısırak sütü kullanılarak üretilen kızıma A2K, keçi sütüne % 2 sakkoroz eklenerek üretilmiş olan kızıma 2K2K ve keçi sütü kullanılarak üretilen kızıma K2K kodu verilmiştir.

4.6.1 Üretilen kımızların kimyasal ve fiziksel özellikleri

Araştırmamızda birinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların kimyasal özellikleri Çizelge 4.6.' da ve Şekil 4.1' de verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde birinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların depolamamanın ilk gününde yapılan kurumadde, yağ, protein, kül ve özgül ağırlık değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.6’ da görüldüğü gibi kıymız üretiminde kullanılan süt çeşidinin farklı olması, ürünün kimyasal birleşimi üzerinde önemli etkiye sahiptir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kıymızların kimyasal özellikleri birbirine yakın değerler gösterirken kısırak sütü kullanılarak üretilen kıymızların, kısırak sütünün kimyasal birleşiminden dolayı daha düşük kurumadde, protein, yağ, kül ve özgül ağırlık değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6 Birinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kıymızların Kimyasal Özellikleri

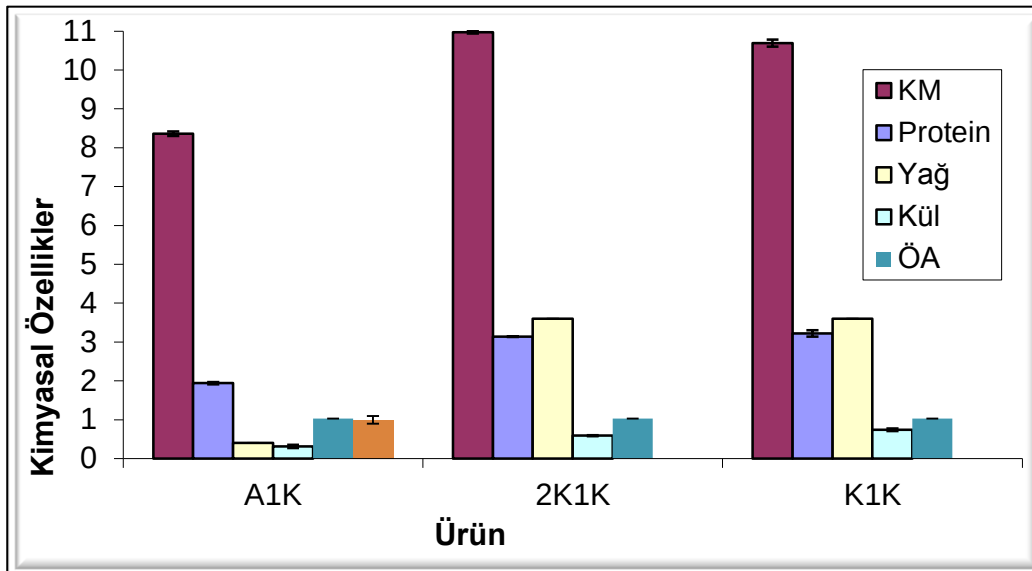
Ürün	Kurumadde(%)	Protein(%)	Yağ(%)	Kül(%)	Özgül Ağırlık(g/cm ³)
A1K	8,36±0,06 ^X	1,94±0,03 ^X	0,4±0,0 ^X	0,31±0,04 ^X	1,0268±0,00 ^X
2K1K	10,97±0,03 ^Y	3,14±0,01 ^Y	3,6±0,0 ^Y	0,59±0,01 ^Y	1,0302±0,00 ^Y
K1K	10,69±0,09 ^Y	3,22±0,08 ^Y	3,6±0,0 ^Y	0,74±0,03 ^Y	1,0294±0,004 ^Z

X,Y: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A1K: Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak kısırak sütünden üretilen kıymız

2K1K: Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kıymız

K1K : Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak keçi sütünden üretilen kıymız



Şekil 4.1 Birinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kıymızların Kimyasal Özellikleri

İkinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların kimyasal özellikleri Çizelge 4.7.'de ve Şekil 4.2' de verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testinde ikinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların depolamamanın ilk gününde yapılan kurumadde, yağ, protein ve kül değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak özgül ağırlıklarında meydana gelen değişim önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.7 incelendiğinde ikinci kültür kombinasyonu ile üretilen kımızların kimyasal özellikleri üzerinde farklı süt çeşidi kullanımının etkisi görülmektedir. Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların kurumadde, protein, yağ ve kül değerleri, birleşiminde keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarla kıyaslandığında daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Keçi sütüne %2 sakkaroz eklenmesinden dolayı bu ürün her iki kombinasyonda da daha yüksek kurumadde değerine sahip olmaktadır. Ancak birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlardan farklı olarak ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların özgül ağırlık değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7 İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri

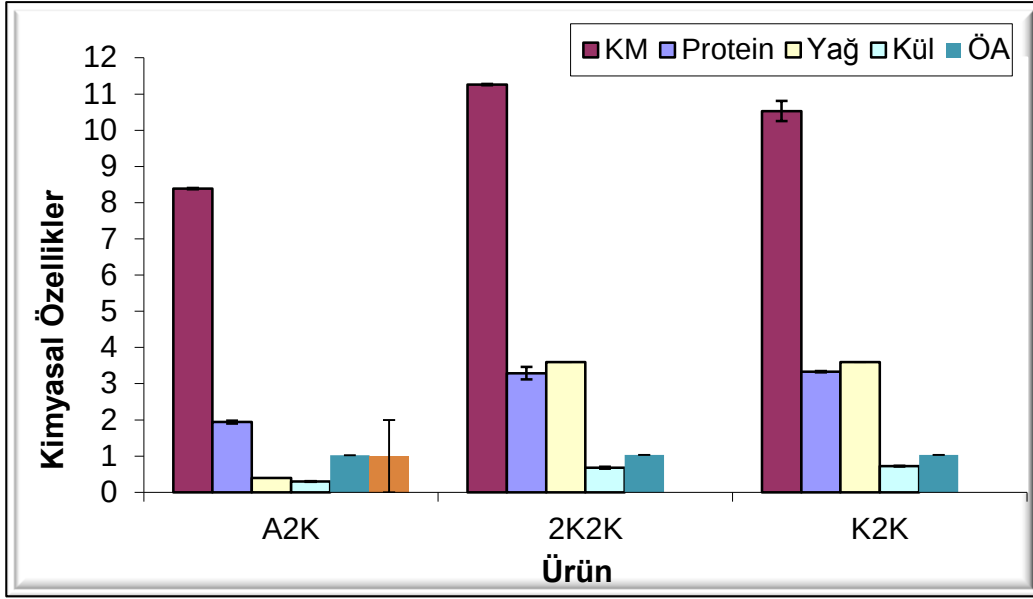
Ürün	Kurumadde(%)	Protein(%)	Yağ(%)	Kül(%)	Özgül Ağırlık(g/cm ³)
A2K	8,39±0,02 ^X	1,94±0,04 ^X	0,4±0,0 ^X	0,301±0,01 ^X	1,027±0,00
2K2K	11,26±0,02 ^Y	3,29±0,17 ^Y	3,6±0,0 ^Y	0,680±0,03 ^Y	1,0294±0,006
K2K	10,53±0,27 ^Y	3,33±0,02 ^Y	3,6±0,0 ^Y	0,722±0,01 ^Y	1,0294±0,006

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

A2K: İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak kısarak sütünden üretilen kımız

2K2K: İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız

K2K : İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak keçi sütünden üretilen kımız



Şekil 4.2 İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri

Çizelge 4.8 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonları Kullanılarak Üretilen Kımızların Kimyasal Özellikleri

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Özgül Ağırlık (g/cm ³)	Kül (%)
A	1	8,36±0,06	1,94±0,03	0,4±0,0	1,0268±0,00	0,31±0,04
	2	8,39±0,02	1,94±0,04	0,4±0,0	1,027±0,00	0,30±0,04
2K	1	10,97±0,03	3,14±0,01	3,6±0,0	1,0302±0,00	0,59±0,01
	2	11,26±0,02	3,29±0,17	3,6±0,0	1,0298±0,00	0,68±0,01
K	1	10,69±0,09	3,22±0,08	3,6±0,0	1,0294±0,00	0,74±0,03
	2	10,53±0,27	3,33±0,02	3,6±0,0	1,0294±0,01	0,72±0,03
Faktörler						
A		8.41 ^a	1.98 ^a	0.4 ^a	1.027 ^a	0.284 ^a
2K		11.14 ^c	3.30 ^b	3.6 ^b	1.030 ^c	0.624 ^b
K		10.81 ^b	3.33 ^b	3.6 ^b	1.029 ^b	0.725 ^c
	1	10.06	2.80	2.53	1.029	0.53
	2	10.16	2.93	2.53	1.029	0.56
P Değerleri						
S		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
F		0.372	0.085	-	0.107	0.599
SxF		0.468	0.201	-	0.609	0.812

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.8’de ise üretimde kullanılan süt çeşidinin ve kültür kombinasyonlarının farklı olması gibi faktörler gözönüne alınarak araştırmamızda üretilen kımızların kurumadde, protein, yağ, özgül ağırlık ve kül değerleri verilmiştir. Kımız üretiminde farklı kültür çeşidi kullanım faktörünün ürünlerin kurumadde, protein, yağ, kül ve özgül ağırlık değerleri üzerinde etkisi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ancak kullanılan süt çeşidinin farklı olmasının üretilen kımızların kimyasal özellikleri üzerindeki etkisi önemli olarak bulunmuştur ($p<0.05$). %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanarak üretilen kımızların kurumadde ve özgül ağırlık değerleri daha yüksek iken sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların kül ve protein değerinin daha yüksek olduğu ancak kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların ise her iki süt çeşidi kullanılarak üretilen kımızlara oranla kimyasal özelliklerine ait değerlerin daha düşük olduğu görülmüştür. Buna sebep olarak keçi sütünün kurumadde içeriğinin kısırak sütüne oranla daha yüksek değere sahip olması düşünülebilir. Kültür ve süt çeşidi interaksyonunun ise önemsiz olduğu Çizelge 4.8’ de görülmektedir ($p<0.05$).

Kınık ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada inceledikleri 10 kımız örneğinin özgül ağırlığının 1.0322-1.0356 g/L arasında değişmiş olduğunu ortalama olarak da 1.0336 g/L olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar örneklerin kurumaddelerini en düşük % 10.596, en yüksek % 11.314 ortalama % 10.888 olduğunu bulmuştur. Aynı zamanda inceledikleri kımız örneklerinin kül miktarının ortalama % 0.376 olduğunu, protein değerinin % 1.791, yağ oranının ise % 1.07 olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada kül, protein ve özgül ağırlık değerlerinin çalışmamızla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Küçükçetin (2003) membran teknolojisi kullanarak kısırak sütüne benzetilen inek sütleri ile kımız üretmiş ve üretilen kımızların özelliklerini değerlendirmiştir. Yapılan bu çalışmada kısırak sütüne starter kültür ilave edildikten sonra kımız örneklerinin yoğunluğu paketlenme aşamasında 1.033 g/L, depolamanın 15.günde ise 1.032 g/L olarak bulunmuştur. Bu değerlerin modifiye inek sütünden üretilen kımızlarda ise 1.034-1.032 g/L arasında değiştiğini belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların yoğunluğu benzerlik gösterirken kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların çalışmamıza

oranla daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Storch (1985) yapmış olduğu araştırmada, kımızların yoğunluk değerlerinin 1.020-1.023 g/L arasında değiştiğini saptamıştır. Mu ve Bai (2003) yaptıkları çalışmada kımızın yağ miktarını % 1.75, protein miktarını % 2.2 ve laktoz miktarını ise % 2.8 olarak tespit etmişlerdir.

4.6.2 Proteolitik aktivite

Proteolitik aktivite, doğal yada mikrobiyal kaynaklı proteolitik enzimler ile proteinlerin hidrolize edilmesidir. Proteolitik aktivite, hem starter kültürlerin asit oluşturma fonksiyonunu hemde ürünün duyuasal nitelikleri açısından önem taşımaktadır (Yerlikaya, 2012). Laktik asit bakterilerinde (LAB) proteolitik sistemin önemi, LAB'nin proteince zengin ortamlarda hızla gelişebilmesinden kaynaklanmaktadır. Proteinazların ve peptidazların birlikte etkisi sonucu, hücre için gerekli küçük peptitler ve esansiyel aminoasitler oluşmaktadır (Kok 1990; Arslankoz, 2011). Sütte bulunan serbest aminoasitlerin miktarı LAB'nin gelişerek yüksek bir hücre yoğunluğuna sahip olması için yeterli değildir. Bu yüzden sütte bulunan peptidleri ve süt proteinlerini kullanarak aminoasitlerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Proteoliz yoluyla peptitlerin ve aminoasitlerin oluşumu, direk ya da dolaylı yoldan tat oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Tat oluşumu olumlu ya da olumsuz etki yapabilmektedir. İyi kalitede süt ürünlerinin oluşumunda LAB'nin proteolitik etkisi önemlidir (Johnson ve Steele 2001).

Çalışmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların proteolitik aktivitesini gösteren OPA absorbans değerleri Çizelge 4.9'da ve Şekil 4.3' de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların OPA absorbans değerleri birbirine yakın iken kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızın OPA absorbans değerlerinin keçi sütünden daha yüksek olduğu görülmüş ve bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.9 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri

Ürün	OPA-Değeri
A1K	0,70±0,02 ^Y
2K1K	0,576±0,01 ^X
K1K	0,628±0,03 ^X

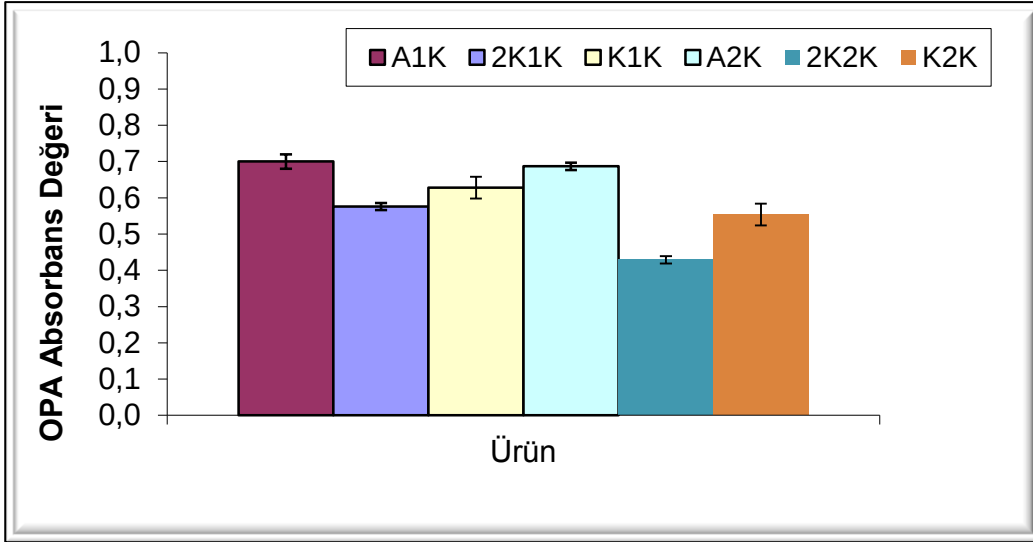
X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların proteolitik aktivitesini gösteren OPA absorbans değerleri Çizelge 4.10'da ve Şekil 4.3' de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda meydana gelen değişim önemli olduğu bulunmuş (p<0.05), kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızın proteolitik aktivitesinin keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlardan daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri

Ürün	OPA- Değeri
A2K	0,687±0,01 ^Y
2K2K	0,429±0,01 ^X
K2K	0,554±0,03 ^X

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)



Şekil 4.3 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri

Çizelge 4.11 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonları Kullanılarak Üretilen Kımızların OPA Absorbans Değerleri

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	OPA- Değeri
A	1	0,70±0,02
	2	0,687±0,02
2K	1	0,576±0,01
	2	0,429±0,01
K	1	0,628±0,03
	2	0,554±0,03
Faktörler		
A		0.707 ^c
2K		0.502 ^a
K		0.558 ^b
	1	0.627 ^b
	2	0.551 ^a
P Değerleri		
S		<0.001
F		0.004
SXF		0.55

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.11’ de farklı süt çeşitleri ve farklı iki kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların proteolitik aktivite değerleri verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kullanılan süt çeşidinin farklı olması ve kültür çeşidinin farklı olması faktörlerinin kımızların OPA absorbans değerlerinde meydana getirdiği etki önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların OPA absorbans değeri, keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara oranla daha yüksek olduğu görülmüş, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütünün ise en düşük OPA absorbans değerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Kullanılan kültür kombinasyonlarının farklı olması da ürünlerin OPA absorbans değerlerinde farklılığa neden olmuştur. Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların daha yüksek OPA absorbans değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum birinci kültür kombinasyonunda proteolitik aktivitesi yüksek suşların kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir.

Küçükçetin ve arkadaşları (2003) membran teknolojisi kullanarak modifiye edilmiş inek sütü ve kısarak sütü kullanarak ürettikleri kımızların kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada ürünlerin OPA absorbans değerlerini depolama boyunca gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda modifiye inek sütü kullanılarak üretilen kımızların OPA absorbans değerleri depolamanın ilk gününde 0,34 iken depolamanın sonunda 0,91’ e yükselmiştir. Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların OPA absorbans değerleri ise depolamanın ilk gününde 0,36 iken depolamanın sonunda 0,98’ e yükselmiştir. Küçükçetin ve arkadaşlarının (2003) yaptığı çalışmanın sonuçları araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Pepe ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada farklı kaynaklardan izole edilip tanımladıkları 10 adet *Lactobacillus plantarum* suşunun OPA absorbans değerlerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda sadece iki suşun OPA absorbans değerlerinin sırasıyla 0.48 ve 0.21 olduğunu bulmuşlardır. Guglielmotti ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışmada probiyotik potansiyele sahip *Lactobacillus delbrueckii* suşlarının OPA değerlerini incelemiş ve hızlı asitliğe sebep olan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’ un OPA absorbans değerinin 0.49 olduğunu belirtmiştir. Chaves-López ve arkadaşları (2012) yaptıkları çalışmada kımızdan izole ettikleri mayaların OPA absorbans değerlerini incelemişler ve çalışmanın sonucunda çalışmamızda da kullanmış olduğumuz

Sachharomyces cerevisiae' nin OPA absorbans değerini 0.96 olarak bulmuşlardır. Yapılan alışmalar, çalışmamızda bulduğumuz OPA absorbans değerlerine yakın değerler göstermektedir.

4.6.3 Laktoz

Araştırmanın birinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz miktarında meydana gelen değişim izelge 4.12' de ve şekil 4.4' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanarak üretilen kımızların ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz miktarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi kısırak sütünden üretilen kımızların depolamanın ilk gününde laktoz miktarı % 5,78 iken depolamanın sonunda % 4,00' e düşmüştür. % 2 Sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise laktoz miktarı % 3,69 iken depolamanın son gününde %2,30'a düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise laktoz miktarı % 3,19 iken depolamanın sonunda % 2,01'e düşmüştür. Depolama boyunca laktoz değerinde meydana gelen bu düşüşün sebebi olarak fermantasyonun devam etmesi gösterilebilir. Depolamanın birinci gününde kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızın laktoz değerinde depolamanın son gününde 1.78, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda 1.39 ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda 1,18 miktarında düşüş olduğu görülmüştür. En yüksek düşüş yüzdesinin kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarındaki Değişim (%)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	5,78± 0,22 ^{cZ}	3,69± 0,03 ^{cY}	3,19± 0,05 ^{bX}
7	4,82± 0,06 ^{bY}	3,12± 0,08 ^{bX}	2,75± 0,26 ^{bX}
14	4,00± 0,09 ^{aY}	2,30± 0,09 ^{aX}	2,01± 0,02 ^{aX}

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz miktarında meydana gelen değişim Çizelge 4.13’de ve Şekil 4.4’de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanarak üretilen kımızların ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz miktarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur (p<0.05). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi kısırak sütünden üretilen kımızların depolamanın ilk gününde laktoz miktarı % 5.73 iken depolamanın sonunda % 3.83’e düşmüştür. Sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise laktoz miktarı % 3.57 iken depolamanın son gününde %2.57’ye düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise laktoz miktarı % 3.11 iken depolamanın sonunda % 2.02’ e düşmüştür. Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda üretimin başından sonuna doğru olarak yaklaşık 1.9, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise 1.00 ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise 1,09 miktarında düşüş olduğu görülmüştür. Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlarda olduğu gibi ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlarda depolama sonuna doğru laktoz miktarında en yüksek düşüş yüzdesi kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda olduğu tespit edilmiştir.

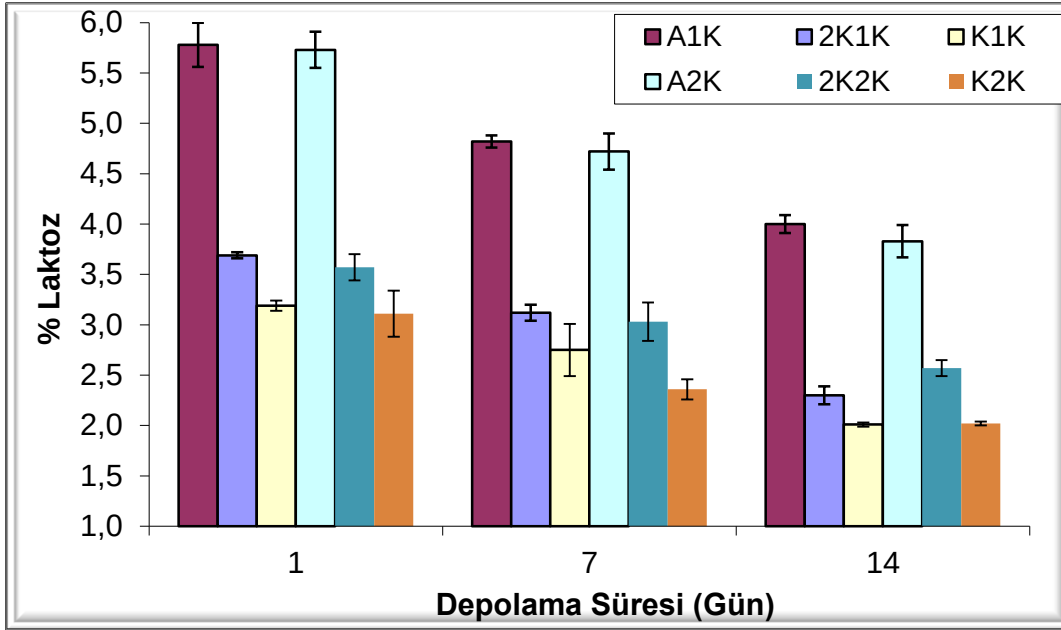
Depolama sürecine bağlı olarak kıymız örneklerinin laktoz içeriklerinde bir azalma görülmektedir. Laktoz içeriğindeki bu azalmanın sebebi depolama sırasında süt asidi bakterilerinin ve mayaların laktozu laktik asit, alkol ve karbondioksit'e dönüştürmesidir.

Çizelge 4.13 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kıymızların Laktoz Miktarındaki Değişim (%)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	5.73±0.18 ^{cY}	3.57± 0.13 ^{bX}	3.11± 0.23 ^{aX}
7	4.72± 0.18 ^{bY}	3.03± 0.19 ^{abX}	2.36± 0.10 ^{aX}
14	3.83± 0.16 ^{aZ}	2.57± 0.08 ^{aY}	2.02± 0.02 ^{bX}

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)



Şekil 4.4 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kıymızların Laktoz Miktarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişim (%)

Çizelge 4.14 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktoz Miktarındaki Değişim (%)

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Laktoz (%)
A	1	1	5,78± 0,22
		7	4,82± 0,06
		14	4,00± 0,09
	2	1	5.73±0.18
		7	4.72± 0.18
		14	3.83± 0.16
2K	1	1	3,69± 0,03
		7	3,12± 0,08
		14	2,30± 0,09
	2	1	3.57± 0.13
		7	3.03± 0.19
		14	2.57± 0.08
K	1	1	3,19± 0,05
		7	2,75± 0,26
		14	2,01± 0,02
	2	1	3.11± 0.23
		7	2.36± 0.10
		14	2.02± 0.02
Faktörler			
A			4.81 ^c
2K			3.04 ^b
K			2.57 ^a
	1		3.51
	2		3.43
		1.Gün	4.17 ^c
		7.Gün	3.46 ^b
		14.Gün	2.79 ^a
P Değerleri			
S			<0.001
F			0.25
D			<0.001
SxF			0.515
FxD			0.378
SxD			0.015
SxFxD			0.612

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çalışmamızda farklı kültür kombinasyonu ve süt çeşitleri kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz değerlerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.14’ de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi farklı süt çeşitleri kullanılmasının ürünlerin laktoz değerlerinde meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kısarak sütünden üretilen kımızların laktoz değeri en yüksek bulunmuşken %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların laktoz değeri, sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak kımız üretiminde kültür içerisinde kullanılan *Saccharomyces cerevesiae*’ nin sakkarozu etkin bir şekilde fermente ederek laktozun fermantasyonunun geri planda kalması düşünülebilir. Farklı kültür kombinasyonunun kullanılmasının kımızların laktoz değerlerinde meydana gelen değişim üzerine etksi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak depolama süresince kımızların laktoz değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın birinci gününde laktoz değeri yüksek iken ilerleyen günlerinde ürünün depolama süresince devam eden fermantasyonu ile ilişkili olarak laktoz değerinde düşüş meydana gelmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda farklı süt çeşidi kullanımı ve farklı depolama süreleri arasında ki interaksiyon önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Küçükçetin (2003), yaptığı çalışmada kısarak sütüne starter kültür ilavesinden sonra % 6.72 olan laktoz miktarının, paketlemeden sonra % 5.98 ve depolamanın 15. gününde % 5.19 olduğunu belirlemiştir. Modifiye inek sütünde starter kültür ilavesinden sonra % 6.12 olan laktoz miktarını, paketlendikten sonra % 5.79, depolamanın 15. gününde % 4.98 olarak bulmuştur. Yapılan farklı bir araştırmada kısarak sütünden üretilen kımız örneklerinin şişelendikten sonra % 5.3 olan laktoz miktarının depolamanın 15.gününde % 4.1’ e düştüğü belirlenmiştir. Aynı çalışmada farklı yöntemlerle kısarak sütüne benzetilen inek sütünden üretilen kımız örneklerinin laktoz miktarlarının % 4.3-5.9; aynı örneklerde depolamanın 15.gününde ise laktoz miktarlarının % 2.6-3.3 arasında değiştiği saptanmıştır (Küçükçetin, 1999). Kınık ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada inceledikleri 10 kımız örneğinin laktoz miktarındaki değişiminin % 3.457- 4.348 arasında olduğunu, ortalama laktoz oranının % 3.938 ± 0.284 olduğunu belirtmişlerdir.

Topuz (2005) farklı starter kültürler ve geleneksel kımız mayası ile üretilen kımızların özellikleri üzerine yaptığı çalışmada depolama boyunca laktoz miktarındaki değişimi incelemiştir. Geleneksel kültürle üretilen kımızların laktoz miktarının depolamanın ilk gününde % 4.93 iken depolamanın 21.gününde % 3.39, aromatik kültürle üretilen kımızların laktoz miktarının depolamanın ilk gününde % 5.30 iken depolamanın 21.gününde % 3.88, aromatik + probiyotik starter kültür kullanılarak üretilen kımızların laktoz miktarının depolamanın ilk gününde % 5.10 iken depolamanın 21.gününde % 3.71 olduğunu belirtmiştir.

Mu ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmada Çin'in çeşitli bölgelerinden topladıkları kımız örneklerinden mayalar izole edilerek tanımlanmıştır. Topladıkları kımız örneklerinin kimyasal analizleri sonucunda laktoz değerlerinin 1.24-2.72 g/100ml olduğunu bildirmişlerdir. Özer (1997) yaptığı çalışmada farklı iki yöntemle inek sütü kullanarak kımız üretmiş ve kımızların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda depolama süresi boyunca ürettiği kımızların laktoz değerlerinin % 2.788-5.482 ve % 1.263-2.632 arasında değiştiğini bulmuştur.

4.6.4 Laktik asit

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca oluşturdıkları laktik asit miktarı Çizelge 4.15' de ve Şekil 4.5' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca laktoz miktarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.15'de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde % 0.629 olan laktik asit miktarı depolamanın son gününde % 0.826'ya yükselirken, % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde % 0.93 olan laktik asit miktarı depolamanın son gününde % 1.22'ye ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların

laktik asit miktarı depolamanın ilk gününde % 0.87 iken depolamanın son gününde % 1.15' ye yükselmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere depolamanın birinci gününde kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızın laktik asit değerinin keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlar ile kıyaslandığında daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların laktik asit miktarı kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlara göre daha yüksektir. Ancak depolamanın ilerleyen günlerinde asitlikteki artış hızının kısırak sütü kullanılarak ve keçi sütleri kullanılarak üretilen kımızlarda birbirine benzer oranda olduğu görülmüştür. Kısırak sütü ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın 1., 7. ve 14. gününde meydana gelen değişim istatistiksel olarak birbirinden önemli düzeyde farklılık gösterirken, %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızın depolamanın 7. ve 14.gününde meydana gelen değişim birbirine yakın olarak görülmüştür. Ürünleri kendi arasında her bir depolama gününde kıyasladığımızda ise depolamanın birinci gününde %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızların birbirine yakın değerler gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.15 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim (% laktik asit)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	0.629± 0.01 ^{aX}	0.93± 0.04 ^{aY}	0.87± 0.02 ^{aY}
7	0.755± 0.00 ^{bX}	1.13± 0.02 ^{bY}	1.04± 0.02 ^{bZ}
14	0.826± 0.01 ^{cX}	1.22±0.01 ^{bZ}	1.15±0.01 ^{cY}

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca oluşturdıkları laktik asit miktarı Çizelge 4.16'da ve Şekil 4.5' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen, ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolama boyunca laktik asit miktarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur (p<0.05). Ancak keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızlarda depolama boyunca oluşan laktik asit miktarında meydana gelen değişim önemsiz

bulunmuştur ($p>0.05$) Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.16 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim (% laktik asit)

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	0.61 ± 0.01^{aX}	0.77 ± 0.00^Z	0.69 ± 0.01^{aY}
7	0.66 ± 0.00^{aX}	0.84 ± 0.04^Y	0.96 ± 0.00^{bZ}
14	0.76 ± 0.01^{bX}	0.89 ± 0.03^Y	1.03 ± 0.01^{cZ}

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

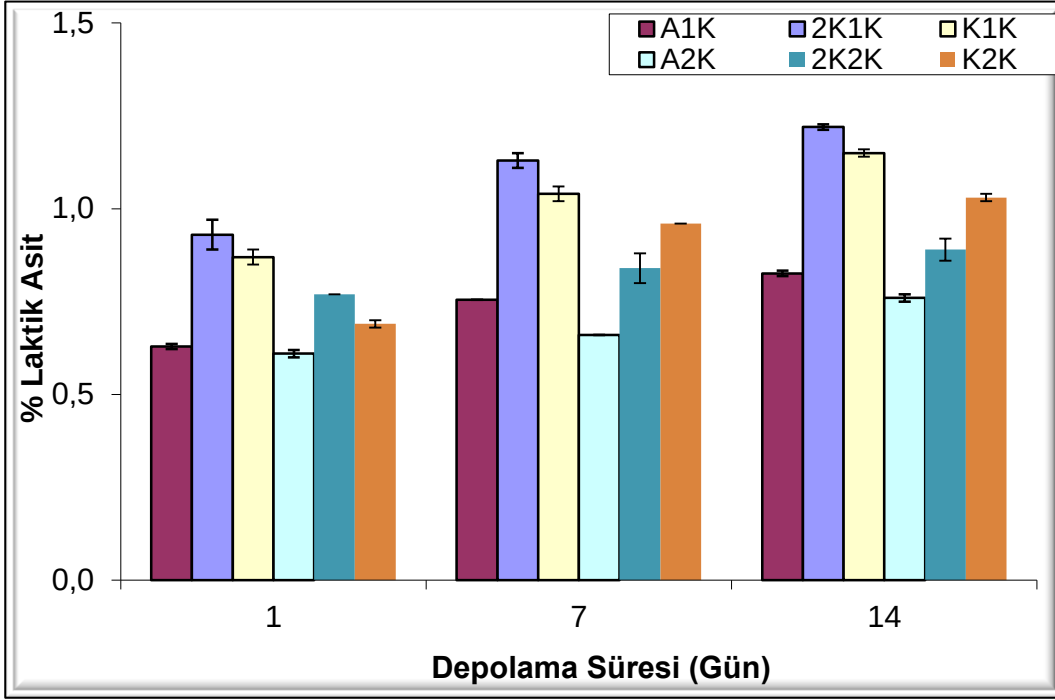
X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

Çizelge 4.16’da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde % 0.61 olan laktik asit miktarı depolamanın son gününde % 0.76’ya yükselirken, % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde % 0.77 olan laktik asit miktarı depolamanın son gününde % 0.89’a ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların laktik asit miktarı depolamanın ilk gününde % 0.69 iken depolamanın son gününde % 1.03’ye yükselmiştir.

Çizelge de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların laktik asit değeri depolamanın 1. ve 7. gününde birbirine yakın değerler göstermiştir. Sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise herbir depolama gününde laktik asit miktarında meydana gelen değişimin farklı olduğu görülmüştür. Ürünleri kendi aralarında kıyasladığımızda ise herbir depolama gününde ürünlerin laktik asit değerlerinde meydana gelen değişimin birbirlerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Her iki kültür kombinasyonunda da asitliğin depolama sonuna doğru hızla yükseldiği görülmektedir. Bu yükseliş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda daha hızlı bir şekilde olmuştur. Ancak ikinci kültür kombinasyonunda gelişen asitlik birinci kültür kombinasyonuna oranla daha düşük seviyede kalmıştır.

Özellikle sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama süresince laktik asit miktarında ki artışın hızlı bir şekilde olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.5. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim (% laktik asit)

Çizelge 4.17 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Laktik Asit Miktarındaki Değişim (% laktik asit)

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Laktik Asit (%)
A	1	1	0.629± 0.01
		7	0.755± 0.00
		14	0.826± 0.01
	2	1	0.61± 0.01
		7	0.66± 0.00
		14	0.76±0.01
2K	1	1	0.93± 0.04
		7	1.13± 0.02
		14	1.22±0.01
	2	1	0.77±0.00
		7	0.84± 0.04
		14	0.89±0.03
K	1	1	0.87± 0.00
		7	1.04± 0.02
		14	1.15±0.01
	2	1	0.69± 0.01
		7	0.96± 0.00
		14	1.03±0.01
Faktörler			
A			0.706 ^a
2K			0.965 ^b
K			0.957 ^b
	1		0.949 ^a
	2		0.802 ^b
		1.Gün	0.749 ^a
		7.Gün	0.896 ^b
		14.Gün	0.982 ^c
P Değerleri			
S			<0.001
F			<0.001
D			<0.001
SxF			<0.001
FxD			0.06
SxD			0.001
SxFxD			0.004

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.17’ de görüldüğü gibi araştırmamızda üretilen kımızların laktik asit miktarlarında meydana gelen değişiminin üzerinde farklı süt çeşidi ile farklı kültür çeşidi kullanımının ve farklı depolama günlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.05$). Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların laktik asit miktarı keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara göre farklılık göstermiştir. %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlar ile sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların laktik asit miktarlarının birbirine benzer değerler gösterdiği görülmüştür. Birinci kombinasyon kullanılarak üretilen kımızların laktik asit miktarlarının ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlara göre daha yüksek olduğu ve dolayısıyla da birinci kültür kombinasyonunun asitliği yüksek olan bir kültür kombinasyonu olduğu anlaşılmaktadır. Her bir depolama gününde laktik asit miktarının arttığı ve bu artış miktarının her bir depolama gününde önemli düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür. Aynı zamanda süt çeşidi - kültür çeşidi, süt çeşidi - depolama günleri ve en son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada starter kültür ilave edilen kısarak sütünde % 0.27 laktik asit olarak belirlenen asitliği, kımız elde edilip pakatlendikten sonra % 0.48 laktik asit olarak saptamıştır. Depolamanın ilerleyen günlerinde ise asitliğin artış gösterdiğini ve % 0.75 laktik asite kadar ulaştığını belirtmiştir. Modifiye inek sütüne starter kültür ilave ettikten sonra asit miktarının % 0.30 laktik asit olduğunu, bu sütlerden üretilen kımızın pakatlendikten sonra ve depolamanın 15.gününde sırasıyla % 0.56 ve % 0.63 laktik asite ulaştığını belirtmiştir.

Topuz (2005) yaptığı çalışmada ürettiği kımızların laktik asit miktarlarını depolama boyunca incelemiş ve geleneksel kültürle yapılan kımızın laktik asit cinsinden asitliğinin depolamanın ilk gününde % 1.08 olduğunu ve depolamanın sonunda bu asitliğin % 1.49’a ulaştığını, aromatik kültür kullanılarak üretilen kımızların asitliğinin depolamanın ilk gününde % 0.95 olduğunu, depolamanın son gününde ise bu miktarın % 1.32’e ulaştığını, aromatik + probiyotik kültür

kullanılarak üretilen kımızların ise depolamanın ilk gününde % 0.70 olduğunu ve depolamanın son gününde bu değerin % 1.00'e ulaştığı belirlenmiştir.

Kınık ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada 10 kımız örneğinin laktik asit miktarının % 0.684 – 0.784 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Özer (1997) farklı iki yöntem ile inek sütünden üretmiş olduğu kımız örneklerinde laktik asit miktarlarını sırasıyla 0.8146-0.9570 g/100 g ve 0.7847- 0.8596 olarak bulmuştur. Görüldüğü gibi çalışmamızda elde ettiğimiz laktik asit değerleri, diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir.

4.6.5 pH

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca pH'larında meydana gelen değişim Çizelge 4.18'de ve Şekil 4.6' da görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların pH'larında meydana gelen değişim depolama boyunca önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.18 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların pH' sında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	4.03± 0.03 ^b	4.11± 0.01 ^c	4.11± 0.00 ^a
7	3.88± 0.02 ^a	3.92± 0.00 ^b	3.86± 0.00 ^b
14	3.76± 0.02 ^a	3.83±0.02 ^a	3.84±0.01 ^c

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p< 0.05$)

Çizelge 4.18'de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde 4.03 olan pH değeri depolamanın son gününde 3.76 düşmüştür. Depolamanın 7. ve 14. gününde pH değerinde meydana gelen değişim birbirine yakın değerler gösterirken, depolamanın ilk günü bu iki değerden farklı

bir sonuç göstermiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde 4.11 olan pH değeri depolamanın son gününde 3.83 olmuştur ve her bir depolama gününde pH değerinde meydana gelen değişim birbirinden farklılık göstermiştir. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların pH değeri depolamanın ilk gününde 4.11 iken depolamanın son gününde 3,84' e düşmüştür ve her bir depolama gününde meydana gelen değişim birbirinden önemli düzeyde farklılık göstermiştir.

İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca pH'larında meydana gelen değişim Çizelge 4.19'da ve Şekil 4.6' da görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızların, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların pH'larında meydana gelen değişim depolama boyunca önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim depolamanın birinci gününde önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$) 7. ve 14. gününde meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.19 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların pH' sında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	4.39± 0.01 ^c	4.29± 0.04 ^b	4.33± 0.01 ^c
7	3.95± 0.00 ^{bX}	4.25± 0.02 ^{bZ}	4.00± 0.00 ^{bY}
14	3.76± 0.01 ^{aX}	4.11±0.02 ^{aZ}	3.86±0.00 ^{aY}

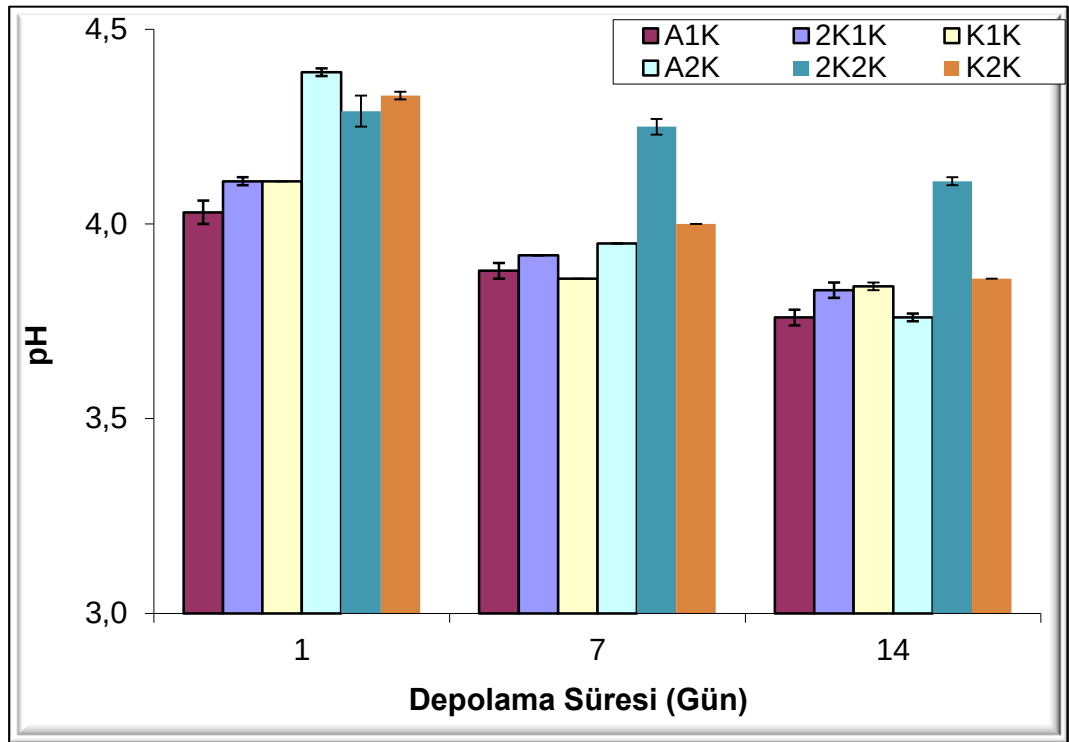
a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde 4.39 olan pH değeri depolamanın son gününde 3.76 olurken, depolamanın her bir gününde pH değerinde meydana gelen değişimin önemli bir farklılık gösterdiği görülmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde 4.29 olan pH değeri depolamanın son gününde 4.11'e düşmüştür. Depolamanın 1. ve 7. gününde pH

değerinde meydana gelen değişimin birbirine yakın sonuçlar gösterirken, depolamanın son gününde meydana gelen değişim ilk iki depolama gününe göre önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların pH değeri depolamanın ilk gününde 4.33 iken depolamanın son gününde 3.86' e düşmüştür. Sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların pH değerinin depolamanın her bir gününde önemli farklılık gösterdiği görülmektedir.

Kımız üretiminde inkübasyona pH 4.6 da son verilmiş ve şişeleme işleminden sonra +4°C'de depolanmıştır. Örneklerin depolama süresi boyunca azalan pH değerlerinin depolamanın 14. gününe dek sürdüğü görülmüştür. Depolama süresi boyunca fermentasyon işleminin devam ettiği gözönüne alındığında kımız örneklerinin depolama süresi boyunca titrasyon asitlerindeki artışa paralel olarak pH değerlerinde de azalma olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların pH Değerlerindeki Değişim

Çizelge 4.20 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların pH' larında Meydana Gelen Değişim

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	pH
A	1	1	4.03± 0.03
		7	3.88± 0.02
		14	3.76± 0.02
	2	1	4.39± 0.01
		7	3.95± 0.00
		14	3.76± 0.01
2K	1	1	4.29± 0.04
		7	4.25± 0.02
		14	4.11±0.02
	2	1	4.29± 0.04
		7	4.25± 0.02
		14	4.11±0.02
K	1	1	4.11± 0.00
		7	3.86± 0.00
		14	3.84±0.01
	2	1	4.33± 0.01
		7	4.00± 0.00
		14	3.86±0.00
Faktörler			
A			3.96 ^a
2K			4.09 ^c
K			4.00 ^b
	1		3.92 ^a
	2		4.11 ^b
		1.Gün	4.21 ^c
		7.Gün	3.98 ^b
		14.Gün	3.86 ^a
P Değerleri			
S			<0.001
F			<0.001
D			<0.001
SxF			<0.001
FxD			<0.001
SxD			<0.001
SxFxD			<0.001

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.20' de görüldüğü gibi üretimde farklı süt çeşitlerinin kullanımının, farklı kültür kombinasyonları kullanımının ve farklı depolama sürelerinin kımızların pH değerleri üzerinde meydana getirdiği etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). En düşük pH değeri kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda görülürken, bunu sırasıyla sadece keçi sütü kullanılarak ve %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlar takip etmektedir. Tüm süt çeşitleriyle üretilmiş olan kımızların pH değerlerinde meydana gelen değişim birbirinden farklılık göstermektedir. Birinci ve ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların pH değerlerini birbiri ile karşılaştırdığımızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların pH değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların, ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlardan daha yüksek laktik asit miktarına sahip olmasıyla paralellik göstermektedir. Depolamanın birinci gününde pH en yüksek değeri gösterirken depolamanın sonunda bu değerin azaldığı ve her bir depolama gününde meydana gelen değişim birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir. Aynı zamanda süt çeşidi - kültür çeşidi, kültür çeşidi-depolama günü, süt çeşidi - depolama günleri ve en son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Özer (1997) yaptığı çalışmada hafif, orta ve sert kımız örneklerinin pH değerlerinin depolamanın 1.gününde sırasıyla 3.93-4.07, 3.85-3.99 ve 3.80-3.88, depolamanın 15.gününde ise 3.81-3.93, 3.80-3.84 ve 3.79-3.84 olduğunu belirlemiştir.

Küçükçetin (1999) kısrak sütünden kımız üretimi ile ilgili yaptığı çalışmada, örneklerin şişelendikten sonra 4.08 olan pH değerinin, depolamanın 20.gününde 3.62' ye ulaştığını belirlemiştir. Aynı çalışmada farklı yöntemlere göre kısrak sütüne benzetilen inek sütünden üretilen kımız örneklerinin şişelendikten sonraki pH değerlerinin 3.85-3.87 olduğunu, depolamanın 20.günündeki pH değerinin ise 3.57-3.63 arasında değiştiğini saptamıştır.

4.6.6 Viskozite

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca viskozitelerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.21’de ve Şekil 4.7’de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca viskozitelerinde meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozitelerinde meydana gelen değişim depolama boyunca önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim her bir üründe önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.21’de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde 11.25 mPas olan viskozite değeri depolamanın son gününde 13.64 mPas olurken, depolamanın birinci ve yedinci gününde viskozite değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak depolamanın son gününün bu iki depolama gününden farklılık gösterdiği görülmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde 239.6 mPas olan viskozite değeri depolamanın son gününde 342.11 mPas ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozite değeri depolamanın ilk gününde 392.51 mPas iken depolamanın son gününde 477.63 mPas’a yükselmiştir. Sadece keçi sütü kullanılarak üretilen ve %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların her bir depolama gününde viskozite değerlerinde meydana gelen değişim birbirine yakın olduğu görülürken kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların bu iki süt çeşidine göre önemli farklılıklar gösterdiği anlaşılmıştır.

Çizelge 4.21 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim (mPa s.)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	11.25± 0.16 ^{aX}	239.6± 25.07 ^Y	392.51± 89.37 ^Y
7	13.68± 0.64 ^{aX}	242.5± 14.70 ^Y	428.14± 78.47 ^Y
14	13.64± 1.22 ^{bX}	342.11±20.74 ^Y	470.63±7.81 ^Y

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

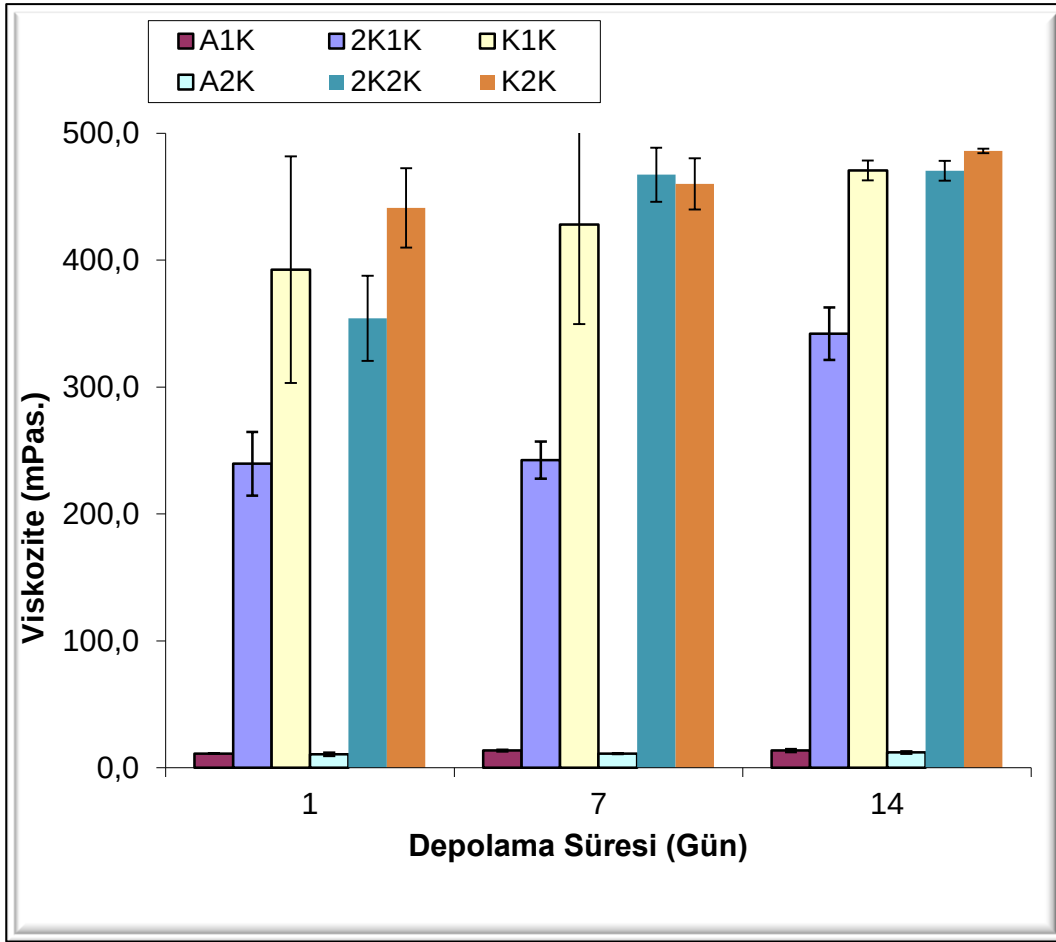
İkinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca viskozitelerinde meydana gelen değişim Çizelge 4.22 ‘ de ve Şekil 4.7’ de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca viskozitelerinde meydana gelen değişim önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim her bir üründe önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.22’ de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde 10.80 mPas olan viskozite değeri depolamanın son gününde 12.11 mPas olurken, % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde 354.18 mPas olan viskozite değeri depolamanın son gününde 470.34 mPas ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozite değeri depolamanın ilk gününde 441.18 mPas iken depolamanın son gününde 486. 05 mPas’a yükselmiştir. Çizelgelerden de görüldüğü gibi ürünlerin kendi arasında meydana gelen değişim önemlidir. Kısırak sütü keçi sütüne göre daha akışkan yapıdadır. Keçi sütünün ikinci kombinasyon kullanılarak fermente edildiğinde viskozite değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.22 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim (mPa s.)

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	10.80± 1.28 ^X	354.18± 33.63 ^Y	441.18± 31.23 ^Z
7	11.21± 0.17 ^X	467.34± 21.27 ^Y	459.97± 20.17 ^Y
14	12.11± 0.84 ^X	470.34± 10.07 ^Y	486.05±1.78 ^Y

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)



Şekil 4.7. Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim (mPa s.)

Çizelge 4.23 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Viskozitesinde Meydana Gelen Değişim (mPa s.)

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Viskozite(mPa s.)
A	1	1	11.25± 0.16
		7	13.68± 0.64
		14	13.64± 1.22
	2	1	10.80± 1.28
		7	11.21± 0.17
		14	12.11± 0.84
2K	1	1	239.6± 25.07
		7	242.5± 14.70
		14	342.11±20.74
	2	1	354.18± 33.63
		7	467.34± 21.27
		14	470.34± 10.07
K	1	1	392.51± 89.37
		7	428.14±78.47
		14	470.63±7.81
	2	1	441.18± 31.23
		7	459.97± 20.17
		14	486.05±1.78
Faktörler			
A			12.115 ^a
2K			352.635 ^b
K			446.415 ^c
	1		239.341 ^a
	2		301.436 ^b
		1.Gün	241.586 ^a
		7.Gün	270.977 ^b
		14.Gün	298.603 ^c
P Değerleri			
S			<0.001
F			<0.001
D			0.002
SxF			<0.001
FxD			0.306
SxD			0.60
SxFxD			0.273

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.23' de çalışmamızda üretmiş olduğumuz kımızlarda farklı süt çeşitlerinin kullanılması, farklı kültür çeşidi kullanılması ve farklı depolama günleri gibi faktörlerin viskozite değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozite değeri diğer iki süt çeşidi kullanılarak üretilen kımızlara göre daha düşük olurken, keçi sütüne %2 sakkaroz eklenerek üretilmiş olan kımızların viskozite değeri sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara göre daha düşük değere sahip olmuştur. Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozite değerlerinin düşük olması kısarak sütünün keçi sütüne göre daha akışkan bir yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Viskozite üzerinde önemli bir etkiye sahip olan farklı kültür çeşidi kullanımına bakacak olduğumuzda, birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilmiş olan kımızların daha düşük viskozite değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu da kullanılmış olan kültür mikroorganizmalarının ürünün viskozitesi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Farklı depolama günlerinin üretilen kımızların viskozite değeri üzerinde etkisi her bir depolama günü için birbirinden farklı değerler göstermektedir. Depolamanın ilerleyen günlerinde viskozitenin artmış olduğu görülmektedir. Aynı zamanda süt çeşidi-kültür çeşidi interaksyonunun kımızların viskozite değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.05$)

Di Cagno ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada sadece kısarak sütünün , kısarak sütü ve inek sütünün, kısarak sütü ve koyun sütünün, kısarak sütü ve Na-kazeinat'ın, kısarak sütü ve pektinin, kısarak sütü-Na-kazeinat-pektinin, kısarak sütü-Na-kazeinat-pektin-sükrozun, kısarak sütü-Na-kazeinat-pektin-theronin' nin kullanıldığı 8 adet fermente süt içeceği üretmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada 8 adet fermente süt içeceğinin viskozitesini sırasıyla, 26 mPas, 358 mPas, 1003 mPas, 3536 mPas, 317 mPas, 6074 mPas, 6965 mPas olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışma sonucunda kısarak sütüne ilave edilen destekleyici maddelerin miktarının arttıkça viskozitesinin de arttığı görülmüştür.

Küçükçetin (2003), kısarak sütü ve modifiye inek sütü kullanarak kımız yaptığı çalışmada modifiye inek sütü kullanarak ürettiği kımızlara ait viskozite değerlerinin depolamanın başında 6,6 olduğunu depolamanın sonunda ise bu değer 4.4'e düştüğünü, kısarak sütü kullanarak ürettiği kımızlarda ise viskozite

değerini depolamanın başında 5.00 olduğunu depolama sonunda ise bu değer 3.7' e düştüğünü belirlemiştir. Depolama süresince meydana gelen bu düşüşün sebebinin ise alkol ve karbondioksit sebebiyle yoğunlukta meydana gelen azalmadan kaynaklandığını ileri sürmüştür.

4.7 Mikrobiyolojik Özellikler

4.7.1 *Lactobacillus bulgaricus* sayısı

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca *Lactobacillus bulgaricus* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.24'de ve Şekil 4.8' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.bulgaricus* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.24 'de görüldüğü gibi kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın ilk gününde 8.21 log seviyesinde olan *L.bulgaricus* sayısı depolamanın son gününde 7.52 log seviyesine düşerken, % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın ilk gününde 8.21 log seviyesinde olan *L.bulgaricus* sayısı depolamanın son gününde 8.07 log seviyesine gerilemiş ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.bulgaricus* sayısı depolamanın ilk gününde 8.57 log seviyesinde iken depolamanın son gününde 8,36 log seviyesine düşmüştür.

Çizelge 4.24 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların *L.bulgaricus* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

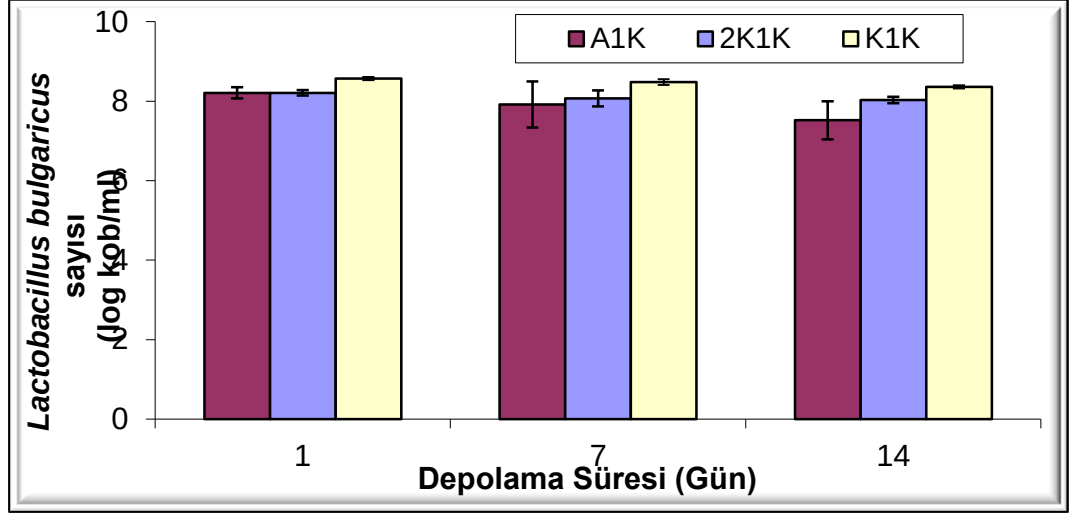
Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	8.21± 0.14	8.21± 0.07	8.57±0.04
7	7.92± 0.58	8.07±0.20	8.48± 0.07
14	7.52± 0.48	8.03± 0.08	8.36± 0.04

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada kısırak sütü ve modifiye inek sütü kullanılarak üretilen kımızların *Lactobacillus* spp. sayısının depolamanının ilk 5 günlük döneminde artış gösterdiğini ancak depolamanın ilerleyen günlerinde sayının azaldığını belirtmiştir. Yaptığı çalışmada kısırak sütünden yapılan kımızların paketlenildikten sonra 2.5×10^7 kob/ml olan *Lactobacillus* spp. sayısını, 4°C’ de ki depolamanın 15. gününde 3.5×10^6 kob/ml olarak tespit etmiştir. Modifiye inek sütlerinden üretilen kımızların paketlenme aşamasında 1.4×10^7 kob/ml olan *Lactobacillus* spp. sayısını depolamanın 15. gününde 2.2×10^6 kob/ml seviyesine düştüğünü tespit etmiştir.

Storch (1985) yaptığı çalışmada kımızda *Lactobacillus* spp. sayısının üretilen kımızların 1.gününde 4×10^8 kob/ml’ nin üzerine çıktığı ve 8 haftalık depolama süresince değişmediği bildirilmiştir. Liu ve arkadaşlarının (2012) Moğolistanın çeşitli bölgelerinden topladığı kımızlarla ilgili yaptıkları çalışmada ise *Lactobacillus* spp. sayısının 10^4 - 10^9 kob/ml arasında değiştiğini bildirilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar literatür bilgileri ile benzerlik göstermektedir.

Maragkoudakis ve arkadaşları (2006) probiyotik *Lactobacillus* suşları kullanarak fermente ettikleri yoğurtlarda 14 günlük depolama süresi boyunca *L.bulgaricus* sayısını incelemişlerdir. % 2 oranında starter kültür kullandıkları ve 37°C’ de fermente ettikleri yoğurtlarda *L.bulgaricus* sayısını depolamanın ilk günü 5.6 log seviyesinden, deoplamanın son günü 4.24 log seviyesine gerilediğini bildirmişlerdir. % 1 oranında starter kültür kullandıkları ve 37°C’ de fermente ettikleri yoğurtlarda *L.bulgaricus* sayısını depolamanın ilk günü 7.4 log seviyesinden, depolamanın sonunda 7.5 log seviyesine yükseldiğini bildirmişlerdir. Tabasco ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışmada *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. paracasei* subsp. *paracasei* ve *Bifidobacterium lactis*’ den oluşan karışık kültür kullanarak probiyotik bir fermente içecek üretmişler ve bu ürünün içerisinde bulunan kültür mikroorganizmalarının sayısını dört haftalık depolama süresi boyunca takip etmişlerdir. *L.bulgaricus* sayısının depolamanın başlangıcında 7.58 log seviyesinde olduğunu ancak depolamanın sonunda bu sayının 6.05 log seviyesine düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda *Lactobacillus bulgaricus*

sayısında depolama süresi boyunca çok büyük bir azalış görülmemiştir. Keçi sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızların, kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlara kıyasla *L.bulgaricus* sayısının daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8 Birinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince *Lactobacillus bulgaricus* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

4.7.2 *Lactobacillus plantarum* sayısı

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca *Lactobacillus plantarum* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.25’de ve Şekil 4.9’ da görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Aynı zamanda 1. ve 14. depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), depolamanın yedinci gününde ürünler arasında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.25’de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 8.59 log seviyesinde iken

depolamanın son gününde bu sayı 7.92 log seviyesine düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 8.72 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 8.03 log seviyesine düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 8.70 log seviyesindeki iken depolamanın son gününde bu sayı 8.36 seviyesine düşmüştür. %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısı depolamanın 1. ve 7. gününde benzer seviyelerdeyken depolamanın sonuna doğru azalış göstermiştir. Sadece keçi sütü kullanılarak üretilmiş kımızlarda depolamanın herbir gününde *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim birbirinden farklılık göstermektedir. Depolamanın 7.gününde %2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlar ile sadece keçi sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızların *L.plantarum* sayısı birbirine yakın değerler kısırak sütü kullanılarak üretilmiş kımızların ise farklılık gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.25 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların *L.plantarum* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	8.59± 0.09	8.72±0.01 ^b	8.70± 0.02 ^c
7	8.44± 0.01 ^x	8.60±0.04 ^{bY}	8.57±0.00 ^{bY}
14	7.92± 0.57	8.03± 0.08 ^a	8.36± 0.04 ^a

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca *Lactobacillus plantarum* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.26’da ve Şekil 4.9’ da görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken (p<0.05), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi

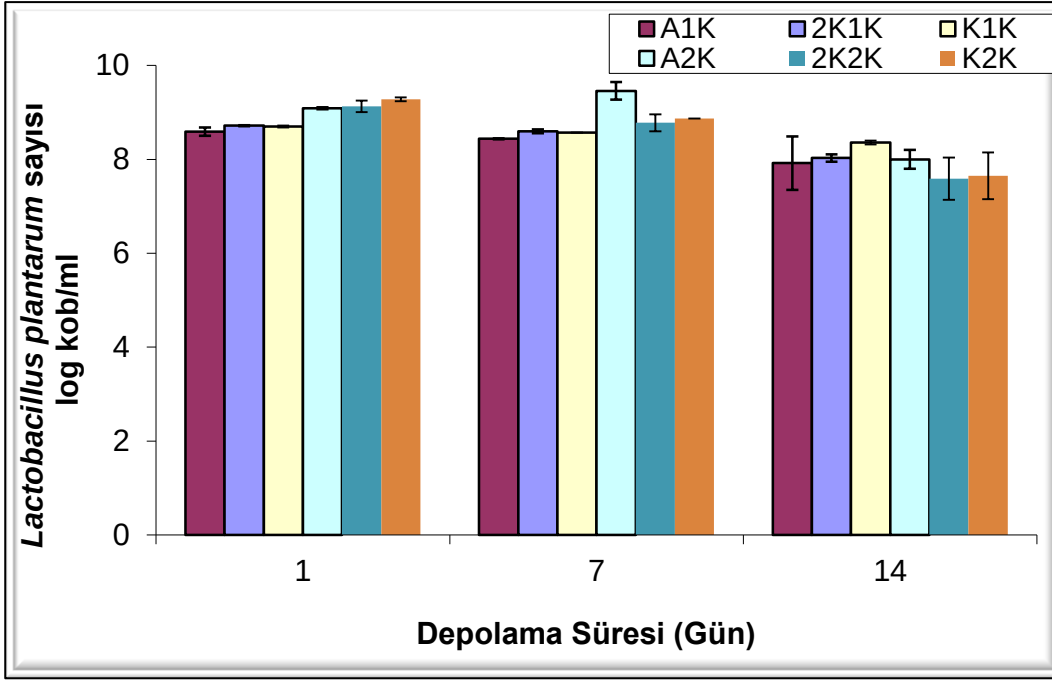
arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.26 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların *L.plantarum* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	9.09± 0.02 ^b	9.13±0.12	9.28± 0.04
7	9.46± 0.19 ^b	8.78±0.18	8.87±0.00
14	8.00± 0.20 ^a	7.59± 0.45	7.65± 0.50

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p< 0.05$)

Çizelge 4.26’da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 9.09 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 8.00 log seviyesine düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 9.13 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 7.59 log seviyesine düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda *L.plantarum* sayısı depolamanın ilk gününde 9.28 log seviyesindeki iken depolamanın son gününde bu sayı 7.65 seviyesine düşmüştür. Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.plantarum* sayısında meydana gelen değişim depolamanın 1. ve 7. gününde birbirine yakın değerler gösterirken depolamanın son günü diğer iki günden farklı olarak bir düşüş gösterdiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.9 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince *Lactobacillus plantarum* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Çizelge 4.27’ de görüldüğü üzere çalışmamızda üretilmiş olan kımızların *L.plantarum* sayısı üzerinde kımız üretiminde kullanılan farklı süt çeşidinin ve farklı kültür çeşidi faktörlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı ($p>0.05$) ancak depolama süresi faktörünün önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($p<0.05$) Depolamanın 1. ve 7. gününde kımızların *L.plantarum* sayısı birbirine yakın ve en yüksek değere sahipken, depolamanın son günü diğer iki depolama gününden farklı ve *L.plantarum* sayısında azalma olduğu görülmüştür. Kullanılan kültür çeşidi ile depolama süresi arasındaki interaksyonun önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). İkinci kültür kombinasyonu ve birleşiminde keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın sonunda yaklaşık olarak 1,5 log’luk düşüş gerçekleşirken, kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda 1 log’luk düşüş meydana gelmiştir. Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlarda ise depolamanın başlangıcından depolamanın sonuna doğru *L.plantarum* sayısında meydana gelen azalmanın ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızlara göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların *L.plantarum* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	<i>L.plantarum</i> Sayısı
A	1	1	8.59± 0.09
		7	8.44± 0.01
		14	7.92± 0.57
	2	1	9.09± 0.02
		7	9.46± 0.19
		14	8.00± 0.20
2K	1	1	8.72±0.01
		7	8.60±0.04
		14	8.03± 0.08
	2	1	9.13±0.12
		7	8.78±0.18
		14	7.59± 0.45
K	1	1	8.70± 0.02
		7	8.57±0.00
		14	8.36± 0.04
	2	1	9.28± 0.04
		7	8.87±0.00
		14	7.65± 0.50
Faktörler			
A			8.582
2K			8.478
K			8.575
	1		8.438
	2		8.652
		1.Gün	8.918 ^b
		7.Gün	8.788 ^b
		14.Gün	7.928 ^a
P Değerleri			
S			0.680
F			0.062
D			<0.001
SxF			0.140
FxD			0.006
SxD			0.740
SxFxD			0.613

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Topuz (2005) yaptığı çalışmada geleneksel starter kültür kullanarak ürettiği kırmızın *Lactobacillus* spp. sayısının depolamanın ilk gününde 25.2×10^6 kob/ml olduğu ve bu sayının depolamanın son gününde 6.2×10^6 kob/ml seviyesine düştüğünü bildirmiştir. Aromatik kültür kullanarak ürettiği kırmızların depolamanın ilk gününde 16.7×10^6 kob/ml olan sayının depolamanın son gününde 5.3×10^6 kob/ml seviyesine düştüğünü ve aromatik + probiyotik kültür kullanarak ürettiği kırmızın depolamanın ilk gününde 13.2×10^6 kob/ml olan sayının depolamanın son gününde 3.6×10^6 kob/ml seviyesine düştüğünü belirtmiştir.

Maragkoudakis ve arkadaşları (2006) probiyotik *Lactobacillus* suşlarını kullanarak 37°C' de ve 42°C' de fermente ettikleri yoğurtlarda *L.plantarum* sayısını 37°C' de fermente edilenlerde 6.6 log seviyesinden depolamanın son günü olan 14.günde 5.9 log seviyesine düştüğünü, 42°C' de fermente edilenlerde ise 6.7 log seviyesinden 6.4 log seviyesine düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar *L.plantarum'* un her iki kültür kombinasyonu içinde uyumlu olarak çalıştığını ve depolama süresi boyunca sayısındaki azalmanın çok az seviyede kaldığını göstermiştir.

4.7.3 *Lactobacillus casei* sayısı

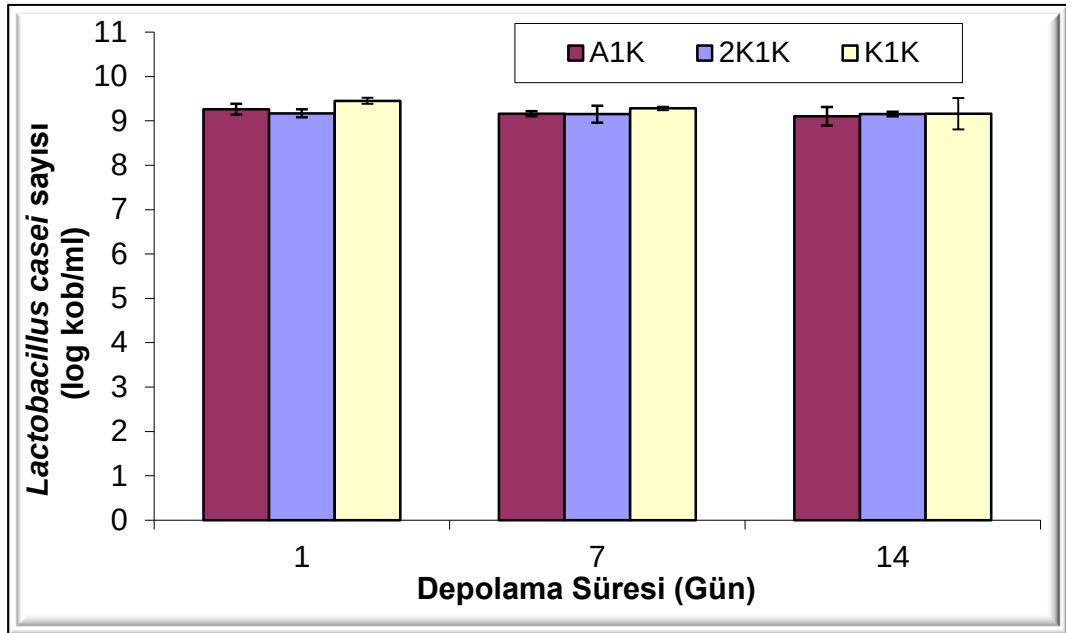
Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kırmızların depolama boyunca *Lactobacillus casei* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.28'de ve Şekil 4.10' da görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek ve keçi sütü kullanılarak üretilen kırmızların *L.casei* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.28'de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kırmızlarda *L.casei* sayısı depolamanın ilk gününde 9.26 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 9.10 log seviyesine düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kırmızda *L.casei* sayısı depolamanın ilk gününde 9.17 log

seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 9.15 log seviyesine düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kıımızda *L.casei* sayısı depolamanın ilk gününde 9.45 log seviyesindeki iken depolamanın son gününde bu sayı 9.16 seviyesine düşmüştür.

Çizelge 4.28 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kıımızların *L.casei* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	9.26± 0.12	9.17± 0.09	9.45±0.07
7	9.16± 0.06	9.15±0.19	9.28± 0.04
14	9.10± 0.21	9.15± 0.05	9.16± 0.35



Şekil 4.10 İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kıımızların Depolama Süresince *Lactobacillus casei* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Di Lena ve arkadaşları (2015) çeşitli süt ürünlerinden izole ederek tanımladıkları *Lactobacillus casei* 'nin 2 suşu ile fermente ettikleri probiyotik içeceklerde *L.casei* 'nin sayısının sırası ile 9.68 ve 8.46 log seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir.

Guo ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada kımızdan izole ederek tanımladıkları *L.casei* ile ürettikleri yoğurt örneklerini 28 günlük depolama süresi boyunca incelemişler ve depolamanın ilk gününde *L.casei* sayısının 8.79 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayının 9.00 log seviyesine yükseldiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma göstermiştir ki kımızdan izole edilen *L.casei* fermente süt ürünlerinde canlılığını uzun süre koruyabilen bir mikroorganizmadır. Çalışmamızda depolamanın başından sonuna kadar geçen süreçte *L.casei* sayısında çok az miktarda azalma olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuç literatürlerde verilen bilgilere benzerlik göstermektedir.

4.7.4 *Saccharomyces cerevisiae* sayısı

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca *Saccharomyces cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.29'da ve Şekil 4.11' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların *Saccharomyces cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *Saccharomyces cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Birinci depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), 7. ve 14. depolama günlerinde ürünler arasında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.29'da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *Saccharomyces cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 7.18 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı hızlı bir düşüş göstererek 5.64 log seviyesine düşmüştür. Depolamanın 7. ve 14. gününde *S.cerevisiae* sayıları birbirine yakın değerler gösterirken depolamanın birinci günü diğer iki depolama gününe göre farklı sonuç göstermiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda *S.cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 7.20 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 6.80 log seviyesine düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütünden üretilen kımızlarda *S.cerevisiae* 1. ve 7. depolama gününde sayısını aynı seviyede koruyabilmiştir. Keçi sütü kullanılarak

üretile kımızda *S.cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 6.31 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 6.20 log seviyesine düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda ise depolama süresince sayının çok değişmediği görülmektedir. En hızlı düşüşün kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda olduğu görülmüştür. Her bir depolama gününde ürünleri birbirleri ile karşılaştırdığımızda depolamanın 7. ve 14. gününde *S.cerevisiae* sayılarının her bir üründe farklılık gösterdiği ve bu farklılığın önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.29 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların *Saccharomyces cerevisiae* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	7.18± 0.48 ^b	7.20± 0.08	6.31 ± 0.05
7	5.50± 0.04 ^{aX}	7.13± 0.05 ^Y	6.25± 0.07 ^Z
14	5.64± 0.04 ^{aX}	6.80±0.13 ^Z	6.20±0.03 ^Y

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca *S.cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim Çizelge 4.30'da ve Şekil 4.11'de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların *S.cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken (p<0.05), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *S.cerevisiae* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Aynı zamanda depolamanın her gününde ürünler arasında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur (p<0.05).

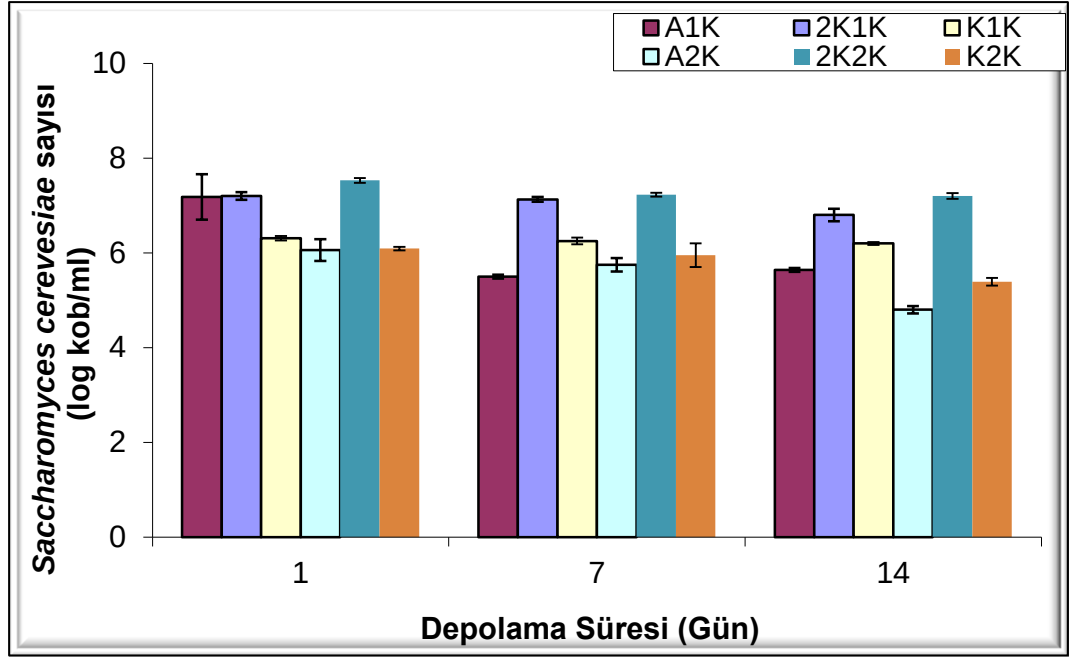
Çizelge 4.30 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların *Saccharomyces cerevisiae* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	6.06± 0.23 ^{bX}	7.53± 0.05 ^Y	6.09± 0.04 ^X
7	5.75± 0.14 ^{bX}	7.23± 0.04 ^Y	5.95± 0.25 ^X
14	4.80± 0.08 ^{aX}	7.20±0.06 ^Z	5.39±0.08 ^Y

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

Çizelge 4.30’da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *S.cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 6.06 log seviyesinde iken depolamanın son gününde bu sayı 4.80 log seviyesine düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda *S.cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 7.53 log seviyesinde iken depolamanın son günün de bu sayı 7.20 log seviyesine düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda *S.cerevisiae* sayısı depolamanın ilk gününde 6.09 log seviyesindeki iken depolamanın son gününde bu sayı 5.39 log seviyesine düşmüştür. Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın 1. ve 7. günlerde *S.cerevesiae* sayılarında meydana gelen değişim birbirine yakın değerler gösterirken depolamanın son günü diğer depolama günlerinden farklı olarak hızlı bir düşüş gösterdiği görülmüştür. Her bir depolama gününde ürünleri birbirleri ile karşılaştırdığımızda depolamanın 1. ve 7. gününde kısırak sütü kullanılarak ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *S.cerevesiae* sayıları benzerlik gösterirken, % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütleri kullanılarak üretilen kımızların *S.cerevesiae* sayılarının farklılık gösterdiği ve daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür.



Şekil 4.11 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince *Saccharomyces cerevisiae* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Çizelge 4.31 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların *Saccharomyces cerevisiae* Sayısında Meydana Gelen Değişim (log kob/ml)

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	<i>Sac.cerevisiae</i> Sayısı
A	1	1	7.18± 0.48
		7	5.50± 0.04
		14	5.64± 0.04
	2	1	6.06± 0.23
		7	5.75± 0.14
		14	4.80± 0.08
2K	1	1	7.20± 0.08
		7	7.13± 0.05
		14	6.80±0.13
	2	1	7.53± 0.05
		7	7.23± 0.04
		14	7.20±0.06

K	1	1	6.31 ± 0.05
		7	6.25± 0.07
		14	6.20±0.03
	2	1	6.09± 0.04
		7	5.95± 0.25
		14	5.39±0.08
Faktörler			
A			5.82 ^a
2K			7.13 ^c
K			6.03 ^b
	1		6.47 ^a
	2		6.19 ^b
		1.Gün	6.65 ^c
		7.Gün	6.31 ^b
		14.Gün	6.01 ^a
P Değerleri			
S			<0.001
F			0.001
D			<0.001
SxF			0.001
FxD			0.011
SxD			<0.001
SxFxD			0.009

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.31’ de çalışmamızda üretmiş olduğumuz kımızlarda farklı süt çeşitlerinin, farklı kültür çeşidi kullanılması ve farklı depolama günleri gibi faktörlerin *S.cerevesiae* sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür (p<0.05). Çizelgeden de görüldüğü gibi kımız üretiminde %2 oranında sakkaroz kullanımının maya sayısı üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Keçi sütüne %2 sakkaroz eklenerek üretilmiş olan kımızların maya sayısı en yüksek değere sahipken, sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların maya sayısı kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların maya sayısına oranla daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Kımız üretiminde farklı kültür çeşidinin kullanılması üretilen kımızların *S.cerevesiae* sayısında önemli

farklılığa yol açmıştır. Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların *S.cerevesiae* sayısı daha yüksek değere sahipken ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. *S.cerevesiae* sayısı depolamanın ilerleyen günlerinde azalarak her bir depolama gününde farklı değerler göstermiştir. Aynı zamanda süt çeşidi - kültür çeşidi, kültür çeşidi-depolama günü, süt çeşidi - depolama günleri ve en son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

S.cerevesiae bir çok gıda da bulunmasına rağmen gıdalarda nadiren bozucu etmen olarak rol almaktadır. Genellikle yüksek şeker içerikli gıdalarda, alkollü içeceklerde, gazlı ve gazsız alkolsüz içeceklerde, meyve pürelerinde, peynir, yoğurt gibi süt ürünlerinde bulunan maya popülasyonunda sıklıkla rastlanılmaktadır (Şenses ve Özbaş, 2004).

Yaygın (1992) kımız üretimi sırasında başlangıçta laktik asit bakterilerinin hızla çoğalarak mayalar için uygun asidik ortam oluşturduklarını ve bu aşamadan sonra maya faaliyetlerinin arttığını belirtmiş, fermantasyon sırasında giderek artan laktik asit ve etil alkol nedeniyle laktik asit bakterileri ve maya sayısında azalmanın meydana geldiğini bildirmiştir.

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada starter kültür ilave edilen kısrak sütünden yapılan kımızlarda maya sayısını paketlenme aşamasında 1.9×10^4 kob/ml ve 4°C ' de 15 günlük depolama sonunda 5.2×10^5 kob/ml olarak tespit etmiştir. Modifiye inek sütüne starter kültür ilave edilerek üretilen kımızlarda maya sayısının paketlenme sonrasında 2.2×10^4 kob/ml ve depolamanın 15.gününde 1.3×10^6 kob/ml olduğunu saptamıştır.

4.8 Duyusal Özellikler

4.8.1 Aroma

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca aroma puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.32’de ve Şekil 4.12’ de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların aroma puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların aroma puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.32’de görüldüğü üzere kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda aroma puanları depolamanın ilk gününde 8.80 iken depolamanın son gününde bu puan 8.84’e yükselmiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda aroma puanları depolamanın ilk gününde 8.85 iken depolamanın son gününde bu puan 8.97’ye çıkmıştır. Depolamanın ilk günü ve son günü verilen puanların birbirine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda aroma puanları depolamanın ilk gününde 9.08 iken depolamanın son gününde bu puan 8.69’ a düşmüştür. Her bir ürün için depolamanın 7.gününde aroma puanlarında düşüş görülmüş olmasına rağmen depolamanın 14.gününde verilen puanlar tekrar yükselmiştir.

Çizelge 4.32 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	8.80± 0.11	8.85± 0.03 ^b	9.08± 0.00
7	8.90± 0.13	8.48± 0.08 ^a	8.51± 0.26
14	8.84± 0.12	8.97±0.03 ^b	8.69±0.00

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

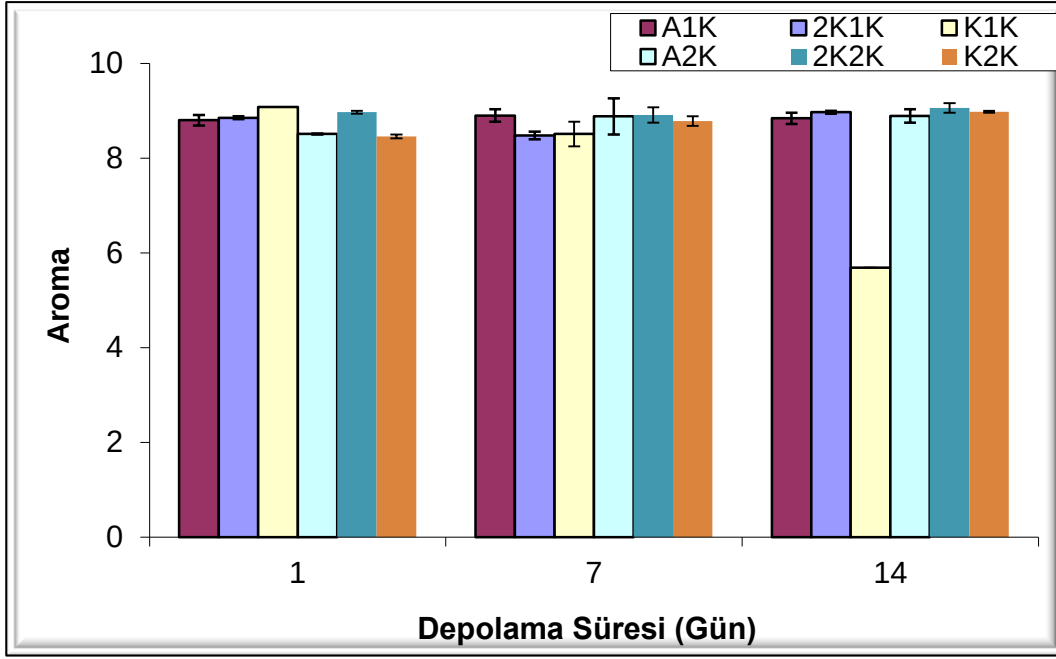
Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca aroma puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.33’de ve Şekil 4.12’ de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların aroma puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların aroma puanlarında meydana gelen değişim ve keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların aroma puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.33’de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda aroma puanları depolamanın ilk gününde 8.51 iken depolamanın son gününde bu puan 8.89’a yükselmiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda aroma puanları depolamanın ilk gününde 8.97 iken depolamanın son gününde bu puan 9.06’ a çıkmıştır. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda aroma puanları depolamanın ilk gününde 8.46 iken depolamanın son gününde bu puan 8.98’ e çıkmıştır. Depolamanın 7. ve 14. gününde aroma puanlarının birbirine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Panelistler tarafından depolamanın sonuna doğru kımızlara verilen puanlarda artış olduğu görülmüştür. Bu durum her iki kültür kombinasyonu kullanılarak üretilmiş olan kımızların depolamanın sonunda panelistlerce aromasının beğenildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.33. İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	8.51± 0.01	8.97± 0.03	8.46± 0.04 ^a
7	8.88± 0.38	8.91± 0.16	8.78± 0.10 ^b
14	8.89± 0.14	9.06±0.10	8.98±0.02 ^b

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)



Şekil 4.12 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Çizelge 4.34 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Aroma Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Aroma
A	1	1	8.80± 0.11
		7	8.90± 0.13
		14	8.84± 0.12
	2	1	8.51± 0.01
		7	8.88± 0.38
		14	8.89± 0.14
2K	1	1	8.85± 0.03
		7	8.48± 0.08
		14	8.97±0.03
	2	1	8.97± 0.03
		7	8.91± 0.16
		14	9.06±0.10

K	1	1	9.08± 0.00
		7	8.51± 0.26
		14	8.69±0.00
	2	1	8.46± 0.04
		7	8.78± 0.10
		14	8.98±0.02
Faktörler			
A			8.80
2K			8.87
K			8.74
	1		8.79
	2		8.82
		1.Gün	8.78
		7.Gün	8.74
		14.Gün	8.90
P Değerleri			
S			0.304
F			0.594
D			0.119
SxF			0.140
FxD			0.012
SxD			0.201
SxFxD			0.166

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.34' de görüldüğü gibi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, kullanılan süt çeşidinin, kültür çeşidinin farklı olması ve farklı depolama günleri faktörlerinin panelistlerce ürünlere verilen aroma puanları üzerinde önemli etkiye sahip olmamaktadır ($p > 0.05$). Çizelgeyi incelediğimizde her bir faktör için verilen puanların birbirine yakın değer gösterdiği görülmektedir. Aynı zamanda süt çeşidi - kültür çeşidi, kültür çeşidi-depolama günü, süt çeşidi - depolama günleri ve en

son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Di Cagno ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada kısırak sütünün, kısırak sütü ve inek sütünün, kısırak sütü ve koyun sütünün, kısırak sütü ve Na-kazeinat'ın, kısırak sütü ve pektinin, kısırak sütü Na-kazeinat ve pektinin, kısırak sütü Na-kazeinat, pektin ve sükrozun, kısırak sütü Na-kazeinat, pektin ve theronin' nin kullanıldığı 8 adet fermente süt içeceği üretmişlerdir. Kımızların duyuşal değerlendirmesinde aromayı 5 puan üzerinden değerlendirmişler ve 4.3 ile en yüksek puana kısırak sütü Na-kazeinat, pektin ve theronin' nin kullanılmasıyla üretilen kımızların, çok yüksek oranda asitli bir aromaya sahip olmasından dolayı 1.4 ile en düşük puana ise sadece kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada kısırak sütünden üretilen kımızın paketleme aşamasında aromasına verilen puanın 8.7 olduğunu belirtirken depolamanın 15. gününde 7.3 puan gerilediğı bildirilmiştir. Modifiye inek sütünden yapılan kımız örneklerine aroma özellikleri bakımından paketleme aşamasında 9.7 puan verilirken depolamanın 15. gününde ise 8.4 puan verildiğı belirtilmiştir.

4.8.2 Yapı

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca yapı puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.35'de ve Şekil 4.13' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca yapı puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın 1. ve 7. gününde yapı puanları birbirine yakın değerler gösterirken depolamanın son günü örneklerin diğer iki depolama gününden daha düşük yapı puanına sahip olduğu görülmektedir. Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların ve keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların yapı puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen

değişim önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın birinci gününde keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilmiş olan kımızların ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların yapı puanları birbirine yakın değerler gösterirken, kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların her iki kımıza kıyasla daha yüksek yapı puanına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.35 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	4.95± 0.00 ^Y	4.43± 0.13 ^X	4.53± 0.03 ^{bX}
7	4.76± 0.00 ^Z	4.22± 0.06 ^Y	4.50± 0.02 ^{bX}
14	4.93± 0.00 ^Y	4.23±0.03 ^X	4.32±0.02 ^{aX}

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

Çizelge 4.35’de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda yapı puanları depolamanın ilk gününde 4.95 iken depolamanın son gününde bu puan 4.93’e düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda yapı puanları depolamanın ilk gününde 4.43 iken depolamanın son günün de bu puan 4.23’e düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda yapı puanları depolamanın ilk gününde 4.53 iken depolamanın son gününde bu puan 4.32’e düşmüştür. Her bir ürün için depolamanın sonuna doğru yapı için verilen puanlarda düşüş görülmüştür.

Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların yapı puanları diğerlerine göre daha yüksektir. Üretimde kullanılan keçi sütünün protein ve yağ miktarının kısırak sütüne oranla daha yüksek olması ürünün yapısı üzerinde etkili olmaktadır. Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların yapısı daha akışkanken, yapımında keçi sütü kullanılan kımızların yapısı ise daha yoğundur.

Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca yapı puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.36’da ve Şekil 4.13’ de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi

sütü kullanılarak üretilen kımızların yapı puanlarında meydana gelen değişim önemsiz bulunmuşken ($p>0.05$), kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların yapı puanlarında meydana gelen değişim ve keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların yapı puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın 1. ve 14. gününde yapı puanları birbirine benzerlik gösterirken depolamanın 7. gününde yapı puanının düşüş gösterdiği görülmektedir. Keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların yapı puanı depolamanın 7. ve 14. gününde birbirine yakın değer gösterirken, depolamanın 1. gününde diğer iki depolama gününe göre daha düşük puana sahip olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda depolamanın 1. ve 7. günlerinde meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), 14. günde meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Bütün depolama günlerinde kısırak sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızın en yüksek yapı puanına sahip olduğu görülmektedir. Diğer kımızlarda ise depolama sonunda az da olsa puanlar yükselmiştir.

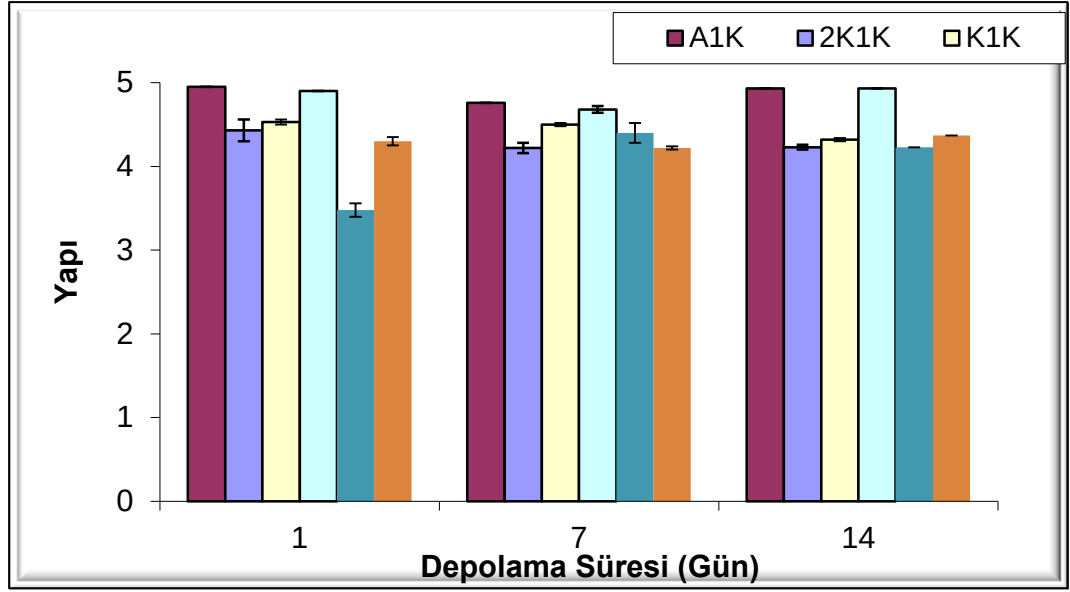
Çizelge 4.36’da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda yapı puanları depolamanın ilk gününde 4.90 iken depolamanın son gününde bu puan 4.93’e yükselmiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda yapı puanları depolamanın ilk gününde 3.48 iken depolamanın son gününde bu puan 4.23’e çıkmıştır. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda yapı puanları depolamanın ilk gününde 4.30 iken depolamanın son gününde bu puan 4.37’e çıkmıştır.

Çizelge 4.36 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	4.90± 0.00 ^{bZ}	3.48± 0.08 ^{aX}	4.30± 0.05 ^Y
7	4.68± 0.04 ^{aY}	4.40± 0.12 ^{bXY}	4.22± 0.02 ^X
14	4.93± 0.00 ^b	4.23±0.00 ^b	4.37±0.00

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p<0.05$)



Şekil 4.13 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Çizelge 4.37 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Yapı Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Yapı
A	1	1	4.95± 0.00
		7	4.76± 0.00
		14	4.93± 0.00
	2	1	4.90± 0.00
		7	4.68± 0.04
		14	4.93± 0.00
2K	1	1	4.43± 0.13
		7	4.22± 0.06
		14	4.23±0.03
	2	1	3.48± 0.08
		7	4.40± 0.12
		14	4.23±0.00

K	1	1	4.53± 0.03
		7	4.50± 0.02
		14	4.32±0.02
	2	1	4.30± 0.05
		7	4.22± 0.02
		14	4.37±0.00
Faktörler			
A			4.86 ^c
2K			4.16 ^a
K			4.37 ^b
	1		4.54 ^b
	2		4.39 ^a
		1.Gün	4.43
		7.Gün	4.46
		14.Gün	4.50
P Değerleri			
S			<0.001
F			<0.001
D			0.066
SxF			0.007
FxD			<0.001
SxD			<0.001
SxFxD			<0.001

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. (p< 0.05)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.37’ de çalışmamızda üretmiş olduğumuz kımızların yapı puanı üzerinde kullanılan farklı süt çeşidi ve farklı kültür çeşidi faktörünün istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu (p<0.05), ancak farklı depolama günü faktörünün yapı puanı üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir (p<0.05). Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlar, keçi sütüne %2 sakkaroz eklenerek üretilmiş ve sadece keçi sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızlardan daha yüksek yapı puanına sahiptir. Kısırak sütünün keçi sütüne oranla daha

akışkan bir yapıya sahip olmasından dolayı çalışmamızda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların panelistlerce daha çok beğenildiği görülmektedir. Birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların yapı puanı ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların yapı puanına göre daha yüksek değere sahip olması birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların panelistlerce daha çok beğenildiği göstermektedir. Çizelgeyi incelediğimizde süt çeşidi - kültür çeşidi, kültür çeşidi-depolama günü, süt çeşidi - depolama günleri ve en son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Di Cagno ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada üretmiş oldukları kımızların duyuusal değerlendirmesinde yapıyı 5 puan üzerinden değerlendirmiş ve sırasıyla 4.5 ve 4.2 ile en yüksek puana kısırak sütü, Na-kazeinat, pektin ve sükrozun ve kısırak sütü, Na-kazeinat, pektin ve theronin' nin kullanılarak üretilen kımızların sahip olduğunu, 1.2 ile en düşük puana ise sadece kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların sahip olduğunu belirtmiştir.

Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada kısırak sütünden üretilen kımız örneklerine paketleme aşamasında 4.8 puan verilmiş ve verilen puan depolamanın 15.gününde de değişmemiştir. Modifiye inek sütünden üretilen kımız örneklerine yapı özellikleri bakımından paketleme aşamasında 5.0 puan verilirken, depolamanın 15.gününde ise 4.7 puan verilmiştir.

4.8.3 Görünüş

Araştırmamızda birinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca görünüş puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.38'de ve Şekil 4.14' de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların ve keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların görünüş puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların görünüş puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Birleşiminde keçi sütü kullanılan kımızların depolamanın 1. ve 14. gününde görünüş puanları birbirine yakın ve yüksek

değerlere sahipken, depolamanın 7. günü görünüş puanında azalma görülmektedir. Depolamanın 7. gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), depolamanın 1. ve 14. gününde meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.38’de görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.88 iken depolamanın son gününde bu puan 4.73’e düşmüştür. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.63 iken depolamanın son gününde bu puan 4.58’e düşmüştür. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.63 iken depolamanın son gününde bu puan 4.58’e düşmüştür. Her bir ürün depolamanın 1.günü en yüksek puanlara sahipken, depolamanın 7.gününde önemli düzeyde bir azalma ve depolamanın 14. gününde de görünüş için verilen puanlarda tekrar yükselme görülmüştür.

Çizelge 4.38 Birinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A1K	2K1K	K1K
1	4.88± 0.00	4.63± 0.00 ^b	4.63± 0.00 ^b
7	4.66± 0.00 ^Z	4.10± 0.05 ^{aY}	4.32± 0.05 ^{aX}
14	4.73± 0.06	4.58±0.00 ^b	4.58±0.00 ^b

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p< 0.05$)

X,Y: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p< 0.05$)

Araştırmamızda ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların depolama boyunca görünüş puanlarında meydana gelen değişim Çizelge 4.39’da ve Şekil 4.14’ de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların görünüş puanlarında meydana gelen değişim önemli bulunmuşken ($p<0.05$), keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların görünüş puanlarında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızların görünüş puanları

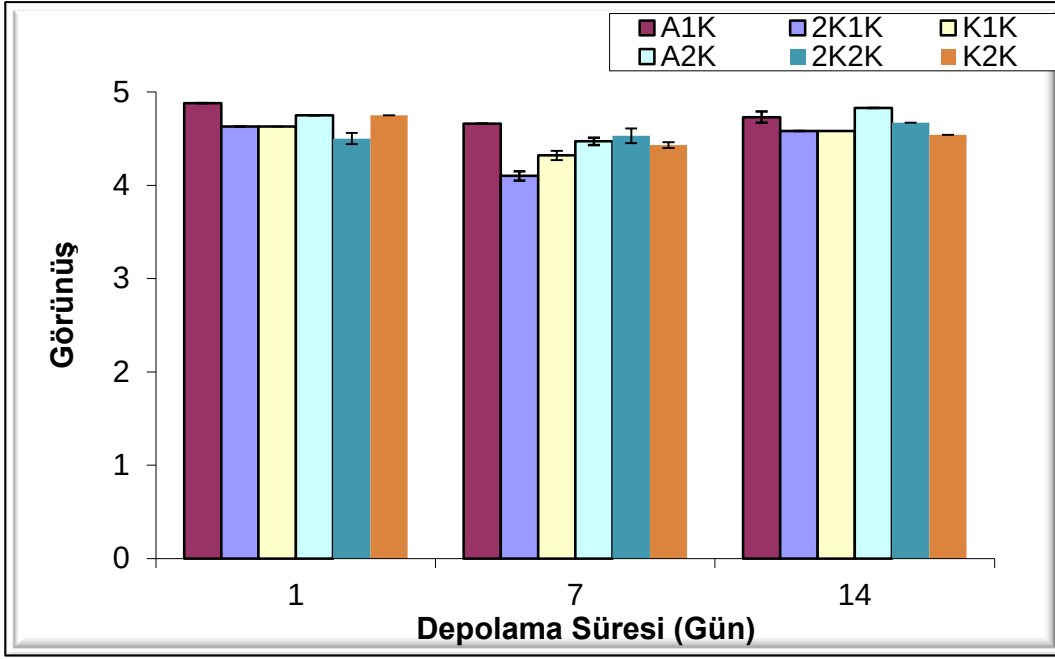
depolamanının 1. ve 14. gününde birbirine yakın değerler gösterirken, depolamanın 7.gününde görünüş puanının önemli bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların görünüş puanları herbir depolama gününde farklılık göstermekte ve depolamanın ilerleyen günlerinde azalma eğilimi göstermektedir. Aynı zamanda herbir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.39’da görüldüğü üzere kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.75 iken depolamanın son gününde bu puan 4.83’e yükselmiştir. % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü ile üretilen kımızda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.50 iken depolamanın son gününde bu puan 4.67’e yükselmiştir. Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızda görünüş puanları depolamanın ilk gününde 4.75 iken depolamanın son gününde bu puan 4.54’e düşmüştür. Kısırak sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara verilen görünüş puanları depolamanın sonuna doğru yükselirken, keçi sütü kullanılarak üretilen kımızın görünüş puanında azalma olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.39 İkinci Kombinasyon Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Depolama Günü	A2K	2K2K	K2K
1	4.75± 0.00 ^b	4.50± 0.06	4.75± 0.00 ^c
7	4.47± 0.04 ^a	4.53± 0.08	4.43± 0.03 ^a
14	4.83± 0,00 ^b	4.67±0.00	4.54±0.00 ^b

a, b: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p< 0.05$)



Şekil 4.14 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Depolama Süresince Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Çizelge 4.40 Birinci ve İkinci Kültür Kombinasyonu Kullanılarak Üretilen Kımızların Görünüş Puanlarında Meydana Gelen Değişim

Süt Çeşidi (S)	Kültür Çeşidi (F)	Depolama Günü (D)	Görünüş
A	1	1	4.88± 0.00
		7	4.66± 0.00
		14	4.73± 0.06
	2	1	4.75± 0.00
		7	4.47± 0.04
		14	4.83± 0,00
2K	1	1	4.63± 0.00
		7	4.10± 0.05
		14	4.58±0.00
	2	1	4.50± 0.06
		7	4.53± 0.08
		14	4.67±0.00
K	1	1	4.63± 0.00
		7	4.32± 0.05
		14	4.58±0.00
	2	1	4.75± 0.00
		7	4.43± 0.03
		14	4.54±0.00

Faktörler			
A			4.72 ^b
2K			4.50 ^a
K			4.54 ^a
	1		4.56
	2		4.60
		1.Gün	4.68 ^b
		7.Gün	4.41 ^a
		14.Gün	4.65 ^b
P Değerleri			
S			<0.001
F			0.022
D			<0.001
SxF			<0.001
FxD			<0.001
SxD			0.014
SxFxD			<0.001

a-c: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir. ($p < 0.05$)

A: Kısırak sütünden üretilen kımız, 2K: % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımız, K : Keçi sütünden üretilen kımız

Çizelge 4.40' da görüldüğü gibi çalışmamızda üretilen kımızların görünüş puanları üzerinde kullanılan farklı süt çeşidi ve farklı depolama günü faktörünün etkisinin önemli olduğu ($p < 0.05$), kullanılan farklı kültür çeşidi faktörünün etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir ($p > 0.05$). Görünüş bakımından panelistlerce en beğenilen ürünün kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlar olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla birbirine benzer görünüş puanlarına sahip olan keçi sütü kullanılarak üretilen ve keçi sütüne %2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızlar takip etmektedir. 1. ve 14. depolama günleri birbirine yakın değerlere sahipken 7. depolama gününde örneklerin farklı ve daha düşük görünüş puanına sahip olduğu görülmektedir. Aynı zamanda süt çeşidi - kültür çeşidi, kültür çeşidi-depolama günü, süt çeşidi - depolama günleri ve en son olarak da süt çeşidi - kültür çeşidi - depolama günleri arasında meydana gelen interaksiyonun önemli olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Di Cagno ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada üretmiş oldukları kımızların duyuşal değerlendirmesinde görünüşü 5 puan üzerinden değerlendirmiş ve sırasıyla 4.1, 4.3 ve 4.3 ile en yüksek puana kısırak sütü ve Na-kazeinat, kısırak sütü Na-kazeinat ve pektin ve kısırak sütü, Na-kazeinat, pektin ve theronin kullanılarak üretilen kımızların, 1.8 ile en düşük puana ise sadece kısırak sütü

kullanılarak üretilen kımızların sahip olduğunu belirtmiştir. Küçükçetin (2003) yaptığı çalışmada kısırak sütünden ve modifiye inek sütünden üretilen kımızların görünüş puanlarının depolamanın ilk gününden son gününe kadar 5.00 olduğunu belirtmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda farklı kımız örneklerinden laktik asit bakterileri ve mayalar izole edilerek, mikroorganizmaların fenotipik ve teknolojik özellikleri belirlenmiş, böylelikle uygun kımız kültürü elde ederek, bu kültürler ile keçi sütünden ve kısrak sütünden kımız üretilmiştir. Üretilen kımızların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, 14 günlük depolama süresince incelenmiş ve istatistiksel olarak elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde önemli değişimler meydana geldiği görülmüştür.

167 tanesi laktobasil, 115 tanesi streptokok olmak üzere toplam 282 tane izolat geleneksel yöntemle tanımlanmıştır. Tanımlanan izolatların *Enterococcus* genusuna ait türlerden, *Enterococcus faecalis* veya *Enterococcus faecium* olduğu belirlenmiştir. 115 izolatın % 61'ni *Enterococcus faecium*, % 27'sini *Enterococcus faecalis* ve % 12'sinide tanımlanamayan türler oluşturmaktadır. Geleneksel yöntemle tanımlanması yapılan 167 adet *Lactobacillus* spp.'nin % 27'sinin *Lactobacillus casei*, % 18'inin *Lactobacillus plantarum*, % 18'inin *Lactobacillus bulgaricus*, % 7,5'inin *Lactobacillus kefir*, % 6'sının *Lactobacillus brevis* ve % 21'inin ise tanımlanamamış olduğu görülmüştür. Çalışmamızda izole edilip seçilen 45 maya izolat'ının % 44'nün *Saccharomyces cerevisiae*, % 24'nün *Pichia fermentans*, % 8 *Kazachstania unisporus*, % 3'nün *Candida pararugosa* ve % 3'nün *Galactomyces geotrichum* olduğu belirlenmiş, % 4'ü ise tanımlanamamıştır.

Elde edilen izolatların 3., 6., 9. ve 24. saatlerde asitlik geliştirme özellikleri, antibakteriyel aktiviteleri ve biyokimyasal test sonuçları dikkate alınarak seçim yapıldığında araştırmamızda kullanılmak üzere iki adet kültür kombinasyonu oluşturulmuş ve bu kombinasyonlarla kımız üretimi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamızda birinci ve ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızların kimyasal özellikleri üzerinde kullanılan farklı süt çeşidi faktörünün önemli ancak farklı kültür çeşidi faktörünün önemsiz bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısrak sütü kullanılarak üretilen kımızların kimyasal özellikler bakımından keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlara göre kurumadde, yağ, kül ve

protein bakımından daha zayıf laktoz bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda birinci ve ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızları birbirleri ile karşılaştırdığımızda kullanılan süt çeşidinin farklı olması ve kültür çeşidinin farklı olmasının kımızların OPA absorbans değerlerinde meydana getirdiği etki önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların OPA absorbans değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup aynı zamanda birinci kültür kombinasyonunda proteolitik aktivitesi yüksek suşların kullanılmış olduğu anlaşılmıştır.

Birinci ve ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızları birbirleriyle karşılaştırdığımızda farklı süt çeşitleri kullanılmasının ve farklı depolama sürelerinin ürünlerin laktoz miktarlarında meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuşken ($p<0.05$) farklı kültür kombinasyonunun kullanılmasının kımızların laktoz miktarlarında meydana gelen değişim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda depolamanın sonuna doğru laktoz miktarının kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızlara oranla daha yüksek oranda düşüş gösterdiği tespit edilmiştir.

Her iki üretimi birbiri ile kıyaslayacak olduğumuzda üretilen kımızların laktik asit miktarları ve pH değerleri üzerinde kullanılan farklı süt çeşidi, farklı kültür çeşidi ve farklı depolama süresi faktörlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.05$). Her iki kültür kombinasyonun da da asitliğin depolama sonuna doğru hızla yükseldiği görülmüş ve keçi sütleri kullanılarak üretilen kımızların depolamanın son gününde asitlik miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle birinci kombinasyonu oluşturan kültürün asitlik bakımında ikinci kombinasyona göre daha aktif bir kültür olduğu tespit edilmiştir.

Kısarak sütü yapı bakımında keçi sütü ile karşılaştırıldığında daha akıcı bir kıvama sahiptir. Bu bağlamda çalışmamızda kısarak sütü kullanılarak üretilen kımızların viskozite değerleri bileşiminde keçi sütü bulunan kımızlar ile

karşılaştırıldığında daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Birinci kültür kombinasyonu ile ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızları birbirleri ile karşılaştırdığımızda üretmiş olduğumuz kımızlarda farklı süt çeşitlerinin, farklı kültür çeşidi kullanılması ve farklı depolama günleri gibi faktörlerin viskozite değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Her iki kültür kombinasyonu ile üretilen kımızların depolamanın sonuna doğru viskozitesinin arttığı tesbit edilmiştir.

Çalışmamızı mikrobiyolojik açıdan değerlendirdiğimizde, *L.bulgaricus* sadece birinci kültür kombinasyonunda kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.bulgaricus* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim ise önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). *L.bulgaricus* sayısında depolama boyunca çok büyük bir oranda azalma görülmemiş ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların daha yüksek *L.bulgaricus* sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

L.plantarum sayısı üzerinde kımız üretiminde kullanılan farklı süt ve kültür çeşidi faktörlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı ($p>0.05$) ancak farklı depolama süresi faktörünün önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($p<0.05$). *L.plantarum*'un her iki kültür kombinasyonunda da diğer mikroorganizmalar ile uyumlu bir şekilde çalışmış ve depolama süresince sayısında çok az miktarda azalma olduğu tespit edilmiştir.

L.casei ise sadece ikinci kültür kombinasyonunda kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kısırak sütü, keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek ve keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların *L.casei* sayısında meydana gelen değişim depolama boyunca önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Her bir depolama gününde ürünleri kendi arasında karşılaştırdığımızda meydana gelen değişim yine önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). *L.casei*'nin 9 log seviyesinin altına düşmeyerek kımızlarda canlılığını uzun süre koruyabildiği tespit edilmiştir.

Birinci ve ikinci kültür kombinasyonu kullanılarak üretilen kımızları karşılaştırdığımızda farklı süt çeşitlerinin kullanılması, farklı kültür çeşidi kullanılması ve farklı depolama günleri gibi faktörlerin *S.cerevesiae* sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Her iki kombinasyonda da bileşiminde keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda *S.cerevesiae* sayısında azalmanın çok düşük düzeyde kaldığı, en hızlı düşüşün ise kısırak sütü kullanılarak üretilen kımızlarda olduğu tespit edilmiştir. Özellikle keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızlarda *S.cerevesiae* sayısının yaklaşık olarak 7 log seviyesinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda üretilen kımızların duyu özelliklerine bakacak olduğumuzda, kullanılan süt çeşidinin ve kültür çeşidinin farklı olması ve farklı depolama günleri faktörlerinin panelistlerce ürünlere verilen aroma puanları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olmamaktadır ($p<0.05$). Panelistlerce verilen puanlar göz önüne alındığında kısırak sütü ve keçi sütüne % 2 sakkaroz eklenerek üretilen kımızların aromasının daha çok beğenildiği tespit edilmiştir.

Her iki üretimi birbiri ile kıyasladığımızda üretmiş olduğumuz kımızların yapı puanı üzerinde kullanılan farklı süt çeşidi faktörünün ve farklı kültür çeşidi faktörünün istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu ($p<0.05$), ancak farklı depolama günü faktörünün yapı puanı üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bütün depolama günlerinde kısırak sütü kullanılarak üretilmiş olan kımızların panelistlerce yapı bakımında geleneksel kımıza benzetildiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda üretilen kımızların görünüş puanları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde kullanılan farklı süt çeşidi ve farklı depolama günü faktörünün etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$), kullanılan farklı kültür çeşidi faktörünün etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir ($p>0.05$). Panelistlerce verilen puanlar dikkate alındığında kısırak sütü ve % 2 sakkaroz eklenmiş keçi sütü kullanılarak üretilen kımızların depolamanın sonuna doğru görünüş puanlarında yükselme olduğu, keçi sütü kullanılarak üretilen kımızlarda ise azalma olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde hem kımız hem de kımızın mikroflorası üzerinde kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, değişik yöntemlerle kımız üretimi, kımız mikroflorasına ek olarak probiyotik mikroorganizmaların kullanılarak kımız üretimi gibi teknolojik konulara ilgi olmuştur. Kımız mikroflorası ile ilgili az sayıdaki derlemeler dışında bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar neticesinde değişik ülkelerden temin edilen kımızlardan izole edilip tanımlanan laktik asit bakterileri ve mayalar ile bundan sonraki çalışmalarda;

1. İzole edilen suşların probiyotik özelliklerinin belirlenmesi
2. Özellikleri belirlenen probiyotik bakteriler ile kültür kombinasyonları oluşturarak yeni fermente içecek tasarlanması
3. Hem sağlık hemde teknolojik yönden elde edilen ürünün özelliklerinin belirlenmesi ve elde edilen sonuçların uluslararası düzeyde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Yaptığımız çalışma sonucunda, ata içeceğimiz olan kımızın ülkemizde tanıtılması, geleneksel damak zevkine uygun endüstriyel üretim olanağının doğması ve daha sonra yapılacak çalışmalara katkıda bulunması açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ahearn, D.G., Meyers , S.P. and Nichols, R.A.**, 1968, Extracellular Proteinases of Yeasts and Yeast-like Fungi , *Applied Microbiology.*, 1370- 1374.
- Akın, N.**, 2006, Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Konya.Damla ofset.
- Aksoy, M.** 1998, Türklerde At Kültürü ve Kımız. Türk Dünyası Tarih Dergisi, Ekim 1998, 38-44s.
- Alpsan, F.A.**, 2008, Bebek Mamalarında Mevcut Lisin ve Laktuloz Değerlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi (Yüksek Lisans Tezi).
- Anonymous.,** 1980, Milk and Milk Products Guide to Sampling Techniques. *IDF Standart*, 50 A, Brussels, Belgium.
- Anonymous.,** 1993, Determination of Nitrogen Content of Milk by Kjeldahl Method. *IDF Standart*, 20B, Brussels, Belgium.
- Anonim.,** 1999, TS 1330 Yoğurt Standardı.
- Anonymous,** 2002, Sütte Azot İçeriği Tayini, Kjeldahl Yöntemi, TS EN ISO
- Anonymous,** 2002a, World Dairy Situation, *IDF Bulletin*,378.
- Anonim.,** 2005, Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, ed: Halkman A.K., *Başak Matbaacılık Ltd. Şti.*, Ankara.
- Anonim.,** 2006b. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. *Tebliğ No: 2006:38.1.Değişiklik (22.8.2006) Ek-D.*
- Anonim.,** 2007, İnek, Koyun ve Keçi Sütü Arasındaki Farklar. Süt Dünyası Dergisi, Sayı:8, 23s.
- Anonymous,** 2008, Milk-Determination of fat content, ISO 2446:2008, IDF 226:2008
- Anonim.,** 2009, Fermente sütler Tebliği, Tebliğ No:2009/25
- Anonymous,** 2010, Milk, cream and evaporated milk-Determination of total solids content, ISO:6731:2010, IDF 21:2010

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Atlas, R.M.**, 1995, Microbiological Media for the Examination of Food, CRC Press, Inc., United States of America 295p.
- Atlas, R.M., Brown, A.E. and Parks L.C.**, 1995, Experimental Microbiology (Laboratory Manual), Ed: Fishback, J E., Mosby- Year Book, Inc, United States of America 565p.
- Axelsson, L.**, 2004, Lactic acid bacteria: classification and physiology. In Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. S.Salminen, A. Von Wright and A. Ouwehand, Editors, 2004. Marcel Dekker:New York, 1-166pp.
- Bao, Y., Zhang, Y., Zhang, Y., Liu, Y., Wang, S., Dong, X., Wang, Y. and Zhang, H.**, 2010, Screening of potential probiotic properties of Lactobacillus fermentum isolated from traditional dairy products. Food Control 21: 695–701pp.
- Barnett, J. A., Payne, R. W. and Yarrow, D.**, 1990, Yeasts: Characteristics and Identification. Cambridge University Press, Cambridge, 1002p.
- Barnett, J.A., Payne, R.W. and Yarrow, D.**, 2000, Yeasts: Characteristics and Identification, 3th Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 1139p.
- Başer, C.** 2004, Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir
- Benli, M. ve Çakmakçı, L.**, 2003, Elmalarda hasat sonrası hastalıkların kontrolünde kullanılan mayaların tanımlanması ve sınıflandırılması. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 1, (1), 30-37s.
- Berlin, P.J.** 1962, Kumiss. In Bulletin 4, International Dairy Federation pp.4-16. Brussels, Belgium: International Dairy Federation
- Boyazoglu , I., Hatziminaoglou , P. and Morand-Fehr.** 2005, The role of the goat in society: Past, present and perspectives for the future . Small Ruminant Research , Volume 60 , Issue 1 – 2, 13 – 23pp.
- Brockerhof, H. and Jensen, R.G.**, 1974, Lipolytic Enzymes, Academic Pres, London, 329p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bujalance, C., Jimenez-Valera, M., Moreno, E. and Ruiz-Bravo, A.** 2006, A selective differential medium for *Lactobacillus plantarum*. *Journal of Microbiological Methods* 66: 572-575pp.
- Bulut, Ç.,** 2003, Isolation and Molecular Characterisation of Lactic Acid Bacteria From Cheese, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İzmir, 102s.
- Buzzini, P. and Martini, A.,** 2002, Extracellular enzymatic activity profiles in yeast and yeast-like strains isolated from tropical environments, *Journal of Applied Microbiology*, 93, 1020-1025pp.
- Di Cagno, R., Tamborrino, A., Gallo, G., Leone, C., De Angelis, M., Faccia, M., Amirante, P. and Gobbetti, M.** 2004, Uses of mares' milk in manufacture of fermented milks. *International Dairy Journal* 14: 767–775pp.
- Carini, S., Lodi, R., Braghini, T. and Fedeli, E.,** 1975, Lipolytic activity of yeasts in the ripening of dairy products. *Industria del Latte* 11(3/4): 3-13pp.
- Castele, S.V., Vanheuverzwijn, T., Ruysen, T., Assche, V.P., Swings, J. and Huys, G.** 2006, “Evaluation of culture media for selective enumeration of probiotic strains of lactobacilli and bifidobacteria in combination with yoghurt or cheese starters,” *Int. Dairy J.*, 16, 1470-1476pp.
- Chang, J.E., Yoshino, U. and Tsugo, T.** 1972, Cheese ripened mainly with yeast. V. Changes of flavour components in cheese during ripening. *Nippon Chikusan Gakkaiho* 43(10):561-566pp.
- Chaves-López, C., Tofalo, R., Serio, A., Paparella, A., Sacchetti, G. and Suzzi, G.,** 2012, Yeasts from Colombian Kumis as source of peptides with Angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory activity in milk. *International Journal of Food Microbiology* 159 :39–46pp.
- Chiavari, C., Coloretti, F., Nanni, M., Sorrentino, E. and Grazia, L.** 2005, Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait* 85(2005), 481-490pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chiofalo, A. Z., R. Costa, L. Liotta, L. Mondello, P. Dugo and V. Chiofalo.** 2004, Characterization of Maltese goat milk cheese flavour using SPME-GC/MS, *South African Journal of Animal Science* 34: 176-180pp.
- Cogan, T.M.,** 1980, Les Levaines Lactiques Mesophiles. Une Revue. Le Lait, LX, 387-425pp.
- Coşkun, H. ve Öndül, E.,** 2004, Keçi sütü ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda* 29(6)411-418s.
- Coşkun, T.,** 2006, Pre-, Pro- ve Sinbiyotikler. *Çocuk Sağlığı ve Hatalıkları Dergisi.* 49:128-148s.
- Curadi, M.C., Orlandi, M., Greppi, G.F., Toppino, P.M., Barzaghi, S. and Cattaneo, T.M.P.,** 2001, Identification of Protein Fraction in Mare's Colostrum and Milk. *Milchwissenschaft*, 55 (8), 446-449pp.
- Çon, A.H. ve Gökarp, H.Z.,** 2000, Laktik Asit Bakterilerinin Antimikrobiyal Metabolitleri ve Etki fiekilleri. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 30: 180-190s.
- Kurtzman, C.P.,** 1998, *Pichia* E.G. Hansen emend. Kurtzman. The Yeasts, a taxonomic study Fourth edition Edited by Cletus P. Kurtzman. ISBN: 0 444 81312 8, 305p.
- Danova, S., Petrov, K., Pavlov, P. and Petrova, P.,** 2005, Isolation and characterization of *Lactobacillus* strains involved in koumiss fermentation. *International Journal of Dairy Technology*, Vol 58, No 2.
- De Man, J. C., Rogosa, M. and Sharpe, M.E.,** 1960, A Medium for the Cultivation of *Lactobacilli*, *Journal of Applied Bacteriology*, 23, 130p.
- Deak, T. and Beuchat, L. R.,** 1996, Handbook of Spoilage Yeasts, CRC Press, Boca Raton, New York,. 210s.
- Deak, T. and Beuchat, L.R.,** 1988, Evaluation of simplified and commercial systems for identification of foodborne yeasts. *International Journal of Food Microbiology* 7, 135-145pp.
- Dellal, İ. ve Dellal, G.,** 2005, Türkiye Keçi Yetiştiriciliğinin, Ekonomisi. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Demirci, M., Yüksel N. ve Soysal, İ.**, 1992, Memeden Mamül Maddeye Süt. Hasat Yayıncılık-İkinci basım – İstanbul- Ekim 1992)
- Devlet Planlama Teşkilatı**, 2001, “Süt ve Süt ürünleri”, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yay No DPT 2636-ÖİK 644, Ankara.
- Devriese, L.A. and Pot, B.**, 1995, The Genus *Enterococcus*, The Genera of Lactic Acid Bacteria, The Lactic Acid Bacteria, 327-367, Eds: Wood, B.J.B. and Holzapfel, W. H., Vol: 2, Blackie Academic and Professional, an imprint of Chapman & Hall, Glasgow, 398p.
- Di Lena, M., Quero, G.M., Santovito, E., Verran, J., De Angelis, M. and Fusco, V.** 2015, A selective medium for isolation and accurate enumeration of *Lactobacillus casei*-group members in probiotic milks and dairy products. International Dairy Journal 47 : 27-36pp.
- Dinçer, E., Kıvanç, M. ve Karaca, H.**, 2010, Biyokoruyucu Olarak Laktik Asit Bakterileri ve Bakteriyosinler. GIDA: GD08059:
- Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasiljevic, T. and Shah, N.P.**, 2006, Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. International Dairy Journal 16, 1181-1189pp.
- Ducastelle, A., and Lenoir, J.**, 1969, Contribution a l'etude de la flore microbienne du fromage de type Salnt-Paulin III Son activite proteolytique. Le Lait 489-490:615pp.
- Ertekin, B. ve Seydim, Z.**, 2009, Laktoz, sitrat ve lipit metabolizmalarının peynirde lezzet bileşenlerinin oluşumuna etkileri. Ege Üniv.Ziraat Fak.Derg. 46(3):97-104s.
- Fang, Q., QingNingn, M. and FengYi, W.**, 2002, Study on Fermented Milk Koumiss. China Dairy Industry, 30, 98-99pp.
- Fang, L., Li-hui, D., Peng, D. and Gui-cheng, H.**, 2008, Biodiversity of Lactic Acid Bacteria in Home-made Koumiss from Inner Mongolia. 食品科学. Vol. 29, No. 02

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ferreira, A.D. and Viljoen, B.C.**, 2003, Yeast as adjunct starters in matured Cheddar cheese. *Int.J.Food Microbiol*, 86:131-140pp.
- Fitzsimons, N.A., Cogan, T.M., Condon, S. and Beresford, T.**, 1999, Phenotypic and Genotypic Characterization of Non-Starter Lactic Acid Bacteria in Mature Cheddar Cheese, *Applied and Environmental Microbiology*, 65(8): 3418-3426pp.
- Gadaga, T. H., Mutukumira, A. N. and Narvhus, J. A.**, 2000, Enumeration and identification of yeasts isolated from Zimbabwean traditional fermented milk, *International Dairy Journal*, 10, 459-466pp.
- Gallmann, P. and Puhon, Z.**, 1978, Anwendung der Ultrafiltration zur Herstellung von Kumys aus Kuhmilch. *Schweizerische Milchwirtschaftlich Forschung*, 7, 23-32pp.
- Geredeli, S. ve Anlı, E.**, 2005, Şaraptaki laktik asit bakterilerinin malolaktik fermantasyondaki önemleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(1):1-14s.
- Guglielmotti,, D.M., Marco, M.B., Golowczych , M., Reinheimera , J.A., and Quiberonia, A.**, 2007, Probiotic potential of *Lactobacillus delbrueckii* strains and their phage resistant mutants. *International Dairy Journal* 17:916–925pp.
- Guo, Z., Wang, J., Yan, L., Chen, W., Liu, X. and Zhang, H.**, 2009, In vitro comparison of probiotic properties of *Lactobacillus casei* Zhang, a potential new probiotic, with selected probiotic strain. *LWT-Food Science and Technology*, 42: 1640-1646pp.
- Güley, Z.**, 2008, Doğal üretilen küflü peynirden izole edilen bazı laktik asit bakterilerinin aflatoksin B1 ve aflatoksin M1 üzerine etkisinin araştırılması. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi (Doktora Tezi)*.
- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö.** 2002, Probiyotik Bir Maya: *Saccharomyces boulardii*, *Gıda Teknolojisi*, 6 (3): 58-63s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö.,** 2006, Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin Kullanımı: Probiyotik Peynir. Mühendislik Bilimleri Dergisi. 12(1): 105-116s.
- Gürsoy, O., Kınık, Ö. ve Gönen, İ.,** 2005, Probiyotikler ve Gastrointestinal Sağlığa Etkileri. Türk Mikrobiyol Cem. Derg. 35: 136-148s.
- Hansen, T.K. and Jakobsen, M.,** 2004, Yeast in The Dairy Industry. Fungal biotechnology in agricultural, food, and environmental applications, Mycology Series, Vol. 21. 269-278pp.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H., Staley, J.T. and Williams, S.T.,** 2000, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 527-567pp.
- Hoog, G.S., Smith, M.T. and Gueho, E.,** 1998, *Galactomyces* Redhead & Malloch. The Yeasts, a taxonomic study Fourth edition Edited by Cletus P. Kurtzman. ISBN: 0 444 81312 8, 210p.
- IDF,** 1990, Enumeration and Identification of yeast and Moulds: Colony Counts Techniques at 25 °C, 94B. Brussels, Belgium: International Dairy Federation.
- Ishii, S.,** 1999, Survey on Koumiss(airags) of Mongolian Nomands. Milk Science, 48(1),21-27pp.
- İşleroğlu, H., Yıldırım, Z. ve Yıldırım, M.,** 2008, Yöresel Peynirden Antimikrobiyal Aktiviteye Sahip Laktik Asit Bakterisinin İzolasyonu ve Tanısı. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25 (1), 1-6s.
- Jakopsen, M. and Narvhus, J.,** 1996, Yeasts and Their Possible Beneficial and Negative Effects on The Quality of Dairy Products, International Dairy Journal, (6):755-768pp.
- Jia-ping L.V. and Li-Min Wang.,** 2009, Bioactive Components in Kefir and Koumiss. Bioactive Components in Milk and Dairy Products.Edited by Young W.Park, Wiley-Blackwell Publishing, sf: 251-261pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kang,K.H., Kaminogawa, S. and Yamauchi, K.,** 1976, Studies on the cheese making by use of *Debaryomyces hansenii*. Dairy Science Abstr.38(9)5765pp.
- Karaca, H., Dinçer, E. ve Kıvanç, M.,** 2008, Metabolik Mühendisliğinde Laktik Asit Bakterileri. Akademik Gıda 8 (1) 32-38s.
- Kesenkaş, H. ve Akbulut, N.,** 2006, Mayaların peynir üretiminde destek starter kültür olarak kullanımı. Ege Üniv.Zir.Fak.Derg., 17(1-2):81-86s.
- Kesenkaş, H. ve Kınık, Ö.,** 2010, Süt İçecekleri. İçecekler Beslenme ve Sağlık. Palme yayınları: 549, ISBN 9786055829827, Palme Yayıncılık, 135-165s.
- Khrisanfova, L.P.,** 1965, Manufacture and microflora of koumiss made from cows' skim milk. Molochnaya Promyshlennost' 26(3), 38-40pp.
- Kılıç S.,** 1986, Orijini, Özellikleri, Oranları Farklı *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* Bakterileri İçeren Sıvı, Dondurulmuş ve Liyofilize Kültürler ile Yapılan Yoğurtların Nitelikleri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi)
- Kılıç, S.,** 2001, Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 542.
- Kılıç, S., Uysal, H., Kavas, G., Akbulut, N. ve Kesenkaş, H.,** 2003, Tesis Koşullarında Pastörize Keçi Sütünden Çimi Peyniri Üretimi - E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (3): 56-63s.
- Kılıç, S.** 2010, Süt Mikrobiyolojisi Kitabı. Gülermat Matbaacılık, ISBN:978-9944-5660-3-2.,485-415s.
- Kınık, Ö., Akalın, S. ve Gönç, S.,** 2000, Kıymız Üretimi ve Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda (2000), 25(5): 379-384s.
- Kojic, M., Vujcic, M., Banina, A., Cocconcelli, P., Cerning, J. and Topisirovic, L.,** 1992, Analysis of Exopolysaccharide Production by *Lactobacillus casei* CG11, Isolated from Cheese Applied And Environmental Microbiology, 4086-4088pp.
- Koyuncu, M., Kara Uzun, Ş. ve Öziş, Ş.,** 2005, Süt Keçisi ve Keçi Sütü. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, İzmir, 154-159s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Krumann, A.J., Rasic, L.J.J. and Kroger, M.,** 1992, Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Product. ISBN 0442008694, 39p.
- Kurt, A. ve Çakmakçı, S.,** 1996, Süt ve Mamulleri Muayne ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv.Yay. No:252/D Erzurum, 238s.
- Kurtzman, C.P. and Fell, J.W.,** 2000, The Yeast, A Taxonomic Study.Third impression, Elsevier Science B.V.The Netherlands., 1055s.
- Küçükçetin, A.,** 1999, Kısırak Sütü ve Farklı Oranlarda Peyniraltı Suyu Katılmış İnek ve Keçi Sütünden Yapılmış Kıymızın Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 52s.
- Küçükçetin, A.,** 2003, Kısırak Sütü ve Membran Teknolojileri Kullanılarak Kısırak Sütüne Benzetilmiş İnek Sütünden Yapılan Kıymızın Özellikleri Üzerine Araştırma Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Küçükçetin, A., Yaygın, H. Hinrichs, J. and Kulozik, U.,** 2003, Adaptation of bovine milk towards mares' milk composition by means of membrane technology for koumiss manufacture. International Dairy Journal 13 (2003) 945–951pp.
- Law, B.A.,** 1984, Flavour Development in Cheeses. Pages 187-207, In: Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, Eds. F.L. Davies and B.A. Law, Elsevier Applied Sciences Publishers, London, England.
- Lenior, J.,** 1984, The surface flora and its role in the ripening of the cheese. Int. Dairy Fed. Bull. 171, 3-20pp.
- Liu C.-H., Hsu W.-H., Lee F.-L. and Liao C.-C.,** 1996, The isolation and identification of microbes from a fermented tea Beverage, Haipao, and their interactions during Haipao. Fermentation Food Microbiology. 13, 407–415pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Liu, S.-Q.**, 2003, Practical implications of lactate and pyruvate metabolism by lactic acid bacteria in food and beverage fermentations. *Int. J. Food Microbiol.*, 83:115–131pp.
- Lodder J.**, 1970, *The Yeasts*. North – Holland Publishing Company, Amsterdam, London, 1385p.
- Lutskova, M.**, 1957, Simplified method for the preparation of Koumiss from cows' milk. *Molochnaya Promyshlennost'* 18(12), 20-31pp.
- Maragkoudakis, P.A., Miaris, C., Rojez, P., Manalis, N., Magkanari, F., Kalantzopoulos, G. and Tsakalidou, E.**, 2006, Production of traditional Greek yoghurt using *Lactobacillus* strains with probiotic potential as starter adjuncts. *International Dairy Journal* 16: 52–60pp.
- Marilley, L. and M.G. Casey.**, 2004, Flavours of cheese products: metabolic pathways, analytical tools and identification of producing strains. *Int. J. Food Microbiol.*, 90:139–159pp.
- Mayo, B., T. Aleksandrazak-Piekarczyk, M. Fernandez, M. Kowalczyk, P. Alvarez-Martin and Bardowski, J.**, 2010, Updates in the metabolism of lactic acid bacteria. In *Biotechnology of Lactic acid bacteria: Novel Application*. F. Mozzi, R.R. Raya and G.M. Vignolo, Editors. 2010. Blackwell Publishing: Ames, IA, USA, 3-34pp.
- Metin, M.**, 2005, *Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*, Ed: E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, Baskı:6, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir.
- Meyer, S.A., Payne R.W. and Yarrow, D.**, 1998, *Candida* Berkhout. *The Yeasts, a taxonomic study* Fourth edition Edited by Cletus P. Kurtzman. ISBN: 0 444 81312 8, 538p.
- Michal, G.**, 1999, *Biochemical Pathways: An Atlas of Biochemistry and Molecular Biology*, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 27-45pp.
- Milci, S. ve Yaygın H.**, 2005, Laktik asit bakterileri tarafından üretilen ekzopolisakkaritler ve süt ürünlerindeki fonksiyonu. *Gıda* 30(2): 123-129s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Moeini, H., Nahvi, I. and Tavassoli, M.,** 2004, Improvement of SCP production and BOD removal of whey with mixed yeast culture. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol.7 No.3.
- Montanari, G., Zambonelli, C., Grazia, L., Kamesheva, G.K. and Shigaeva, M.K.,** 1996, *Saccharomyces unisporus* as the principal alcoholic fermentation microorganisms of traditional koumiss. *Journal of Dairy Research*. 63, 327-331pp.
- Moreira, S. R., Schwan, R. F., de Carvalho, E. P. and Wheals, A. E.,** 2001, Isolation and identification of yeasts and filamentous fungi from yoghurts in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology* 32, 117-122pp.
- Mozzi, F., Vaningelgem, F., Mari'a He'bert, E., Meulen, V., Remedios, M., Moreno, F., de Valdez G.,F. and De Vuyst, L.,** 2006, Diversity of Heteropolysaccharide-Producing Lactic Acid Bacterium Strains and Their Biopolymers. *Applied And Environmental Microbiology*, Vol. 72, No. 6, 4431–4435pp.
- Mu, Z. -L. and Bai, Y.,** 2003,. Koumiss. *Journal of Inner Mongolia Agricultural University (Chinese)*, 24, 116–120pp.
- Mu, Z., Yang, X. and Yuan, H.,** 2012, Detection and identification of wild yeast in Koumiss. *Food Microbiology* 31:301-308pp.
- Ni, H.J., Bao, Q.H., Sun, T.S., Chen, X. and Zhang, H.P.,** 2007, Identification and biodiversity of yeasts isolated from Koumiss in Xinjiang of China. *Wei Sheng Wu Xue Bao*. 47(4):578-82pp.
- Nishimura, J.,** 2014, Exopolysaccharides Produced from *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Advances in Microbiology*, 4: 1017-1023pp.
- Niżnikowski, R., Strzelec, E. and Popielarczyk, D.,** 2006, Economics and profitability of sheep and goat production under new support regimes and market conditions in Central and Eastern Europe. *Small Ruminant Research*. 62.159-165pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Norrell, S.A. and Messley, K.E.**, 1997, Microbiology Laboratory Manual, Principles and Applications, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA, 302p.
- Orihara, H., Sakauchi, O. and Nakazava, Y.**, 1992, Method for Making Fermented Milk and Lactic Drinks, In Functions of Fermented Milk Challange for Health Science. Ed. Nakazava, Y., Hosonos. A. Elsevier Applied Sci. London, 17-39s.
- Oysun, G.**, 1996, Süt ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, ed: *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 504, Bornova, İzmir, (1996).
- Özden, A.**, 2008, Diğer Fermente Süt Ürünleri (Biyoyoğurt-Probiyotik Yoğurt). Güncel Gastroenteroloji 12/3, Aralık 2008, 169-181s.
- Özer, B.**, 2000, Fermented Milks. Products of Eastern Europe and Asia, In: R.K. Robinson, C.A. Batt & P.D. Patel (Editors). Encyclopedia of Food microbiology. Academic Press. London, U.K., 803-804pp.
- Özer, B.**, 2006, Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği. Toprak Ofset.
- Özer, B., Atasoy, F. ve Özer, D.**, 2000, İki Aşamalı Fermantasyon ve Starter Kullanımı ile Kefir Üretimi Üzerine Bir Araştırma, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 354-361s.
- Özer, M.**, 1997, Farklı Yöntemlerle İnek Sütünden Kırmızı Üretimi Üzerine bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 76s.
- Öztürk, N. ve Şahin, I.**, 2000, Salamura beyaz peynirlerde bozulmaya neden olan mayaların tanımlanması. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, 126-132s.
- Pepe, O., Blaiotta, G., Anastasio, M., Moschetti, G., Ercolini, D. and Villani, F.**, 2004, Technological and Molecular Diversity of Lactobacillus plantarum Strains Isolated from Naturally Fermented Sourdoughs. System. Appl. Microbiol. 27, 443-453pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rapp, P. and Backhaus, S.,** 1992, Formation of extracellular lipases by filamentous fungi, yeasts and bacteria. *Enzyme Microb Technol.*, Vol: 14, 938-943pp.
- Robinson, R.K. and Tamime, A.Y.,** 1990, In *Dairy Microbiology-The Microbiology of Milk Products*. Vol 2, 2nd Edition, Ed. By Robinson R.K., Elsevier Applied Science Publishers, London, 291-343pp.
- Robinson, K.R., Tamime, Y.A., and Wszolek, M.,** 2002, Microbiology of Fermented Milk. Chapter 8. *Dairy Microbiology Handbook*, The Microbiology of Milk and Milk Product, Third Edition, ISBN 0-471-38506-4, 367-430pp.
- Sahin, İ. ve Öztürk, N.,** 1998, Salamura Beyaz Peynirlerde Bozulmaya Neden Olan Mayaların Tanımlanması, Tubitak Proje no: TOKTAG-1582, 47s.
- Savello, P.A., Ernstrom C.A. and Kalab M.,** 1989, Microstructure and meltability of model process cheese made with rennet and acid casein. *Journal of Dairy Science*, 72 (1), 11p.
- Seiler, H.,** 2003, A Review: Yeast in Kefir and Kumiss, *Milchwissenschaft*, 58 (7/8):392-396pp.
- Sezen, F. ve Koçak, C.,** 2006, Fonksiyonel Süt Ürünleri Teknolojisindeki Gelişmeler. Türkiye 9. Gıda Kongresi:24-26 Mayıs 2006. Bolu.
- Shaikhiev, A.P.,** 1975, Aminoacid composition of mares' milk and koumiss. *Dairy Science Abstract*, 37(4), 2091s.
- Smit, G., Smit, B.A. and Engels, W.J.M.,** 2005, Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. *FEMS Microbiol. Rev.*, 29:591–610pp.
- Smitnont, T., Tansakul, C., Tanasupawat, S., Keeratipibul, S. and Navarin, L.,** 1999, Exopolysaccharide-producing lactic acid bacteria strains from traditional Thai fermented foods: isolation, identification and exopolysaccharide characterization, *Int. J. Food Microbiol.* 51 (1999), 105–111pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Storch, G.**, 1985, Untersuchungen über Einige Inhaltstoffe und Eigenschaften von Stutenmilch und Kумыс unter Besonderer Berücksichtigung Diätetischer Fragestellung Dissertation, University of Gießen, Germany.
- Strauss, M.L.A., Jolly, N.P., Lambrechts, M.G. and van Rensburg, P.**, 2001, Screening for the production of extracellular hydrolytic enzymes by *non-Saccharomyces* wine yeasts, Journal of Applied Microbiology 91, 182-190pp.
- Suzzi, G., Lanorte, M.T., Galgari, F., Andrighetto, C., Lambardi, A., Lanciotti, R. and Guerzoni, M.E.**, 2001, Proteolytic, lipolytic and molecular characterization of *Yarrowia lipolytica* isolated from cheese, International Journal of Food Microbiology, 69, 69-77pp.
- Sztajer, H., Maliszewska, L. and Wieczorek, J.**, 1988, Production of exogenous lipases by bacteria, fungi and actinomycetes, Enzyme Microb. Technol., Vol: 10, 492-497pp.
- Şenses, Ş. ve Özbaş, Y.Z.**, 2004, Yüksek şeker içerikli gıdalarda kserotolerant mayaların önemi. Gıda 29(1):79-87s.
- Tabasco, R., Paarup, T., Janer, C., Peláez, C. and Requena, T.**, 2007, Selective enumeration and identification of mixed cultures of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. paracasei* subsp. *paracasei* and *Bifidobacterium lactis* in fermented milk. International Dairy Journal 17 :1107–1114pp.
- Tamime, Y.A.**, 2002, Microbiology of Starter Culture. Chapter 7. Dairy Microbiology Handbook, The Microbiology of Milk and Milk Product, Third Edition, ISBN 0-471-38506-4, 261-367pp.
- Tempel, T. and Jakobsen, M.**, 2000, The technological characteristics of *Debaryomyces hansenii* and *Yarrowia lipolytica* and their potential as starter cultures for production of Danablu, International Dairy Journal, 10, 263-270pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Templer, T.V.D. and Jakobsen, M.,** 2000, The technological characteristics of *Debaryomyces hansenii* and *Yarrowia lipolytica* and their potansial as starter cultures for production of Danablu. *İnt.Dairy J.*, 10. 263-270pp.
- Terzaghi, B.E. and Sandine, V.E.,** 1975, Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29: 807-813pp.
- Tharmaraj, N. and Shah, N. P.,** 2003, Selective Enumeration of *Lactobacillus delburueckii* spp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *Journal of Dairy Science*, 86:2288-2296pp.
- Timmerman, H., M., Mulder, L., Everts, H., van Espen, D., C., van der Wal, E., Klaasen, G., Rouwers, S., M., G., Hartemink, R., Rambouts, F., M., and Baynen, A., C.,** 2005, Health and growth of veal calves fed milk replacers with or without probiotics, *Journal of Dairy Science*, 88:2154-2165pp.
- Topuz, O.K.,** 2005, Farklı Starter Kültürler ve Geleneksel Kımız Mayası ile Üretilen Kımızların Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Türkoğlu, H., Atasoy, F. ve Özer, B.,** 2003, Şanlıurfa İlinde Üretilen Ve Satışa Sunulan Süt Yoğurt Ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. *HR. Ü.Z.F.Dergisi*, 7 (3-4):69-76s.
- Uysal, H., Kınık, Ö. ve Kavas, G.,** 2004, Süt ve Süt Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test Teknikleri. Ege Üniversitesi basımevi, Bornova-İzmir, 101s.
- Uysal-Pala, Ç., Karagül-Yüceer, Y. ve Pala, A.,** 2006, Farklı Keçi Irkı Sütlerinden Üretilen Probiyotik Ayranın Karakteristik Özellikleri. *Akademik Gıda*, 20: 3-5s.
- Üçüncü, M. ve Balcı, C.,** 1992, Kımız ve Beslenmede ki Önemi. 1.Ulusal Beslenme ve Diabetik Kongresi, 14-16 Ekim 1992, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Üçüncü, M.**, 2004, A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (2 cilt) Meta Basım Matbaacılık. Bornova-İzmir. 50s.
- Ünsal, A.**, 1997, Süt Uyuyunca – Türkiye Peynirleri, Yapı Kredi Yayınları, 1. Baskı İstanbul, Ekim, 9-23s.
- Vaughan-Martini, A. and Martini, A.**, 1998, *Saccharomyces Meyen ex Reess*. Descriptions of teleomorphic ascomycetous genera and species. The Yeasts, a taxonomic study Fourth edition Edited by Cletus P. Kurtzman. ISBN: 0 444 81312 8, 358-366pp.
- Veral, S.**, 2005, Keçi Sütünün Değerlendirilmesi Keçi Sütünden Beyaz Peynir Üretim Teknolojisi. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, İzmir, 160-164s.
- Wang, J., Chen, X., Liu, W., Yang, M., and Zhang, H.**, 2008, Identification of *Lactobacillus* from koumiss by conventional and molecular methods. *Eur. Food Res. Technol.* 227:1555-1561pp.
- Watanabe, K., Fujimoto, J., Sasamoto, M., Dugersuren, J., Tumursuh, T., and Demberel, S.**, 2008, Diversity of lactic acid bacteria and yeast in airag and tarag, traditional fermented milk products of Mongolia. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 24:1313-1325pp.
- Weber, H.**, 1996, Milch und Milchprodukte. B. Behr' s Verlag GmbH & Co., Hamburg, Germany, 408p.
- Whetstone, M.E.C., Yuceer, Y.K., Avsar, Y.K. and Drake, M.A.**, 2003, Identification and quantification of character aroma components in fresh chevre-style goat cheese. *Journal Of Food Science* 68 (8): 2441-2447pp.
- Wouters, J.T.M., Ayad, E.H.E., Hugenholtz, J. and Smith, G.**, 2002, Microbes from raw milk for fermented dairy products. *International Dairy Journal*, 12, 91-109pp.
- Wszolek, M., Kupeic-Teahan, B., Skov Guldager, H. and Tamime, A.Y.**, 2006, Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products. Fermented Milk. Blackwell Publishing company 198-205pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wu, R., Wang, L., Wang, J., Li, H., Menghe, B., Wu, J., Guo, M. and Zhang, H.,** 2009, Isolation and preliminary probiotic selection of lactobacilli from koumiss in Inner Mongolia. *Journal of Basic Microbiology* 2009, 49, 318–326pp.
- Wyder, M.T.,** 2001, *Yeasts in Dairy Products*, Swiss Federal Dairy Research Station, Fam Info No: 425, Liebefeld, CH-3003 Berne.
- Yaygın, H.,** 1992, *Kımız ve Özellikleri*. Yeni Matbaa, Antalya, 69s.
- Yoon, S., Mukerjea, R. and Robyt, J.F.,** 2003, Specificity of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in removing carbohydrates by fermentation. *Carbonhydrate research*. Volume 338 Issue 10, Pages 1127–1132pp.
- Yüceer, Y.K. ve İşlete, M.,** 2005, Keçi Sütü Kullanılarak Üretilen Ürünler. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, İzmir, 177-180s.

ÖZGEÇMİŞ

Aslı Akpınar 26 Temmuz 1981 tarihinde İzmir’de doğdu. İlk, ortaokul ve lise eğitimini sırasıyla; Gazi İlköğretim Okulu, Alsancak Ortaokulu ve İzmir Karataş Lisesi’nde tamamladı. 1999 Yılında Ege Üniversitesi Hazırlık Bölümünü okuduktan sonra 2000 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Programında Lisans eğitime başladı. 2003 yılında opsiyonlara ayrıldıktan sonra eğitime Süt Teknolojisi Bölümünde devam etti. 2004 yılında adı geçen bölümden mezun olarak Ziraat Mühendisi ünvanı almaya hak kazandı. 2005 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt teknolojisi Bölümü’nde yüksek lisans yapmaya başladı. 2008 yılı Ocak ayında “ Değişik Aroma Maddeleri Eklenerек Üretilen Asidofiluslu Sütün Özellikleri” konulu yüksek lisans tezini tamamlayarak Ziraat Yüksek Mühendisi ünvanını aldı. 2008 yılı Şubat ayında aynı anabilim dalında doktora eğitime başladı.

EKLER

- EK 1. Kımız Örneklerinin Duyusal Değerlendirmesinde Kullanılan Puanlama Ölçütleri (Bodyfelt, 1988)
- EK 2: Kullanılan Besiyerlerinin Bileşimleri
- Ek 2.1. Streptococcus Türlerinin Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler
- EK 2.2. Laktobasillerin Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler
- Ek 2.3. Mayaların Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler
- Ek-3. Laktobasil ve Leukonostokların Fenotipik Tanımlanması İçin Çeşitli Kaynaklardan Yararlanılarak Oluşturulan Tablo (Sharpe, 1961; Sharpe ve ark., 1970; Garvie, 1984; Tamime,1981; Hemmes ve Vogel, 1995; Dellaglio ve ark.,1995; Cogan, 1996; Kılıç, 2001; Crow ve, 2002; Curry ve Crow, 2002; Liu ve Holland, 2002)
- Ek-3 Laktokok ve Enterokokların Fenotipik Tanımlanması İçin Çeşitli Kaynaklardan Yararlanılarak Oluşturulan Tablo (Garvie, 1984; Tamime, 1981; Teuber, 1995; Devriese and Pot, 1995; Kılıç, 2001; Cogan, 1996
- Ek-4 MRS Agar’ dan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yötemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları
- Ek-4. M17 Agar’ dan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yötemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları
- Ek- 5. YGC, PDA, RBC Agar’ dan İzole Edilen Mayaların Geleneksel Yötemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları

EK 1. Kımız Örneklerinin Duyusal Değerlendirmesinde Kullanılan Puanlama Ölçütleri (Bodyfelt, 1988)

ÖZELLİKLER	Yok	Hafif	Belirgin	Çok Belirgin
AROMA				
Buruk, kekremsi	10	7	5	3
Acı	10	8	5	2
Pişmiş tat	10	9	8	6
Asitlik	10	9	8	7
Ferahlatıcı olmayan	10	8	7	6
Metalik/Okside tat	10	6	4	0
Sirkemsi tat	10	7	5	2
YAPI ve TEKSTÜR				
Pıhtılı yapı	5	4	3	2
Gazlı yapı	5	4	3	2
Kumlu yapı	5	4	3	2
Topaklaşmış yapı	5	4	3	2
Aşırı viskoz	5	4	3	2
GÖRÜNÜŞ				
Yağlı	5	4	3	2
Homojen olmayan	5	4	3	2
Serum ayrılması	5	4	3	2
Yabancı madde	5	4	3	2

EK 2. Kullanılan Besiyerlerinin Bileşimleri

MRS Broth (Merck 1.10661)

	g/litre
Pepton	10,0
Meat extract	10,0
Yeast extract	5,0
D(-) Glucose	20,0
Tween 80	1 ml
K ₂ HPO ₄	2,0
Sodium acetate	5,0
Triammonium citrate	2,0
MgSO ₄ .7H ₂ O 0,2	(20 ml %1'lik çözeltiden)
MnSO ₄ .4H ₂ O 0,05	(5ml %1'lik çözeltiden)
Destile su	1000 ml

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: 5.8-6.0'a ayarlanır, tüplere doldurulur ve 121°C'de 15 dak. otoklavlanır.

MRS Agar (Merck 1.10660)

	g/litre
Pepton	10,0
Meat extract	10,0
Yeast extract	5,0
D(-) Glucose	20,0
Tween 80	1 ml

K ₂ HPO ₄	2,0
Sodium acetate	5,0
Triammonium citrate	2,0
MgSO ₄ .7H ₂ O 0,2	(20 ml %1'lik çözeltiden)
MnSO ₄ .4H ₂ O 0,05	(5 ml %1'lik çözeltiden)
Agar	15,0
Destile su	1000 ml

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.8-6.0'a ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

M17 Broth (Merck 1.15029)

	g/litre
Polypepton	5,0
Phyton pepton	5,0
Meat extract	2,5
Yeast extract	2,5
Lactose	5,0
Ascorbic acid	0,5
β-disodium glycerophosphate	19,0
MgSO ₄ .7H ₂ O 0,25	(25 ml %1'lik çözeltiden)
Destile su	1000ml

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: 7.2 ± 0.1'e ayarlanır, tüplere doldurulur ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

M17 Agar (Merck 1.15108)

	g/litre
Polypepton	5,0
Phyton pepton	5,0
Meat extract	2,5
Yeast extract	2,5
Lactose	5,0
Ascorbic acid	0,5
β -disodium glycerophosphate	19,0
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,25 (25 ml %1'lik çözeltiden)
Agar	12,0
Destile su	1000 ml

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 7.2 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

YGC Agar (Merck 1.1600)

	g/litre
Yeast Extract	5.0 g
Chloramphenicol	0.1 g
D(+) Glukoz	20.0 g
Agar- Agar	14.9 g

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.6 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Merck 1.00467)

	g/litre
Mycological peptone	5.0 g
KH ₂ PO ₄	1,0 g
MgSO ₄	0,5 g
Rose bengal	0,05 g
Chloramphenicol	0.1 g
D(+) Glukoz	10.0 g
Agar- Agar	15 g

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.6 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

PDA (Merck 1.10130)

	g/litre
Potato infusion	4.0 g
D(+) Glukoz	20.0 g
Agar- Agar	15 g

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.6 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

YM Broth (Difco)

	g/litre
Yeast Extract	3.0 g
Malt Extract	3.0 g
Peptone	5.0 g
Dextrose	10.0 g

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: 5.8-6.0'a ayarlanır, tüplere doldurulur ve 121°C'de 15 dak. otoklavlanır.

Ek 2.1. Streptococcus Türlerinin Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler

Farklı Sıcaklıkta Gelişme Besiyeri

Pepton	15,6 g
Yeast Extract	2,8 g
NaCl	5,6 g
Glucose	10,0 g
Destile Su	1000 ml

pH: 7,5 $\pm$ 0.1'e ayarlanır, tüplere doldurulur ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Farklı Tuz Konsantrasyonunda Gelişme Besiyeri

Pepton	10,0 g
Lablemco	10,0 g
Glucose	10,0 g %2 tuz için %4 için %6,5 için

NaCl 5,0 g +15 g +35 g + 60 g

Destile Su 1000 ml NaCl ilave edildi.

Bromthymolblue(indikatör) 10 ml

Manyetik karıştırıcıda karıştırılarak eritilir. pH: 7.5 ± 0.1 'e ayarlanır, tüplere doldurulur ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Bromthymolblue İndikatör Çözeltisi

Bromthymolblue 1 g

NaOH(0.1N) 25 ml

Destile su 475 ml

pH 9,6'da Gelişme Besiyeri

A- Lablemco 10,0 g

Pepton 10,0 g

Glucose 10,0 g

NaCl 5,0 g

Destile Su 1000 ml

B- Tampon Çözelti

Glycocoll 7.505 g

NaCl 5.850 g

Destile Su 1000 ml

Hazırlanışı: 900 ml besiyerine(A) 100 ml tampon çözeltisi(B) ilave edilir. 10 ml indikatör çözeltisi ilave edilir ve 0,1N NaOH ile pH: 9,8'e ayarlanır. 1gece bekletilir. Süzülür. Tüplere doldurulur, 121°C'de 20 dak. otoklavlanır. Son pH 9,6 olmalıdır. 2 gün içerisinde kullanılmalıdır.

Karbonhidrat Fermentasyon Testi İçin Besiyeri

Meat Extract	10 g
Pepton	10 g
NaCl	3 g
Na ₂ HPO ₄	2 g
Destile Su	1000 ml
İndikatör(Bromthymolblue)	20 ml

pH'ı 7.5± 0.1'e ayarlanır. Tüplere doldurularak 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Karbonhidratların çoğu sterilizasyondan önce %1 oranında besiyerine ilave edilir. Ancak maltoz, mannitol, arabinoz, mannoz, rhamnose ve xylose ısıya dayanıklı olmadıkları için bunların %5 lik çözeltileri hazırlanır ve filtre sterilize (0.20µm Minisart®, Sartorius) edilir. Besiyeri otoklavlandıktan sonra litresine 200ml olacak şekilde ilave edilir.

EK 2.2: Laktobasillerin Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler

Litmus Sütte Gelişme

Yağsız süt tozundan süt hazırlanır. %7 oranında Litmus çözeltisi (Kubel-Tiemann-Merck) ilave edilir veya %4'lük Litmus çözeltisinden litreye 10ml ilave edilir. Tüplere doldurulur. İlk gün 121°C'de 5 dak. sonraki iki gün 30 dak. kaynatılarak sterilize edilir. Aşılana kültürler 1 hafta süre ile gerekli sıcaklık derecelerinde inkübasyona bırakılır ve aşağıdaki kriterlere göre reaksiyon sonucu değerlendirilir.

R=Litmus renk maddesinin redüksiyonu.

C=Sütün pıhtılaşması

A=Asitlik gelişimi

Glukozdan Gaz Oluşturma Besiyeri

Pepton	10,0 g
Lablemco	10,0 g
Yeast extract	5,0 g
Glikoz	50,0 g
Tween 80	1,0 g
K ₂ HPO ₄	2,0 g
Sodyum asetat 3H ₂ O	5,0 g
<i>di</i> -Ammonyum sitrat	2,0 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	200 mg
MnSO ₄ .4H ₂ O	50 mg
Destile su	1000 ml
Chlorphenol red (indikatör)	20 ml

pH: 6,6 $\pm$ 0.1'e ayarlanır. Hazırlanan besiyeri durham tüpü bulunan tüplere dağıtılır. 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir. İnokülasyondan sonra tüplerin üzeri steril sıvı parafinle kapatılır.

Farklı Sıcaklıkta Gelişme Besiyeri

Ek 1'de belirtilen MRS Broth kullanılır.

Chlorphenol Red İndikatör Çözeltisi

Chlorphenol Red	1 g
NaOH (1/10N)	40 ml
Destile su	460 ml

Karbonhidrat Fermentasyon Testi İçin Besiyeri

Ek 1’de belirtilen MRS broth, bileşimindeki meat extract ve glukoz ilave edilmeden hazırlanır. Bunların yerine test edilecek karbonhidrat ilave edilir. Ayrıca indikatör olarak litreye 20 ml Chlorphenol red eklenir. pH’ı 6.5 ± 0.1 ’e ayarlanır. Tüplere doldurularak 121°C ’de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Karbonhidratların çoğu sterilizasyondan önce %0.5 oranında besiyerine ilave edilir. Ancak maltoz, mannitol, arabinoz, mannoz, rhamnose ve xylose ısıya dayanıklı olmadıkları için bunların %5 lik çözeltileri hazırlanır ve filtre sterilize (0.20 μm Minisart®, Sartorius) edilir. Besiyeri otoklavlandıktan sonralitresine 200 ml olacak şekilde ilave edilir.

Ek 2.3. Mayaların Fenotipik Tanımlanmasında Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler

Askospor Oluşturmada Kullanılan Besiyeri

1. Glikoz	5,00 g
Sodyum Asetat	0,14 g
Agar	2,00 g
Saf Su	100 ml
2. Glikoz	0.04 g
Tartarik asit	0,5 ml
Nutrient Agar	2,00 g

Besiyerleri ayrı ayrı hazırlanarak 121°C ’ de 15 dakika sterilize edilmiştir.

Pseudomiselyum Oluşturma

Lam kültürü hazırlanmış, besiyeri olarakda PDA kullanılmıştır.

PDA (Merck 1.10130)

	g/litre
Potato infusion	4.0 g

D(+) Glukoz	20.0 g
-------------	--------

Agar- Agar	15 g
------------	------

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.6 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Jelatini Sıvılaştırma Besiyeri

Meat Extract	100 g
--------------	-------

Jelatin	120 g
---------	-------

Saf Su	1000 ml
--------	---------

Besiyeri hazırlanarak tüplere dağıtılmış ve 115 °C' de 15 dakika sterilize edilmiştir.

Katı Besiyerinde Üreme ve 37°C' de Gelişme

Malt Extract Agar (Merck 105398)

Meat Extract	30,0 g
--------------	--------

Soya Pepton	3,00 g
-------------	--------

Agar	15,0 g
------	--------

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. pH: 5.6 ± 0.1 'e ayarlanır ve 121°C'de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Sıvı Besiyerinde Üreme

Malt Extract Broth (Merck 105397)

Meat Extract	17,0 g
--------------	--------

Fermantasyon Testleri

Yeast Extract	% 0,5
---------------	-------

Fenol Kırmızısı % 0,01

Besiyeri hazırlanarak tüplere dağıtılmış ve 115 °C’ de 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen bu ana besiyerine, membran filtrede sterilize edilmiş olan % 10’’ luk karbonhidrat çözeltileri, son konsantrasyon % 2 olacak şekilde aseptik şartlarda ilave edilmiştir.

Özümseme Testleri

Bacto- Yeast Carbon Nitrogen Base (Difco 239210)

Azot Kaynağı:

Ammonium sulfate, 5.0 g/L

Vitaminler:

Biotin, 2.0

Calcium pantothenate, 400

Folic acid, 2.0

Inositol, 2.0 mg/L

Nicotinic acid, 400

p-Aminobenzoic acid, 200

Pyridoxine HCl, 400

Riboflavin, 200

Thiamine HCL, 400

Citric acid, 0.1 g/L

Trace Elements:

Boric acid, 500

Copper sulfate, 40

Potassium iodide, 100

Ferric chloride, 200

Magnesium sulfate, 400

Sodium molybdate, 200

Zinc sulfate, 400

Tuzlar:

Potassium phosphate monobasic, 1.0 g/L

Magnesium sulfate, 0.5 g/L

Sodium chloride, 0.1 g/L

Calcium chloride, 0.1 g/L

Karbonhidratların testleri için kullanılan besiyerinin hazırlanmasında, yöntemde belirtilen niceliklerde karbonhidratlar ilave edilip membran filtrede sterilize edilmişlerdir. İçlerinde 4,5 ml steril saf su bulunan test tüplerine, hazırlanan bu besiyerinden 0,5' er ml ilave edilerek tüpler aşılarmaya hazır hale getirilmiştir.

Lipolitik Aktivitenin Saptanması

Tribütirin Agar (Merck 1.01957)

Peptone from meat 2,5 g

Pepton from casein 2,5 g

Yeast extract 3,0 g

Agar-agar 12,0 g

Neutral tributyrin 10,0 ml

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. 121°C' de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

Proteolitik Aktivitenin Saptanması

Ca- Caseinat Agar (Merck 1.05409)

Peptone from meat	4,0 g
Meat extract	2,0 g
Peptone from casein	2,0 g
Calcium caseinate	3,5 g
CaCl ₂ dihidrat	0,2 g
tri-Potassium citrate monohydrate	0,35 g
Na ₂ HPO ₄ anhydrous	0,105 g
KH ₂ PO ₄	0,035 g
NaCl	5,0 g
Agar-agar	13,0 g

Bileşenler 1000 ml destile suda eritilir. Daha iyi erime sağlamak için kaynayan su banyosunda bekletilir. Litresine 5 g süttozu konur. 121°C’de 15 dak. otoklavda sterilize edilir.

EK-3

Ek-3. Laktobasil ve Leukonostokların Fenotipik Tanımlanması İçin Çeşitli Kaynaklardan Yararlanılarak Oluşturulan Tablo (Sharpe, 1961; Sharpe ve ark., 1970; Garvie, 1984; Tamime,1981; Hemmes ve Vogel, 1995; Dellaglio ve ark.,1995; Cogan, 1996; Kılıç, 2001; Crow ve, 2002; Curry ve Crow, 2002; Liu ve Holland, 2002)

	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	37	45																		
<i>Lb.delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	-	-	?	+	-	?	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lb.delbrueckii</i> subsp. <i>delbrueckii</i>	?	-	?	+	-	?	-		-		-	-	-	-	-		-	-	d/+	d	-	d/-
<i>Lb.delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	-	-	?	+	-	?	+	+	d/+	+	+	+	-	-	-	±/-	-	±/-	d/-	+	±/-	-
<i>Lb.helveticus</i>	-	-	?	+	-	?	+	+	+	d/+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	d/+	-	-
<i>Lb.acidophilus</i>	-	-	?	+	-	?	+	+	+	+	+	+	-	d	d	+	?	+	+	d	+	-
<i>Lb.johnsonii</i>	?	+	?	+	?	?	d	+	+	+	+	+	-	d	d	?	?	+	+	d	+	?
<i>Lb.gallanarum</i>	?	+	?	+	?	?	+	+	+	+	+	+	-	+	+	?	?	+	+	-	+	?
<i>Lb.casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i>	?	+	?	+	-	?	+	+	+	±/+	±/-	+	+	-	-	+	d/-	+	+	+	+	-
<i>Lb.paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	?	+	?	+	-	?	±/-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	d/+	+	+	+	?
<i>Lb.casei</i> subsp. <i>casei</i>	?	+	?	±/-	-	?	+/-	+	+	+	+/-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
<i>Lb.plantarum</i>	+	+	?	-	-	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lb.brevis</i>	?	+	?	-	+	?	-	?	-	+	±	-	w	+	-	-	+	-	-	-	±	+
<i>Lb.buchneri</i>	?	+	?	±	+	?	?	?	d	+	d	?	?	+	d/+	-	+	-	-	-	d	+
<i>Lb.kefyr</i>	?	+	?	-	+	?	±	?	±	±/+	-	-	-	±/+	-	-	d/+	?	-	-	-	+
<i>Leu.mesenteroides</i> subsp. <i>meseni</i>	+	?	?	-	d/+	?	±/+	+	+	+	+	±/-	d/-	d/+	d/+	-	+/-	d	d/+	+	±/+	-
<i>Leu.mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>	+	?	?	-	d/+	?	+ ^w	+	d/+	+	+	±/-	d/-	d/-	d/-	-	-	d	d/-	+	d/-	-
<i>Leu.mesenteroides</i> subsp. <i>creomis</i>	+	?	?	-	+/-	?	+ ^w	-	+ ^w	d/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leu.lactis</i>	+	?	?	-	d/+	?	+	+	+	+	+	±	-	+	±	-	-	-	-	-	-	-

+: suşların %90'ından çoğu pozitif; -: suşların %90'ından çoğu negatif; d: %11-89'u pozitif; ±: %10 ile 90arası pozitif; +/- : bazı literatürlerde pozitif, bazı literatürlerde negatif olarak geçiyor; w: zayıf fermantasyon; d/+ : bazı literatürlerde d, bazı literatürlerde pozitif olarak geçiyor; d/- : bazı literatürlerde d, bazı literatürlerde negatif olarak geçiyor; ?: herhangi bir bilgiye rastlanmadı.

Ek-3 Laktokok ve Enterokokların Fenotipik Tanımlanması İçin Çeşitli Kaynaklardan Yararlanılarak Oluşturulan Tablo (Garvie, 1984; Tamime, 1981; Teuber, 1995; Devriese and Pot, 1995; Kılıç, 2001; Cogan, 1996)

	Farklı sıcaklıkta gelişme			Esculin hidrolizi	Arginin'den NH ₃	% 2 NaCl	% 4 NaCl	% 6.5 NaCl	pH 9.6'da gelişme	Laktoz	Frktoz	Galaktoz	Maltoz	Melibioz	Salisin	Sakkaroz	Sorbitol	Rafinoz	Arabinoz
	10 °C	40 °C	45°C																
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	-	±/+	+	+	+	-	+	±	-	±/-	±/-
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>diacetylactis</i>	+	+	-	+	±	+	+	-	?	+	?	?	+	?	+	-	-	+	-
<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	d	d/-	d	-	d/+	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D+	+	±	±/-	±/-	±/+

+: suşların %90'ından çoğu pozitif; - : suşların %90'ından çoğu negatif; d: %11-89'u pozitif; ±: %10 ile 90arası pozitif; +/- : bazı literatürlerde pozitif, bazı literatürlerde negatif olarak geçiyor; w: zayıf fermentasyon; d/+: bazı literatürlerde d, bazı literatürlerde pozitif olarak geçiyor; d/- : bazı literatürlerde d, bazı literatürlerde negatif olarak geçiyor; ?: herhangi bir bilgiye rastlanmadı.

EK-4

Ek-4 MRS Agar’ dan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yöntemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları

[illegible]

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH
	10	15	37	45																		
KB112	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB54	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB103	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB52	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB92	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB141	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
TKK52	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
BK142	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB84	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB53	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
TK25B	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
TK42D5	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
TKD542	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB62	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
KB101	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
ALME	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
K112MRS	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
R1b	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
TK25ab	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
TK37b4	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
R2C	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+
TKC	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
KB143	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH
	10	15	37	45																		
KB22	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
KB23	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
KB44	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
KB113	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
KK25C	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
R1C	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+
KB95	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
KB14	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
KB43	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
KB43	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
K176	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
ALMMRS	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
R2E	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
KB94MRS	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
KB134MRS	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
AL3MRS	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
KK25B	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
R1e	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Tke	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
R1D	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Tke	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2a	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK25a2	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibiyoz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH ₄
	10	15	37	45																		
R2M	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALM10	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2F	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R29	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2F	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R1F	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALMb	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK37a2MRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2b	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALE2	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK37D52	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALC2	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2i	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALMDMRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2n	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK25b2	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK37ab	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK25MRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TKF	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALb	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R1C	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALMnMRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB15	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibiyoz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH ₂
	10	15	37	45																		
KB122	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB92	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB93	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
K131	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
K1F	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB113	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB142	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
K133	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB34	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
BK15	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB114	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TKK32	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
KB131	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R1A	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
R2B	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
K202	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
AlD	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
AL3MRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK37A3	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
RF42MRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
ALM5MRS	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK25B5	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
TK25BH	-	±	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-

[illegible]

[illegible]

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibiyoz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH ₂
	10	15	37	45																		
TK37D51	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
TKa	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
R2C	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
KB51MRS	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+
R2K	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+
KB133MRS	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
KB35MRS	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
KB13MRS	-	+	+	-	-	?	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
ALE6	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
K7HMRS	+	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
ALM4	+	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
ALEA	+	+	+	-	-	?	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
R2M	+	+	+	-	-	?	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
TKK31	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KB64	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KB11	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R19	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
TKe2	-	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TK42B5	-	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
R2B	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
ALe7MRS	+	+	+	-	-	?	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
KB104MRS	-	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+
KB55MRS	-	+	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)				Glukoz' dan CO ₂	Litmus sütte gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibiyoz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den.NH
	10	15	37	45																		
K136	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KK25T	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
K7VMRS	-	+	+	+	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
K121MRS	-	+	+	+	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KB12	-	+	+	+	-	?	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
TKD	-	+	+	+	-	?	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+
ALM5MRS	-	+	+	+	-	?	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-
TK25a1	-	-	+	-	-	?	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
KB141	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+
KB135	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+
KLi	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
TK25A11	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
KK25A	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
K7MK1	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
BK153	-	-	+	-	-	?	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KB121	-	-	+	-	-	?	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
ALM12MRS	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
TK25b52	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
TKf	-	-	+	-	-	?	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
ALCA	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
TK25B5	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
KB73	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
KK25	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-

[illegible]

Ek-4. M17 Agar’ dan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Geleneksel Yötemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6’da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melbioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin’ den NH ₃
	10	15	45																				
KB125	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB55	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB126	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K193	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB123	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB119	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB65	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB144	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB148	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB124	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K172	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K82	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB66	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB67	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K82	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB111	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB54	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
KB132	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6'da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	45																				
KB127	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB91	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K103	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB64	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K113	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K161	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K114	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K121	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K163	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K171	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KBRM17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K92	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K132	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K73	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
K81	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
K104	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
K105	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
K106	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K173	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
K83	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6'da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	45																				
KB92	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB62	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
KB117				+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
KB53	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB131	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K14				*	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	*	+	-	-	*	+
KB52	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
R19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R2C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KK2SC	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K94	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K93	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
RICM17	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+
KZY8	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
R2FM17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
TKKN1	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+
TKAM17	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
R2A!!!	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-
TKA!!!	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-
TKM2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6'da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	45																				
R2D	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R1E	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-
R1F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
KZY3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
TKC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
K193	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K111	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	?	+	+	*	-	+	+	+	-	+	+	+
K85	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K191	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
K12	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	?	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
K103	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
K14	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
KB61	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-
K106	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB81	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB145	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
KB51	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
K133	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K134	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K112	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
R2C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
KZ2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6'da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	45																				
KZY10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
ALKS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
R1BM17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
KZ3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
K7K M17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB146	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB83	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB107	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
KB93	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K76	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
TKE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
TKKN2	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
KZ8	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+
ALK4	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
R1AM17	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	?	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
TKB	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-
TK8	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
KZY2	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+
K7H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KZY3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KZ5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB111	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB143	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Kod	Farklı Sıcaklıkta Gelişme (°C)			%2 NaCl	%4 NaCl	%6,5 NaCl	PH 9,6'da Gelişme	Laktoz	Fruktoz	Galaktoz	Maltoz	Sakkaroz	Salisin	Mannitol	Melibioz	Rafinoz	Sorbitol	Arabinoz	Amigladin	Sellobiyoz	Trehaloz	Esculin Hidrolizi	Arginin' den NH ₃
	10	15	45																				
KB113	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB94	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB114	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB82	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KB122	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KZY7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
ALK3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
KZY1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
R1D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
K7V	+	+	+	+	-	-	-	?	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+
TKM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KZY4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
R2B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
KB121	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
KB56	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+

Ek- 5. YGC, PDA, RBC Agar’ dan İzole Edilen Mayaların Geleneksel Yötemle Fenotipik Tanımlama Sonuçları

İzolat Kod	Ester Oluşumu	Sıvı Besiyerinde Üreme		Jelatini Sıvılaştırma	Pseudomiselyum	Askospor	37C de gelişme
		Zar Oluşumu	Dipte Tortu				
BK15d	-	-	-	-	-	+	+
K12a	-	-	+	-	+	+	±
K8e	+++	-	+	+	-	+	±
K16c	+	-	+	-	+	-	-
K10e	++	-	+	+	+	+	+
K1a	+	-	±	-	+	+	+
Bk15e	-	-	+	-	-	+	-
BK146	+	-	+	-	-	+	+
K20f	++	-	+	-	-	+	-
RBAA1	+++	+	+	-	+	+	-
TKK6C.	+	+	-	-	-	+	-
K13e	+	±	+	-	-	+	-
K12y	+	+	+	-	-	+	-
K19	+++	-	+	+	+	+	+
K9f	-	-	+	-	-	+	+
BE2	+	±	+	-	+	+	±
PSACE3	++	+	+	-	+	-	±
K10y	++	-	-	-	-	+	+
TKK4e	+++	-	+	-	+	+	+
TKK59	++	-	+	+	-	+	+
K7c	+++	-	+	-	±	+	+
K1b.	+	-	+	-	-	-	-
PSACE1	++	±	+	-	+	-	-
BD1	++	±	±	-	+	+	-
BC2	++	-	+	-	+	+	-
RBAD3	+	±	+	-	±	+	-
RBAB1	++	-	+	-	+	+	-
RBAD2	++	±	+	-	+	+	-

BK14e	+	-	+	-	-	+	-
K11Y	-	-	±	-	-	+	+
K17d	++	-	+	-	-	+	-
K17a	-	-	+	-	-	+	-
K2y	+++	-	+	+	-	+	+
K20c	+++	-	+	+	+	+	±
K89	++	-	+	-	-	+	-
K18a	-	-	±	-	-	-	+
K18e	-	-	+	-	+	+	±
K19c	-	-	-	-	-	+	±
K19a	+++	-	+	+	+	+	+
ALK11	++	-	+	-	-	+	-
TKK3e	-	-	+	-	±	+	±
TKK3b	-	-	+	-	-	+	+
TKK4b	+++	-	+	+	+	+	+
TKK6d	-	-	-	-	±	+	-
ALKYY24	-	-	-	-	-	-	-

*: Sabunumsu ester kokusu, ±: Zayıf,

İzolat Kod	Fermantasyon			Özümseme					Skim milk Agarda gelişme	Ca- caseinat Agarda gelişme
	Laktoz	Galaktoz	Glikoz	Maltoz	Galaktoz	Laktik asit	Sakkoroz	Rafinoz		
BK15d	-	-	-	+	+++	++	+	-	±	±
K12a	-	-	+	-	+++	+++	-	-	-	-
K8e	-	+	+	++	+	-	++	-	±	±
K16c	-	+	+	+	++	-	+	-	-	-
K10e	-	+	+	+++	++	-	+++	-	+	+
K1a	-	+	+	+++	+++	-	+++	-	-	-
BK15e	-	+	+	+	++	-	+	-	-	-
BK146	-	-	+	+	+++	-	++	-	-	-
K20f	-	+	+	+	++	-	++	-	-	-
RBAA1	-	-	+	+	-	+++	+	-	-	-
TKK6C	-	+	+	+	+++	++	-	-	-	-
K13e	-	+	+	+	++	+++	-	-	-	-
K12y	-	+	+	+	+++	++	+	-	-	-
K19	-	+	+	+++	++	-	+++	-	±	±
K9f	-	+	+	-	+++	++	-	-	+	+
BE2	-	-	+	-	-	+++	-	-	±	±
PSACE3	-	-	+	+	-	+++	-	-	+	+
K10y	-	-	+	-	-	++	-	-	+	+
TKK4e	-	+	+	+++	+++	-	+++	-	-	-
TKK59	-	+	+	++	+++	-	++	-	-	-
K7c	-	-	+	+++	++	++	+++	-	-	-
K1b	+	+	+	+	+++	+	-	-	+	+
PSACE1	-	-	+	-	-	++	-	-	+	+
BD1	-	-	+	-	-	++	-	-	±	±
BC2	-	-	+	-	-	+++	-	-	-	-
RBAD3	-	-	+	-	-	+++	-	-	-	-
RBAB1	-	-	+	-	-	+++	-	-	-	-

RBAD2	-	-	+	-	-	++	-	-	-	-
BK14e	-	+	+	+	+++	-	+	-	+	+
K11Y	-	-	+	+	+++	++	-	-	-	-
K17d	-	+	+	+	++	-	+	-	-	-
K17a	-	+	-	-	++	-	-	-	-	-
K2y	-	+	+	+++	++	-	++	-	±	±
K20c	-	+	+	+++	+++	-	+++	-	-	-
K89	-	+	+	+	++	+	-	-	-	-
K18a	-	-	+	-	+++	++	-	-	+	+
K18e	-	+	+	-	+++	++	-	-	+	+
K19c	-	+	+	-	++	+	-	-	+	+
K19a	-	+	+	+++	+++	-	+++	-	±	±
ALK11	-	+	+	-	++	+	-	-	+	+
TKK3e.	-	+	+	+	+++	++	-	-	±	±
TKK3b	-	+	+	+	+++	++	-	-	-	-
TKK4b	-	+	+	++	++	-	+++	-	-	-
TKK6d	-	-	+	-	-	++	-	-	-	-
ALKYY24	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

*: Sabunumsu ester kokusu, ±: Zayıf,