

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

**İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN
KONSANTRE ASİDOFİLUSLU SÜTLERİN FİZİKOKİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

ERCAN SARICA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

2014

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

**İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN
KONSANTRE ASİDOFİLUSLU SÜTLERİN FİZİKOKİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

ERCAN SARICA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2013.02.0121.009 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2014

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN
KONSANTRE ASİDOFİLUSLU SÜTLERİN FİZİKOKİMYASAL,
MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

ERCAN SARICA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez ~~21.01~~2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR (Danışman)
Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN
Yrd. Doç. Dr. Osman Kadir TOPUZ



ÖZET

İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK FARKLI YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN KONSANTRE ASİDOFİLUSLU SÜTLERİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ercan SARICA

Yüksek lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR

Ocak 2014, 80 sayfa

Bu çalışmada, sağlık açısından çeşitli yararları olduğu bilinen ve probiyotik özelliklere sahip *Lactobacillus acidophilus* kültürü ile konsantre asidofiluslu süt üretilmiştir. Üretimde; inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammadde kullanılmış ve hammaddeye süt tozu ilavesi, hammaddenin evapore edilmesi, ürünün süzülmesi ve ürünün evapore edilmesi olmak üzere 4 farklı üretim metodu uygulanmıştır. Kurumadde düzeyleri yaklaşık % 23'e ayarlanan 12 farklı konsantre asidofiluslu süt örnekleri, 4°C'de 30 gün süresince depolanmıştır. Depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde örneklerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal bazı özellikleri tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca örneklerin titrasyon asitliği ve sertlik değerlerinde artış; pH ve *Lactobacillus acidophilus* sayısına ait değerlerinde ise azalma belirlenmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmelerde tüm örneklerin depolama süresince duyusal özelliklerine ait değerlerinde azalma olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, inek sütü kullanılarak elde edilen asidofiluslu sütlerin süzülmesi yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin duyusal olarak en beğenilen ürün olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Asidofiluslu süt, fonksiyonel gıda, probiyotik, *Lactobacillus acidophilus*, konsantre süt ürünleri

JÜRİ: Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR (Danışman)

Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Yrd. Doç. Dr. Osman Kadir TOPUZ

ABSTRACT

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

Ercan SARICA

MSc Thesis in Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Muammer DEMİR

January 2014, 80 pages

In this study, concentrated acidophilus milk products were produced by probiotic culture which is known to be beneficial effect to health. In production; three raw materials as cow's milk, goat's milk and mixture of cow-goat's milk were used and four different production methods were used namely which were addition of milk powder into raw material, evaporation of raw material, filtration of product and evaporation of product. So, as a result 12 different concentrated acidophilus milk samples with about 23 % dry matter with 2 replications were produced. Produced concentrated acidophilus milk samples were stored at 4°C for 30 days. During storage period, certain physicochemical, microbiological and sensory properties of samples were determined at 1st, 15th and 30th days.

In all concentrated acidophilus milk samples, titratable acidity value and hardness value increased, while pH value and *L. acidophilus* numbers decreased at the final stage of the storage period. The sensory properties of concentrated acidophilus milk samples decreased during storage period. It was found that the most liked concentrated acidophilus milk that the samples which were produced with filtration method by used cow's milk.

KEYWORDS: Acidophilus milk, functional food, probiotic, *Lactobacillus acidophilus*, concentrated dairy products

COMMITTEE: Asst. Prof. Dr. Muammer DEMİR (Supervisor)
Assoc. Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN
Asst. Prof. Dr. Osman Kadir TOPUZ

ÖNSÖZ

Son yıllarda sindirim kanalında bulunan bağırsak orijinli bakteriler ile üretilen fermente süt ürünlerinin insan sağlığı ve beslenmesi üzerine yararları konusunda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu fermente süt ürünlerinden biri olan asidofiluslu süt, uzun yıllar gastro intestinal rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır. Ülkemizde asidofiluslu süt ürünleri ile ilgili çok az bilimsel çalışmaya rastlanmaktadır.

Yapılan literatür araştırmalarında asidofiluslu sütlerde *L. acidophilus* sayısının 15 gün depolamadan sonra 10^7 kob/g'ın altına düştüğü görülmüştür. Bu çalışmada ürünün konsantre edilmesiyle, üründe bulunan *L. acidophilus* sayısının artırılması, canlılığını daha uzun süre devam ettirmesi, ürünün depolama ve taşıma maliyetinin düşürülmesi, ayrıca üretimde inek sütünün yanı sıra keçi sütü ile inek-keçi sütü karışımının kullanılmasına ve farklı üretim yöntemlerine bağlı olarak değişik tat, aroma ve yapısal özelliklere sahip yeni ürünlerin üretilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulguların süt endüstrisinde ve daha sonra yapılacak araştırmalarda kullanılabileceğine inanılmaktadır.

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında bilgi ve önerileri ile bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Muammer DEMİR'e, çalışmam süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN'e teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmamda ilgi ve desteklerini esirgemeyen Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencilerine teşekkür ederim.

Projeye verdikleri desteklerden ötürü Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne de teşekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan, şu an bulunduğum noktada olmamda en büyük payın sahipleri canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. İnek ve Keçi Sütünün Önemi	4
2.2. Fermente Süt Ürünleri ve Sınıflandırılması	5
2.3. Probiyotik Bakteriler	7
2.4. <i>Lactobacillus acidophilus</i>	9
2.5. Asidofiluslu Süt Ürünleri	12
2.6. Asidofiluslu Süt.....	15
2.7. Konsantre Etme Yöntemleri.....	16
2.8. Asidofiluslu sütler ile ilgili yapılan çalışmalar.....	18
3. MATERYAL ve METOT.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Üretimde kullanılan sütler	20
3.1.2. Üretimde kullanılan süt tozları	20
3.1.2. Üretimde kullanılan kültür.....	20
3.2. Metot	20
3.2.1. Konsantre asidofiluslu süt üretimi	20
3.2.1.1. Süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi.....	21
3.2.1.2. Kullanılan sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi	21
3.2.1.3. Süzme yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi	21
3.2.1.4. Asidofiluslu sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi	21
3.2.2. Örneklerin Depolanması.....	23
3.2.3. Analiz Yöntemleri	23
3.2.3.1. Süt tozunda yapılan analizler	23
a. Kurumadde tayini:	23
b. Yağ tayini:	23
3.2.3.2. Sütte yapılan fizikokimyasal analizler	24
a. Kurumadde tayini:	24

b. Yağ tayini:	24
c. Protein tayini:	24
d. Kül tayini:	25
e. Titrasyon asitliği tayini:	25
f. pH tayini:	25
3.2.3.3. Konsantre asidofiluslu sütlerde yapılan fizikokimyasal analizler.....	25
a. Kurumadde tayini:	25
b. Yağ tayini:	26
c. Protein tayini:	26
d. Kül tayini:	26
e. Titrasyon asitliğinin belirlenmesi:	26
f. pH tayini:	26
g. Tekstür analizi:	26
h. Su tutma kapasitesi:	27
3.2.3.4. Konsantre asidofiluslu sütlerde yapılan mikrobiyal analizler.....	27
a. Seri dilüsyonların hazırlanması:	27
b. <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayımı:	27
3.2.3.5. Duyusal analiz yöntemi.....	27
3.2.3.6. İstatistiksel analiz yöntemi.....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	29
4.1. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	29
4.1.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan süt tozlarına ait fizikokimyasal özellikler.....	29
4.1.2. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan sütlere ait fizikokimyasal özellikler.....	29
4.1.3. Konsantre asidofiluslu sütlerin fizikokimyasal özellikleri	29
4.1.3.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin kurumadde değerleri	30
4.1.3.2. Konsantre asidofiluslu sütlerin protein değerleri	32
4.1.3.3. Konsantre asidofiluslu sütlerin yağ değerleri.....	34
4.1.3.4. Konsantre asidofiluslu sütlerin kül değerleri	36
4.1.3.5. Konsantre asidofiluslu sütlerin pH değerleri.....	39
4.1.3.6. Konsantre asidofiluslu sütlerin titrasyon asitliği değerleri.....	41
4.1.3.7. Konsantre asidofiluslu sütlerin su tutma kapasitesi değerleri	44
4.1.3.8. Konsantre asidofiluslu sütlerin tekstür değerleri.....	47
a. Sertlik (Hardness)	47
b. Tutunabilirlik (Adhesiveness)	49
c. Elastikiyet (Springiness).....	52
d. Bağlılık-Yapışkanlık (Cohesiveness).....	54
e. Sakızimsılık (Gumminess)	57
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	60
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları.....	62
4.3.1. Aroma	62
4.3.2. Yapı ve Tekstür.....	65

4.3.3. Görünüş ve Renk	68
4.3.4. Toplam puanlara göre duyuşal değeriendirme	70
5. SONUÇ	74
6. KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C	Karbon
Ca	Kalsiyum
dk	Dakika
Fe	Demir
g	Gram kuvvet
gr	Gram
HCl	Hidroklorik asit
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
J	Joule
kg	Kilogram
kob	Koloni oluşturan birim sayısı
L	Litre
log	Logaritma
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normal
NaOH	Sodyum hidroksit
P	Fosfor
rpm	Dakikadaki devir sayısı
sn	Saniye
µm	Mikrometre
°C	Santigrat derece
°SH	Soxhlet Henkel
%	Yüzde

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
F	F değeri
IDF	The International Dairy Federation - Uluslararası Sütçülük Federasyonu
KM	Kurumadde
K.O.	Kareler ortalaması
M.Ö.	Milattan önce
S.D.	Serbestlik derecesi
UHT	Ultra High Temperature – Çok Yüksek Sıcaklık
UK	United Kingdom - Birleşik Krallık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Fermente süt ürünlerinin sınıflandırılması.....	7
Şekil 3.1. Süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması.....	22
Şekil 3.2. Sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması.....	22
Şekil 3.3. Süzme yöntemiyle konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması.....	22
Şekil 3.4. Asidofiluslu sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması	23
Şekil 3.5. Tekstür Profil Analizi (TPA) için temsili bir kurve.....	26
Şekil 4.1. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde (%) miktarlarına ait ortalama değerler.....	31
Şekil 4.2. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	32
Şekil 4.3. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	35
Şekil 4.4. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	37
Şekil 4.5. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerler.....	40
Şekil 4.6. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerler.....	42
Şekil 4.7. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait değerler.....	45
Şekil 4.8. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerler.....	48
Şekil 4.10. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler.....	53
Şekil 4.11. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler.....	55
Şekil 4.12. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerler.....	58
Şekil 4.13. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin ortalama <i>L. acidophilus</i> sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerler	61
Şekil 4.14. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler.....	63
Şekil 4.15. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler.....	66
Şekil 4.16. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler.....	69
Şekil 4.17. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değerler.....	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. <i>L. acidophilus</i> ile üretilen bazı süt ürünleri	14
Çizelge 3.1. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin duyuusal niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri	28
Çizelge 4.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan inek ve keçi sütlerinin bazı fizikokimyasal özellikleri	29
Çizelge 4.2. Konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait analiz sonuçlarının şekillerde gösterilmesinde kullanılan kısaltmalar.....	30
Çizelge 4.3. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	31
Çizelge 4.4. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	32
Çizelge 4.5. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.6. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	33
Çizelge 4.7. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	34
Çizelge 4.8. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.9. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	36
Çizelge 4.10. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler.....	37
Çizelge 4.11. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.12. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	38
Çizelge 4.13. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerler..	39
Çizelge 4.14. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.15. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	41
Çizelge 4.16. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerler.....	42
Çizelge 4.17. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.18. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	43
Çizelge 4.19. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerler.....	44
Çizelge 4.20. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	46

Çizelge 4.21. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	46
Çizelge 4.22. Konsantre asidofiluslu sütlerin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerler.....	47
Çizelge 4.23. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.24. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	49
Çizelge 4.25. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerler.....	50
Çizelge 4.26. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerlerin ait varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.27. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	51
Çizelge 4.28. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler.....	52
Çizelge 4.29. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait değerlerin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.30. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	54
Çizelge 4.31. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler.....	55
Çizelge 4.32. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.33. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	57
Çizelge 4.34. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerler.....	57
Çizelge 4.35. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerlerin ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.36. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	59
Çizelge 4.37. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin L. acidophilus sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerler	60
Çizelge 4.38. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin L. acidophilus sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.39. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin L. acidophilus sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	62
Çizelge 4.40. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler.....	63
Çizelge 4.41. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.42. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	64

Çizelge 4.43. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler.....	65
Çizelge 4.44. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.45. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	67
Çizelge 4.46. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler.....	68
Çizelge 4.47. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin varyans analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.48. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	70
Çizelge 4.49. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalama değerler.....	71
Çizelge 4.50. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları.....	72
Çizelge 4.51. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	72

1.GİRİŞ

İnsan yaşamının her evresinde sağlıklı beslenme için gerekli olan süt, esas olarak yeni doğan yavrunun gelişebilmesi ve yaşamını devam ettirebilmesi için ihtiyaç duyduğu besin elementlerini yeterli ve dengeli miktarda içeren ideal bir gıda maddesidir. Bu besin elementlerini organizma tarafından kolayca alınabilecek ve sindirilebilecek şekilde içermesi nedeniyle süt, beslenme fizyologları tarafından temel gıda maddesi olarak kabul edilmektedir (Jain 1998, Metin 2009). Süt, özellikle gelişme çağındaki çocuklar, gençler, hamile kadınlar ve bebek emziren anneler için daha büyük önem taşımaktadır (Dervişoğlu 1995).

Fermente süt ürünleri, sütün başta laktik asit bakterileri olmak üzere belirli mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesi sonucu elde edilen farklı kıvam ve aromaya sahip ürünlerdir. Sütün fermentasyon yoluyla asitliğinin geliştirilip, yeni bir ürüne dönüştürülmesi, böylece raf ömrünün uzatılması eskiden beri bilinen ve uygulanan yöntemlerden biridir (Tamime 1978, Atamer vd 1988).

Fermente süt ürünleri, insan beslenmesinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Özbaş 1993). Fermente süt ürünlerinin tüketimi ile insan sağlığı üzerine faydaları kısmen laktik asit bakterilerini içermeleriyle ilişkilendirilmektedir. Son zamanlarda *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Streptococcus thermophilus* gibi laktik asit bakterisi içeren fermente süt ürünlerinin sağlık üzerindeki rolü yoğun olarak araştırılmaktadır. Laktozun sindirimi, diyarenin önlenmesi, immün sistemin düzenlenmesi ve serum kolesterolünün azaltılmasını da içeren insan sağlığı ile ilgili birçok faydalar fermente süt ürünlerinin tüketimine atfedilmektedir (Ganesh 2006).

Lactobacillus acidophilus (*L. acidophilus*), ilk kez 1900'lü yılların başında Avustralyalı araştırmacılar tarafından biberonla beslenen bebeklerin fekal örneklerinden izole edilmiş olup, *Bacillus acidophilus* olarak adlandırılmıştır. Günümüzde *Lactobacillus acidophilus* adı kullanılmaktadır. *Acidophilus* adı acido (asit) ve philus (seven) kelimelerinden türetilmiştir. Bu isim bu türlerin aside dayanıklı olduğunu belirtmektedir. İnsan sindirim sistemi ile ilgili bozuklukların iyileştirilmesinde *L. acidophilus*'un faydalı rolünün ilk kez kayıtlara geçtiği 1922 yılından itibaren *L. acidophilus* içeren ürünler, özellikle de asidofiluslu sütlerin çeşitli türleri gün geçtikçe popüler olmuştur. Genellikle insan vücudu 500'den fazla farklı bakteriyel türü barındırmaktadır. Bunların arasında laktobasiller özellikle önemli bir ekolojik rol oynamaktadır. Ayrıca laktobasiller insana özgü mikrobiyal ekosistemlerin bir parçasıdır. *L. acidophilus*, insan gastrointestinal kanalına doğal olarak yerleşmiş ve sağlığı geliştiren laktobasillus türlerinin en iyi bilinenidir. *L. salivarius*, *L. leichmanii* ve *L. fermentum* gibi diğer laktobasillus türleriyle birlikte alt ince bağırsağın sekmenlerinde ve kalın bağırsağın bölümlerinde koloni oluşturmaktadır (Kneifel ve Bonaparte 2003).

Bakteriler, insanlar tarafından hastalık ve enfeksiyonla ilişkilendirildiğinden insanlarda olumsuz bir çağrışım yapmaktadır. Fakat bağırsak bakterileri, hastalıkların önlenmesinde ve vücut sağlığının korunması için gereklidir. Son yıllarda antibiyotiklerin yanlış ve aşırı kullanımından dolayı bunlara dirençli olan çeşitli bakterilerin farklı suşları ortaya çıkmıştır (Tenney 1996). *Lactobacillus* türleri ve

özellikle *L. acidophilus*, son yıllarda fermente süt ürünleri tüketimi ve insan sağlığı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların çoğunda üzerinde önemle durulan bakteriler olmuştur (Özbaş 1993). *L. acidophilus*, sağlıklı bir bağırsak mikroflorası oluşumu için gerekli olan bir bakteridir. *L. acidophilus*, bağırsak yolunda ve vajinada bulunan en önemli probiyotik bakteridir. *L. acidophilus*, sindirim sistemini enfeksiyona ve hastalıklara neden olan mikroorganizmalardan koruyabilmektedir (Tenney 1996).

Fermente süt ürünleri dünyada birçok ülkede değişik isimlerle anılmakta olup, değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir. Bunların bazıları iyi duyuşal özelliklere sahip olmasından, bazıları ise sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu için üretilip tüketilmektedir. Günümüzde birçok yeni fermente süt ürünü üretilmekle birlikte, en çok tüketileni en eski fermente süt ürünü olarak bilinen yoğurttur. Bununla birlikte, *L. acidophilus* ve bazı *Bifidobacterium* türü mikroorganizmaların, yoğurt bakterileriyle kombinasyonları veya tek başlarına kullanımı da yaygınlaşmaktadır (Akın 1999).

Asidofiluslu süt, ilk kez ABD’de üretilmiştir. Asidofiluslu süt, ana fonksiyonu laktozdan laktik asit üretmek olan *L. acidophilus* ile inoküle edilerek üretilmektedir. *L. acidophilus*; probiyotik bir bakteri olarak kabul edilmekte, beslenme ve sağlık açısından çeşitli yararları olduğu belirtilmektedir (Heller 2004, Surono ve Hosono 2011). Asidofiluslu süt, *L. acidophilus* ile daha çok sütün fermentasyonu ile üretilmektedir ve % 2’ye kadar laktik asit içerebilmektedir. *L. acidophilus*’un birçok suşu, sütte oluşturdıkları yüksek asit şartlarında canlı kalamayabilmektedir. Bu nedenle üründe istenilen yüksek miktarda canlılığın devamı zordur. Böylece daha iyi aroma özelliğı olan ancak *L. acidophilus*’un bulunması nedeniyle de asidofilus süte benzer terapötik özelliklere sahip çeşitli alternatif ürünler geliştirilmiştir. Bunlar arasında tatlı asidofiluslu sütte vardır (Mistry 2004).

Dünyadaki fermente süt ürünleri üretimi ile ilgili kesin veriler olmamakla birlikte Finlandiya ve İskandinav ülkelerinin dünyada en yüksek tüketim payını aldıkları bildirilmektedir. IDF’nin 1983 verilerine göre, asidofiluslu süt ve *L. acidophilus* içeren diğ er süt ürünleri toplam üretiminin Danimarka, Brezilya ve Rusya’da sırasıyla 2, 21 ve 198 bin ton olduğu belirtilmektedir (Özbaş 1993).

Asidofiluslu fermente süt ve yoğurt gibi fermente süt ürünlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılan homofermentatif laktik asit bakterilerinin inek sütündeki biyokimyasal aktiviteleri ile ilgili çeşitli ülkelerde birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, koyun ve keçi sütleri gibi sütlere ait yeterli çalışma yapılmamıştır. Hâlbuki bu sütler ülkemiz için üretim bakımından ikinci derecede önemli olan süt çeşidi olup, üretildikleri bölgelerde bunlardan ticari olarak yoğurt ve benzeri ürünler üretilen fermente süt ve mamullerinin üretiminde ve tüketiminde büyük artış kaydedilmiştir. Besleyici özellikleri yanında insan sağlığı üzerinde de faydalı etkilerinin bilimsel çalışmalarla ortaya konması bu ürünlere talebi daha da arttırmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda, laktik asit bakterileriyle sütün fermentasyonu esnasında oluşan biyokimyasal aktivitenin değişik kaynaklardan sağlanan sütte farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Tamime ve Deeth 1980). Son yıllarda laktik asit bakterileri kullanılarak değişik isimlerle birçok fermente süt ürününün üretilmesi bu ürünlerin bazı önemli özelliklerinin araştırılmasını gündeme getirmiştir (Akın 1997).

Canlı probiyotik bakteri içeren ürünlerin raf ömrü süresi değişkenlik göstermekle birlikte +4°C’de genellikle 10-14 gün arasında değişmektedir. Probiyotik ürünün üretim prosesi, üretimde kullanılan starter kültür ve gıda katkı maddeleri ile sütün kimyasal bileşimi; oluşan aromayı, tekstürü ve son ürünün konsistensini etkileyeceğinden ürünün raf ömrünü belirlemektedir. Ayrıca ürüne zararlı mikroorganizmaların bulaşması ile oksidasyon ve hidroliz reaksiyonları sonucu üründe görülen acılaşma ve kötü tat da ürünün raf ömrünü etkilemektedir. Ancak probiyotik ürünlerde en önemli konu, üretimde kullanılan probiyotik starter kültürlerin ürünün raf ömrünün sonuna kadar her 1 gramında en az 10^7 adet canlı olarak bulunmasının zorunlu olmasıdır.

Yapılan bu çalışmada, probiyotik bir mikroorganizma olan *L. acidophilus*’un kültür olarak kullanıldığı “Konsantre Asidofiluslu Süt” üretilmiştir. Yapılan literatür çalışmalarında asidofiluslu sütlerde *L. acidophilus*’un 15. günden sonra 10^7 kob/g’ın altına düştüğü görülmüştür. Ürünün konsantre edilmesiyle *L. acidophilus*’un canlılığını daha uzun süre devam ettirilmesi, ürünün depolama ve taşıma maliyetinin ise düşürülmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kullanılan sütlerin süt tozu ilavesi ve evaporasyon yöntemiyle konsantrasyonundan sonra fermente edilmesinin yanı sıra, üretilen asidofiluslu sütlerin süzme ve evaporasyon yöntemiyle konsantre edilmesi olmak üzere dört farklı üretim yöntemi uygulanmış olup, bu üretim yöntemleri ile birlikte inek sütü, keçi sütü ve 1:1 oranında inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı süt çeşidi kullanılmıştır. Üretilen konsantre asidofiluslu sütler 4°C’de 30 gün süresince depolanmış olup, depolanan örneklerin 1., 15. ve 30. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal bazı özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca esas olarak çalışmanın konusunu oluşturan farklı hammadde ve üretim metotlarının konsantre asidofiluslu sütlerin söz konusu özellikleri üzerine etkisi tespit edilmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. İnek ve Keçi Sütünün Önemi

Tüketilen süt türü, toplumların kültürüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ülkemizde süt denildiğinde akla ilk olarak inek sütü gelmesine karşın, koyun, keçi ve manda sütü de yaygın olarak tüketilmektedir (Beşler ve Ünsal 2006). Başta içme sütü olmak üzere birçok süt mamullerinin işlenmesine uygun olan ve bu nedenle süt teknolojisi için önem taşıyan inek sütünün kurumaddesi % 10.5-14.5 arasında olup, bileşimine bağlı olarak asitliği 6.2-8.9 °SH ve yoğunluğu 1.028-1.039 gr/mL arasında değişir (Metin 2009). İnek sütü teknolojik açıdan fonksiyonel bir gıda olmasının yanı sıra, insan sağlığı ve beslenme bakımından da son derece önemlidir (Michalski ve Januel 2006).

Bazı insanlarda inek sütü kaynaklı alerjilerin görülmesi ve keçi sütünün diğer sütlerden farklı kılan özellikleri ve bu sütün sağlık üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı gelişmiş ülkelerde keçi sütünden elde edilen ürünlere olan ilgi giderek artmaktadır (Coşkun ve Öndül 2004). Önceki yıllarda bazı Avrupa ülkelerinde keçi sütünün daha çok koyun ve inek sütü ile karıştırılarak değerlendirilmesine karşın, bugün tek başına kullanım alanı giderek artış göstermektedir (Demirtaş vd 2009). Keçi sütü, bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık 3/4'ü kazeinden oluştuğu için kazeinli sütler grubuna dâhildir. Karoten miktarı az olduğu için keçi sütünün rengi inek sütüne oranla daha beyazdır. Yeni sağılan keçi sütünün asitliği 6.4-10 °SH ve yoğunluğu 1.028-1.041 gr/mL civarındadır. Keçi sütünün kurumaddesi % 13-14 arasında değişir (Metin 2009).

İnek sütüne göre insan sağlığı üzerine daha olumlu etkiler gösteren keçi sütü eşsiz bazı özelliklerinden dolayı daha değerli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Metin 2009). Keçi sütü, yaklaşık % 0.7-1.0 azot içermekte, inek sütüne kıyasla daha yüksek oranda protein olmayan azot ve daha düşük oranda kazein azotu bulundurmaktadır. Ayrıca keçi sütü proteinleri önemli antihipertansif peptidlerin kaynağını oluşturmaktadır (Yerlikaya vd 2010, Şenel vd 2011). Keçi sütünün yüksek protein, protein olmayan azot ve fosfat içeriği önemli tamponlama kapasitesi oluşturmaktadır. Ancak fermente keçi sütü ürünlerinde, keçi sütünün düşük tamponlama kapasitesinden dolayı aşırı asitlik gelişimi problemiyle karşılaşmaktadır (Martín-Diana vd 2003). Fakat düşük α_{s1} -kazein içeriği ve β -laktoglobulinin daha kolay sindirilmesi nedeniyle alerjen özelliği inek sütüne göre azdır (Güney ve Kaymakçı 1997). İnek sütüne göre yüksek oranda β -kazein, az oranda α_{s1} -kazein ve yüksek oranda protein olmayan azot içerdiğinden keçi sütünün mayalanma süresi çok kısadır (Arslanbaş ve Bodur 2010). Tüm bu faktörler keçi sütünde pıhtının reolojik özelliklerini etkiler. Fermente keçi sütlerinde arzu edilen pıhtı sıklığı elde edebilmek için, yağsız kurumadde içeriğinin arttırılması gerekmektedir (Martín-Diana vd 2003). Keçi sütü, inek sütüne göre yağ fazında daha yüksek oranda kısa ve orta zincirli yağ asitlerine ve lipoprotein lipaza sahiptir. Keçi sütü yağı, inek sütü yağına göre fazla miktarda bütirik (C_{4:0}), kaproik (C_{6:0}), kaprilik (C_{8:0}), kaprik (C_{10:0}), laurik (C_{12:0}), miristik (C_{14:0}), palmitik (C_{16:0}), linoleik (C_{18:2}) asit; daha az miktarda stearik (C_{18:0}) ve oleik (C_{18:1}) asit gibi yağ asitlerini içermektedir (Yerlikaya vd 2010, Şenel vd 2011). Anılan farklılıklar, hammadde olarak keçi sütü kullanılarak üretilen fermente ürünlerin karakteristik özellikler de kazanmasına neden olmaktadır. Nitekim hammaddesi keçi sütü olan

fermente ürünlerde küçük moleküllü yağ asitlerinin, karakteristik tat-aromanın oluşmasında, önemli etkiye sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Atamer 2001).

Süt ve süt ürünleri hayvansal gıda kaynaklarından birisi olup insanın yaşamı boyunca dengeli ve yeterli beslenmesi için gerekli olan yağ, laktoz, vitamin ve mineral maddeleri tam ve yeterli oranda içermektedirler (Özcan vd 1998). Ayrıca süt proteini, hücre ve dokuların oluşmasında görev alarak vücudun büyümesini ve gelişmesini sağlamaktadır. Süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile birlikte vücudun kalsiyum ile fosfor ihtiyacı karşılanmış olur. Böylece kemik, diş oluşumu ve gelişiminin sağlanmasına ek olarak kasların sağlıklı kasılması fonksiyonu yerine getirilmiş olur. Bütün bunların yanı sıra süt, doğal bağırsak florasının oluşmasında ve korunmasında rol oynayabilmektedir (Atasever 2003).

2.2. Fermente Süt Ürünleri ve Sınıflandırılması

Sütün hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenler, daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu hale getirmektedir (Milci 2008). Bu ürünler içinde fermente süt ürünlerinin yeri büyüktür. Fermente süt ürünlerine olan ilgi, besleyici olmalarının yanında özellikle fonksiyonel ve probiyotik gıdalara olan eğilimden dolayı son yıllarda giderek artmaktadır. Fermente süt ürünlerinin fonksiyonel ve probiyotik özellikleri üzerine birçok araştırmacı tarafından yoğun çalışmalar yapılmış ve bu özellikleri defalarca vurgulanmıştır (Tamime ve Robinson 2007). Dolayısıyla tüketici bilincinin ve sağlıklı gıdalara eğilimin artması fermente ürünlere ilginin de artmasına neden olmuştur. Bu sebeple de fermente süt ürünleri, süt firmalarının pazar ürünleri arasına girmesine neden olmuştur (Ender vd 2006). Türk Gıda Kodeksi'nde fermente süt ürünü, sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile pH değerinin düşmesi veya koagülasyonu sonucu oluşan ve ısıtılmış işlem görmediği sürece spesifik mikroorganizmaları aktif halde bulunduran ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2009a).

Dünyanın hemen her yerinde çok eski tarihlerden beri fermente gıdalar üretilmiş ve bunların da bozulmadan daha uzun süre saklanabildiği gözlenmiştir (Ender vd 2006). Fermente süt ürünlerinin (yoğurt, kefir, kıyma, ekşitilmiş süt vb.) tarihsel gelişimine bakıldığında zaman insanlık medeniyetinin erken çağları olan M.Ö. 10000 yıllarına kadar dayandığı görülmektedir. Arkeolojik veriler bazı medeniyetlerin (Mezopotamya'da Sümerler ve Babilliler, Kuzey Afrika'da antik Mısırlılar ve Asya'da Hintliler) ziraat ve çiftçilik metotlarında, özellikle yoğurt olmak üzere fermente süt ürünlerinin üretiminde oldukça ileri gittiğini göstermektedir. Esasen yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin yüzyıllardır Orta Doğu'da ve Hindistan'da üretilip tüketildiği bilinmektedir (Tamime vd 2005, Tamime ve Robinson 2007). Ülkemizde de en fazla tüketilen ve milli bir ürünümüz olan yoğurt, laktik asit fermentasyonu sonucunda elde edilen fermente bir süt ürünüdür (Çağlar ve Çakmakçı 1995, Anonim 2006).

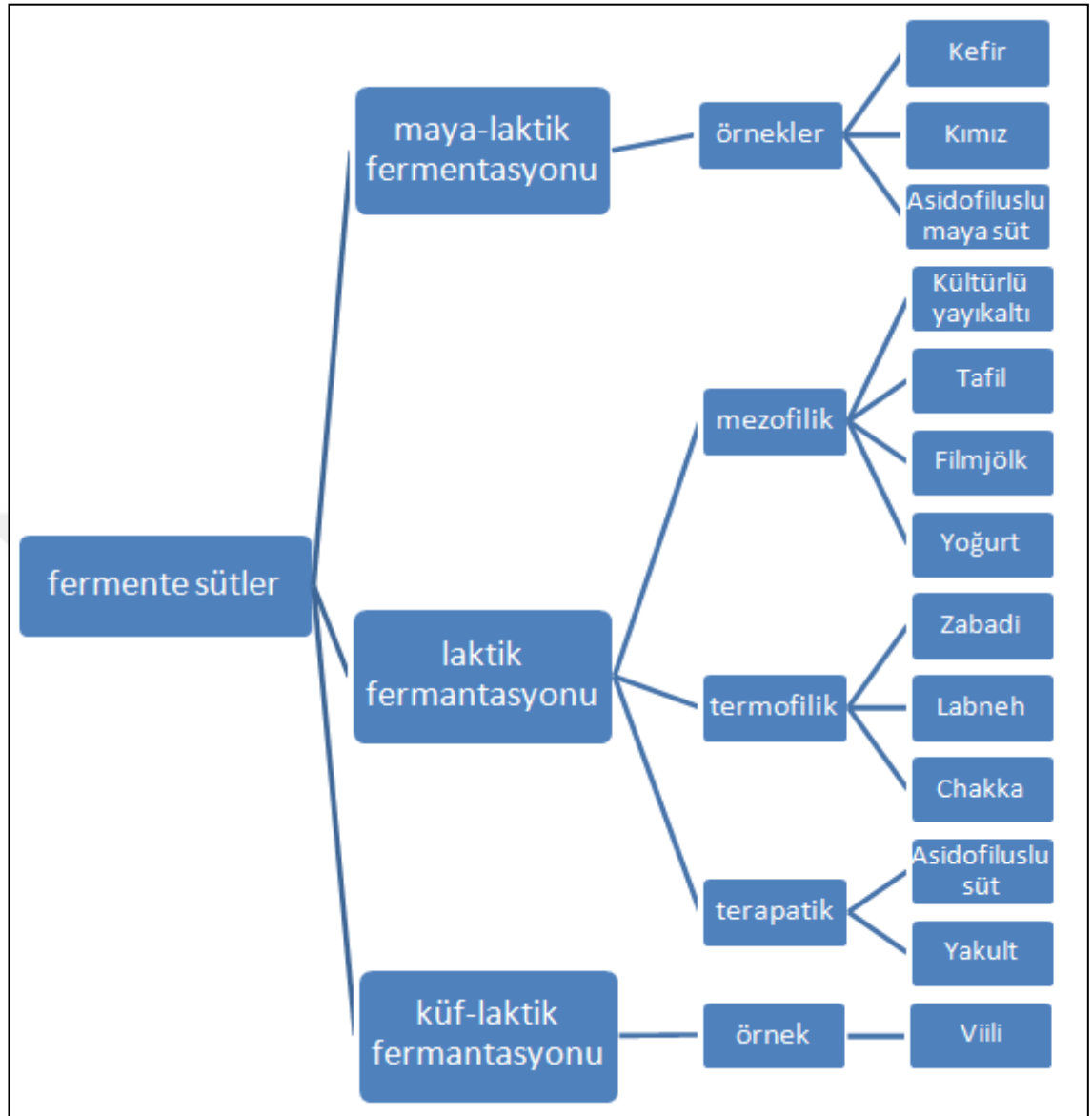
Yoğurdun yanı sıra asidofiluslu süt, ayran, dadli, gioddu, hangop, huslanka, harma, kefir, kıyma, buttermilk, sauerrahm, omeire, skuta, lang, mjölk, fiili ve yazma gibi fermente içeceklerin birçoğu günümüzde genel anlamda geleneksel üretim yöntemleri ile dünya çapında üretilmektedir. Bununla birlikte özellikle süt endüstrisinde

gelişmiş ülkelerde söz konusu ürünlerin yöreselden çıkıp endüstriyel olarak üretiminin yapıldığı görülmektedir (Ender vd 2006).

Araştırmacılar, günümüzde dünya çapında geleneksel veya endüstriyel ölçeklerde çok yaygın olarak üretilen 400 civarında fermente süt ürünü çeşidi olduğunu bildirmektedir. Bu ürünlerin birçoğu yöresel olarak farklı isimlerle bilinmektedir. Bunların bir kısmı farklı isimlerde olmasına rağmen gerçekte aynı ürünler olabilmektedir. Bu nedenle daha doğru bir sınıflandırma yapıldığı takdirde bu ürün yelpazesinin sayısının azalması muhtemeldir. Bu nedenle araştırmacılar fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılan süt çeşidi (inek, keçi, koyun vs.), fermente ürünlerdeki hâkim mikroflora ve başlıca metabolik ürünleri dikkate alarak bir sınıflandırma düzeni önermiştir. Buna göre fermente süt ürünleri Şekil 2.1’de görüldüğü gibi üç temel kategori altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar; laktik fermentasyonları, maya-laktik fermentasyonları ve küf-laktik fermentasyonlarıdır. Kefir, kımız ve asidofilus-maya süt, maya-laktik fermentasyon sınıfı altındaki ürünler olup alkollü süt içecekleri olarak da bilinmektedir. Laktik fermentasyonlar sınıfı ise mezofilik, termofilik ve terapötik olmak üzere üç ayrı alt sınıfa ayrılmaktadır. Bu sınıfta birçok farklı sayıda fermente süt ürünü bulunmakla birlikte en çok bilinenleri başta yoğurt olmak üzere langofil, ymer, labneh ve yakulttur. Yoğurt bu sınıflandırmanın termofilik laktik fermentasyon grubunda, asidofiluslu süt ise terapötik laktik fermentasyon grubunda yer alan fermente süt ürünleridir. Diğer bir sınıf olan küf-laktik fermentasyonlarda ise viili bulunmaktadır (Robinson 2002).

Son zamanlarda fermente süt ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri anlaşılmış ve değerli gıda kaynakları olarak yaygın şekilde tüketilmeye başlanmıştır (Takano ve Yamamoto 2011). Bir gıdanın besleyici değeri, içerdiği besin maddelerinin yeterli düzeyde sindirilebilir ve emilebilir olmasına bağlıdır. Fermente süt ürünlerindeki besin maddeleri starter kültür bakterileri tarafından bir ön fermentasyona uğratıldıklarından, bunların besleyici değeri daha yüksek, sindirimleri süte göre daha kolaydır (Kırdar 2009). Laktozun hidrolize olup, β -galaktosidaz enzim aktivitesinin artması, laktoz intoleransa sahip kişilerin bu ürünleri rahatlıkla tüketebilmelerini sağlamaktadır (Kim ve Gilliland 1983, Tamime ve Robinson 1988, Driessen ve Boer 1989). Fermente süt ürünlerinde bulunan kalsiyum ve bazı mineral maddelerin daha iyi absorbe edildiği ve çoğu ürünün folik asit, niasin, biotin, pantotenik asit, B₁, B₆ ve B₁₂ gibi B grubu ile K vitaminleri bakımından sütle kıyaslandığında daha zengin olduğu belirtilmektedir. Çünkü probiyotik bakterilerin bunları sentezledikleri bildirilmektedir. Probiyotik fermente süt ürünlerinin besin değeri ile ilgili yapılan çalışmalarda laktobasillerin kullanıldığı ürünlerin daha düşük laktoz ve daha yüksek serbest aminoasit düzeylerine sahip olduğu; ayrıca laktik asit, propiyonik asit ve bütirik asit miktarında da artış olduğu gözlenmiştir (Kırdar 2009). Son yıllarda tüketici tercihlerinin doğal gıdalara ve probiyotik ürünlere karşı artan talebi neticesinde fermente süt içeceklerinin farklı bir konuma geldiği, insan sağlığı ve beslenmesi açısından oldukça önemli nitelikler taşıdığı görülmektedir (Ender vd 2006).

Mezofilik bakterilerin starter kültür olarak kullanılmasıyla 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 (Akpınar 2008).



Şekil 2.1. Fermente süt ürünlerinin sınıflandırılması (Robinson 2002).

2.3. Probiyotik Bakteriler

Probiyotik terimi eski yunanca kökenli olup, yaşam için anlamına gelen pro ve biotica kelimelerinden meydana gelmiştir. 2001’de yapılan Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda  rg t  ve Dünya Sağlık  rg t  tarafından düzenlenen ‘Bilirkişi İ ti are Toplantısında’ probiyotikler için oldukça geniş bir tanımlama yapılmıştır. Bu tanıma göre probiyotikler, yeterli düzeyde alındığında konakçıda sağlık açısından yararlı olabilecek etkileri olan canlı mikroorganizmalardır (Tannis 2008). Tıbbi olarak ise probiyotikler, insan orijinli, sağlığa ilişkin olumlu özellikler gösteren, patojen olmayan ve toksin üretmeyen, patojenlere karşı antagonistik etkiye sahip olan, asit ve safra tuzlarına dayanıklılık gösterip canlı olarak bağırsak sistemine geçebilen, bağırsak hücrelerine tutunabilen, antimikrobiyal bileşikler oluşturabilen ve bağırsak

mikroflorasını stabilize edebilen canlı mikrobiyal gıda katkı maddeleri olarak tanımlanmaktadır (Erişir 2005).

Laktik asit bakterilerinin alımının insan sağlığı üzerinde faydalı olduğu fikrini ilk olarak ileri sürenin, Nobel ödüllü Rus bilim adamı Eli Metchnikoff olduğu bildirilmektedir. Bu düşünce probiyotik olarak adlandırılan yeni bir araştırma alanını doğurmuştur. Probiyotiklerin en çok kabul gören tanımı, yeterli miktarda alındığı zaman konakçıya olumlu sağlık etkileri sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak yapılmaktadır. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinslerinin birçok suşunun insanlarda terapötik etkilerinin yanı sıra profilaktik etkilerinin de olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu bakteri suşları, özellikle fermente olmuş ve fermente olmamış süt ürünleri olmak üzere çeşitli gıda ürünlerine gün geçtikçe ilave edilmektedir (Gopal 2011).

Bir mikroorganizma türünün probiyotik olarak kabul edilebilmesi için birçok özelliği taşıması gerekmektedir. Öncelikle söz konusu bakteri bilimsel literatürde rapor edilip taksonomik sınıflandırılması kesin olmalıdır (Tonguç 2006, Toprak Kavas 2007). Bir probiyotiğin klinikte veya gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için güvenli olması, konakçıda yan etki oluşturmaması gerekmektedir (Özbek 2010). Güvenli olmasının yanı sıra gıdaya istenen duyuşsal özellikleri kazandırmalıdır (Erten 2005). Ortam şartlarına dayanıklı olmalı; düşük pH, sindirim enzimleri ve safra tuzları gibi olumsuz çevre koşullarından etkilenmeden bağırsakta uzun süre yaşamını sürdürebilmelidir. Probiyotiklerin mide-bağırsak kanalında kalış süresinin uzaması ve bağırsak peristaltik hareketleri ile sindirim sisteminden akıp gitmemeleri için mukus tabakasına veya epitel yüzeylere tutunabilmeleri gerekmektedir. Antimikrobiyal maddeler üretebilmeli ve antibiyotiklere karşı dirençli olabilmelidir. Terapötik etki dozları henüz bilinmeyen probiyotikler, genellikle birkaç milyar mikroorganizma içeren dozlar halinde alındıklarından bu koşullarda canlılığını ve etkisini kaybetmeden üretimde yer alabilmelidir (Coşkun 2006, Alp ve Aslım 2009, Özbek 2010). Probiyotik suş, bağışıklık sistemi tarafından tolere edilebilmeli ve vücutta probiyotik suşlara karşı antikor oluşmamalıdır. Ayrıca enfektif endokartitis (kalp içi zarı) gibi hastalıklarda etken olarak görülmüş olmamalıdır (Erten 2005).

Bakteriyel kaynaklı kolon hastalıklarının oluşum riskini azaltmak amacıyla sindirim sisteminde bulunan yararlı bakterilerin desteklenmesine yönelik çalışmalar, probiyotik ürünlere olan ilginin artma nedenlerinden biridir. Fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi bakımından değerlendirildiğinde ise, başta fermente süt ürünleri olmak üzere, fermente et ürünlerinde, bebek mamalarında ve geliştirilme aşamasında olan birçok gıdanın üretilmesinde probiyotik mikroorganizmalar kullanılmaktadır (Menrad 2003).

Probiyotik ürünlerden beklenen yararların sağlanabilmesi, içerdikleri probiyotik bakterilerin canlılıklarını büyük ölçüde korumasına ve bağırsak hücrelerine tutunarak kolonize olmasına bağlıdır. Bu durum, probiyotik ürünlerin özellikle patojen ve zararlı bakteriler üzerindeki etkileri açısından önemlidir. Probiyotiklerin ürünlerde en az 10^6 - 10^7 kob/gr düzeyinde bulunması gerektiği, bununla birlikte bazı türlerin 10^7 - 10^8 kob/gr düzeyinde etkili olabilirken, bazı türlerin ise 10^6 kob/gr gibi daha düşük oranlarda da etkili olabildiği belirtilmektedir (Shortt 1999, Kılıç 2001).

Süt ve süt ürünleri probiyotik mikroorganizmalar için mükemmel bir taşıyıcıdır. Onların çoğu gelişmeleri için enerji kaynağı olarak kolaylıkla laktozu kullanabilirler. Böylece, bağırsak yolunda gelişmeleri için önemli bir gereksinim sütle sağlanır. Süt proteinleri ayrıca probiyotik bakterilerin mideden geçişi sırasında önemli bir koruma sağlar (Charteris vd 1998).

Probiyotik süt ürünlerinin ülkemizde yeni üretilmeye başlanmasına karşın birçok ülkede bu ürünlerin tüketimi gün geçtikçe daha da artmaktadır (Ender vd 2006). Genellikle sütün bakterilerle fermentasyonu sonucu oluşan fermente süt ürünlerinde probiyotik laktik asit bakterileri kullanılmaktadır. Bu bakteriler içerisinde bazı *Lactobacillus* türleri, *Bifidobacterium* türleri ve *Streptococcus thermophilus* gibi bakteriler vardır. Bu tür bakterilerin fonksiyonel gıdalar içerisinde yer almasının nedeni sağlığa yararlı etkilerinin kanıtlanmış olmasıdır (Akpınar 2008).

Fermente süt ve süt ürünlerinin üretiminde kullanılan starter kültürler, yüksek kalitede ürün üretimde en elzem bileşen olup, bu ürünlerin kalbi durumundadır (Surono ve Hosono 2011). Diyetetik amaçla kullanılacak olan bir mikroorganizmanın genelde, insan bağırsak sisteminin doğal florasında bulunması, bağırsaklara ulaşabilmesi için sindirim sisteminin üst kısımlarında canlı kalabilmesi, yararlı etki oluşturma kapasitesinin yüksek olması ve bulunduğu gıdada tüketilinceye kadar olan sürede depolanma boyunca canlılığını koruyabilmesi istenmektedir (Nahaisi 1986). İnsanın doğal bağırsak florasında bulunan mikroorganizmalarla üretilen süt ürünlerinin yararlılığının daha fazla olduğunu bildiren yayınlar her geçen gün artmaktadır. İnsan orijinli olan ve fermente süt ürünleri içinde bulunan *L. acidophilus*, *L. bifidus* ve diğerleri, üst gastrointestinal sistem koşullarından etkilenmeden canlı kalarak bağırsağa kadar ulaşabilmekte ve bağırsakta kolonize olabilmektedir. 1980’li yıllarda birçok araştırmacı asidophilus ve bifidus ile üretilen süt ürünlerinin sağlık yönünden daha yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu ürünlerin L (+) laktik asidi yüksek oranda içerdiği, aynı zamanda bağırsak enfeksiyonlarından koruduğu, mide ve karaciğer hastalıkları üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Özden 2008).

İleri teknoloji teknikleriyle yapılan son taksonomik çalışmaların sonucunda *Lactobacillus* türlerinin bazıları yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada *Lactobacillus acidophilus* grubu ve *Lactobacillus casei* grubu probiyotik olarak listelendi. *Lactobacillus acidophilus* grubu, *L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. crispatus*, *L. gasseri* ve *L. johnsonii*’den oluşmaktadır. *Lactobacillus casei* grubu ise; *L. casei*, *L. paracasei* ve *L. rhamnosus*’dan oluşmaktadır. Diğer laktobasiller *L. reuteri* ve *L. plantarum* içerir (Gilliland 2001).

2.4. *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus, *Lactobacillaceae* familyasının *Lactobacillus* genusuna ait Gram (+) bir bakteridir. Bu bakteri literatürde *Bacillus acidophilus*, *Mycobacterium lacticum* ve *Thermobacterium intestinal* olarak da isimlendirilmiştir (Özden 2008). İlk olarak 1900 yılında Alman bilim adamı Ernst Moro tarafından ‘*Thermobacterium intestinale*’ olarak adlandırılan bu bakteri, 1970 yılında Hansen ve Mocquat tarafından *Lactobacillus acidophilus* olarak resmen kabul edilmiştir. Bu terim, acido (asit) ve philus (seven) kelimelerinden türemiş olup, asidik ortamda gelişme

gösterebilen laktik asit bakterisi anlamına gelmektedir (Kılıç 2001, Kneifel ve Bonaparte 2003). Çubuk şeklinde, 0.6-0.9 mikron kalınlığında, 1.5-6 µm uzunluğunda olan bu bakteri tekli, ikili ya da kısa zincir oluşturmaktadır. Kolonileri genellikle R tipinde (koloni çevresi zikzaklı ve yüzeyi pürüzlü) olup, karakteristik pigmentleri yoktur. Mikroskopta tek ya da kısa zincirler şeklinde görülmektedir (Kılıç 2001, Özden 2008). Hücre duvarı peptidoglikan Lys-D-Asp tipidir. İstisnalar dışında bu bakterinin 45°C’de iyi gelişme gösterdiği, fakat 15°C’nin altında ise iyi gelişemediği bildirilmiştir. Optimum gelişme sıcaklığı ise 35-38°C’ler arasındadır (Kneifel ve Bonaparte 2003). Anaerob ya da fakültatif anaerob, hareketsiz, katalaz (-), flagellasız ve homofermantatif bir bakteri olup % 0.3-1.0 oranında DL formunda laktik asit üretmektedir (Kılıç 2001). Arjininden amonyak üretmezler. Amigdalın, sellobiyoz, fruktoz, laktoz, salisin, glukoz, galaktoz, mannoz, trehaloz, sukroz, esculin ve maltozu fermente edebilmektedir. Mannitolü kullanamazlar (Özbaş 1993). Genellikle glukoz metabolizması için EMP yolunu takip ederler. Önemli büyüme faktörü gereksinimleri; asetik ya da mevalonik asit, riboflavin, pantotenik asit, niasin, folik asit ve kalsiyumdur (Kneifel ve Bonaparte 2003). *L. acidophilus* bağırsak orijinli bir bakteri olduğundan genellikle süt emen çocukların dışkılarından izole edilmektedir (Kılıç 2001).

L. acidophilus, ince bağırsakta bulunan yararlı bakteriler arasında en yaygın bulunduğu bildirilmektedir. Sağlıklı bir kolonun en az % 85 laktobacillus ve % 15 koliform grubu bakteri içermesi gerektiği tahmin edilmektedir. Çoğu birey gerekli seviyelerde laktobasillusa sahip olmadığı için gaz, şişme, kabızlık, emilim bozukluğu ve mide yanması gibi sindirim rahatsızlıkları görülmektedir (Tenney 1996).

L. acidophilus, bağırsak yolunda ve vajinada bulunan en önemli probiyotik bakteridir. Bu bakteriler vücuda yerleşen ve yaşamaya başlayan *Candida* ve diğer jermilerin yerleşmesine karşı vücudu korumaya yardım etmektedirler. *L. acidophilus*, zararlı mikroorganizmaların bağırsakta tutunmalarına engel olmak için hiç boşluk kalmayacak şekilde sanki bir astar gibi bağırsak duvarına tutunarak, zararlı bakteriler ile mücadele ederler. Bu mücadelede ortamdaki tüm gıda rezervelerini yiyerek zararlı bakterileri aç bırakıp ortamdaki ayrılmaya zorlamaktadırlar. Böylece zararlı bakterilerin herhangi bir yere konaklamasına izin vermeden gitmelerine neden olmaktadır. Bu sebeple de *L. acidophilus*, onların neden olacağı hastalıkları önleyerek vücudun savunma sistemine yardımcı olmaktadır. *L. acidophilus*, diğer faydalı bakteriler ile birlikte; diğer bakteri, virüs, protozoa ve mantarlara karşı antibiyotikler üretmektedirler (Tenney 1996).

Lactobasillerde antimikrobiyal etki laktik asit, H₂O₂ ve bir takım antimikrobiyal maddelerin üretimi ile açıklanabilir. Laktik asit, bir takım fizyolojik ve biyolojik avantajlara sahiptir. Bunlar;

- Ürünlerin korunması ve depolama ömrünün uzatılması,
- Sindirim sıvısının salgılanmasını uyarması,
- Ca, P ve Fe’in kullanımını artırması,
- Süt proteinlerini pıhtılaştırarak sindirimini kolaylaştırması,
- Midede bulunan gıdaların sindirim sisteminde ilerlemesini hızlandırması,
- Ürünün kendine has bir tadının oluşması,

- Solunumda enerji kaynağı olarak vücuda katılması olarak bildirilmektedir (Özbaş 1993, Akın 1996).

L. acidophilus, Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı etkili olan ve acidolin, acidophilin, lactocidin, lactolin ve lactacin B adı verilen antimikrobiyal bileşikler üretebilmektedir. Bir çalışmada; *L. acidophilus*'un 37°C'de bu maddeleri üretebildiği ve gelişme ortamının süt olması gerektiği bulunmuştur. Diğer bazı çalışmalarda ise *L. acidophilus*'un *Bacillus subtilis*, *Serratia marcescens*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas fluorescens*, *P. Aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Sarcina lutea* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı inhibitör etki gösterdiği saptanmıştır (Mehta vd 1984, Özbaş 1993). *L. acidophilus*'ların antibiyotik özelliklere sahip olduğunu söyleyen, Nebraska Üniversite Gıda Bilimleri profesörü, Dr. Khem Shahani'e göre *L. acidophilus* tarafından fermente edilen sütler, asidofilin olarak adlandırılan bir antibiyotik içermektedir. Bu antibiyotik, bir penisilin (penicillin), streptomisin (streptomycin) ve teramisin (terramycin) gibi benzer özelliklere sahip güçlü bir antibiyotiktir. Hatta bahsedilen diğer antibiyotiklerden daha güçlü olduğu düşünülmektedir (Tenney 1996).

Asit ve safra asidi karşısında gelişebilme yeteneği, bu bakterinin bağırsak yolunda canlı kalabilmesini mümkün kılmaktadır (Surono ve Hosono 2011). *L. acidophilus*, antibiyotik ve radyasyonla tedavi sonrasında bozulan bağırsak mikrobiyotasının yeniden düzenlenmesinde de kullanılabilir. *Salmonella* ve diğer *Enterobakterileri* inhibe etmek için belirli dozda antibiyotik kullanımı hastaları, tifo, paratifo, salmonellosis ve dizanteri gibi enfeksiyonlardan korumakta; ancak bu hastaların bağırsak flora dengesini bozarak floradaki Gram (+) bakteri tiplerinin büyük oranda azalmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda hastada rahatsızlık verici semptomlar meydana gelmektedir. Bu tip bir problemde, hem bağırsaklarda yaşayabilen hem de antibiyotiklere karşı dirençli olan *L. acidophilus* kültürü ile hastanın tedavisi önerilmektedir. *Bifibacterium bifidum*'un da aynı amaçla kullanılabileceği bildirilmekte; ancak çoğu bağırsak hastalıklarının ince bağırsakta meydana gelmesi nedeniyle, tedavide *Bifibacterium bifidum*'un, *L. acidophilus* ile birlikte kullanılması tavsiye edilmektedir (Rasic ve Kurmann 1983).

Laktobasiller, genellikle insan probiyotikleri olarak kabul edilmektedir. *L. acidophilus*'un birçok suşu sağlık üzerine olan olumlu katkıları ile birlikte tanımlanmıştır. Bu suşların konakçıya sundukları sağlık üzerine katkıları; laktoz intoleransa sahip bireylerde gastrointestinal semptomları azaltma, kabızlık semptomlarından kurtulma, bebek ishallerinin tedavisinde, seyahat ishallerinin önlenmesinde, gastrit etmeni *Helicobacter pylori*'yi inhibe etmek, antikanserijen etki, anti-mutajen etki, immün sistemi düzenlemek ve gıda alerjilerini kontrol etmek şeklinde sıralanabilmektedir. Ayrıca fonksiyonel süt ürünlerinin kemik sağlığı ve kolesterol düşürücü etkileri belirlenmiştir (Sezen ve Koçak 2006, Gopal 2011).

Acidophilus türleri, ince bağırsaktaki mukoz membran tarafından tutulmakta, burada oluşturdukları asit ve diğer metabolik ürünler ile patojen ve diğer mikroorganizmalara karşı direnç göstermektedir. Bu durumda, *L. acidophilus* ile üretilen ürünlerin düzenli olarak tüketilmesi bu bakterilerin bağırsak sistemlerine tutunmasını sağlamakta ve tedavi edici bir özellik göstermesine neden olmaktadır (Heller 2004). Yararlı bakterilerin bağırsak duvarı yüzeyine tutunma mekanizması

henüz tam olarak açıklanamamıştır. Ancak Klaenhammer ve Kleeman tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen tüm *L. acidophilus* varyetelerinin insan bağırsak sistemi epitel hücrelerine tutunabildiği ve bunun kalsiyum iyonları varlığında gerçekleştiği belirtilmiştir (Özbaş 1993).

L. acidophilus mide-bağırsak yolunda bazı zararlı maddeleri detoksifiye ederek sindirim sistemine yardımcı olmaktadır. Ayrıca vücutta yapılan önemli enzimlerin üretiminde gerekli olan proteinlerin sindirimine ve B₁, B₂, B₃, B₁₂ ve folik asit gibi B vitaminlerin üretimine de yardım etmektedir (Tenney 1996).

DNA-DNA homoloji çalışmasıyla bakterilerin asidofilus grubu; *Lactobacillus acidophilus* (A1), *Lactobacillus crispatus* (A2), *Lactobacillus amylovarus* (A3), *Lactobacillus gallinarum* (A4), *Lactobacillus gasseri* (B1) ve *Lactobacillus johnsonii* (B2) olmak üzere 6 ana tür olarak sınıflandırılmaktadır. Muhtemelen bu sınıflandırmadan evvel üretilen asidofiluslu sütlerin bu türlerin bir veya daha fazlasını içermesi mümkündür. Günümüzde ticari olarak üretilen fermente sütlerde *L. acidophilus* ve *L. johnsonii* kullanılmaktadır (Mistry 2004).

L. acidophilus suşları, asidofiluslu süt, yoğurt, ayran, mirumiru, kefir ve kıymız üretiminde kullanılmaktadır. Bu ürünlerde *L. acidophilus*'un belirlenmiş bir suşu için canlılığını minimum seviye (10^7 kob/g) devam ettirebilmesi çok önemlidir. Çünkü bu ürünler, içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulundurduğu iddia edilerek satılmaktadır. Bu ürünlerde *L. acidophilus*'un canlılık ve stabilitesini belirlemede son pH'nın önemli bir rol oynadığı görülmektedir. *L. acidophilus*'un canlılığında önemli olan diğer bir faktör ise muhafaza sıcaklığıdır. Söz konusu bakterinin genellikle oda sıcaklığına göre daha düşük sıcaklıklarda (5-9°C buzdolabı sıcaklığında) canlı kalma olasılığı daha yüksektir (Gopal 2011).

Bağırsak yollarında yaşamlarını sürdürüp metabolik aktivite gösteren, böylece bağırsak mikroflorasında uygun olan doğal dengenin gelişmesini sağlayacak *Lactobacilli* içeren ürünlere günlük beslenme rejimlerinde kesin gereksinim olduğu kanısı gün geçtikçe güçlenmektedir (Bozoğlu 1986).

2.5. Asidofiluslu Süt Ürünleri

L. acidophilus kültürlerinin diyetetik amaçlı kullanımıyla ilgili araştırmalar, bu yüzyılın başlarına kadar dayanmaktadır. İlk *L. acidophilus*'lu ürün olarak kabul edilen 'Asidofiluslu sütte' zayıf gelişme, depolama boyunca canlılığın korunamaması gibi karşılaşılan bazı sorunlar ve duyuşal problemler nedeniyle, araştırmacılar *L. acidophilus*'un fermente ve fermente olmayan daha farklı ürünlerde denenerek tüketilebilme yollarına kaymıştır. Bu çalışmalar sonucu olarak da *L. acidophilus*'un kullanıldığı çok farklı ürünler ortaya çıkmıştır. Bu amaçla belirli bazı gıdalar *L. acidophilus*'un taşıyıcısı olarak önerilmiş ve tüketimleri özendirilmiştir. Bunların arasında şekerlik ürünleri, şerbet ve jöleler de bulunmaktadır. Ancak bu ürünlerde bakterinin canlılığı uzun süre korunamamıştır. Sütün insan beslenmesi açısından en önemli gıdalardan birisi olması, kendisinin ya da fermente süt ürünlerinin *L. acidophilus* için iyi bir taşıyıcı olacağını gündeme getirmiş ve çalışmalar bu yönde tekrar yoğunlaşmıştır (Özbaş 1993).

Gerçekte yoğurt yapımında kullanılan alışagelmış bakteri kültürleri (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) bağırsak yollarında yaşamlarını sürdürebilen mikroorganizmalar değildirler. Fakat *L. acidophilus*'un yoğurt yapımında yoğurt kültürleriyle birlikte kullanılabilmesi için bazı denemeler yapılmıştır. Bu çalışmalarda en büyük sorun, *L. acidophilus*'un yoğurt yapımında kullanılacak sütte çoğalabilmesi için ortama bu mikroorganizmanın beslenmesi için gerekli maddelerin bol miktarda eklenmesi zorunluluğundan kaynaklanmıştır. Oysaki bu şekilde hazırlanan yoğurdun tadı, alışlagelmış yoğurt tadından farklı olmuştur. Tüketim aşamasından önce *L. acidophilus*'un yoğurt içinde bulunan diğer bakterilerle saklanması, bu bakterinin yaşam fonksiyonlarını ciddi biçimde etkilediği görülmüştür. Dolayısıyla yoğurt, *L. acidophilus*'un günlük besin rejimlerinde kullanılabilmesi için, özellikle uzun süreli stoklama koşullarında iyi bir ortam oluşturmamaktadır. *L. acidophilus*'un diğer laktik asit bakterileri içeren ortamlarda üremesinin zorluğu göz önüne alınarak, fermentasyonu tamamlanmış ürüne paketleme işleminden hemen önce *L. acidophilus*'un eklenmesiyle üretilen yeni ürünler geliştirilmiştir. Bu tür ürünlerden biri, Almanya'da *L. bulgaricus* ve *S. lactis* kültürleriyle kullanılarak hazırlanan ve Biogurt adı verilen bir çeşit yoğurttur. İsviçre'de Aco-yoğurt adı verilen ve paketleme işleminden önce yoğurda 200 mililitrede $4-6 \times 10^7$ *L. acidophilus* içerecek şekilde bu bakterinin katılmasıyla oluşturulan başka bir çeşit yoğurt geliştirilmiştir. Ayrıca, *L. acidophilus* ve *L. bifidus* içerip Biogarde adı verilen benzeri bir ürün daha üretilmiştir. Danimarka'da ise A-38 adı verilen ürün piyasada satılmaktadır (Bozoğlu 1986).

Sağlıklı yaşam için birçok araştırmacı tarafından önemi bildirilen, probiyotik bir bakteri olan *L. acidophilus* ile üretilmiş çok sayıda süt ürünü bulunmaktadır. Bu süt ürünleri 3 farklı grup altında toplanmaktadır. Starter kültür olarak sadece saf *L. acidophilus*'un kullanılmasıyla üretilen ürünler 1. grubu oluşturmaktadır. Rusya, Doğu Avrupa ülkeleri ve İskandinavya'da tüketilmekte olan asidofiluslu süt, sütün fermentasyonu ile üretilmektedir. Ancak bu grupta fermente asidofiluslu sütün yanı sıra fermente edilmemiş (tatlı) asidofiluslu süt ürünleri de bulunmaktadır. Bu ürün genellikle soğuk koşullarda (4-6°C) *L. acidophilus*'tan oluşan kültür konsantresinin standardize edilmiş süte inoküle edilmesiyle üretilir. 2. grubu ise Avrupa'nın diğer bölgelerinde üretilmekte olan ve *L. acidophilus* ile birlikte *Bifidobacterium spp.*, *Streptococcus thermophilus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. casei* gibi mikroorganizmaların farklı kombinasyonlarının da kullanıldığı, sütün fermentasyonu sonucu üretilen süt ürünleri oluşturmaktadır. Bunlar da *L. acidophilus* ile diğer mezofilik laktik asit bakterileriyle birlikte fermente olmuş asidofiluslu süt, *L. acidophilus* ile diğer termofilik laktik asit bakterileri ve/veya bifidobakteriler ile üretilen fermente süt ve *L. acidophilus* ile mayalar ve istenirse mezofilik veya termofilik laktik asit bakteri ilave edilerek üretilen fermente süt olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu şekilde *L. acidophilus*'un da dâhil olduğu çok bileşenli starter kültürlerle aşılansız süt ürünleri, giderek artan miktarlarda üretilmekte ve çoğu insan tarafından da tüketilmektedir. *L. acidophilus*'un yanı sıra *Streptococcus thermophilus* ve *Lactococcus subsp. lactis*'in kombine fermentasyonu ile üretilen bioyoğurt, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'un kombine fermentasyonu ile üretilen asidofiluslu yogurt, acoyoğurt ile yoğurt kültürü ve *Bifidobacterium bifidum*'un kombine fermentasyonu ile üretilen asidofiluslu bifidus yoğurt 2. gruba örnektir. Asidofiluslu sütlerin 3. grubunu ise şekerle zenginleştirilmiş macun kıvamında sunulan veya küpler şeklinde kesilmiş halde olan fermente asidofiluslu ürünler ile soya sütü bazlı asidofiluslu sütler oluşturmaktadır. Bu

ürünlerin bazıları ayrıca yağda ve suda çözünen vitaminler ile iz elementlerle desteklendirilebilmektedir. Genellikle sıvı karakterli pıhtısı parçalanmış ürünlerin üretilmesine karşın yağsız kurumadde miktarı artırılmış set-tip fermente asidofiluslu süt ürünleri de mevcuttur (Kneifel ve Bonaparte 2003). *L. acidophilus* ile üretilen probiyotik bazı süt ürünleri Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. *L. acidophilus* ile üretilen bazı süt ürünleri

Ürünler	Kullanılan kültürler
Acidophilus’lu süt (reform yoğurt)	<i>L. acidophilus</i>
Tatlı Acidophilus’lu süt	<i>L. acidophilus</i>
Acidophilus yoğurdu	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>
Biyoyoğurt	<i>L. acidophilus</i> , <i>S. thermophilus</i> ve ya <i>S. lactic</i> var. <i>taette</i>
AB yoğurdu	<i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>
Acidophilus’lu ekşi süt	<i>L. acidophilus</i> , <i>S. lactis</i> , <i>S. cremoris</i> , <i>S. diacetylactic</i> , <i>L. citrovorum</i> , <i>L. dextranicum</i>
Acidophilin	<i>L. acidophilus</i> , <i>S. lactis</i> , kefir kültürü
Acidophilus-Maya yağsız süt içeceği	<i>L. acidophilus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Acidophilus’lu yayıkaltı içeceği	<i>L. acidophilus</i>
Acidophilus quarkı (Diyet quark)	<i>L. acidophilus</i> , şarap mayası
Acidophilus macunu	<i>L. acidophilus</i>
Acidophilus tereyağı	<i>L. acidophilus</i> veya <i>L. acidophilus</i> ile termofil süt asidi bakteriler
Acidophilus peyniri	<i>L. acidophilus</i> , peynir üretiminde kullanılan diğer starter kültürler
Acidophilus süttozu	<i>L. acidophilus</i>
Aco-yoğurt	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>
Bifighurt (Acidophilus-Bifidus yoğurt)	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. bifidus</i> , <i>S. thermophilus</i>
Cultura içeceği (Cultura AB)	<i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i>
A-38 fermente süt	<i>L. acidophilus</i> , mezofilik laktik asit bakterileri
Biogarde	<i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>S. thermophilus</i>
Miru-Miru ve Yakult	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>B. breve</i>
Arla	<i>L. acidophilus</i>

2.6. Asidofiluslu Süt

Rettger ve Cheplin'in bildirdiğine göre asidofiluslu süt, ilk kez ABD'de yağsız, yarım yağlı veya tam yağlı süttten üretilmiştir (Heller 2004). Asidofiluslu süt, ana fonksiyonu laktozdan laktik asit üretmek olan *L. acidophilus* ile genellikle fermentasyon yoluyla üretilmekte ve % 2'ye kadar laktik asit içerebilmektedir (Uniacke-Lowe 2011).

Asidofiluslu süütün probiyotik etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Mevcut canlı kültürlerin sağlıklı bir bağırsak mikroflorasını koruduğu ve devam ettirdiği kabul edilmektedir. Geleneksel asidofiluslu sütlerin laktik asit miktarı çok yüksek olduğu için kimi ülkelerde tüketiciler tarafından çok ekşi olarak değerlendirilmektedir (Mistry 2004). Arzu edilen aromadan yoksun ve ekşi olması nedeniyle aroma, tatlandırıcı ve/veya diğer laktik asit bakterileri ilave edilmektedir (Heller 2004). Bunun yanında ürünlerde aroma sağlayabilmek için çeşitli oranlarda meyve suyu da karıştırılmaktadır. Ancak çilek gibi bazı meyve sularının *L. acidophilus*'un canlılığı üzerine olumsuz etki yaptığı bildirilmiştir (Gopal 2011).

L. acidophilus'un terapötik özellikleri uzun vadeli olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte asidofiluslu süt, sağlık ürünlerinin satışı yapılan marketlerde bulunmakta ve terapötik bir ürün olarak kullanılmaktadır. Mezofilik bir bakteri olan *L. acidophilus*, patojen mikroorganizmalarla kontamine olmuş ve bu mikroorganizmaların çoğalma olasılığı olan sütlerde yavaş gelişmektedir. Buna karşı koruyucu olarak fermentasyon öncesi süütün sterilizasyonu veya yüksek sıcaklıkta pastörizasyonu önerilmektedir. Ancak süte uygulanan sterilizasyon işlemi üründe güçlü bir pişmiş lezzet oluşturmaktadır. Ürünün yüksek asit içeriğinden dolayı olumsuz lezzeti, ürünün tüketimini sınırlayan önemli bir karakteristiktir. Bunun yanında *L. acidophilus*'un birçok suşu, sütte oluşturdıkları yüksek asit şartlarında canlı kalmayabilmektedir. Sonuçta üründe istenilen yüksek miktarda canlı probiyotik bakteri sayısının korunması zordur. Bu nedenle daha iyi aroma özelliği olan ancak *L. acidophilus*'un bulunması nedeniyle de asidofilus süte benzer terapötik özelliklere sahip çeşitli alternatif ürünler geliştirilmiştir. Bunlar arasında tatlı asidofiluslu süt de vardır. Bu alternatif sıvı ürünlerin bazıları fermente edilmez ve bu nedenle tatlı terimi kullanılır (Heller 2004, Mistry 2004). *L. acidophilus* suşunun dondurularak konsantre edilmiş kültürlerinden yeni pastörize edilmiş soğuk süte yeterli miktarda ilave edilip soğuk ortamda bekletilerek tatlı asidofiluslu süt üretilmektedir. Bu ürünlerin bazıları ayrıca yağda çözünen vitaminler (A, D, E), suda çözünen vitaminler (tiamin) ve eser elementlerle (demir) zenginleştirilmektedir (Kneifel ve Bonaparte 2003). Tatlı asidofiluslu sütlerin ilk üretilenleri sadece *L. acidophilus* içermektedir. Ancak günümüzde üretilen tatlı asidofiluslu sütler, *Bifidobakterilerin* bir veya daha fazla suşunu da içermektedir. Bu tür ürün için kullanılan *Lactobacillus* suşu, genellikle *L. acidophilus* A1 grubunun bir üyesi olan *L. acidophilus* NCFM'dir. Bu sütlere ilave edilen kültürün canlı hücre sayısı, süütün mililitresinde yaklaşık 5 milyondur. Fermentasyon olmaması nedeniyle hiç laktik asit üretilmemektedir. Fakat tüketimi neticesinde canlı laktobasillerden ve/veya bifidobakter hücrelerinden önemli miktarda alınmakta ve sonrasında bağırsaklarda implantasyon yoluyla yerleşmektedir. Bu tür sütlerin raf ömrü, canlı laktik asit üreten bakterilerin bulunması nedeniyle buzdolabı koşullarında 2 haftayla sınırlanmaktadır (Heller 2004, Mistry 2004).

L. acidophilus sütte yavaş yavaş gelişmektedir. Bu nedenle de ana kültürü, günlük transferlerle inokülüm aktivitesini devam ettirmek gerekmektedir. Asidofiluslu süt, % 2-5 aktif kültür ile inoküle edilerek 38°C’de pıhtı formu oluşana kadar (genellikle 18-24 saat veya daha fazla) fermente edilmektedir. Son ürün % 1.5-2.0 laktik asit içerirken, hiç alkol içermemektedir. Karıştırma işleminden önce son ürün 10°C’ye kadar soğutulur ve daha sonra şişe ya da karton kutulara doldurmak için dolduruculara pompalanmaktadır. Bazı ülkelerde, kabızlık, ülseratif kolit ve diyareyi içeren çeşitli gastrointestinal kanalı düzensizliklerine sahip hastalara doktorlar tarafından asidofiluslu süt tavsiye edilmektedir (Suroño ve Hosono 2011). Mistry (2004)’ın bildirdiğine göre mezofilik şartlarda fermente edilen bir asidofiluslu sütün üretim yöntemi aşağıdaki gibidir:

- Santrifüjlü seperasyon yöntemiyle süt yağı % 2’ye kadar standardize edilir,
- 120°C’de 20 dk ısıtma işlemi uygulanır,
- Süt 38°C’ye soğutulur,
- *L. acidophilus* starter kültürden % 5 inokülüm edilir,
- 38°C’de 18-24 saat ya da laktik asit cinsinden titrasyon asitliği % 1’in üzerinde olacak şekilde pıhtılaşma olana kadar inkübe edilir,
- Asidofiluslu süte, 10°C’ye gelene kadar hızlı soğutma uygulanır ve ürünün paketleme işlemi gerçekleştirilir,
- Paket asidofiluslu sütler, 4°C’ye soğutulur ve hızlı bir şekilde dağıtımını gerçekleştirilir.

2.7. Konsantre Etme Yöntemleri

Dünyanın hemen her yerinde çok eski tarihlerden beri fermente gıdalar üretilmiş ve bu yolla üretilen gıdaların da bozulmadan daha uzun süre saklanabildiği gözlemlenmiştir (Ender vd 2006). Birçok fermente süt ürünü de, raf ömrünün uzatılması amacıyla konsantre edilmektedir. Bunlardan konsantre yoğurt en fazla tüketilenidir (Yazıcı ve Akgün 2004). Yoğurtların ve yoğurt benzeri ürünlerin depolanması sırasında asitliğin gelişmesi ile birlikte proteoliz, lipoliz ve oksidasyon olayları ortaya çıkmakta ve ürünün kendine has tat ve aroması bir süre sonra kaybolmaktadır. Mikrobiyal, enzimatik ve kimyasal nedenlerden kaynaklanan bu değişimin durdurulabilmesi için ürün içerisindeki suyun bir kısmının uzaklaştırılması ve ürün dayanımının artırılması gerekmektedir. Yoğurt ve yoğurt benzeri ürünlerin konsantre ürünlere dönüştürülmesi bu açıdan önemlidir. Fermente edilmiş konsantre süt ürünlerinde kimyasal bileşim, mikrobiyolojik ve duyu kalitenin; kullanılan süte, starter kültür tipine, üretim metodlarına bağlı olarak değişim gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Şimşek vd 2010).

Yoğurt benzeri ürünlerin yoğunluğunu önemli derecede artırarak ürün kalitesini iyileştirebilmek için, ilk olarak ateş üstünde ham sütün kısmi konsantrasyonu işlemi uygulanmıştır (Robinson 2002). Fakat en eski süt muhafaza tekniklerinden birisi olan sütün konsantre edilmesi, 19. yüzyılın başlarında Fransız Nicholas Appert ile başladığı kabul edilmektedir. Buna göre, o dönemde açık kazanlarda sütün suyunun 2/3’ü buharlaştırılmış, şişelere doldurulmuş ve su banyosunda 2 saat kadar ısıtma işlemi uygulanarak bir anlamda sterilizasyon yapılmıştır. Böylece elde edilen üründe 18 aylık depolama sonucunda ürün kalitesinin hala yüksek olduğu görülmüştür. 1800’lü yılların

ilk yarısında konsantre sütün raf ömrünün uzatılması amacıyla ürüne şeker ilave edilirken, ikinci yarısında kısmi vakum evaporasyon yöntemi uygulanarak endüstriyel yöntemle konsantre süt üretilmiştir. Bu uygulama konsantre sütün yaygın olarak pazarlanması için ilk uygulama olarak gösterilmektedir. Geçmişten günümüze kadar bu konularda birçok çalışma yapılarak bu tip ürünlerin üretimi için daha ileri teknolojiler geliştirilmiş ve buna bağlı olarak da ürün kalitesinde çok önemli gelişmeler olmuştur. Ayrıca son yıllarda popülaritesi gittikçe artan membran filtrasyon teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak da konsantrasyon teknolojisine farklı boyutlar getirilmiştir (Akın 2010).

Konsantre bir süt ürünü elde etmek için, ürünü bez torba içinde süzme, mekanik santrifüjler aracılığıyla konsantre etme, formülasyon (rekombinasyon/rekonstitüsyon) yöntemiyle konsantre etme, membran teknikleri aracılığıyla konsantre etme ve evaporasyonla buharlaştırma gibi çeşitli metotlar kullanılmaktadır (Tamime vd 2005, Anonim 2007, Anonim 2009a).

Konsantre süt ürünleri üretiminde temel prensip, ürünün serum fazının uzaklaştırılması ve kurumaddesi yüksek bir son ürün eldesidir. Kurumadde artırımı sırasında temel olarak gerçek çözelti formundaki laktoz, su ve bazı mineral maddeler üründen uzaklaştırılmakta, buna karşın protein ve yağ içeriğinde artış meydana gelmektedir (Özer 2006). Kurumadde artırımının temel gerekçesi ise, son üründe arzu edilen fiziksel ve duyuşsal niteliklerin elde edilmesi ve tüketici beğenisinin sağlanmasıdır (Yetişemiyen 2013).

Süt tozu ilavesi ile sütün kurumadde içeriğinin artırılması küçük ya da orta ölçekli işletmelerde ürün üretiminde en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Süt tozu ilavesi ile koyulaştırılan sütlerden üretilen ürünlerin fiziksel ve duyuşsal özelliklerinde belirgin iyileşmeler sağlanmaktadır. Bu amaçla genellikle yağsız süt tozundan yararlanılmaktadır. Yağsız süt tozu ilavesi ile sütün yağ dışındaki bileşenlerinin konsantrasyonunda artış sağlanmaktadır. Fakat fazla miktarda katılması üründe pütürlü yapı ve tozumsu tat meydana getirmektedir (Yetişemiyen 2013).

Ürüne işlenecek sütün kurumaddesinin artırımında yaygın olarak kullanılan metotlardan biri de evaporasyondur. Genellikle sütün tozu ilavesine alternatif yöntem olarak kullanılmaktadır. Ancak ekonomik nedenlerden dolayı küçük ve orta ölçekli işletmelerde tercih edilmemektedir. Bu yöntem, düşük basınç altında sütün kaynama noktasını düşürerek suyun buharlaştırılması prensibine dayanmaktadır. Düşük sıcaklıkta kaynamanın olması sebebiyle ısı işlemin üründe oluşturacağı olumsuzluklar önlenebilir. Evaporasyon işleminde tüm süt bileşenlerinde artış sağlanmaktadır (Akın 2010, Yetişemiyen 2013).

Ürünün dayanıklılığını arttırmak ve saklama kolaylığı sağlamak için, ürünün bez torbalarda süzülmesi ile yapılmaktadır. Süzülme esnasında kısmen besin değeri özellikle B vitaminlerinde kayıp olmakla birlikte protein, yağ ve kalsiyum yönünden zengin bir üründür. Süzülmeyle birlikte kurumadde miktarı artan süzme ürün; yumuşak yapılı, kıvamlı, kolay sürülme kabiliyetinde ve kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya değişen renktedir (Anonim 2007). Genellikle küçük işletmelerde oda sıcaklığında yapılan suyun ayrılması işlemi, son zamanlarda soğuk hava depolarında yapılmaktadır.

Böylece asitlik ve mikroorganizma gelişmesi kontrol altına alınabilmektedir. Bazı durumlarda suyun ayrılmasında yardımcı olmak için baskı uygulama işlemi yapılabilmektedir. Son üründe istenilen kurumadde seviyesine ulaştıktan sonra üründe homojen bir karışım elde etmek için karıştırma işleminin yapılabileceği uygun bir tanka alınarak uygun bir şekilde karıştırılmaktadır (Akın 2010).

Süt ve süt ürünlerinin raf ömrünün arttırılmasında uygulanan yöntemlerden biri de membran teknolojisidir. Membranlar, farklı iki fazı birbirinden ayıran polimer esaslı yapılardır. Gözenek çapı büyüklüklerine göre; mikrofiltrasyon (MF), ultrafiltrasyon (UF), nanofiltrasyon (NF) ve ters ozmos (RO) olarak sınıflandırılmaktadırlar (Özcan ve Kurtuldu 2011).

Konsantre süt ürünleri başta depolama ve ekonomiklik olmak üzere birçok avantaja sahiptir. Bu ürünler, uygun depolama şartlarında daha az depolama hacmine gereksinim duyar ve aynı zamanda yüksek kalitesini koruyabilir. Kütle ve hacim olarak azaltılmasından dolayı taşıma maliyeti daha azdır. Konsantrasyonla elde edilen çiğ süt, konsantrasyonla elde edilen yoğurt ve diğer süt ürünleri de bu ürünlerin yetersiz olduğu dönemlerde tekrar sulandırılabilir. Savaş, deprem ve salgın hastalık gibi taze sütün temininin güç olabileceği acil durumlarda kullanılabilir. Ayrıca çeşitli gıdaların formülasyonlarının hazırlanmasında sabit bileşiminden dolayı kullanım kolaylığı sağlar (Akın 2010).

Sütün toplam proteinlerinin %80'ini oluşturan kazeinin fizyolojik rolü oldukça önemlidir. Kazeinden açığa çıkan biyoaktif peptidler, kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, bağışıklık sistemi ve beslenme sistemi olmak üzere dört önemli sistemde etki gösterdiğinden, protein içeriği yüksek olan konsantre süt ürünlerinin tüketilmesi insan sağlığı için son derece önemlidir. Biyoaktif peptidler hem gastrointestinal işlemlerle *in vivo* olarak hem de laktik asit bakterilerinin enzimatik hidrolizasyonu sonucunda *in vitro* olarak meydana gelebilmektedir. Bu nedenle konsantre fermente süt ürünleri insan sağlığı açısından son derece önemlidir (Şimşek vd 2010).

2.8. Asidofiluslu sütler ile ilgili yapılan çalışmalar

Walter (1934), *L. acidophilus* starter kültür mikroorganizmasını kullanarak asidofiluslu süt içeceği üretmiştir. Yapılan çalışmada çeşitli sıcaklıklarda ve soğukta depolanan asidofiluslu sütlerin canlı *L. acidophilus* sayıları ve titrasyon asitliği soğukta depolamada 2., 4., 7. ve 14. günlerde, oda sıcaklığında depolamada 1., 2., 4., 6., 9., 15. ve 30. günlerde belirlenmiştir. Ayrıca hazırlanan asidofiluslu sütler değişik inkübasyon sıcaklığına bırakılmıştır ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda en iyi gelişimin 37°C'de inkübasyona bırakılan ve 5 °C'de depolanan asidofiluslu sütler de olduğu görülmüştür (Akpınar 2008).

Akın (1997), inek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen asidofiluslu fermente süt ürünlerinin organik asit miktarlarının tespiti ile ilgili bir çalışma yapmıştır. İnek ve keçi sütlerinden üretilen asidofiluslu fermente süt ürünlerinin ortalama toplam kurumaddesi yaklaşık % 12 civarındayken bunların ultrafiltrasyon tekniği ve geleneksel (süzme) yöntemler kullanılarak konsantrasyonu sonucu elde edilen ürünlerin toplam kurumaddeleri ise yaklaşık olarak % 23 civarında ayarlanmıştır. Araştırma sonuçlarına

göre, fermentasyondan sonra orotik, pürivik, sitrik ve hipürik asit miktarlarında azalma gözlenirken laktik, asetik asit miktarlarında artışlar olmuştur. Ürünün konsantrasyonu ile organik asit miktarında önemli bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir.

Akın (1999), farklı starter kültürler kullanılarak inek ve koyun sütlerinden hazırlanan fermente süt ürünlerinde, geleneksel yöntemlerle konsantre ettiği ürünlerin sertlik ve organoleptik özelliklerini belirlemiştir. İnek sütünden üretilmiş fermente süt ürünlerinden asidofiluslu fermente süt ile konsantre asidofiluslu fermente sütün kurumadde oranları sırasıyla % 12.4 ve % 23.5 olarak belirlenmiştir. Süzme yöntemiyle üretilmiş konsantre asidofiluslu fermente sütün ortalama duyu test ve sertlik ölçüm sonuçlarına ait değerler; renk ve görünüş (4,2/5) , kıvam ve yapı (4,8/5), lezzet (7,6/10), sertlik 85 g olarak tespit edilmiştir.

Robinson ve Thompson (1952) tarafından yapılan bir çalışmada biberonla beslenen bebeklerde, *L. acidophilus* ile desteklenmiş formülasyonlar denendiğinde, kontrol grubuna oranla daha fazla kilo artışı gözlemlendiği bildirilmiştir (Özbaş 1993).

Asidofiluslu sütün kronik kabızlığı etkileyen bağırsak transport yeteneğini artırdığı bildirilmektedir. Yaşlı ve yatan hastalarda alt karın kaslarının zayıflığı çok ciddi sorunlara yol açabilmekte ve tedavi olarak müshil uygulaması da bağırsakların elzem elektrolitleri de içerecek şekilde tamamen boşalmasına neden olmaktadır. Kabızlık çeken yaşları 54-92 arasında değişen kadın ve erkek hastaları günde 200 mL asidofiluslu süt verildiğinde müshil kullanımı gereksiniminin azaldığı gözlenmiştir. *L. acidophilus*'un bağırsak mukozasındaki mikrobiyal denge ve etkileşimi olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Nahaisi 1986).

Bir başka çalışmada ise *L. acidophilus* tüketiminin kalınbağırsak kanserini önlediği tespit edilmiştir. Bu çalışmaya 21 adet sağlıklı bireylerden gönüllüler katılmış ve *L. acidophilus* kültürü süt veya yoğurda katılarak deneklere verilmiştir. Araştırmacılar bir aylık uygulama periyodundan sonra dışkıdaki prokarsinojenleri karsinogene dönüştüren bakteriyel enzim konsantrasyonunda önemli azalmalar olduğunu bildirmişlerdir (Bozkurt ve Aslım 2004).

Akpınar (2008) yaptığı çalışmada, sade, vişne, çilek ve limon aromalı asidofiluslu süt üretmiştir. Ürünlerin 28 günlük depolaması süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Depolamanın ilk günlerinde *L. acidophilus* sayıları 8 log seviyesindeyken depolamanın son gününde 1 log'luk bir düşüş olmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Üretimde kullanılan sütler

Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde Yörükoğlu yarım yağlı UHT inek sütü ve Kay yarım yağlı UHT keçi sütü kullanılmıştır. Üretimde kullanılan yarım yağlı UHT inek sütü Yörükoğlu Süt ve Ürünleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'nden (Antalya), yarım yağlı UHT keçi sütü ise Mar Tüketim Maddeleri İhracat İthalat Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'nin Ankara Bölge Müdürlüğünden satın alınmıştır.

3.1.2. Üretimde kullanılan süt tozları

Araştırmada kullanılan süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan yağsız inek süt tozu Konya'da bulunan İzi Süt Gıda Mamülleri Sanayi ve Tic. A.Ş.'den satın alınarak temin edilmiştir.

Yağsız keçi süt tozu ise Antalya ili çevresindeki köylerden temin edilen çiğ keçi sütlerinden laboratuvar ölçekli seperatör ile yağı çekildikten sonra püskürtmeli kurutucu kullanarak Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında üretilmiştir. Bu maksatla, çiğ keçi sütü 55°C'ye ısıtılarak yağ oranı separatör (SMS ZENİT GA-140, Türkiye) yardımıyla % 0.1'e ayarlanmıştır. Yağ oranı standardize edilen sütler, 90°C'de 5 dakika ısıtılarak 37°C'ye soğutulmuştur. Yağsız keçi sütü, toplam kurumaddesi % 33'e çıkıncaya kadar 40±2°C ve 75 rpm'de rotary evaporatörle (HEIDOLPH Laborota 4000 efficient, Almanya) konsantre edilmiştir. Konsantrasyon işleminden sonra giriş ve çıkış sıcaklığı sırasıyla 180±3 °C ve 75±3 °C olan püskürtmeli kurutucu (BÜCHI- Mini Spray Dryer B-290, İsviçre) ile yağsız keçi süt tozu üretilmiştir.

3.1.2. Üretimde kullanılan kültür

Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan *Lactobacillus acidophilus* (LA-5) kültürü Chr. Hansen's Laboratorium Denmark A/S'nin İstanbul temsilcisi Peyma Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den satın alınarak temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Konsantre asidofiluslu süt üretimi

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

Bu maksatla; süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu süt üretiminde son ürün için 1 L inek sütü, 1 L keçi sütü ve 1:1 oranında olmak üzere 1 L inek-keçi sütü karışımı kullanılmıştır. Üretimlerde kullanılan sütlerin evapore edilmesiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi ile üretilen asidofiluslu sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretiminde ise son ürün için 3 L inek sütü, 3 L keçi sütü ve

1:1 oranında olmak üzere 3 L inek-keçi sütü karışımı kullanılmıştır. Süzme yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretiminde ise son ürün için 4 L inek sütü, 4 L keçi sütü ve 1:1 oranında olmak üzere 4 L inek-keçi sütü karışımı kullanılmıştır.

3.2.1.1. Süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi

Süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu süt üretiminde kullanılan yarım yağlı UHT inek ve keçi sütü ile 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanan inek-keçi sütü karışımı, ayrı ayrı 55°C'ye kadar ısıtılmıştır. Sütlerin toplam kurumadde oranı % 23 olacak şekilde inek sütüne yağsız inek süt tozu, keçi sütüne yağsız keçi süt tozu ve inek-keçi sütü karışımına ise 1:1 oranında yağsız inek-keçi süt tozu karışımı ilave edilmek suretiyle kurumadde düzeyleri standardize edilmiştir. Standardize etme esnasında kullanılan süt ile süt tozu mikser (Bosch MSM 7700, Almanya) yardımı ile homojenize edilmiştir. Kurumaddesi artırılan sütler, 90°C'de 5 dakika ısıtılma tabi tutulduktan sonra 37°C'ye soğutulup % 0.05 oranında *L. acidophilus* kültürü ile inoküle edilip 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra sütlerin pH değeri 4.6'ya gelince inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır.

3.2.1.2. Kullanılan sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi

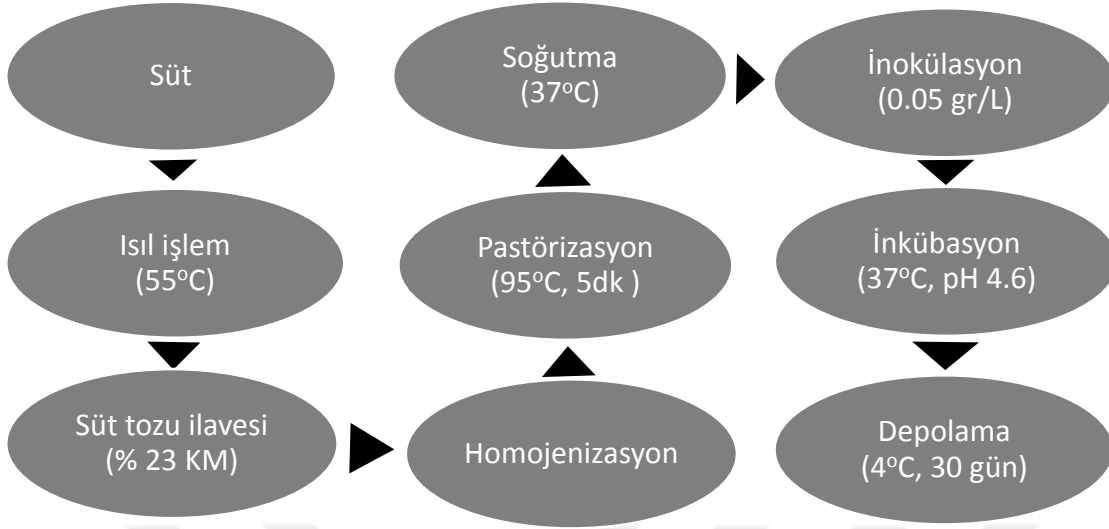
Yarım yağlı UHT inek sütü, keçi sütü ve 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanan inek-keçi sütü karışımı, toplam kurumadde düzeyleri % 23 oluncaya kadar 40±2°C ve 75 rpm'de rotary evaporatör ile vakum altında evapore edilmiştir. Kurumaddesi artırılan sütler % 0.05 oranında *L. acidophilus* kültürü inoküle edilip 37°C'de inkübasyona (Lab Companion IL-21) bırakılmıştır. Daha sonra sütlerin pH değeri 4.6'ya gelince inkübasyona son verilmiştir.

3.2.1.3. Süzme yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi

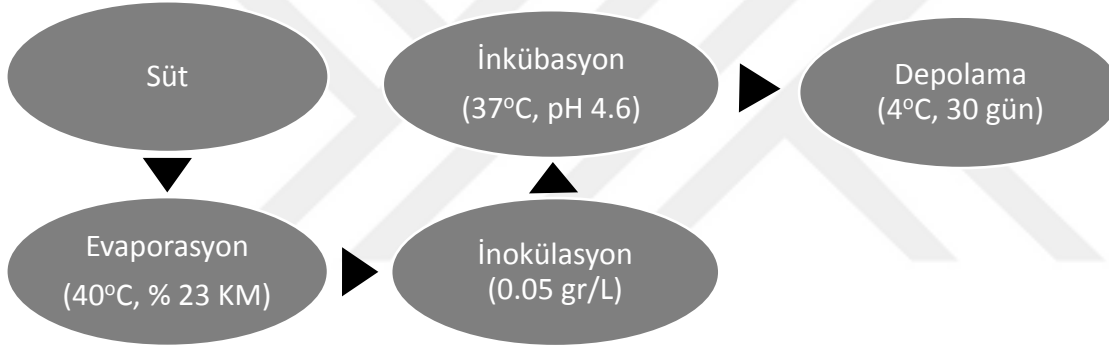
Yarım yağlı UHT inek sütü, keçi sütü ve 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanan inek-keçi sütü karışımı, önceden steril hale getirilmiş plastik kaplara aseptik koşullarda doldurulup % 0.05 oranında *L. acidophilus* kültürü ile inoküle edilmiştir. Sütlerin pH değeri 4.6'ya gelince inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır. Elde edilen asidofiluslu sütler bez keselere (standart Amerikan pamuklu bez) boşaltılıp, 4°C'de toplam kurumadde düzeyleri % 23 oluncaya kadar süzülme suretiyle geleneksel yöntemle süzme işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.4. Asidofiluslu sütlerin evapore edilmesi yöntemiyle konsantre asidofiluslu süt üretimi

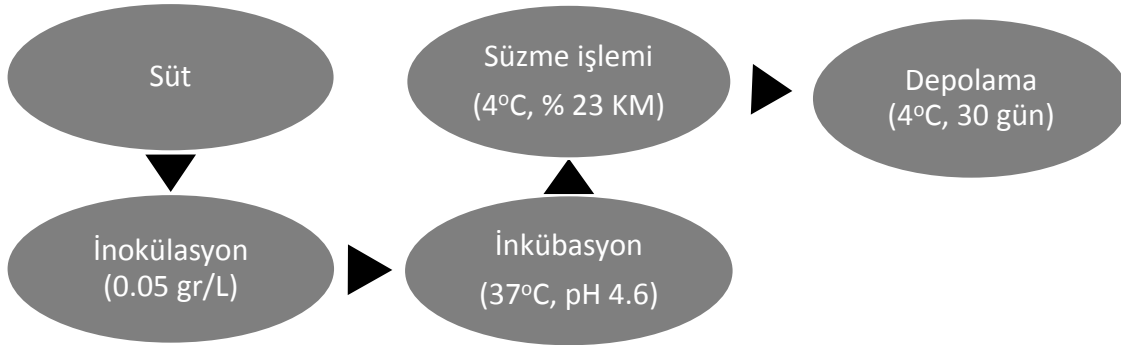
Yarım yağlı UHT inek sütü, keçi sütü ve 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanan inek-keçi sütü karışımı, önceden steril hale getirilmiş plastik kaplara aseptik koşullar altında doldurularak % 0.05 oranında *L. acidophilus* kültürü ile inoküle edilmiştir. Sütlerin pH değeri 4.6'ya ulaşınca inkübasyon işlemi sonlandırılmıştır. Elde edilen asidofiluslu sütler, toplam kurumadde oranları % 23 oluncaya kadar 40±2°C ve 75 rpm'de rotary evaporatör ile vakum altında evapore edilmiştir.



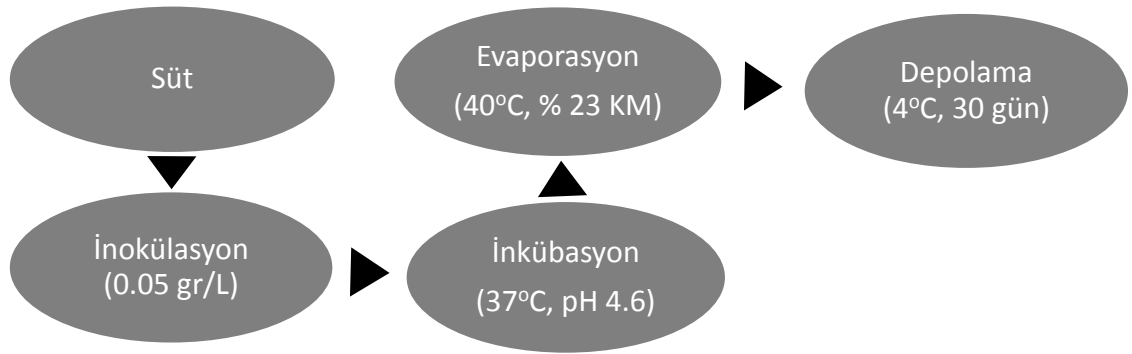
Şekil 3.1. Süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması



Şekil 3.2. Sütlerin evaporasyonuyla üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması



Şekil 3.3. Süzme yöntemiyle konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması



Şekil 3.4. Asidofiluslu sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin üretim akım şeması

3.2.2. Örneklerin Depolanması

Üretimler sonunda elde edilen konsantre asidofiluslu sütler, 60 mL’lik ağzı kapaklı steril plastik kaplara konulmuş ve 30 gün süre ile buzdolabı sıcaklığında ($4\pm1^{\circ}\text{C}$) depolanmıştır.

3.2.3. Analiz Yöntemleri

3.2.3.1. Süt tozunda yapılan analizler

a. Kurumadde tayini: Boş kurutma kapları, ağızları açık olarak kapakları ile birlikte $102\pm2^{\circ}\text{C}$ ’ye ayarlanmış etüvde 60 dakika süreyle kurutulmuştur. Daha sonra kapakları kapatılarak desikatöre alınmış ve oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Soğutulan kurutma kaplarının ilk tartım işlemi yapıp daraları kaydedilmiştir. Kurutma kaplarına yaklaşık 3’er gr süt tozu örnekleri konularak tekrar tartım işlemi yapılmıştır. Daha sonra kurutma kaplarının kapakları açık olarak süt tozu örnekleri $102\pm2^{\circ}\text{C}$ ’ye ayarlı etüvde yaklaşık 2 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda kapların kapakları tekrar kapatılıp, desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuş ve tartım işlemi yapılmıştır. Sonra örnekler yine etüve alınarak aynı şartlarda 1 saat bırakılıp desikatörde soğutulup tartım işlemi yapılmıştır. Bu işlem, birbirini izleyen tartımlar arasındaki ağırlık farkı 0.5 mg’ dan daha az oluncaya kadar devam edilmiştir (Metin 2008).

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

G_1 = Boş kurutma kabının kütlesi (dara), gr

G_2 = Süt tozu örneği ile birlikte kabın kütlesi, gr

G_3 = Kurutulmuş süt tozu örneği ile birlikte kabın kütlesi, gr

b. Yağ tayini: Süt bütirometreleri, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilmiştir. Sonra sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine yoğunluğu 1.82 gr/mL olan H_2SO_4 ’den 10 mL konulup, üzerine yavaşça 3 mL damıtık su ve 1.69 gr süttozu ilave edilmiştir. Sonra üzerine 1 mL amil alkol eklendikten sonra deney sonunda yağ sütununun bütirometrenin dereceli boyun kısmında olmasını sağlayacak kadar damıtık su ilave edilmiştir. Bütirometrenin ağzı iyice kurulanıp, kuru ve sağlam kauçuk

tıkacı ile sıkıca kapatılmıştır. Daha sonra bütirometre yavaşça 10 kez alt-üst edilerek içindekilerin tamamen karışması sağlanmıştır. Bütirometreler karşılıklı olarak santrifüje (Funke Gerber, Almanya) yerleştirilip 1100 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Süt tozunun yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır (Metin 2008).

$$\% \text{ Yağ oranı} = \text{BD} \times 6.67$$

BD= Bütirometre skalasında okunan değer

3.2.3.2. Sütte yapılan fizikokimyasal analizler

a. Kurumadde tayini: Üretimde kullanılacak sütlerde kurumadde tayini, 3.2.3.1.a.'da yer alan süt tozundaki kurumadde tayini yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

b. Yağ tayini: Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye getirilmiştir. Süt bütirometreleri ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilmiştir. Sonra sırasıyla ve dikkatlice yavaş bir şekilde bütirometrelerin içine yoğunluğu 1.82 gr/mL olan H_2SO_4 'den 10 mL, sonra 20°C 'ye ayarlanmış süt örneğinden 11 mL ve son olarak da 1 mL amil alkol aktarılmıştır. Bütirometrelerin ağızları iyice kurulanıp, kuru ve sağlam kauçuk tıkaçları ile sıkıca kapatılmıştır. Daha sonra bütirometreler yavaşça 10 kez alt-üst edilerek içindekilerin tamamen karışması sağlanmıştır. Bütirometreler karşılıklı olarak santrifüje yerleştirilip 1100 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Örneklerin yağ içeriği bütirometre skalalarından okunup, okunan değer gr yağ/100 mL süt olarak ifade edilmiştir (Metin 2008).

c. Protein tayini: Analize başlamadan önce örnek sıcaklıkları $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye getirilmiştir. Yakma tüpleri içerisine 5'er gr süt örnekleri tartılıp, her tüp içerisine 1 adet kjeldahl tableti (potasyum sülfat ve selenyum karışımı) konulmuş ve üzerine 13 mL derişik H_2SO_4 ilave edilip karıştırılmıştır. Tüpler yakma ünitesine yerleştirilip sıcaklık 150°C 'de 30 dakika ve 250°C 'de 30 dakika olmak üzere 350°C 'ye kadar kademeli olarak yükseltilmiştir. Örnekler bu sıcaklıkta berrak sarı renk oluşuncaya kadar 4 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra oda sıcaklığına soğutulan örnek tüpleri teker teker sırayla destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesinde her örnek tüpü için ayrı olmak üzere destilatın toplanacağı tarafa, içine % 0.5'lik brom kresol yeşil çözeltisi, % 0.1'lik metil kırmızı çözeltisi ve % 4'lük 25 mL borik asit çözeltisi konmuş olan 250 mL'lik erlen yerleştirilmiştir. Destilasyon cihazında gerekli programlama ayarları yapıp destilasyon işlemi başlatılmıştır. Bu sırada cihaz, otomatik olarak yaklaşık 50 mL saf su ile 50 mL % 40'luk NaOH'i tüp içine pompalamıştır. Toplanan destilat, föktörü bilinen 0.1 N HCl ile leylak rengi görülünceye kadar titre edilip harcanan miktar kaydedilerek aşağıda verilen hesaplamalarla protein miktarları belirlenmiştir (Metin 2008).

$$\% \text{ Azot} = [(S - S_{\text{kör}}) \times F \times 0.0014 \times 100] / M$$
$$\text{Süt proteini (\%)} = \% \text{ Azot} \times 6.38$$

S= Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl hacmi (mL)

$S_{k\ddot{o}r}$ = K r deney, asıl deneyin yapıldığı şartlarda örneksiz yapılan bir deneydir. $S_{k\ddot{o}r}$ de örneksiz yapılan deneyde titrasyonda harcanan 0.1 N HCl hacmi (mL)

F= HCl   zeltisinin faktörü

M=  rnek miktarı (gr)

d. Kül tayini: Örneklerdeki kül miktarı tayini Metin (2008)'in bildirdiğı yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Boş ve temiz porselen krozelar ağızları açık olarak kapakları ile birlikte 60 dakika süreyle $550\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış kül fırınında bırakılmıştır. Bu süre sonunda kroze ve kapakları desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulup daraları alınmıştır. Daraları alınmış porselen krozelere 5'er mL süt aktarılıp kapakları ile birlikte tartım işlemi gerçekleştirilmiştir. Krozelar 100°C 'lik kül fırını içerisinde 1 saat bekletildikten sonra sıcaklık önce 150°C 'ye ve sonrada 250°C 'ye çıkartılmıştır. Bu sıcaklık değerlerinde de 1 saat bekletilmiş ve daha sonra k l fırınının sıcaklığı 550°C 'ye ayarlanmıştır. Krozelar, içerisinde bulunun süt örneklerindeki organik maddelerin tamamının yanıp, inorganik maddelerden oluşan beyaz renkte k l oluşuncaya kadar, yaklaşık 6 saat kül fırınında tutulmuştur. Yakma işlemi sonrası örnekler desikatöre alınıp soğutulmuş ve tartım işlemi gerçekleştirilmiştir. Son tartım ile dara arasındaki farktan yararlanılarak  rnekların kül miktarı % olarak hesaplanmıştır.

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

G_1 = Boş krozenin kütlesi (dara), gr

G_2 = Süt  rneği ile birlikte krozenin kütlesi, gr

G_3 = Kül fırınında yakılmış süt  rneği ile birlikte krozenin kütlesi, gr

e. Titrasyon asitliği tayini: 100 mL hacmindeki erlen içerisine bağet ile karıştırarak homojenize edilmiş örnekten 20 gr tartılmıştır.  zerine 1 mL % 2'lik fenolftaleyn indikatör çözeltisinden ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH   zeltisi ile kaybolmayan hafif pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan alkali miktarından  rnekların % asitlik değeri hesaplanmıştır (Kurt vd 1993).

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

V= Harcanan 0.1 N NaOH hacmi (mL)

E= 1 mL 0.1 N NaOH'in n trlediği asit miktarı (laktik asit için 0.009 gr)

F= NaOH   zeltisinin faktörü

M=Titre edilen örnek miktarı (gr)

f. pH tayini: Üretimlerde kullanılan sütlerin pH değerleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.3.3. Konsantre asidofiluslu sütlerde yapılan fizikokimyasal analizler

a. Kurumadde tayini: Konsantre asidofiluslu sütlerde kurumadde tayini, 3.2.3.1.a.'da yer alan süt tozundaki kurumadde tayini yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

b. Yağ tayini: Örneklerin yağ içerikleri 3.2.3.2.'de yer alan sütte yağ miktarının belirlenmesindeki yöntemle göre yapılmıştır. Ancak yağ tayininden önce asidofiluslu süt örnekleri 1:1 oranında saf su ile sulandırılmıştır. Örneklerin yağ içeriği bütirometre skalasından okunan değerin 2 ile çarpılmasıyla % olarak bulunmuştur (Metin 2008).

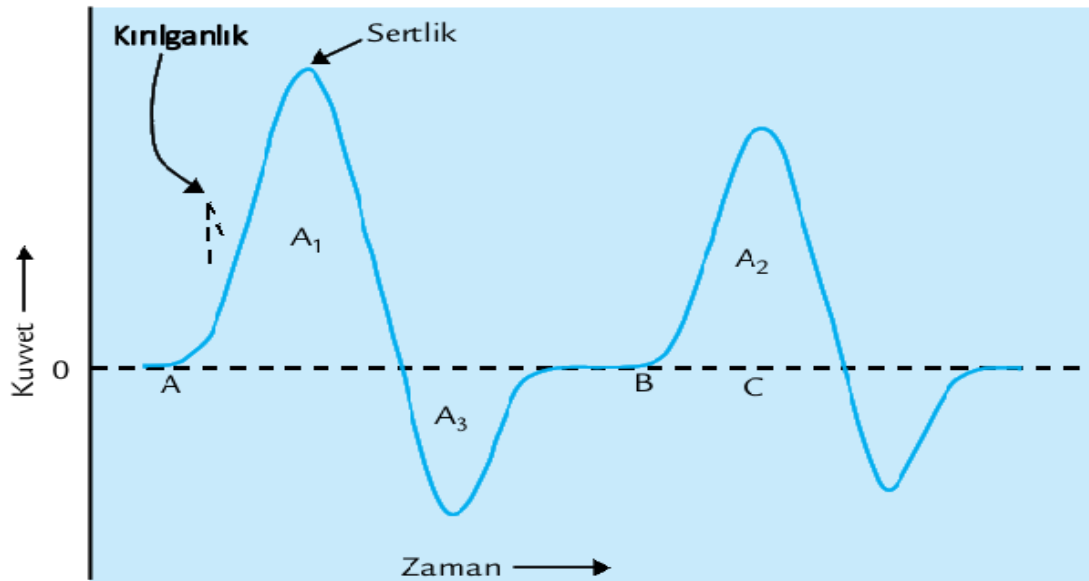
c. Protein tayini: Yakma tüpü içerisine, 4-5 gr konsantre asidofiluslu süt örneklerinden tartılmıştır. Bundan sonraki işlemler, 3.2.3.2.'de yer alan sütte protein miktarının tayinindeki yöntemde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

d. Kül tayini: Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül içerikleri, 3.2.3.2.'de yer alan sütte kül miktarının tayini yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır (Metin 2008).

e. Titrasyon asitliğinin belirlenmesi: Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliği, 3.2.3.2.'de yer alan sütte titrasyon asitliğinin belirlenmesi yönteminde belirtilen şekilde yapılmıştır. Titrasyon asitliği tayininde örnek olarak 1:1 oranında saf su ile sulandırılmış konsantre asidofiluslu sütler kullanılmıştır. (Kurt vd 1993).

f. pH tayini: Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH ölçümleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak yapılmıştır.

g. Tekstür analizi: Konsantre asidofiluslu sütlerde tekstür değerleri TA.XT Plus tekstür analiz cihazı (Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) kullanılarak Haque vd (2001)'nin belirttikleri yöntem modifiye edilerek Tekstür Profil Analiz (TPA) metodu ile tespit edilmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tekstür analizi sırasında örneklerin sıcaklığı 4°C'de tutulmuştur. Analiz 25 mm'lik silindir prob kullanılarak load cell 5 kg, test hızı 1 mm/sn, trigger kuvveti 5 g ve uzaklık 15 mm olacak şekilde yapılmıştır. Tekstür analizi ile örneklerin sertlik, tutunabilirlik, elastikiyet, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik gibi tekstürel özellikleri belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Tekstür Profil Analizi (TPA) için temsili bir kurve (Bourne 2002)

Sertlik (Hardness), gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde ise ilk sıkıştırmanın bitip geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir. Elastikiyet (Springiness), gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmanın bitimi ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelmektedir (B-C). Tutunabilirlik (Adhesiveness), gıda maddesinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (diş, dil, damak veya probe) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmada gözlenen negatif alandır (A3). Bağlılık/Yapışkanlık (Cohesiveness), gıda maddesinin yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir. Tekstür profili analizinde ikinci sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvetin ilk sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvete oranıdır (A_2 / A_1). Sakızimsılık (Gumminess), yarı katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde okunan sertlik ve yapışkanlık değerleri çarpılarak hesaplanır (Bourne 2002).

h. Su tutma kapasitesi: Konsantre asidofiluslu sütlerin su tutma kapasiteleri Remeuf vd (2003)'nin bildirdikleri yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Buna göre 25'er gr konsantre asidofiluslu süt örnekleri darası alınmış santrifüj tüpleri içerisine tartılıp, 4°C'de 12000 rpm'de 15 dakika süreyle santrifüj edilmiş, santrifüj sonrası santrifüj tüplerinin üstünde kalan serum kısımları döküldükten sonra geriye kalan kısımlar tüplerle beraber tartılıp (son tartım) su tutması kapasine ait değerler aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

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

3.2.3.4. Konsantre asidofiluslu sütlerde yapılan mikrobiyal analizler

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

b. *Lactobacillus acidophilus* sayımı: *L. acidophilus* sayımında De Man Rogosa Sharp (MRS) agar (Merck, Almanya), besi ortamı olarak kullanılmıştır. Kullanım talimatında belirtildiği şekilde hazırlanmış ve erlenlere doldurulmuş MRS agar, 121°C'de 15 dakika otoklavda (WiseClave WACS) sterilize edilmiştir. Analiz, petrilerde dökme plak kültürel sayım yöntemi ile yapılmış ve inkübasyon anaerobik ortamda 37°C'de 48 saat süreyle gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1997).

3.2.3.5. Duyusal analiz yöntemi

Konsantre asidofiluslu sütlerin duyusal değerlendirmesi, Bodyfelt vd'nin (1988) belirttikleri yöntemin modifiye edilmesiyle puanlama sistemine göre (Çizelge 1.1) Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencilerinden oluşturulmuş 7 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Örneklerin duyusal analizleri depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin duyu niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri

ÖZELLİKLER	YOK	HAFİF	BELİRGİN	ÇOK BELİRGİN
AROMA				
Pişmiş Tat	10	9	8	6
Yabancı Tat	10	8	7	6
Yüksek Asitlik	10	9	7	5
Yüksek Tatlılık	10	9	8	7
Metalik/okside tat	10	6	4	1
Ransit/Acı	10	4	2	0
Doğal olmayan aroma	10	8	6	4
Mayamsı	10	6	4	2
YAPI VE TEKSTÜR				
Pıhtılı Yapı	5	4	3	2
Gazlı Yapı	5	4	3	2
Kumlu Yapı	5	4	3	2
Düşük Viskoz	5	4	3	2
Tortu	5	4	3	2
Sünmüş	5	3	2	1
GÖRÜNÜŞ VE RENK				
Tipik Olmayan renk	5	4	3	2
Yağı ayrılmış yapı	5	4	3	2
Serum Ayrılması	5	4	3	2
Yabancı Madde	5	4	3	2
Homojen olmayan	5	4	3	2

3.2.3.6. İstatistiksel analiz yöntemi

Çalışma 2 tekerrürlü ve analizler 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda elde edilmiş sonuçlar, SAS bilgisayar programında Varyans Analizine tabi tutulmuş ve süt çeşidi, üretim metodu ve depolama süresi ile ilgili olarak önemli çıkan uygulamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd 1987).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan süt tozlarına ait fizikokimyasal özellikler

Süte süt tozu ilavesiyle konsantre asidofiluslu süt üretim yönteminde, sütün kurumaddesini arttırmak amacıyla kullanılan inek ve keçi süt tozlarının kurumadde miktarlarına ait ortalama değerler sırasıyla % 93.97±0.36 ve % 87.32±0.06, yağ miktarlarına ait değerler ise her ikisinde de % 0.1'den az olarak tespit edilmiştir.

4.1.2. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan sütlere ait fizikokimyasal özellikler

Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde, yarım yağlı UHT inek sütü ve yarım yağlı UHT keçi sütü kullanılmıştır. Çizelge 4.1'de üretimde kullanılan inek ve keçi sütlerinin fizikokimyasal özelliklerine ait ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin üretiminde kullanılan inek ve keçi sütlerinin bazı fizikokimyasal özellikleri

Analizler	İnek Sütü	Keçi Sütü
Kurumadde (%)	9.93±0.29	7.80±0.40
Yağ (%)	1.50±0.00	1.60±0.00
YSKM* (%)	8.43±0.29	6.20±0.40
Protein (%)	2.78±0.00	2.02±0.03
Kül (%)	0.63±0.12	0.65±0.00
pH	6.66±0.09	6.49±0.05
Titrasyon Asitliği (%)	0.15±0.00	0.19±0.02

(*) Yağsız süt kurumaddesi kısaca YSKM olarak gösterilmiştir.

Türk Gıda Kodeksinin Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğine göre yarım yağlı içme sütünün yağ miktarı 100 mL'de en az 1.5 gr olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim 2000). Elde edilen sonuçlara göre denemelerde kullanılan sütlerdeki belirlenen yağ değerlerinin, tebliğde belirtilen değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.1.3. Konsantre asidofiluslu sütlerin fizikokimyasal özellikleri

Şekillerde konsantre asidofiluslu sütlere ilişkin analiz sonuçları; inek sütünün süt tozu ilavesiyle konsantre edilip kültür aşılansak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **STİ**, keçi sütünün süt tozu ilavesiyle konsantre edilip kültür aşılansak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **STK**, 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmış inek ve keçi sütü karışımının süt tozu ilavesiyle konsantre edilip kültür aşılansak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **STİK**, evaporasyon yöntemiyle konsantre edilen inek sütünün kültür aşılansak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SEİ**,

evaporasyon yöntemiyle konsantre edilen keçi sütünün kültür aşılansarak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SEK**, evaporasyon yöntemiyle konsantre edilen 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmış inek ve keçi sütü karışımının kültür aşılansarak fermente edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SEKİ**, inek sütünün kültür aşılansarak fermente edilip süzülmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SZİ**, keçi sütünün kültür aşılansarak fermente edilip süzülmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SZK**, 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmış inek ve keçi sütü karışımının kültür aşılansarak fermente edilip süzülmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **SZİK**, inek sütünün kültür aşılansarak fermente edilmesi ile elde edilen asidofiluslu sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **ASİ**, keçi sütünün kültür aşılansarak fermente edilmesi ile elde edilen asidofiluslu sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **ASK**, 1:1 oranında karıştırılarak hazırlanmış inek ve keçi sütü karışımının kültür aşılansarak fermente edilmesi ile elde edilen asidofiluslu sütlerin evaporasyonu ile üretilen konsantre asidofiluslu sütler için **ASKİ** kısaltmaları ile verilmiştir.

Çizelge 4.2. Konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait analiz sonuçlarının şekillerde gösterilmesinde kullanılan kısaltmalar

Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
	İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek - Keçi Sütü Karışımı
Hammaddeye süt tozu ilave etme	STİ	STK	STİK
Hammaddeyi evapore etme	SEİ	SEK	SEKİ
Ürünü süzme	SZİ	SZK	SZİK
Ürünü evapore etme	ASİ	ASK	ASKİ

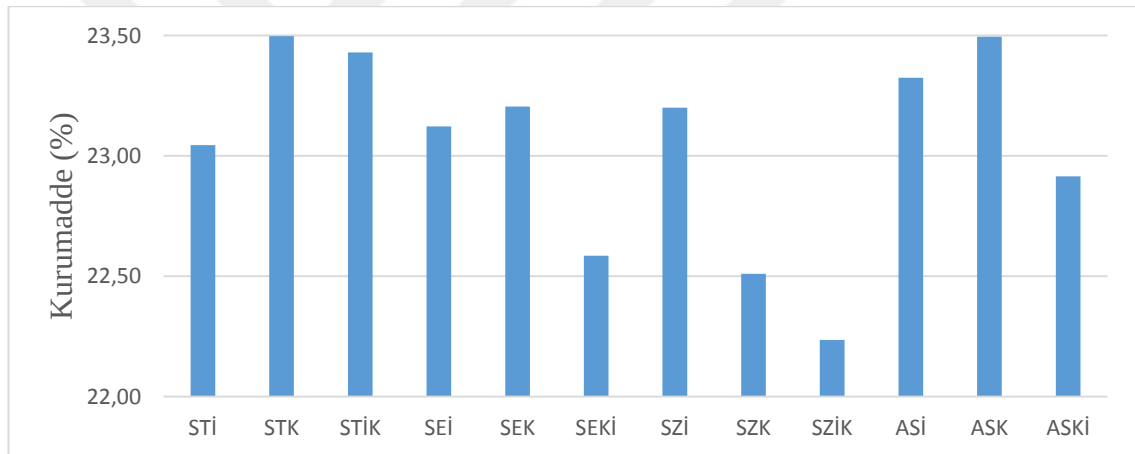
4.1.3.1. Konsantre asidofiluslu sütlerin kurumadde değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin depolamanın 1. günündeki kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine ve üretim yöntemine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek – Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.05±0.31	23.50±0.04	23.43±0.18
	Hammaddeyi evapore etme	23.12±0.14	23.21±0.03	22.59±0.15
	Ürünü süzme	23.20±0.19	22.51±0.30	22.24±0.22
	Ürünü evapore etme	23.33±0.22	23.50±0.01	22.92±0.23

Çizelgeden de görüldüğü gibi konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin 22.24-23.50 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde miktarlarının (%) ortalama değerlerine ait grafik Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kurumadde (%) miktarlarına ait ortalama değerler

Akın (1999) inek ve koyun sütünden üretilen bazı konsantre fermente süt ürünlerinin sertliği ve duyuşal özellikleri üzerine yaptığı çalışmada % 12.4 kurumadde fermente sütleri, ultrafiltrasyon ve geleneksel (süzme) yöntemiyle % 22-24 kurumadde seviyesine çıkarmış ve bunun sonucunda inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kurumadde % 23.17, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kurumadde % 23.50 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kurumadde % 23.41, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kurumadde % 23.15 olarak bulmuştur.

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı yoğurt kültürleri ile ürettikleri farklı yağ oranlarına sahip süzme yöntemiyle üretilen konsantre yoğurt örneklerinin depolama süresince kurumadde değerlerini % 16.32-26.19 arasında tespit etmişlerdir.

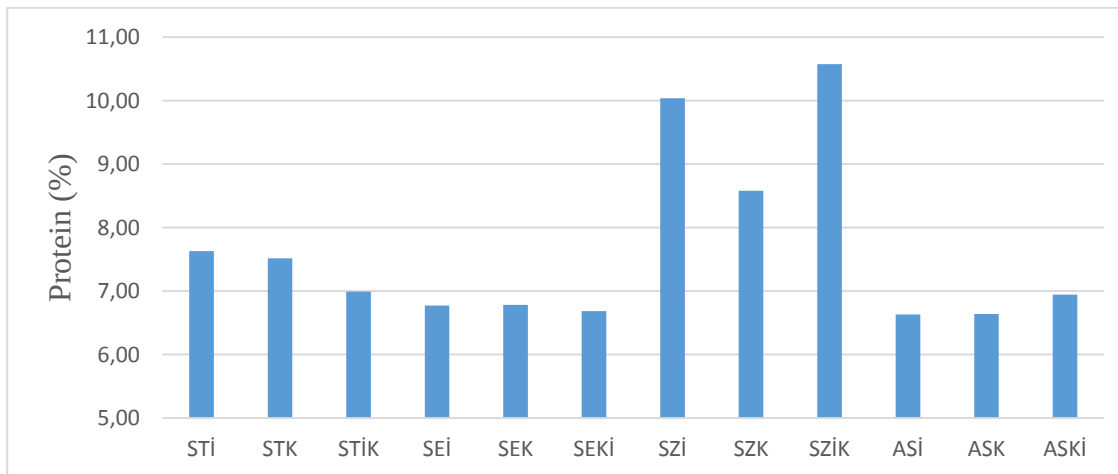
4.1.3.2. Konsantre asidofiluslu sütlerin protein değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin depolamanın 1. günündeki protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine ve üretim yöntemine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.4’da verilmiştir.

Çizelge 4.4. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
	İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek - Keçi Sütü Karışımı
Hammaddeye süt tozu ilave etme	7.63±0.01	7.52±0.00	6.99±0.03
Hammaddeyi evapore etme	6.77±0.07	6.78±0.20	6.68±0.13
Ürünü süzme	10.04±0.05	8.58±0.24	10.57±0.10
Ürünü evapore etme	6.63±0.06	6.64±0.04	6.94±0.05

Çizelgeden de görüldüğü gibi konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin 6.63-10.57 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi’nin Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne göre konsantre fermente süt ürünleri için protein oranının fermentasyondan önce veya sonra en az % 5.6 oranında yükseltilmiş olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim 2009b). Elde edilen sonuçlara göre konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen değerlerin, tebliğde belirtilen değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.2’de verilmiştir.



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

Üretim yöntemi ve süt çeşidinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yöntemi ile üretim yöntemi x süt çeşidi interaksiyonunun konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait değerler üzerine $P < 0.001$ düzeyinde, süt çeşidinin ise $P < 0.01$ düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	PROTEİN		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	12.11463333	527.30 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.44190417	19.23 **
ÜY X SÇ	6	0.66478750	28.94 ***
Hata	36	0.02297500	

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli, *** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.6’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer yöntemlerle konsantre edilerek üretilen örneklere göre daha yüksek protein değerine sahip olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) belirlenmiştir. Hammaddenin evapore edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler ile son ürünün evapore edilmesiyle üretilenlerin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) saptanmıştır. Keçi sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin, inek sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilenlerin protein miktarlarına ait ortalama değerinden düşük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) tespit edilmiştir. Ancak inek sütü ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin protein miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Protein (%)
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	7.38±0.28 b
Hammaddeyi evapore etme	6.75±0.04 c
Ürünü süzme	9.73±0.84 a
Ürünü evapore etme	6.74±0.15 c
Süt Çeşidi	
İnek sütü	7.77±1.36 a
Keçi sütü	7.38±0.77 b
İnek – Keçi sütü karışımı	7.80±1.61 a

Üretim metotları arasındaki farklılık; süzülme esnasında suda çözünen vitamin, karbonhidrat ve mineral kaybının yanı sıra protein, yağ ve kalsiyum yönünden zengin bir ürün oluşması, süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer yöntemlerle konsantre edilerek üretilen örneklerle göre daha yüksek protein değerine sahip olduğunu açıklayabilir. Hammaddeye süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin hammaddenin evapore edildiği ile son ürünün evapore edildiği örneklerle göre yağsız süt tozu kullanılması sebebiyle daha yüksek protein değerine sahip olduğu görülmektedir.

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün protein değerini % 8.15, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün protein değerini % 8.50 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün protein değerini % 8.55, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün protein değerini ise % 8.75 olarak bulmuştur.

Yazıcı ve Akgün (2004) yaptıkları çalışmada, farklı yağ oranlarına sahip, farklı yoğurt kültürleri kullanarak ve süzme yöntemiyle ürettikleri konsantre yoğurtlarda depolamanın ilk gününde protein değerlerini % 10.92 ile % 13.30 arasında tespit etmişlerdir.

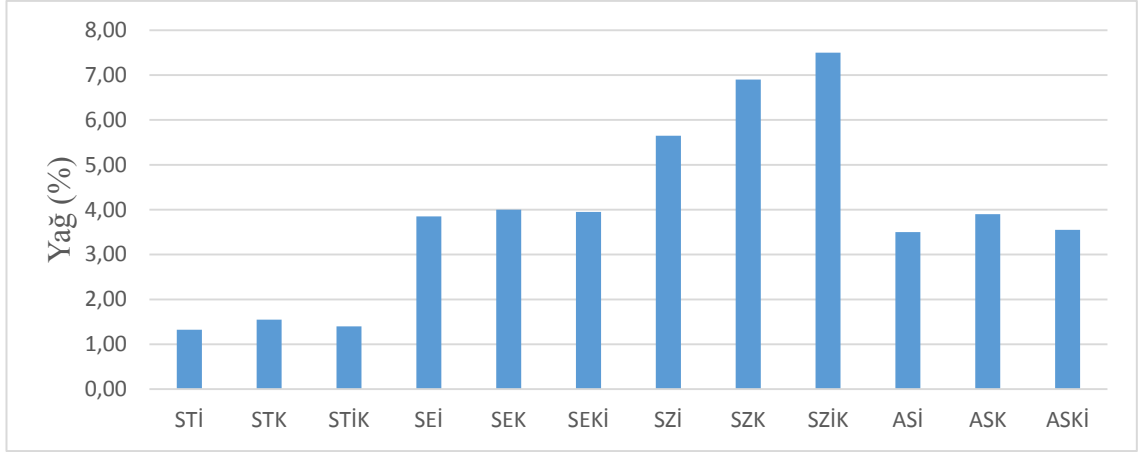
4.1.3.3. Konsantre asidofiluslu sütlerin yağ değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin depolamanın 1. günündeki yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine ve üretim yöntemine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
	İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek - Keçi Sütü Karışımı
Hammaddeye süt tozu ilave etme	1.33±0.03	1.55±0.05	1.40±0.00
Hammaddeyi evapore etme	3.85±0.05	4.00±0.00	3.95±0.05
Ürünü süzme	5.65±0.15	6.90±0.50	7.50±0.10
Ürünü evapore etme	3.50±0.20	3.90±0.00	3.55±0.05

Çizelgeden görüldüğü gibi, yapılan yağ tayininde konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait değerlerin 1.33-7.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.3’te verilmiştir.



Şekil 4.3. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi ve süt çeşidinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yönteminin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ (%) değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde, süt çeşidi ile üretim yöntemi x süt çeşidi etkileşiminin ise $P < 0.01$ düzeyinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	YAĞ		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	27.86815972	501.94 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.70072917	12.62 **
ÜY X SÇ	6	0.40461806	7.29 **
Hata	36	0.05552083	

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli, *** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.9’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer yöntemlerle konsantre edilerek üretilen örneklere göre daha yüksek yağ değerine sahip olduğu görülmektedir. Hammaddenin evapore edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örnekleri ile son ürünün evapore edilmesiyle üretilen örneklerin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) saptanmıştır. İnek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklere ait değerlerden düşük olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) tespit edilmiştir. Ancak keçi sütü ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yağ miktarlarına (%) ait değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Yağ (%)
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	1.43±0.09 c
Hammaddeyi evapore etme	3.93±0.06 b
Ürünü süzme	6.68±0.77 a
Ürünü evapore etme	3.65±0.18 b
Süt Çeşidi	
İnek Sütü	3.58±1.54 b
Keçi Sütü	4.09±1.90 a
İnek – Keçi sütü karışımı	4.10±2.19 a

Üretim metotları arasındaki farklılık; süzülme esnasında suda çözünen vitamin, karbonhidrat ve mineral kaybının yanı sıra protein, yağ ve kalsiyum yönünden zengin bir ürün oluşması, süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer yöntemlerle konsantre edilerek üretilen örneklere göre daha yüksek yağ değerine sahip olduğunu açıklayabilir. Hammaddeye süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin hammaddenin evapore edildiği ile son ürünün evapore edildiği örneklere göre yağsız süt tozu kullanılması sebebiyle daha düşük yağ değerine sahip olduğu görülmektedir.

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün yağ değerini % 9.09, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün yağ değerini % 9.19 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün yağ değerini % 9.07, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün yağ değerini ise % 9.09 olarak bulmuştur. Çalışmamızda üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin yağ miktarlarına (%) ait değerlerin, araştırmacının bildirdiği yağ miktarlarına ilişkin değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu değerler arasındaki fark üretimlerimizde kullanılan sütlerin yarım yağlı olmasından kaynaklanmaktadır.

Yazıcı ve Akgün (2004), % 0.5 ile % 2 yağ düzeylerine standardize ederek inek sütünden ürettikleri süzme yoğurt ile ilgili çalışmalarında 14 günlük depolama süresi boyunca örneklerin yağ değerlerini % 1.40 ile % 7.73 arasında tespit etmişlerdir.

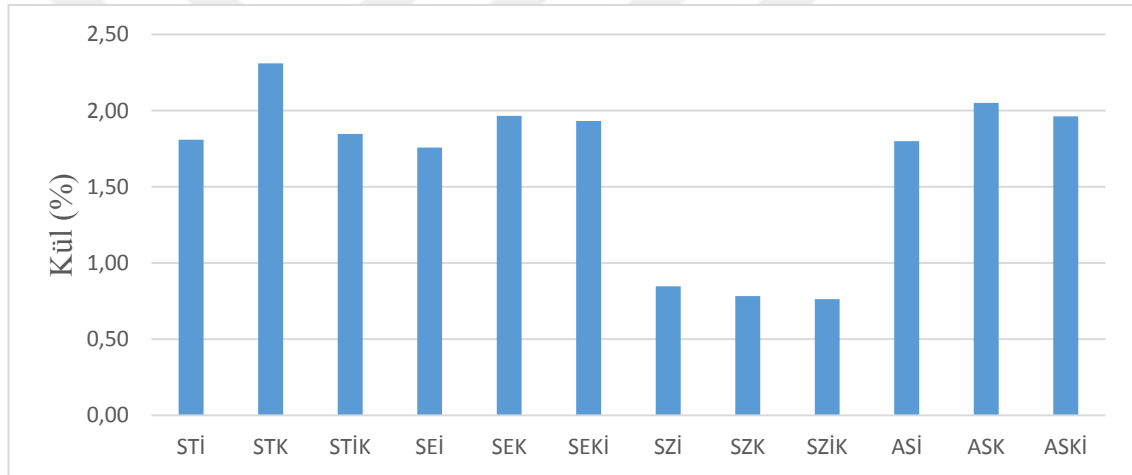
4.1.3.4. Konsantre asidofiluslu sütlerin kül değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin depolamanın 1. günündeki kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine ve üretim yöntemine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
	İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek - Keçi Sütü Karışımı
Hammaddeye süt tozu ilave etme	1.81±0.01	2.31±0.00	1.85±0.00
Hammaddeyi evapore etme	1.76±0.00	1.97±0.03	1.93±0.01
Ürünü süzme	0.85±0.03	0.78±0.00	0.76±0.00
Ürünü evapore etme	1.80±0.02	2.05±0.01	1.96±0.01

Çizelgede görüldüğü gibi, yapılan kül tayini sonucunda konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait değerlerin 0.76-2.31 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi ve süt çeşidinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül (%) değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	KÜL		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	1.96578194	3601.43 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.10355000	189.71 ***
ÜY X SÇ	6	0.03744444	68.60 ***
Hata	36	0.00054583	

*** P < 0.001 düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.12’te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddeye süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer örneklere göre daha yüksek kül değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca üretim yöntemlerinin her birinin konsantre asidofiluslu sütlerin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler üzerinde farklılık oluşturduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Keçi sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler, inek sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca süt çeşidinin her birinin konsantre asidofiluslu sütlerin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler üzerinde farklılık oluşturduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin kül miktarlarına (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Kül (%)
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	1.99±0.23 a
Hammaddeyi evapore etme	1.88±0.09 c
Ürünü süzme	0.80±0.04 d
Ürünü evapore etme	1.94±0.10 b
Süt Çeşidi	
İnek Sütü	1.55±0.41 c
Keçi Sütü	1.78±0.59 a
İnek – Keçi sütü karışımı	1.63±0.50 b

Üretim metotları arasındaki farklılık; süzülme esnasında suda çözünen vitamin, karbonhidrat ve mineral kaybının yanı sıra protein, yağ ve kalsiyum yönünden zengin bir ürün oluşması, süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin diğer yöntemlerle konsantre edilerek üretilen örneklere göre daha düşük kül değerine sahip olduğunu açıklayabilir. Hammaddeye süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin hammaddenin evapore edildiği ile son ürünün evapore edildiği örneklere göre yağsız süt tozu kullanılması sebebiyle daha yüksek kül değerine sahip olduğu görülmektedir.

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kül değerini % 0.92, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kül değerini % 0.78 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kül değerini % 1.00, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kül değerini ise % 0.96 olarak bulmuştur. Araştırmacının sonuçlarına ait değerlerin, yaptığımız çalışmada geleneksel yöntem olan süzme yöntemiyle üretilen örneklerin kül değerlerine paralellik gösterdiği, ancak diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklere ait değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Yazıcı ve Akgün (2004) yaptıkları çalışmada, farklı yoğurt kültürleri ile farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle üretilen konsantre yoğurt örneklerinin depolama süresince kül değerlerini % 0.65-0.80 arasında tespit etmişlerdir.

4.1.3.5. Konsantre asidofiluslu sütlerin pH değerleri

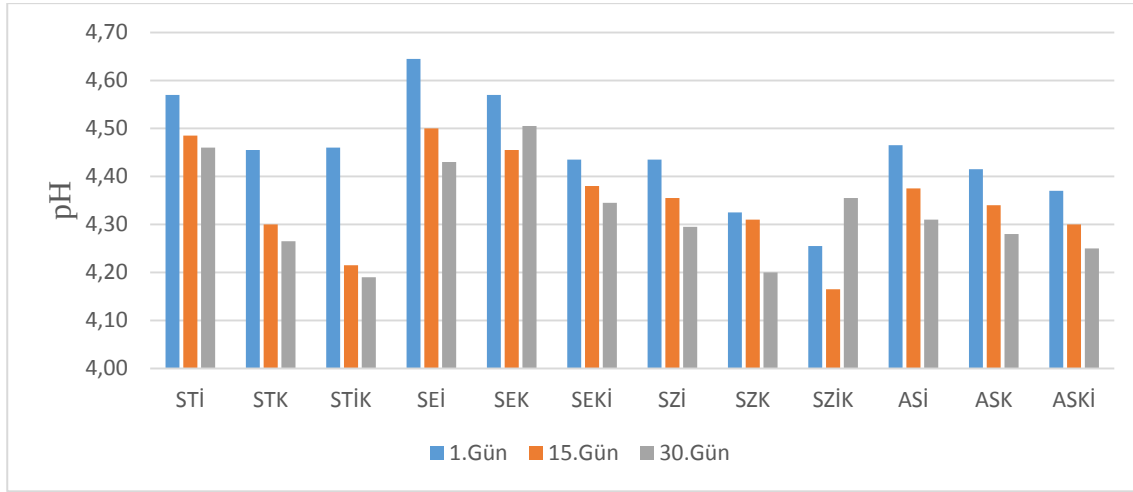
İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek – Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	4.57±0.01	4.46±0.00	4.46±0.01
	Hammaddeyi evapore etme	4.65±0.01	4.57±0.00	4.44±0.01
	Ürünü süzme	4.44±0.02	4.33±0.02	4.26±0.01
	Ürünü evapore etme	4.47±0.00	4.42±0.00	4.37±0.00
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	4.49±0.00	4.30±0.00	4.22±0.00
	Hammaddeyi evapore etme	4.50±0.00	4.46±0.00	4.38±0.00
	Ürünü süzme	4.36±0.01	4.31±0.00	4.17±0.00
	Ürünü evapore etme	4.38±0.00	4.34±0.00	4.30±0.00
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	4.46±0.00	4.27±0.00	4.19±0.00
	Hammaddeyi evapore etme	4.43±0.00	4.41±0.00	4.35±0.00
	Ürünü süzme	4.30±0.00	4.20±0.01	4.36±0.01
	Ürünü evapore etme	4.31±0.00	4.28±0.00	4.25±0.00

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan pH ölçümleri ile konsantre asidofiluslu süt örneklerinde değerlerin 1. gün

sonunda 4.26-4.65, 15. gün sonunda 4.17-4.50 ve 30. gün sonunda 4.19-4.46 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerler kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama zamanının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait değerler üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde varyasyon kaynaklarının her birinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.14. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	pH DEĞERİ		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	0.09834954	997.35 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.10791806	1094.38 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	0.10751806	1090.32 ***
ÜY X SÇ	6	0.01011065	102.53 ***
ÜY X DZ	6	0.00572731	58.08 ***
SÇ X DZ	4	0.00349306	35.42 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	0.00675509	68.50 ***
Hata	108	0.00009861	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddenin evapore edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH değerlerinin diğer üretim yöntemleri ile üretilen örneklere ait değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin pH değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu ($P < 0.05$) tespit edilmiştir. İnek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerinin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin

pH'larına ait ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmada, üretimlerde kullanılan süt çeşidinden her birinin konsantre asidofiluslu sütlerin pH'larına ait ortalama değerler üzerinde fark oluşturduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca depolama süresinde örneklerle ait pH değerlerinin azalma gösterdiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.15. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin pH'larına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	pH Değeri
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	4.38±0.13 b
Hammaddeyi evapore etme	4.46±0.09 a
Ürünü süzme	4.30±0.08 d
Ürünü evapore etme	4.35±0.06 c
<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	4.44±0.10 a
Keçi sütü	4.36±0.10 b
İnek – Keçi sütü karışımı	4.31±0.09 c
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	4.45±0.10 a
15. gün	4.35±0.10 b
30. gün	4.32±0.08 c

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün pH değerini 4.26, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün pH değerini 4.27 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün pH değerini 4.30, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün pH değerini ise 4.15 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar, çalışmamızda geleneksel yöntem olan süzme yöntemiyle üretilen örneklerin pH değerine paralellik göstermektedir. Ancak araştırmacının sonuçlarına göre, örneklerinde belirlediği pH değerlerinin çalışmamızdaki diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin pH değerlerinden daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı yoğurt kültürleri kullanarak, farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle ürettikleri konsantre yoğurtların depolama süresince pH değerlerinin 1. gün sonunda 4.18-4.28, 7. gün sonunda 3.93-4.00 ve 14. gün sonunda ise 3.86-3.91 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

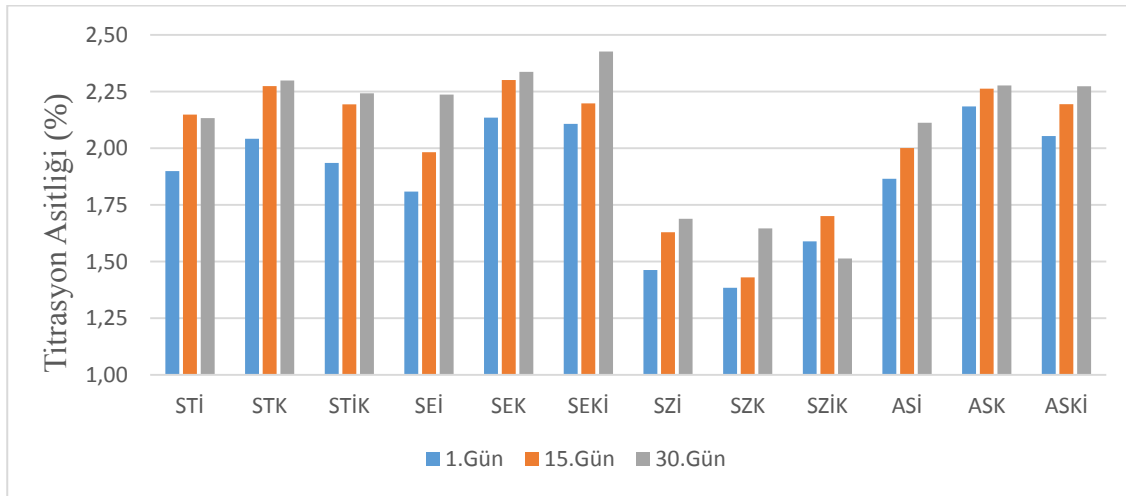
4.1.3.6. Konsantre asidofiluslu sütlerin titrasyon asitliği değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen laktik asit cinsinden titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek – Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	1.90±0.00	2.04±0.01	1.93±0.01
	Hammaddeyi evapore etme	1.81±0.01	2.13±0.01	2.11±0.00
	Ürünü süzme	1.46±0.01	1.38±0.01	1.59±0.04
	Ürünü evapore etme	1.87±0.04	2.18±0.00	2.05±0.01
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	2.15±0.01	2.27±0.02	2.19±0.02
	Hammaddeyi evapore etme	1.98±0.07	2.30±0.02	2.20±0.00
	Ürünü süzme	1.63±0.00	1.43±0.00	1.70±0.02
	Ürünü evapore etme	2.00±0.00	2.26±0.02	2.19±0.01
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	2.15±0.01	2.30±0.01	2.24±0.01
	Hammaddeyi evapore etme	2.24±0.01	2.34±0.00	2.43±0.01
	Ürünü süzme	1.69±0.00	1.65±0.01	1.51±0.01
	Ürünü evapore etme	2.11±0.00	2.28±0.01	2.27±0.01

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan analizlerle konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerinin 1. gün sonunda 1.38-2.18, 15. gün sonunda 1.43-2.30 ve 30. gün sonunda 1.51-2.53 arasında değiştiği saptanmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.6'da görülmektedir.



Şekil 4.6. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde varyasyon kaynaklarının her birinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.17. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	TİTRASYON ASİTLİĞİ		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	1.55399398	2416.58 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.13232917	205.78 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	0.32201250	500.75 ***
ÜY X SÇ	6	0.04606065	71.63 ***
ÜY X DZ	6	0.01537731	23.91 ***
SÇ X DZ	4	0.00542917	8.44 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	0.01180231	18.35 ***
Hata	108	0.000643	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddenin evapore edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin diğer üretim yöntemleri ile üretilen örneklere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin titrasyon asitliği değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğu ($P < 0.05$) tespit edilmiştir. İnek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değer, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerlerine göre daha düşük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) saptanmıştır. Ancak keçi sütü ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliğine (%) ait ortalama değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P > 0.05$) tespit edilmiştir. Ayrıca depolama süresinde örneklere ait titrasyon asitliği değerlerinin arttığı ve söz konusu artışın istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin titrasyon asitliklerine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Titrasyon Asitliği (%)
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	2.13±0.14 b
Hammaddeyi evapore etme	2.17±0.18 a
Ürünü süzme	1.56±0.11 c
Ürünü evapore etme	2.14±0.13 b
	Devamı Sonraki Sayfada

Çizelge 4.18'in Devamı

Süt Çeşidi	
İnek sütü	1.92±0.23 b
Keçi sütü	2.05±0.34 a
İnek – Keçi sütü karışımı	2.04±0.28 a
Depolama Süresi	
1. gün	1.87±0.25 c
15. gün	2.03±0.28 b
30. gün	2.10±0.29 a

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün titrasyon asitliği değerini % 0.97, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün titrasyon asitliği değerini % 1.10 olarak bulmuştur. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün titrasyon asitliği değerini % 1.11, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün titrasyon asitliği değerini ise % 1.13 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar, araştırmacının örneklerinde belirlediği titrasyon asitliği değerlerinin çalışmamızdaki farklı üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin titrasyon asitliği değerlerinden daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılığın araştırmacının titrasyon asitliği formülünde örnek miktarı yerine 1:1 oranında sulandırdığı örnek+su toplam miktarını almış olabileceği düşünülmektedir.

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı yoğurt kültürleri kullanarak, farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle ürettikleri konsantre yoğurt örneklerinde depolama süresince titrasyon asitliği değerlerini 1. günün sonunda 1.51-1.94, 7. günün sonunda 1.59-2.18 ve 14. günün sonunda 1.79-2.31 arasında bulmuşlardır. Araştırmacının örneklerinde belirlediği titrasyon asitliği değerlerinin çalışmamızdaki üretilen örneklerin titrasyon asitliği değerleriyle benzerlikler gösterdiği görülmektedir.

4.1.3.7. Konsantre asidofiluslu sütlerin su tutma kapasitesi değerleri

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.19'de verilmiştir.

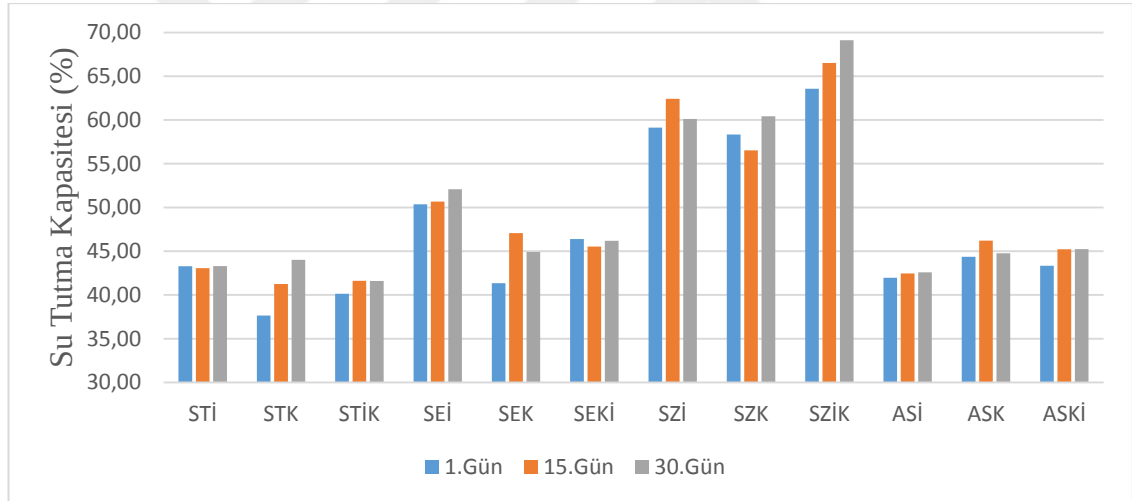
Çizelge 4.19. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek – Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	43.28±0.12	37.65±0.05	40.13±0.26
	Hammaddeyi evapore etme	50.35±0.36	41.34±0.59	46.39±0.07
	Ürünü süzme	59.13±1.52	58.34±1.04	63.57±2.30
	Ürünü evapore etme	41.96±0.16	44.37±0.30	43.33±0.34

Çizelge 4.19'ın Devamı

15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	43.06±0.14	41.26±2.03	41.62±0.56
	Hammaddeyi evapore etme	50.67±0.11	47.07±0.24	45.54±0.51
	Ürünü süzme	62.43±0.78	56.52±0.05	66.51±5.56
	Ürünü evapore etme	42.46±0.11	46.20±0.48	45.23±0.34
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	43.30±0.17	44.00±0.28	41.60±0.02
	Hammaddeyi evapore etme	52.09±0.10	44.91±0.42	46.19±0.20
	Ürünü süzme	60.12±0.19	60.43±3.07	69.11±3.95
	Ürünü evapore etme	42.58±0.02	44.76±0.10	45.24±0.68

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince asidofiluslu süt örneklerinin üç farklı zamanda su tutma kapasiteleri belirlenmiş ve değerlerin 1. gün sonunda 37.65-63.57, 15. gün sonunda 41.26-66.51 ve 30. gün sonunda 41.60-69.11 arasında değiştiği bulunmuştur. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin yer aldığı grafik Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yöntemi ve üretim yöntemi x süt çeşidi interaksiyonunun konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri üzerine $P<0.001$ düzeyinde, süt çeşidinin $P<0.01$ ve depolama süresinin ise $P<0.05$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	SU TUTMA KAPASİTESİ		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	1463.301157	365.74 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	38.202012	9.55 **
Depolama Zamanı (DZ)	2	27.291612	6.82 *
ÜY X SÇ	6	52.521768	13.13 ***
ÜY X DZ	6	1.519863	0.38
SÇ X DZ	4	2.750350	0.69
ÜY X SÇ X DZ	12	6.086236	1.52
Hata	108	4.000960	

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

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.21’te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemi ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesine ait değerlerin diğer üretim yöntemleri ile üretilen örneklerle ait değerlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. Keçi sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine ait ortalama değerinin, inek sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin su tutma kapasitelerine ait ortalama değerine göre daha düşük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0.05) saptanmıştır. Ancak inek sütü ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine ait ortalama değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı (P>0.05) tespit edilmiştir. Depolamanın 1. ve 15. günlerinde konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmasına karşın (P<0.05), 15. ve 30. günlerine ait değerler arasında ise önemli bir farklılık olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin su tutma kapasitelerine (%) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Su Tutma Kapasitesi (%)
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	41.77±1.86 d
Hammaddeyi evapore etme	47.17±3.16 b
Ürünü süzme	61.80±3.81 a
Ürünü evapore etme	44.01±1.40 c
Süt Çeşidi	
İnek sütü	49.29±7.38 a
Keçi sütü	47.24±6.94 b
İnek – Keçi sütü karışımı	49.54±9.98 a
Depolama Süresi	
1. gün	47.49±8.09 b
15. gün	49.05±8.04 a
30. gün	49.53±8.54 a

4.1.3.8. Konsantre asidofiluslu sütlerin tekstür değerleri

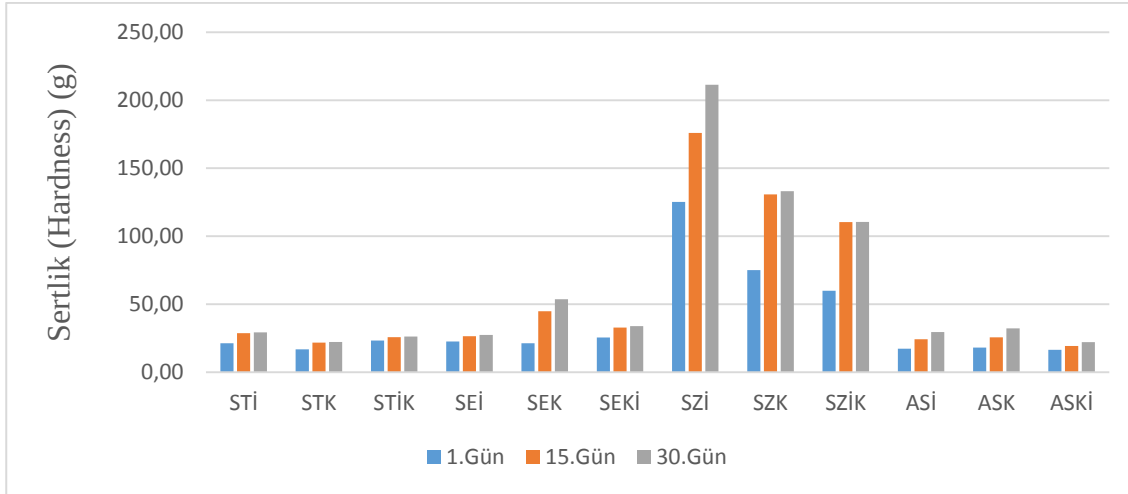
a. Sertlik (Hardness)

 nek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertliklerine (hardness) ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi  izelge 4.22'te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Konsantre asidofiluslu sütlerin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerler

Depolama süresi	�retim Metodu	Süt �eşidi		
		�nek Sütü	Keçi Sütü	�nek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	21.21± 0.59	16.77±0.08	23.30±0.29
	Hammaddeyi evapore etme	22.52± 1.66	21.25±0.47	25.51±1.63
	ürünü süzme	125.22± 5.33	75.10±3.10	59.91±2.20
	ürünü evapore etme	17.25± 2.06	18.14±0.25	16.41±0.17
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	28.69± 4.24	19.33±2.43	25.75±2.25
	Hammaddeyi evapore etme	26.45± 2.82	44.76±3.78	32.84±2.03
	ürünü süzme	175.98± 8.28	130.71±6.10	110.31±4.24
	ürünü evapore etme	21.76± 2.43	25.57±0.10	19.24±0.02
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	29.21± 3.27	20.15±2.02	26.24±2.01
	Hammaddeyi evapore etme	27.43± 2.17	53.67±0.69	33.87±3.83
	ürünü süzme	211.33±10.19	133.13±7.49	110.50±6.36
	ürünü evapore etme	27.06± 2.39	32.16±0.63	22.06±0.06

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan sertlik analizlerinde konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait ortalama değerlerin 1. gün sonunda 16.41-125.22, 15. gün sonunda 19.24-175.98 ve 30. gün sonunda 22.06-211.33 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sertlik açısından en yüksek değeri inek sütü kullanılarak süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt  rneği depolamanın son gününde alırken, en düşük değeri ise inek-keçi sütü karışımı kullanılarak ürünü evapore etme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt  rneği depolamanın ilk gününde almıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertliklerine ait ortalama değerler şekil 4.8'de grafik halinde sunulmuştur.



Şekil 4.8. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertliklerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	SERTLİK		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	44933.2373	8530.51 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	2303.1313	437.25 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	3820.8396	725.38 ***
ÜY X SÇ	6	2611.2289	495.74 ***
ÜY X DZ	6	1295.6672	245.98 ***
SÇ X DZ	4	100.3631	19.05 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	93.6751	17.78 ***
Hata	108	5.2674	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.24'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemi ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik değerlerinin diğer üretim yöntemleri ile üretilen örneklere ait değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin sertlik değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu ($P < 0.05$) bulunmuştur. Bunun yanında, inek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine ait ortalama değerinin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin sertlik derecelerine ait ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklı süt çeşitleriyle üretilen

konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir. Depolama süresince örneklerle ait sertlik değerlerinin arttığı ve söz konusu artmanın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sertlik derecelerine (g) ait ortalama değerlerin Duncan oklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Sertlik (g)
<u>retim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.90± 4.10 c
Hammaddeyi evapore etme	32.03±10.20 b
rn süzme	125.80±43.84 a
rn evapore etme	22.72± 4.92 c
<u>Süt eşidi</u>	
İnek sütü	61.58±65.82 a
Keçi sütü	49.60±40.60 b
İnek – Keçi sütü karışımı	42.16±32.32 c
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	36.88±32.10 c
15. gün	55.52±50.75 b
30. gün	60.93±57.41 a

Yazıcı ve Akgün (2004), farklı yoğurt kültürleri kullanarak farklı yağ oranlarına sahip ve süzme yöntemiyle ürettikleri konsantre yoğurt örneklerine ait sertlik (g) değerlerinin 1. gün sonunda 60.77-315.53, 7. gün sonunda 90.77-317.83 ve 14. gün sonunda ise 109.07-405.97 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Ganesh (2006), *L. acidophilus* içeren yeni bir yoğurt benzeri ürün geliştirme çalışmasında, farklı oranlarda *L. acidophilus* kültürü içeren örnekleri 3 ay boyunca depolamıştır. Depolama süresince örneklerin mikrobiyolojik sayımlarını ve depolamanın ilk 2 ayı süresince ise tekstür analizlerini yapmıştır. Araştırmacı *L. acidophilus* kültürü içeren örneklerin depolama süresince sertlik (N) değerlerinin 1350-1800 arasında değiştiğini bildirmiştir.

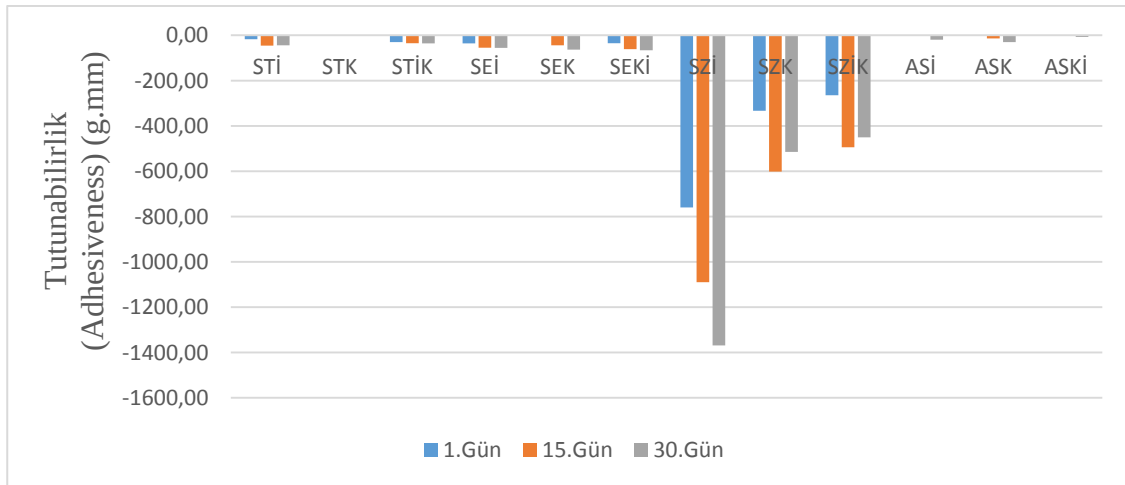
b. Tutunabilirlik (Adhesiveness)

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik (adhesiveness) derecelerine ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi izelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	-17.20± 0.98	0.00± 0.00	-30.29± 1.22
	Hammaddeyi evapore etme	-35.37±14.11	-1.61± 0.80	-35.27± 7.32
	Ürünü süzme	-759.79±25.59	-333.42±18.72	-264.42±24.34
	Ürünü evapore etme	0.00± 0.00	-0.01± 0.01	0.00± 0.00
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	-45.89±22.14	0.00± 0.00	-34.78± 5.26
	Hammaddeyi evapore etme	-54.88±22.69	-44.39±10.22	-60.88± 4.78
	Ürünü süzme	-1090.08±49.15	-601.56±33.67	-493.94±32.90
	Ürünü evapore etme	-0.35± 0.35	-13.80± 4.15	-1.28± 1.22
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	-44.14±16.07	0.00± 0.00	-35.40± 7.10
	Hammaddeyi evapore etme	-55.53±25.64	-63.22± 5.99	-66.36±21.06
	Ürünü süzme	-1368.92±69.90	-514.97±24.13	-450.76±17.67
	Ürünü evapore etme	-9.67± 9.67	-30.02± 2.23	-7.45± 0.43

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan tutunabilirlik testlerinde konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik değerlerinin (-1368.92) - 00.00 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tutunabilirlik derecesine ait en yüksek değer, inek sütü kullanılarak süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneğinde depolamanın 30. gününde alınmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26’de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik değerleri üzerine $P<0.001$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.26. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerlerin ait varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	TUTUNABİLİRLİK		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	1774973.791	11074.1 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	211857.119	1321.78 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	65723.468	410.05 ***
ÜY X SÇ	6	198032.305	1235.52 ***
ÜY X DZ	6	40709.577	253.99 ***
SÇ X DZ	4	8499.264	53.03 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	8730.283	54.47 ***
Hata	108	160.282	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemi ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik değerlerinin diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin tutunabilirlik değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir. İnek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecesine ait ortalama değerinin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecesine ait ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Farklı süt çeşitleriyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu ($P<0.05$) belirlenmiştir. Depolama süresince ise örneklere ait tutunabilirlik değerlerinin arttığı ve söz konusu bu artışın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin tutunabilirlik derecelerine (g.mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Tutunabilirlik
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	-23.08± 18.06 b
Hammaddeyi evapore etme	-46.39± 19.16 c
Ürünü süzme	-653.10±342.54 d
Ürünü evapore etme	-8.07± 10.21 a
Süt Çeşidi	
İnek sütü	-290.99±469.13 c
Keçi sütü	-133.58±210.39 b
İnek – Keçi sütü karışımı	-123.40±170.08 a

Çizelge 4.27'nin Devamı

Depolama Süresi	
1. gün	-123.11±219.89 a
15. gün	-203.52±330.33 b
30. gün	-221.34±384.54 c

Ganesh (2006) yaptığı bir çalışmada, farklı oranlarda *L. acidophilus* kültürü içeren, 3 ay boyunca depolanmış örneklerde depolama süresince mikrobiyolojik ve depolamanın ilk 2 ayı süresince ise tekstür analizleri yapmıştır. *L. acidophilus* kültürü içeren örneklerin bu süre boyunca tutunabilirlik (J) değerlerinin (-5)-0 arasında değiştiğini bulmuştur. Bu sonuçlar, çalışmamızdaki örneklerin tutunabilirlik değerlerine benzerlik göstermektedir. Ancak araştırmacının sonuçları ile bizim değerlerimizin sonuçları birim farklılığından dolayı farklı görülmektedir.

c. Elastikiyet (Springiness)

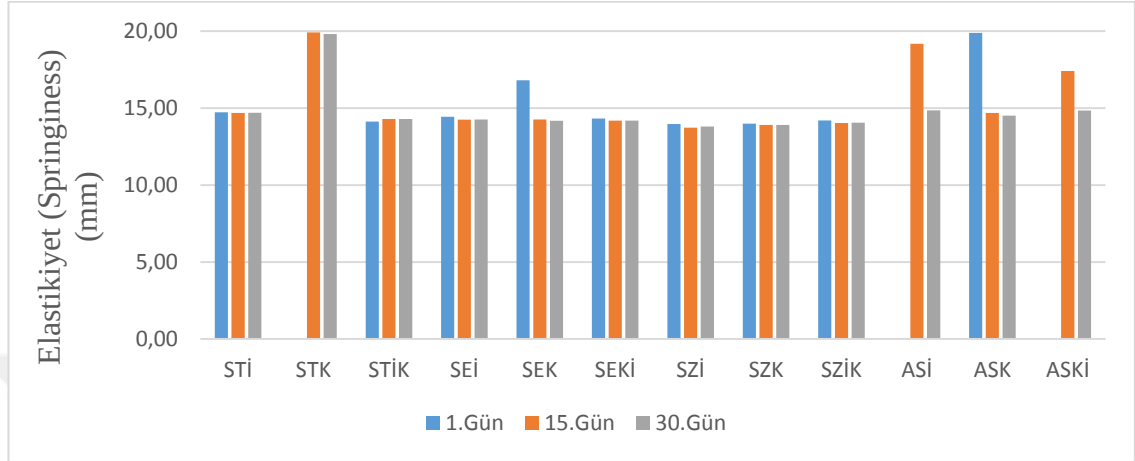
İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet (springiness) derecelerine ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.28'da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	14.73±0.01	0.00±0.00	14.12±0.08
	Hammaddeyi evapore etme	14.44±0.18	16.81±1.62	14.32±0.10
	Ürünü süzme	13.97±0.13	13.99±0.03	14.20±0.14
	Ürünü evapore etme	0.00±0.00	19.88±0.15	0.00±0.00
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	14.68±0.12	19.91±2.98	14.29±0.06
	Hammaddeyi evapore etme	14.25±0.19	14.26±0.08	14.19±0.10
	Ürünü süzme	13.73±0.17	13.90±0.14	14.03±0.07
	Ürünü evapore etme	19.18±0.07	14.68±0.07	17.41±2.44
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	14.69±0.07	19.81±0.04	14.29±0.09
	Hammaddeyi evapore etme	14.26±0.20	14.18±0.08	14.19±0.06
	Ürünü süzme	13.80±2.14	13.91±0.12	14.05±0.12
	Ürünü evapore etme	14.85±0.01	14.51±0.03	14.84±0.03

Çizelgeden görüldüğü üzere 30 günlük depolama süresince, üç farklı zamanda yapılan elastikiyet testlerinde konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait değerlerin

00.00–19.91 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elastikiyet derecesine ait en yüksek değeri keçi sütü kullanılarak, süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneği, depolamanın 15. gününde almıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.10’da görülmektedir.



Şekil 4.10. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.29. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	ELASTİKİYET		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	19.255147	58.58 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	24.277765	73.85 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	224.079290	681.67 ***
ÜY X SÇ	6	33.026650	100.47 ***
ÜY X DZ	6	106.221783	323.14 ***
SÇ X DZ	4	3.120395	9.49 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	130.192937	396.06 ***
Hata	108	0.328722	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.30’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddenin evapore edilmesi yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet değerlerinin diğer üretim yöntemleri ile üretilen

örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Hammaddeye süt tozu ilave edilerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örnekleriyle ürünü süzme yöntemiyle üretilen örnekler için elastikiyet değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Keçi sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecesine ait ortalama değerinin, inek sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örnekler için ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İnek sütü ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Depolamanın 15. gününde örnekler için elastikiyet değerlerinin 1. ve 30. günlerindeki değerlerine göre daha yüksek olduğu ve farklılığın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin elastikiyet derecelerine (mm) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Elastikiyet
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	14.06±5.44 b
Hammaddeyi evapore etme	14.54±0.80 a
Ürünü süzme	13.95±0.13 b
Ürünü evapore etme	12.82±7.11 c
<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	13.55±4.31 b
Keçi sütü	14.65±5.02 a
İnek – Keçi sütü karışımı	13.33±4.12 b
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	11.37±6.76 c
15. gün	15.38±2.08 a
30. gün	14.78±1.55 b

Ganesh (2006) yaptığı çalışmada, farklı oranlarda *L. acidophilus* kültürü içeren örnekleri 3 ay boyunca depolamış ve depolama süresince mikrobiyolojik analizlere ait sonuçlarla depolamanın ilk 2 ayında tekstür analizlerine ait sonuçları saptamıştır. Sonuç olarak *L. acidophilus* kültürü içeren örneklerin depolama süresince elastikiyet (mm) değerlerinin 8-11 arasında değiştiğini bildirmiştir.

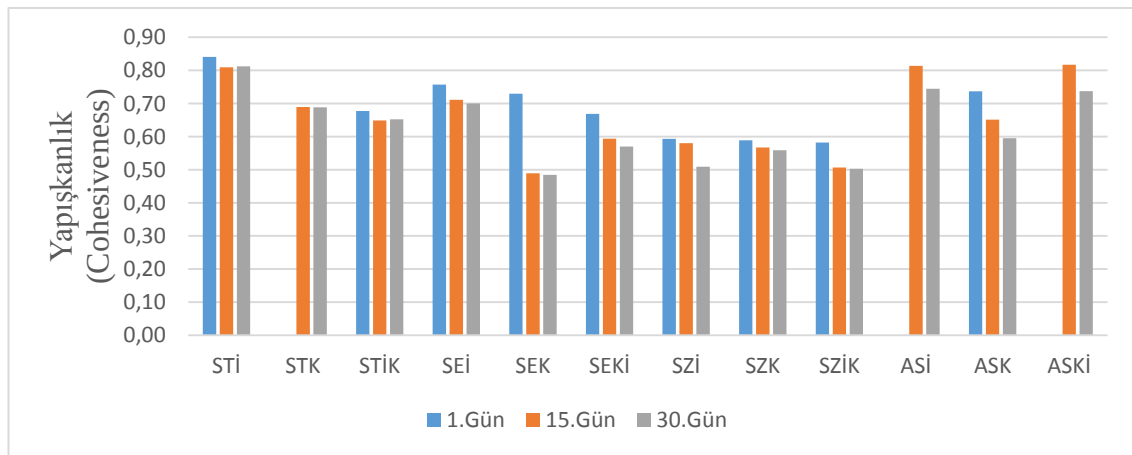
d. Bağlılık-Yapışkanlık (Cohesiveness)

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık (cohesiveness) derecelerine ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.31’te verilmiştir.

Çizelge 4.31. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	0.84±0.01	0.00±0.00	0.68±0.01
	Hammaddeyi evapore etme	0.76±0.03	0.73±0.01	0.67±0.02
	Ürünü süzme	0.59±0.01	0.59±0.03	0.58±0.01
	Ürünü evapore etme	0.00±0.00	0.74±0.09	0.00±0.00
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	0.81±0.04	0.69±0.00	0.65±0.03
	Hammaddeyi evapore etme	0.71±0.02	0.49±0.00	0.59±0.01
	Ürünü süzme	0.58±0.08	0.57±0.07	0.51±0.05
	Ürünü evapore etme	0.81±0.00	0.65±0.00	0.82±0.03
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	0.81±0.02	0.69±0.00	0.65±0.04
	Hammaddeyi evapore etme	0.70±0.02	0.48±0.01	0.57±0.04
	Ürünü süzme	0.51±0.04	0.56±0.07	0.50±0.03
	Ürünü evapore etme	0.74±0.00	0.60±0.01	0.74±0.01

Çizelgeden görüldüğü üzere 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan yapışkanlık analizleri sonucunda konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait değerlerin 00.00–0.84 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapışkanlık derecesine ait en yüksek değer, inek sütü kullanılarak süt tozu ilavesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneğinde depolamanın 1. gününde alınmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.11’de görülmektedir.



Şekil 4.11. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32’te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık değerleri üzerine $P<0.001$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.32. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	YAPIŞKANLIK		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	0.04015324	43.87 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.05565417	60.81 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	0.13687917	149.55 ***
ÜY X SÇ	6	0.07485046	81.78 ***
ÜY X DZ	6	0.15391435	168.16 ***
SÇ X DZ	4	0.00544583	5.95 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	0.09706991	106.06 ***
Hata	108	0.00091528	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.33’te verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında süt tozu ilavesiyle ve hammaddeyi evapore edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık değerlerinin ürünü süzme ve ürünü evapore etme yöntemleri ile üretilen örneklerin değerlerine göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) görülmektedir. Ancak hammaddeye süt tozu ilave etme ve hammaddeyi evapore etme üretim yöntemleri ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P<0.05$), benzer şekilde ürünü süzme ve ürünü evapore etme üretim yöntemleri ile üretilen örneklerin yapışkanlık değerleri arasında da istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P<0.05$) belirlenmiştir. İnek sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerinin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka, keçi sütü ile inek-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) bulunmuştur. Depolamanın 15. gününde örneklere ait yapışkanlık değerinin 1. ve 30. günlerindeki değerlerine göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.33. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapışkanlık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Yapışkanlık
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	0.65±0.24 a
Hammaddeyi evapore etme	0.63±0.10 a
Ürünü süzme	0.55±0.04 b
Ürünü evapore etme	0.57±0.31 b
<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	0.65±0.23 a
Keçi sütü	0.56±0.20 b
İnek – Keçi sütü karışımı	0.58±0.19 b
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	0.51±0.31 c
15. gün	0.66±0.11 a
30. gün	0.63±0.10 b

Ganesh (2006)'in yaptığı çalışmada, farklı oranlarda *L. acidophilus* kültürü içeren örnekler 3 ay boyunca depolamış ve depolamanın ilk 2 ayına ait tekstür analizi sonuçları belirlenmiştir. Buna göre *L. acidophilus* kültürü içeren örneklerin depolama süresince yapışkanlık değerlerinin 0.5-0.6 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızdaki örneklerin yapışkanlık değerlerine benzerlik göstermektedir.

e. Sakızımsılık (Gumminess)

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen ve 30 gün süre ile depolanan konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık (gumminess) derecelerine ait ortalama değerlerin süt çeşidine, üretim yöntemine ve depolama süresine bağlı olarak değişimi Çizelge 4.34'da görülmektedir.

Çizelge 4.34. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık derecelerine (g) ait ortalama değerler

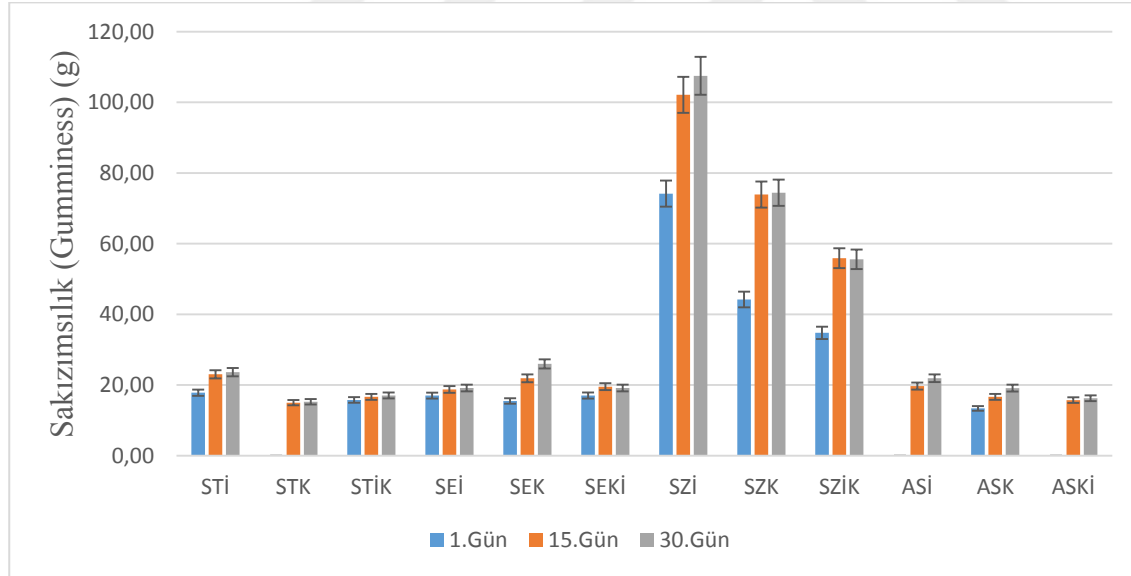
Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek – Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	17.83±0.34	0.00±0.00	15.77±0.01
	Hammaddeyi evapore etme	17.01±0.62	15.50±0.18	17.02±0.62
	Ürünü süzme	74.17±3.16	44.22±2.44	34.77±1.25
	Ürünü evapore etme	0.00±0.00	13.38±1.76	0.00±0.00

Devamı Sonraki Sayfada

Çizelge 4.34'ün Devamı

15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.04±2.37	15.00±0.00	16.64±0.74
	Hammaddeyi evapor etme	18.75±1.45	21.89±1.81	19.52±1.50
	Ürünü süzme	102.13±3.99	73.91±4.12	55.89±1.24
	Ürünü evapor etme	19.69±0.00	16.64±0.05	15.72±0.49
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.64±1.99	15.26±0.00	17.04±0.37
	Hammaddeyi evapor etme	19.15±0.99	25.98±0.70	19.15±0.84
	Ürünü süzme	107.50±3.97	74.42±2.76	55.57±1.54
	Ürünü evapor etme	21.92±0.00	19.13±0.11	16.27±0.22

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan sakızımsılık analizlerinde konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait değerlerin 00.00–107.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin sakızımsılık derecelerine ait en yüksek değer, inek sütü kullanılarak süzme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneğinde depolamanın 30. gününde alınmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık derecelerine ait ortalama değerlerle ilgili grafik Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık derecelerine (g) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık derecelerine ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35’de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerine $P<0.001$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.35. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerlerin ait varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	SAKIZIMSILIK		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	12664.33141	9355.30 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	1132.13093	836.32 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	1384.83978	1023.00 ***
ÜY X SÇ	6	798.20193	589.64 ***
ÜY X DZ	6	208.50101	154.02 ***
SÇ X DZ	4	20.83293	15.39 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	32.28219	23.85 ***
Hata	108	1.35371	

*** P < 0.001 düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.36’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzülerek üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık değerlerinin diğer üretim yöntemleri ile üretilen örneklere ait değerlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Farklı üretim yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin sakızimsılık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir. İnek sütü kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerinin, keçi sütü ve inek-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine ait ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan başka, farklı süt çeşitleriyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğu (P<0.05) saptanmıştır. Ayrıca, depolama süresi boyunca örneklere ait sakızimsılık değerlerinin arttığı ve söz konusu artışın istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.36. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin sakızimsılık derecelerine (g) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Sakızimsılık
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	16.02± 6.41 c
Hammaddeyi evapore etme	19.33± 2.92 b
Ürünü süzme	69.18±23.09 a
Ürünü evapore etme	13.64± 7.66 d
<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	37.07±34.50 a
Keçi sütü	27.94±22.84 b
İnek – Keçi sütü karışımı	23.61±16.06 c
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	20.81±20.48 c
15. gün	33.24±27.26 b
30. gün	34.59±28.03 a

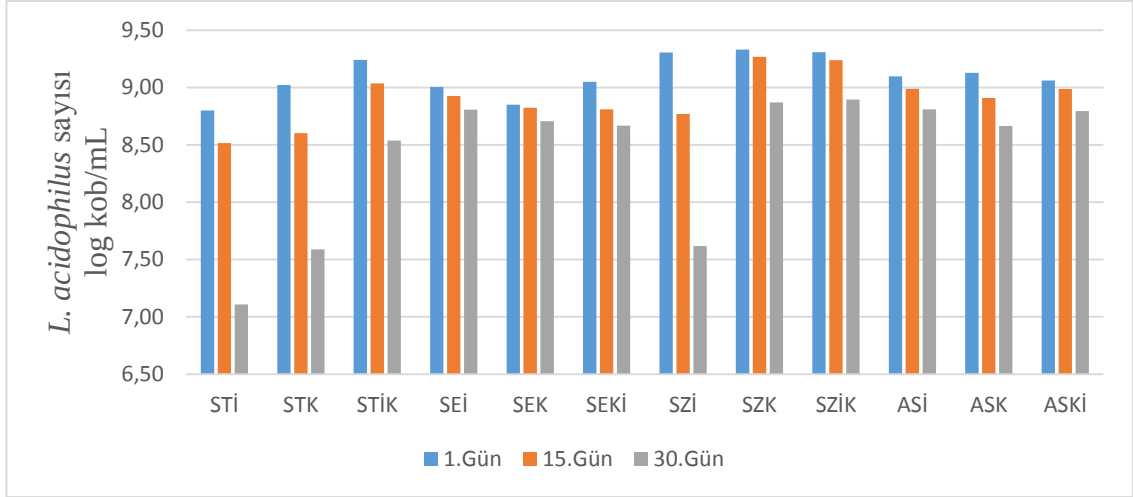
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen *L. acidophilus* sayılarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	8.80±0.05	9.02±0.03	9.24±0.01
	Hammaddeyi evapor etme	9.01±0.04	8.85±0.03	9.05±0.04
	Ürünü süzme	9.31±0.05	9.33±0.02	9.31±0.02
	Ürünü evapor etme	9.10±0.01	9.13±0.01	9.06±0.05
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	8.51±0.04	8.60±0.02	9.04±0.05
	Hammaddeyi evapor etme	8.93±0.04	8.82±0.05	8.81±0.00
	Ürünü süzme	8.77±0.01	9.27±0.03	9.24±0.01
	Ürünü evapor etme	8.99±0.01	8.91±0.04	8.99±0.01
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	7.11±0.25	7.59±0.01	8.54±0.03
	Hammaddeyi evapor etme	8.81±0.02	8.71±0.03	8.67±0.03
	Ürünü süzme	7.62±0.02	8.87±0.00	8.89±0.08
	Ürünü evapor etme	8.81±0.02	8.66±0.00	8.79±0.14

Çizelgeden de görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan mikrobiyolojik analizlerde konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait logaritmik değerlerin 1. gün sonunda 8.80-9.33, 15. gün sonunda 8.51-9.27 ve 30. gün sonunda 7.11-8.89 kob/mL arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarının depolama süresince 10^7 kob/mL’den yüksek olduğu dolayısıyla yeterli miktarda probiyotik bakteri içerme şartını sağladığı ($>10^7$ kob/mL) görülmektedir. Bununla birlikte depolama süresince örneklerin probiyotik bakteri sayısında azalma olduğu saptanmıştır. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen *L. acidophilus* sayılarının logaritmalarına ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.13’te verilmiştir.



Şekil 4.13. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin ortalama *L. acidophilus* sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm varyasyon kaynaklarının konsantre asidofiluslu süt örneklerinin içerdiği *L. acidophilus* sayıları üzerine $P < 0.001$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.38. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	<i>L. acidophilus</i>		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	0.82944583	127.80 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	0.63085972	97.20 ***
Depolama Zamanı (DZ)	2	2.92708889	451.00 ***
ÜY X SÇ	6	0.36130417	55.67 ***
ÜY X DZ	6	0.39436667	60.76 ***
SÇ X DZ	4	0.15836597	24.40 ***
ÜY X SÇ X DZ	12	0.09509375	14.65 ***
Hata	108	0.00649028	

*** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen *L. acidophilus* sayılarının logaritmalarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.39’de görülmektedir. Çizelgeye bakıldığında süzme ve ürünü evapore etme yöntemleriyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarının, hammaddeye süt tozu ilave etme ve hammaddeyi evapore etme yöntemleriyle üretilen örneklerle ait *L. acidophilus* sayılarına göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli bulunduğu ($P < 0.05$) anlaşılmaktadır. Ancak süzme ve ürünü evapore etme yöntemleriyle üretilen örneklerin *L. acidophilus* sayılarına ait değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P < 0.05$) belirlenmiştir. Bundan başka,

inek-keçi sütü karışımıyla üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait ortalama değerinin, inek ve keçi sütüyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, farklı süt çeşitleriyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına ait değerler arasında önemli bir farklılık olduğu ($P<0.05$) saptanmıştır. Depolama süresince ise örneklerin *L. acidophilus* sayılarına ait değerlerinde azalma olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.39. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin *L. acidophilus* sayılarına (log kob/mL) ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	<i>L. acidophilus</i>
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	8.50±0.67 c
Hammaddeyi evapore etme	8.85±0.12 b
Ürünü süzme	8.96±0.52 a
Ürünü evapore etme	8.94±0.15 a
<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	8.65±0.61 c
Keçi sütü	8.81±0.43 b
İnek – Keçi sütü karışımı	8.97±0.23 a
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	9.10±0.17 a
15. gün	8.91±0.21 b
30. gün	8.42±0.59 c

Akpınar (2008), yaptığı çalışmada sade, vişne, çilek ve limon aromalı asidofiluslu süt üretilip, ürünlerini 28 gün boyunca depolamıştır. Depolamanın 1. gününde ürünlerde *L. acidophilus* sayısı sırasıyla 8.41, 8.30, 8.33 ve 8.34 kob/mL olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 28. gününde ise ürünlerde bulunan *L. acidophilus* sayısı sırasıyla 7.94, 8.16, 8.15 ve 8.04 olarak belirlenmiştir.

4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

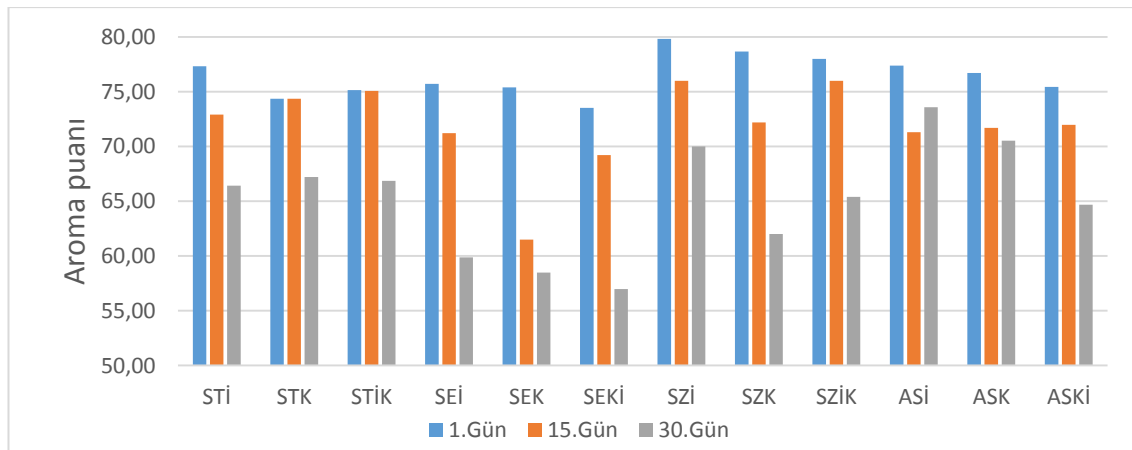
4.3.1. Aroma

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metodları uygulanarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinde belirlenen aroma puanlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.40’de verilmiştir. Aroma puanlarına ait değerlendirmeler 80 toplam puan üzerinden yapılmıştır.

Çizelge 4.40. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	77.32±0.18	74.36±0.21	75.14±0.86
	Hammaddeyi evapore etme	75.73±1.56	75.39±1.89	73.52±3.19
	Ürünü süzme	79.83±0.17	78.67±1.33	78.00±0.00
	Ürünü evapore etme	77.38±0.95	76.71±0.29	75.44±0.27
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	72.91±3.51	74.36±0.64	75.07±0.21
	Hammaddeyi evapore etme	71.21±0.07	61.50±2.36	69.21±3.36
	Ürünü süzme	76.00±3.33	72.20±2.75	76.00±0.83
	Ürünü evapore etme	71.30±0.55	71.70±1.45	71.98±1.27
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	66.43±1.71	67.21±1.50	66.86±1.86
	Hammaddeyi evapore etme	59.88±0.88	58.48±1.77	56.98±4.27
	Ürünü süzme	70.00±2.04	62.00±1.00	65.40±6.17
	Ürünü evapore etme	73.58±0.58	70.54±0.04	64.68±4.82

Çizelgede görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyuşal değerlendirmelerde, konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait aroma puanlarının 80 puan üzerinden olmak üzere 1. gün sonunda 73.52-79.83, 15. gün sonunda 61.50-76.00 ve 30. gün sonunda 56.98-73.58 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.14'te görülmektedir.



Şekil 4.14. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerler üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde varyasyon kaynaklarından üretim yöntemi ve depolama süresinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait değerler üzerine $P<0.001$ düzeyinde, süt çeşidi ile üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun ise $P<0.01$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.41. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	AROMA PUANLARI		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	151.610833	25.73 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	38.327706	6.50 **
Depolama Zamanı (DZ)	2	775.143960	131.55 ***
ÜY X SÇ	6	10.025744	1.70
ÜY X DZ	6	35.100071	5.96 **
SÇ X DZ	4	14.399064	2.44
ÜY X SÇ X DZ	12	9.436628	1.60
Hata	108	5.892456	

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli, *** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.42’te verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında, hammaddeyi evapore etme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait değerler diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin aroma puanlarına ait değerlerine göre daha düşük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) görülmektedir. Ancak hammaddeye süt tozu ilave etme, ürünü süzme ve ürünü evapore etme üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin aroma puanlarına ait değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) anlaşılmaktadır. Bundan başka, inek sütü kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait değerlerinin, keçi sütü ile inek-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen örneklerin aroma puanlarına ait değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak keçi ve inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin aroma puanlarına ait ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Depolama süresince ise örnekler için aroma puanlarının azalma gösterdiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.42. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin aroma puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Aroma
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	72.18±3.94 a
Hammaddeyi evapore etme	66.88±7.19 b
Ürünü süzme	73.12±5.87 a
Ürünü evapore etme	72.59±3.63 a

Süt Çeşidi	
İnek sütü	72.63±5.25 a
Keçi sütü	70.26±6.27 b
İnek – Keçi sütü karışımı	70.69±5.93 b
Depolama Süresi	
1. gün	76.46±1.77 a
15. gün	71.95±3.73 b
30. gün	65.17±4.84 c

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün lezzet puanı 10 tam puan üzerinden 6.8, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün lezzet puanı 7.6 olarak belirlenmiştir. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün lezzet puanı 4.6, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün lezzet puanı ise 4.3 olarak belirlenmiştir. Araştırmacının örneklerinde yaptığı lezzet test sonucuyla bizim çalışmamızdaki aroma test sonucu benzer şekildedir. Her iki çalışmada da süzme üretim yöntemiyle inek sütünden üretilen örneklerin aroma puanları diğer yöntemlerle üretilenlere göre daha fazladır.

4.3.2. Yapı ve Tekstür

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim metotları uygulanarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler

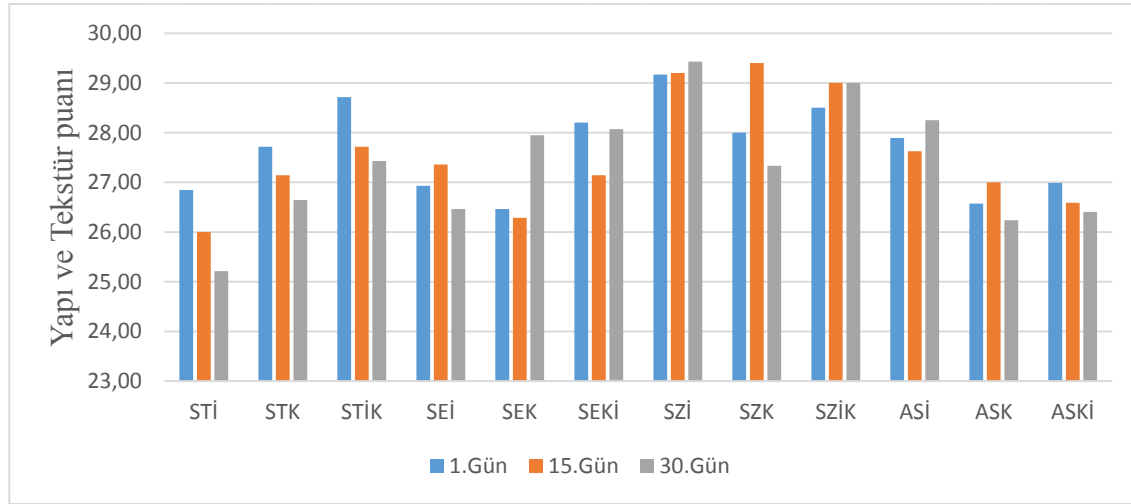
Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	26.85±1.01	27.71±0.57	28.71±0.29
	Hammaddeyi evapor etme	26.93±0.07	26.46±1.04	28.20±1.37
	Ürünü süzme	29.17±0.17	28.00±1.00	28.50±0.83
	Ürünü evapor etme	27.89±0.39	26.57±0.43	26.99±0.15
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	26.00±1.00	27.14±0.43	27.71±0.29
	Hammaddeyi evapor etme	27.36±0.64	26.29±0.29	27.14±0.29
	Ürünü süzme	29.20±0.25	29.40±0.50	29.00±2.67
	Ürünü evapor etme	27.63±0.63	27.00±1.00	26.59±1.16

Devamı Sonraki Sayfada

Çizelge 4.43'ün Devamı

30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	25.21±1.07	26.64±0.21	27.43±0.29
	Hammaddeyi evapore etme	26.46±0.04	27.95±0.80	28.07±0.07
	Ürünü süzme	29.43±0.50	27.33±0.67	29.00±0.67
	Ürünü evapore etme	28.25±0.75	26.24±0.90	26.40±0.74

Çizelgeden görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyu analizlerde, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait değerlerin, 30 puan üzerinden olmak üzere 1. gün sonunda 26.46-29.17, 15. gün sonunda 26.00-29.40 ve 30. gün sonunda 25.21-29.43 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.15'te görülmektedir.



Şekil 4.15. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yönteminin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait değerler üzerine $P < 0.001$ düzeyinde, üretim yöntemi x süt çeşidi etkileşiminin ise $P < 0.01$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.44. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	YAPI VE TEKSTÜR PUANLARI		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	12.73895185	17.37 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	2.05443889	2.80
Depolama Zamanı (DZ)	2	0.53606806	0.73
ÜY X SÇ	6	3.38292963	4.61 **
ÜY X DZ	6	1.16008102	1.58
SÇ X DZ	4	0.30913056	0.42
ÜY X SÇ X DZ	12	0.66771296	0.91
Hata	108	0.7333250	

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

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.45’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde süzme yöntemi ile üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait değerler, diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklerle ait değerlere göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$) görülmektedir. Ancak hammaddeye süt tozu ilave etme, hammaddeyi evapore etme ve ürünü evapore etme üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık ($P < 0.05$) bulunmamıştır. İnek sütü kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değeri ile inek-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) tespit edilmiştir. Aynı şekilde inek sütü kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değeri ile keçi sütü kullanılarak üretilen örneklerin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P > 0.05$) tespit edilmiştir. Depolama süresince örneklerle ait yapı ve tekstür değerlerinde azalma görüldüğü, ancak söz konusu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P > 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.45. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Yapı ve Tekstür
Üretim Metodu	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	27.05±0.97 b
Hammaddeyi evapore etme	27.21±0.69 b
Ürünü süzme	28.78±0.67 a
Ürünü evapore etme	27.06±0.67 b
Süt Çeşidi	
İnek sütü	27.53±1.27 a b
Keçi sütü	27.23±0.88 b
İnek – Keçi sütü karışımı	27.81±0.87 a

Devamı Sonraki Sayfada

Çizelge 4.45'in Devamı

Depolama Süresi	
1. gün	27.67±0.86 a
15. gün	27.54±1.08 a
30. gün	27.37±1.18 a

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kıvam ve yapı puanı 5 tam puan üzerinden 4.8, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kıvam ve yapı puanı 4.8 olarak belirlenmiştir. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kıvam ve yapı puanı 2.9, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün kıvam ve yapı puanı ise 2.6 olarak belirlenmiştir. Araştırmacının örneklerinde yaptığı kıvam ve yapı test sonucuyla bizim çalışmamızdaki kıvam ve yapı test sonucu benzer şekildedir. Sonuçlar arasındaki farklılık, biz çalışmamızda değerlendirmeyi 30 tam puan üzerinden yaparken araştırmacı 5 tam puan üzerinden yapmasından kaynaklanmaktadır.

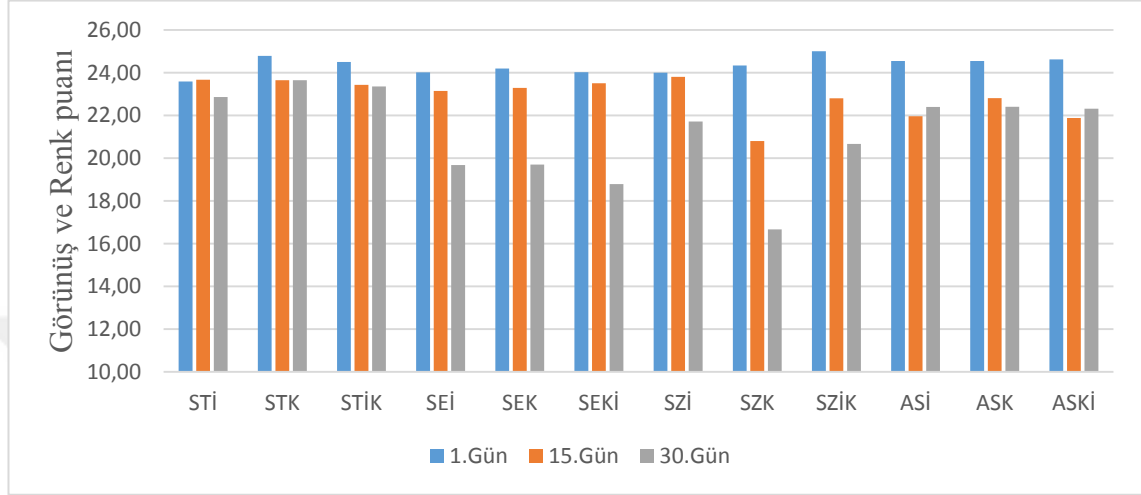
4.3.3. Görünüş ve Renk

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim yöntemleri uygulanarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.46'de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.58±1.42	24.79±0.21	24.50±0.21
	Hammaddeyi evapor etme	24.01±0.15	24.19±0.52	24.02±0.31
	Ürünü süzme	24.00±0.33	24.33±0.33	25.00±0.00
	Ürünü evapor etme	24.55±0.12	24.55±0.12	24.62±0.05
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.67±0.47	23.64±0.36	23.43±0.18
	Hammaddeyi evapor etme	23.14±0.29	23.29±1.00	23.50±0.50
	Ürünü süzme	23.80±0.58	20.80±0.67	22.80±1.50
	Ürünü evapor etme	21.96±0.54	22.80±0.05	21.88±1.13
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	22.86±0.14	23.64±1.07	23.36±0.36
	Hammaddeyi evapor etme	19.68±0.18	19.70±0.55	18.79±0.21
	Ürünü süzme	21.71±1.42	16.67±2.17	20.67±2.33
	Ürünü evapor etme	22.39±0.11	22.40±0.74	22.31±0.02

Çizelgede görüldüğü gibi 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyu analizlerde, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin 25 puan üzerinden olmak üzere 1. gün sonunda 23.58-25.00, 15. gün sonunda 20.80-23.80 ve 30. gün sonunda 16.67-23.64 arasında değiştiği belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait ortalama değerler grafik halinde Şekil 4.16’da görülmektedir.



Şekil 4.16. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yöntemi, depolama süresi, üretim yöntemi x süt çeşidi ile üretim yöntemi x depolama süresi etkileşimlerinin konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerleri üzerine $P < 0.001$ düzeyinde, süt çeşidi x depolama süresi ile üretim yöntemi x süt çeşidi x depolama süresi etkileşimlerinin ise $P < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.47. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	GÖRÜNÜŞ VE RENK PUANLARI		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	9.3823889	21.17 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	1.0438292	2.36
Depolama Zamanı (DZ)	2	60.2240292	135.88 ***
ÜY X SÇ	6	3.8614625	8.71 ***
ÜY X DZ	6	8.0336847	18.13 ***
SÇ X DZ	4	1.1756771	2.65 *
ÜY X SÇ X DZ	12	1.1109687	2.51 *
Hata	108	0.4432028	

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli, *** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.48’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddeye süt tozu ilave etme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk değerlerinin diğer üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin görünüş ve renk değerlerine göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) anlaşılmaktadır. Ancak hammaddeyi evapore etme ve ürünü süzme üretim yöntemleriyle üretilen örneklerin görünüş ve renk değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) görülmektedir. İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Depolama süresince örnekler için görünüş ve renk değerlerinin azaldığı ve söz konusu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.48. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin görünüş ve renk puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	Görünüş ve Renk
<u>Üretim Metodu</u>	
Hammaddeye süt tozu ilave etme	23.72±0.55 a
Hammaddeyi evapore etme	22.26±2.07 c
Ürünü süzme	22.20±2.44 c
Ürünü evapore etme	23.05±1.10 b
<u>Süt Çesidi</u>	
İnek sütü	22.95±1.29 a
Keçi sütü	22.57±2.30 a
İnek – Keçi sütü karışımı	22.91±1.72 a
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	24.35±0.38 a
15. gün	22.89±0.87 b
30. gün	21.18±2.02 c

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün görünüş ve renk puanı 5 tam puan üzerinden 3.4, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün görünüş ve renk puanı 4.2 olarak belirlenmiştir. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün görünüş ve renk puanı 3.5, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün görünüş ve renk puanı ise 3.5 olarak belirlenmiştir.

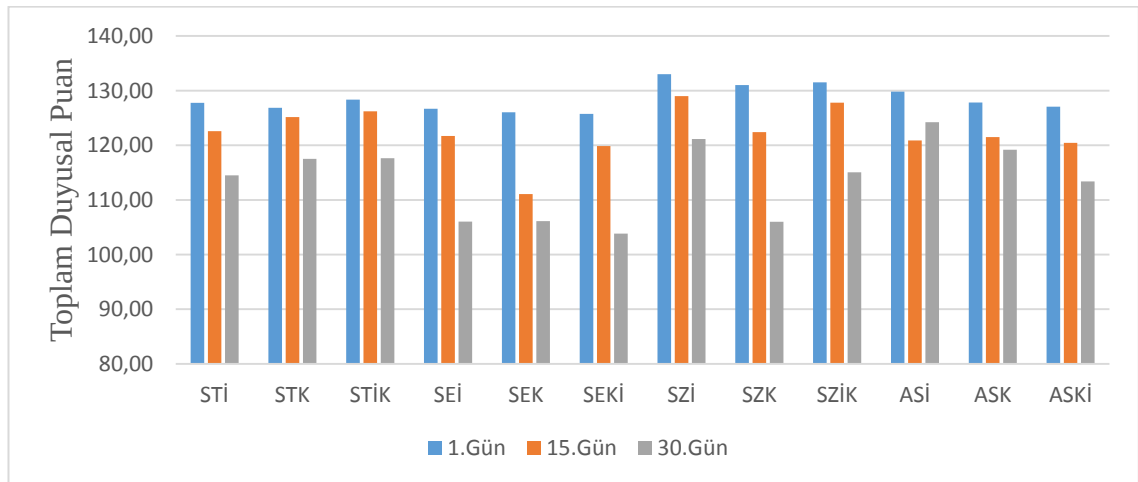
4.3.4. Toplam puanlara göre duyuşal değerlendirme

İnek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammaddeden, farklı üretim yöntemleri uygulanarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin duyuşal değerlendirmeleri sonucunda belirlenen toplam puanlara ait ortalama değerler ve bu değerlerin depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.49’de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyuşal puanlarına ait ortalama değler

Depolama süresi	Üretim Metodu	Süt Çeşidi		
		İnek Sütü	Keçi Sütü	İnek –Keçi Süt Karışımı
1. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	127.75±2.25	126.86±0.57	128.36±1.36
	Hammaddeyi evapore etme	126.67±1.33	126.05±1.38	125.75±4.25
	Ürünü süzme	133.00±0.33	131.00±2.00	131.50±0.83
	Ürünü evapore etme	129.82±0.68	127.83±0.83	127.05±0.38
15. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	122.59±4.99	125.14±0.14	126.21±0.50
	Hammaddeyi evapore etme	121.71±0.29	111.07±3.64	119.86±4.14
	Ürünü süzme	129.00±4.17	122.40±2.58	127.80±0.25
	Ürünü evapore etme	120.89±0.61	121.50±0.50	120.45±1.30
30. gün	Hammaddeye süt tozu ilave etme	114.50±2.93	117.50±2.79	117.64±2.50
	Hammaddeyi evapore etme	106.02±0.73	106.13±3.13	103.84±4.41
	Ürünü süzme	121.14±0.13	106.00±1.67	115.07±9.17
	Ürünü evapore etme	124.23±0.06	119.18±1.68	113.39±4.11

Çizelgede görüldüğü üzere 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyuşal analizlerde, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam puanlarına ait ortalama değlerin, 135 tam puan üzerinden olmak üzere, 1. gün sonunda 125.75-133.00, 15. gün sonunda 111.07-129.00 ve 30. gün sonunda 103.84-124.34 arasında değıştiğı belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam puanlarına ait ortalama değlerler kullanılarak hazırlanan grafik Şekil 4.17’de görülmektedir.



Şekil 4.17. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyuşal puanlarına ait ortalama değler

Üretim yöntemi, süt çeşidi ve depolama süresinin, konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değerler üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde üretim yöntemi, depolama süresi ve üretim yöntemi x depolama süresi interaksyonunun konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait değerler üzerine $P<0.001$ düzeyinde, süt çeşidi ile üretim yöntemi x süt çeşidi interaksyonunun $P<0.01$ düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.50. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değerlerin varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI	TOPLAM DUYUSAL PUANLARI		
	S. D	K. O	F
Üretim Yöntemi (ÜY)	3	221.452627	24.87 ***
Süt Çeşidi (SÇ)	2	56.223810	6.31 **
Depolama Zamanı (DZ)	2	1318.618351	148.09 ***
ÜY X SÇ	6	34.313241	3.85 **
ÜY X DZ	6	59.106844	6.64 ***
SÇ X DZ	4	13.519016	1.52
ÜY X SÇ X DZ	12	17.166906	1.93
Hata	108	8.903965	

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli, *** $P < 0.001$ düzeyinde önemli

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.51’te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hammaddeyi evapore etme yöntemiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait değerler diğer üretim yöntemleriyle üretilen örnekler için değerlere göre daha düşük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) görülmektedir. Ancak hammaddeye süt tozu ilave etme, ürünü süzme ve ürünü evapore etme yöntemleriyle üretilen örneklerin toplam duyusal değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) anlaşılmaktadır. İnek sütü kullanılarak üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değeri ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örneklerin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda keçi sütüyle üretilen örnekler için değerler ile inek-keçi sütü karışımıyla üretilen örnekler için değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Depolama süresince ise örnekler için toplam duyusal puanların azaldığı ve söz konusu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.51. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin toplam duyusal puanlarına ait ortalama değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Üretim Metodu	Toplam Puan
Hammaddeye süt tozu ilave etme	122.95±4.86 a
Hammaddeyi evapore etme	116.34±8.98 b
Ürünü süzme	124.10±8.43 a
Ürünü evapore etme	122.70±4.80 a

Çizelge 4.51'in Devamı

<u>Süt Çeşidi</u>	
İnek sütü	123.11±7.01 a
Keçi sütü	120.05±8.04 b
İnek – Keçi sütü karışımı	121.41±7.61 a b
<u>Depolama Süresi</u>	
1. gün	128.47±2.24 a
15. gün	122.39±4.44 b
30. gün	113.72±6.47 c

Akın (1999) yaptığı çalışmada inek sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün duyusal toplam puanı 20 tam puan üzerinden 15, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün duyusal toplam puanı 16.6 olarak belirlenmiştir. Koyun sütünden üretilen fermente asidofiluslu sütün ultrafiltrasyonla konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün duyusal toplam puanı 10.7, süzme yöntemiyle konsantre edilerek üretilen konsantre asidofiluslu sütün duyusal toplam puanı ise 10.5 olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, sağlık açısından çeşitli yararları olduğu bilinen probiyotik *Lactobacillus acidophilus* kültürü ile konsantre asidofiluslu fermente süt ürünleri üretilmiştir. Üretimde; inek, keçi ve inek-keçi sütü karışımı olmak üzere 3 farklı hammadde ve hammaddeye süt tozu ilavesi, hammaddenin evapore edilmesi, ürünün süzülmesi ve ürünün evapore edilmesi yöntemleri olmak üzere 4 farklı üretim metodu kullanılmıştır. Böylece ortalama % 23 kurumadde 12 farklı konsantre asidofiluslu süt örneği 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Üretilen konsantre asidofiluslu sütler, 4°C’de 30 gün süresince depolanmıştır. Depolama süresince örneklerin 1., 15. ve 30. günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu bazlı özellikleri tespit edilmiştir.

Konsantre asidofiluslu sütler için protein, yağ ve kül değerleri sadece depolamanın ilk gününde belirlenmiştir. Konsantre asidofiluslu sütlerin kurumadde, pH, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, sertlik, tutunabilirlik, elastikiyet, bağlılık-yapışkanlık, çignenebilirlik değerleri ile *L. acidophilus* sayıları ve duyu özellikleri ise 1., 15. ve 30. günlerinde tespit edilmiştir. Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin 4 farklı üretim yöntemiyle üretilmesi sebebiyle örnekler için protein, yağ ve kül değerleri önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Buna göre protein, yağ ve kül miktarlarına (%) ait ortalama değerler sırasıyla hammaddeye süt tozu ilave etme yöntemi için 7.38, 1.43, 1.99; hammaddeyi evapore etme yöntemi için 6.75, 3.93, 1.88; ürünü süzme yöntemi için 9.73, 6.68, 0.80 ve ürünü evapore etme yöntemi için 6.74, 3.65, 1.94 olarak bulunmuştur.

Konsantre asidofiluslu süt örneklerine ait titrasyon asitliği ve sertlik değerlerinde depolama süresince bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. En yüksek titrasyon asitliği değerinin, inek-keçi sütü karışımının evapore edilerek konsantre edilmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerine, en düşük titrasyon asitliği değerinin ise keçi sütü kullanılarak elde edilen asidofiluslu sütlerin süzülerek konsantre edilmesiyle üretilen örnekler için olduğu saptanmıştır. En yüksek sertlik değeri, inek sütü kullanılarak elde edilen asidofiluslu sütlerin süzülmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu süt örneklerinde saptanmıştır.

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinde depolama süresince kurumadde ve pH değerleri ile *Lactobacillus acidophilus* sayılarında azalma meydana geldiği fakat depolama sonuna kadar *L. acidophilus* sayısının 10^7 kob/mL’den yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Konsantre asidofiluslu süt örneklerinin duyu değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencilerinden oluşturulan 7 kişilik panelist grup tarafından, depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde yapılmıştır. Panelist grup tarafından örnekler için verilen toplam duyu puanlarının depolama süresince azaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, inek sütü kullanılarak elde edilen asidofiluslu sütlerin süzülmesiyle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin duyu olarak en beğenilen grup olduğu belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- AKIN, N. 1996. Değişik tür sütlerden farklı starter kültür kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinde L(+) ve D(-) laktik asit miktarları. *Gıda*, 21 (4): 287-292.
- AKIN, N. 1997. İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen fermente süt ürünlerinin organik asit miktarları. *Gıda*, 22 (1): 35-41.
- AKIN, N. 1999. İnek ve koyun sütünden üretilen bazı konsantre fermente süt ürünlerinin sertliği ve duyuşal özellikleri. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (3): 583-590.
- AKIN, N. 2010. Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset Basımevi, Konya, 456 s.
- AKPINAR, A. 2008. Değişik aroma maddeleri eklenerek üretilen asidofiluslu sütün özellikleri. Y.L. Tezi, Ege Üniversitesi, 99 s.
- ANONİM, 2000. Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ No: 2000/6. T.C. Resmi Gazete 14.02.2000 tarih ve 23964 sayı. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ANONİM, 2006. TS 1330 Yoğurt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 11 s.
- ANONİM, 2007. Süzme Yoğurt. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Gıda Teknolojisi Eğitim Modülü, Ankara, 70 s.
- ANONİM, 2009a. Süt Tozu, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Gıda Teknolojisi Eğitim Modülü, ss. 40, Ankara.
- ANONİM, 2009b. Türk Gıda Kodeksi-Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25. T.C. Resmi Gazete 16.02.2009 tarih ve 27143 sayı. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1997. Dairy Starter Cultures of Lactic Acid Bacteria (LAB) Standart of Identity. IDF Standart 149A, Belgium.
- ANONYMOUS, 2001. Milk and milk products-general guidance for the preparation of test samples, initial suspensions and decimal dilutions for microbiological examination. International IDF Standard: 122, Belgium.
- ARSLANBAŞ, E. ve BODUR, A.E. 2010. Türkiye’de süt keçisi yetiştiriciliği ve modern süt bilimi bakış açısıyla keçi sütünün değerlendirilmesi. Ulusal Keçicilik Kongresi, Çanakkale, 442 s.
- ATAMER, M., SEZGİN, E. ve YETİŞMEYEN, A. 1988. Torba yoğurdunun bazı niteliklerinin araştırılması. *Gıda*, 13 (4): 283-288.

- ATAMER, M., YETİŞEMİYEN, A., KARADEMİR, E., TAMUÇAY, B., DEVECİ, O. ve GENCER, N. 2001. Keçi Sütünden Set-Tipi Yoğurt Üretiminde Ultrafiltrasyon (UF) Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 26 (2): 93-97.
- ATASEVER, M. 2003. Spor ve Beslenme, Milli Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları Dizisi, Ankara, 160 s.
- BEŞLER, H. ve ÜNAL, S. 2006. Ankara’da satılan sokak sütlerinin bazı vitaminler açısından değerlendirilmesi ve ev koşullarında uygulanan kaynatmanın süreye bağlı olarak vitaminlere olan etkisi. IV Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara, 216 s.
- BOURNE, M.C. 2002. Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. Academic Press, New York, 427 p.
- BOZKURT, H. ve ASLIM, B. 2004. İmmobilizasyonun probiyotik kültürlerde kullanımı. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2 (7): 1-14.
- BOZOĞLU, T.F. 1986. Acidophilus ürünlerinin geliştirilmesi, *Gıda*, 11 (2): 115-123.
- ÇAĞLAR, A. ve ÇAKMAKÇI, S. 1995. Yoğurt, yoğurdun insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü ve önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, MPM Yayınları: 548, ss. 205-220, Ankara.
- CHARTERIS, W.P., KELLY, P.M., MORELLI, L. and COLLIN, J.K. 1998. Development and application of an *in vitro* methodology to determine the transit tolerance of potentially probiotic *Lactobacillus* & *Bifidobacterium* species in the upper human gastrointestinal tract. *J. Appl. Microbiol*, 84: 759-768.
- COŞKUN, H. ve ÖNDÜL, E. 2004. Keçi sütü ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda*, 29 (6): 411-418.
- DEMİRTAŞ, N., TOSUN, D. ve TAŞKIN, T. 2009. AB üyesi kimi Akdeniz ülkeleri ve Türkiye’de koyun-keçi üretim ve dış ticareti. *Hayvansal Üretim*, 50 (1): 45-53.
- DERVİŞOĞLU, M. 1995. Bileşimce zenginleştirilmiş inek sütlerine kola konsantresi ve aroma maddesi katılarak işlenen dondurmaların bazı nitelikleri üzerine bir araştırma. Y. L. Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 94 s.
- DRIESSEN, F.M. and BOER, R. 1989. Fermented milks with selected intestinal bacteria; A healthy trend in new products. *Netherlands Milk Dairy Journal*, 43: 367-382.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik II). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ankara, 381 s.

- ENDER, G., KARAGÖZLÜ, C., YERLİKAYA, O. ve AKBULUT, N. 2006. Dünyada ve Türkiye’de tüketimi artan fermente süt içecekleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, ss. 149-152, Bolu.
- ERİŞİR, D. 2005. Dondurma üretiminde probiyotik bakteri ve fruktooligosakkarit kullanımının ürün özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Y. L. Tezi, Ege Üniversitesi, 74 s.
- ERTEN, Ö. 2005. Diş çürüklerine karşı probiyotiklerin kullanılma olanakları. Y.L. Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 83 s.
- JAIN, M. 1998. Dairy foods, dairy fats, and cancer: A review of epidemiological evidence. *Nutrition Research*, 18 (5): 905-937.
- GANESH, S. 2006. A novel yogurt product with *Lactobacillus acidophilus*. Ph.D. Thesis, Louisiana State University, 42 p.
- GILLILAND, S.E. 2001. Technological & Commercial Applications of Lactic Acid Bacteria; Health & Nutritional Benefits in Dairy Products. Ph.D. Thesis, Oklahoma State University, 15 p.
- GOPAL, P.K. 2011. *Lactobacillus* spp.: *Lactobacillus acidophilus*. In: J.W. Fuquay P.F. Fox P.L.H. McSweeney (Editors), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Elsevier, (3): 91-95, London.
- GÜNEY, O. ve KAYMAKÇI, M. 1997. Keçilerde süt üretimi. *Keçi Yetiştiriciliği*, 83-92.
- HAQUE, A., RICHARDSON, R.K. and MORRIS, E.R. 2001. Effect of fermentation temperature on the rheology of set and stirred yogurt. *Food Hydrocolloids*, 15: 593-602.
- HELLER, K.J. 2004. Inclusion of probiotics in beverages – Can it lead to improved health? In: T. Wilson N.J. Temple (Editors), *Beverages in Nutrition and Health*, Humana, p. 247-257, New Jersey.
- KILIÇ, S. 2001. Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 542, İzmir, 451 s.
- KIM, H.S. and GILLIAND, S.E. 1983. *Lactobacillus acidophilus* as dietary adjunct for milk to aid lactose digestion in humans. *Journal of Dairy Science*, 66: 959-966.
- KIRDAR, S.S. 2009. Probiyotiklerin beslenme ve sağlık üzerine etkileri. *Dişabet ve Yaşam*, 52-57 s.
- KNEIFEL, W. and BONAPARTE, C. 2003. *Acidophilus* milk. In: B Caballero (Editor), *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, Academic Press, p. 3-7, USA.

- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A. 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Yayınları: 252, Erzurum, 238 s.
- MARTÍN-DIANA, A.B., JANER, C., PELÁEZ, C. and REQUENA, T. 2003. Development of a fermented goat's milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 13: 827-833.
- MEHTA, A.M., PATEL, K. and DAVE, P.J. 1984. Putrifaction and some properties of an inhibitory protein isolated from *Lactobacillus acidophilus* A.R. *Milchwissenschaft*, 39 (2): 86-89.
- MENRAD, K. 2003. Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56: 181-188.
- METİN, M. 2008. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Yayınları-Ege Meslek Yüksek Okulu Yayını: 24, İzmir, 438 s.
- METİN, M. 2009. Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniv. Yayınları: 33, Ders Kitabı, İzmir, 793 s.
- MICHALSKI, M.C. and JANUEL, C. 2006. Does homogenization affect the human health properties of cow's milk?. *Trends in Food Science & Technology*, 17: 423-437.
- MILLER, G.D., JARVIS, J.K. and McBEAN, L.D. 2007. Handbook of Dairy Food and Nutrition. CRC, Boca Raton, 407 p.
- MISTRY, V.V. 2004. Fermented liquid milk products. In: Y.H. Hui L. Meunier-Goddik A.S. Hansen J. Josephsen W.K. Nip P.S. Stanfield F. Toldra (Editors), Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology, Marcel Dekker, p. 833-849, New York.
- MİLCİ, S. 2008. Çiğ ve pastörize süttten üretilen beyaz peynirlerin üretimi ve olgunlaşma döneminde stafilokokal enterotoksin miktarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, 218 s.
- NAHAISI, M.H. 1986. *Lactobacillus acidophilus*: therapeutic properties products and enumeration. In: R.K. Robinson (Editor), Developments in Food Microbiology, Elsevier, p. 153-178, London.
- ÖZBAŞ, Z.Y. 1993. *Bifidobacter*'ler ve *Lactobacillus acidophilus*: özellikleri, diyetetik amaçlar için kullanımları, yararlı etkileri ve ürün uygulamaları. *Gıda*, 18 (4): 247-251.
- ÖZBEK, B. 2010. Probiyotikler: Biyolojik terapi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 40 (4): 207-218.

- ÖZCAN, T., ERBİL, F. ve KURDAL, E. 1998. Sütün insan beslenmesindeki önemi. İçme Sütü Sempozyumu, ss. 31-41, Tekirdağ.
- ÖZCAN, T. ve KURTULDU, O. 2011. Sütün raf ömrünün uzatılmasında alternatif yöntemler. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1): 119-129.
- ÖZDEN, A. 2008. Diğer fermente süt ürünleri. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, 12 (3): 169-171.
- ÖZER, B. 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidaş Yayınları, İzmir, 490 ss.
- RANKIN, S. 2009. Concentrated and dried milk products. In: S. Clark M. Costello M.A. Drake F. Bodyfelt (Editors), *The Sensory Evaluation of Dairy Products*, Springer, p. 333-386, New York.
- RASIC, J.L. and KURMANN, I.J. 1983. *Bifidobacteria and Their Role*. Birkhäuser Verlag, Basel, 295 p.
- ROBINSON, R.K. 2002. Fermented milks/yogurt: types and manufacture. In: J.W. Fuquay P.F. Fox P.L.H. McSweeney (Editors), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Elsevier, p. (2): 525-528, Reading.
- ŞENEL, E., ATAMER, M., GÜRSOY, A. ve ÖZTEKİN, F.Ş. 2011. Changes in some properties of strained (süzme) goat's yoghurt during storage. *Small Ruminant Research*, 99: 171-177.
- SEZEN, F. ve KOÇAK, C. 2006. Fonksiyonel Süt Ürünleri Teknolojisindeki Gelişmeler. Türkiye 9. Gıda Kongresi, ss. 89-92, Bolu.
- SHORTT, C. 1999. The probiotic centry: Historical and current perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, 10: 411-417.
- ŞİMŞEK, B., GÜN, İ. ve ÇELEBİ, M. 2010. Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (3): 208-213.
- SURONO, S. and HOSONO, A. 2011. Fermented milks/starter cultures. In: J.W. Fuquay P.F. Fox P.L.H. McSweeney (Editors), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Elsevier, p. (2): 470-476, Reading.
- TAKANO, T. and YAMAMOTO, N. 2002. Fermented milks/health effects of fermented milks. In: J.W. Fuquay P.F. Fox P.L.H. McSweeney (Editors), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Elsevier, p. (2): 483-488, Kanagawa.
- TAMİME, A.Y. 1978. The production of yoghurt and concentrated yoghurt from hydrolysed milk. *Cultured Dairy Products Journal*, 13 (3): 16-21.

- TAMİME, A.Y. and DEETH, C. 1980. Yogurt: Technology and biochemistry. *J. Food Protection*, 43: 937-977.
- TAMİME, A.Y. and ROBINSON, R.K. 1988. Fermented milks and their future trends. Part II. Technological aspects. *Journal of Dairy Research*, 55: 281-307.
- TAMİME, A.Y., SAARELA, M., KORSLUND SØNDERGAARD, A., MISTRY, V.V. and SHAH, N.P. 2005. Production and maintenance of viability of probiotic micro-organisms in dairy products. In: A. Tamime (Editor), *Probiotic Dairy Products*, Blackwell Publishing, p. 39-72, Ayr.
- TAMİME, A.Y. and ROBINSON, R.K. 2007. Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology, Woodhead Publishling in Food Science, Technology and Nutrition, 791 p.
- TANNIS, A. 2008. Probiotic Rescue. Wiley, Canada, 269 p.
- TENNEY, D. 1996. Acidophilus, Woodland Health Series, United States, 26 p.
- TONGUÇ, T. 2006. Bazı probiyotik bakterilerin dondurma üretiminde kullanım imkanları. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 168 s.
- TOPRAK KAVAS, S. 2007. Probiyotik mikroorganizmaların gastrointestinal sistem uyumluluğu ve enterik patojenlere etkisi. Uzmanlık Tezi, 66 s.
- TRIBBY, D. 2009. Yogurt. In: S. Clark M. Costello M.A. Drake F. Bodyfelt (Editors), *The Sensory Evaluation of Dairy Products*, Springer, p. 191-224, New York.
- UNIACKE-LOWE, T. 2011. Koumiss. In: J.W. Fuquay P.F. Fox P.L.H. McSweeney (Editors), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Elsevier, p. (2): 512-517, Reading.
- YAZICI, F. ve AKGÜN, A. 2003. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural and sensory properties of strained yoghurt. *Journal of Food Engineering*, 62: 245-254.
- YERLİKAYA, O., AKPINAR, A., KINIK, Ö. ve UYSAL, H. 2010. Keçi sütü kullanılarak üretilen özel ürünler. <http://sutdunyasi.com/haber/207-keci-sutu-kullanilarak-uretilen-ozelurunler.html>
- YETİŞEMİYEN, A. 2013. Koyulaştırılmış ve kurutulmuş süt ürünleri teknolojisi. In: E. Sezgin M. Atamer C. Koçak A. Yetişemiyen (Editör) A. Gürsel A. Gürsoy, *Süt Teknolojisi*, Ankara Üniv. Yayınları (249): 229-263, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Antalya'nın Elmalı ilçesinde doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladıktan sonra 2006 yılında girdiği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 2011 yılında mezun oldu. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı Güz Dönemi'nde Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Şubat 2013 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı kurumda görevine devam etmektedir.

