

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELAZIĞ YÖRESİNDE PİYASADA SATIŞA SUNULAN
SÜTLERDE ANTİBİYOTİK KALINTILARININ HPLC
YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nazan KARA

(111110112)

Danışman : Yrd.Doç. Dr. Seher GÜR

MAYIS -2014

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELAZIĞ YÖRESİNDE PİYASADA SATIŞA SUNULAN SÜTLERDE
ANTİBİYOTİK KALINTILARININ HPLC
YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nazan KARA
(111110112)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 6 Mayıs 2014

Tezin Savunulduğu Tarih: 30 Mayıs 2014

Tez Danışmanı:
Diğer Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Seher GÜR
Prof. Dr. A. Kadri ÇETİN
Doç. Dr. Aşlışah AÇIKSES

MAYIS-2014

ÖN SÖZ

Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, B2 vitamini ve B12 vitamini kaynağı olarak çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarındaki bireyler için tavsiye edilmektedir. Ancak Veteriner Hekimliğinde antibiyotik kullanım sonucu kasaplık hayvanların et ve iç organları ile yumurta ve sütteki antibiyotik kalıntıları, insanlarda toksik, alerjik reaksiyonların ortaya çıkmasının yanı sıra, mikroorganizmalarda direnç gelişimi gibi önemli etkilerin meydana gelmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle hayvanlarda kullanılan antibiyotiklerin, insan hekimliğinde kullanılan antibiyotiklerle aynı olmaması, dolayısıyla kullanılan antibiyotiklere karşı çapraz rezistans oluşmaması, uygulanan antibiyotiklerin rezorbe edilir olmaması veya yalnızca düşük seviyede rezorbe edilebilir olması gerekmektedir. Gıda güvenliğinin sağlanması ve halk sağlığının korunması amacıyla, antibiyotik tedavilerinde uygulamadan sonra gerekli atılma ve bekleme süresine dikkat edilmeli ve tüketime hazır ette, sütte ve yumurtada, bulunabilecek en yüksek kalıntı miktarlarının (MRL) aşılmasına izin verilmemesi gerekmektedir.

Daha sağlıklı bir yaşam için kullandığımız besinlerin sağlığımızı tehlikeye atabilme ihtimali olması endişe verici bir durumdur. Bu sebeple süt ve süt ürünlerinin; süütün elde edildiği ahırlardan başlayıp soframıza kadar ulaşması sırasındaki tüm aşamalarda hijyen ve halk sağlığı kurallarına uyulması gerekmektedir. Bu çalışmayla Elazığ piyasasında satılmakta olan sütlerde bazı antibiyotiklerin kalıntı varlığı ve miktarlarının belirlenmesi, toplam mezofilik bakteri sayısı ayrıca besinsel değerlerinin tespiti amaçlanmıştır.

Bu çalışma süresince beni yönlendiren, yakın ilgisini esirgemeyen, bilgi ve görüşlerinden faydalandığım danışmanım Sayın Yrd. Doç.Dr. Seher GÜR'e, laboratuvar çalışmalarım süresince bana yardımcı olan hocam Sayın Prof.Dr. Ökkeş YILMAZ'a, tüm eğitim-öğretim hayatımda olduğu gibi yüksek lisansım sırasında da hep destekçim olan aileme tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Nazan KARA

ELAZIĞ-2014

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	I
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
3. GENEL BİLGİ	8
3.1. Sütün Tanımı ve Özellikleri	8
3.1.1 Sütün Tür Özellikleri	8
3.1.2 Sütün Organoleptik Özellikleri.....	8
3.1.2.1 Sütte Görünüş	9
3.1.2.2 Sütte Renk	9
3.1.2.3 Sütte Tat	10
3.1.2.4 Sütte Koku.....	10
3.1.3. Sütün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	10
3.1.3.1 Özgül Ağırlık.....	10
3.1.3.2 Asitlik Derecesi	11
3.2. Sütün Bileşimi	11
3.2.1 Enerji.....	12
3.2.2 Karbonhidrat.....	12
3.2.3 Yağ.....	13
3.2.4 Protein ve Aminoasitler	14
3.2.5 Vitaminler	15
3.2.6 Mineraller	17
3.3 Yeterli ve Dengeli Beslenmede Sütün Önemi.....	17
3.3.1 Sütün Diyetle Besin Alımına Katkısı.....	18
3.4 Antibiyotikler	19
3.4.1 Penisilinler.....	19
3.4.2 Tetrasiklinler	20
3.5 Sütte Antibiyotik Kalıntılarının Saptanması	21
3.5.1 Beta-laktam ve Tetrasiklinlerin Saptanması	22
3.6 Antibiyotiklerin Süte Geçişini Etkileyen Faktörler	23
3.7 Antibiyotik Kalıntısı İçeren Sütlerin Meydana Getirdiği Sorunlar	24

3.7.1	İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	24
3.7.2	Antibiyotik Kalıntılarının Süt Ürünlerinde Meydana Getirdiği Sorunlar	26
3.7.3	Dirençli Suşların Gelişimi	27
3.8	Mevzuat	28
3.9.	Korunma ve Kontrol	29
4.	MATERYAL VE METOT	31
4.1.	Materyal	31
4.1.1.	Süt örnekleri	31
4.1.2.	Besiyerleri	31
4.1.3.	Antibiyotik Kalıntısı Tespiti İçin Kullanılan Test Kitleri	31
4.1.4.	Antibiyotik ve Vitamin Standartları	31
4.1.5.	Biyokimyasal Analizler İçin Kullanılan Çözücü ve Kimyasallar	32
4.2.	Metot	33
4.2.1.	Süt Örneklerinin Analize Hazırlanması	33
4.2.2.	Süt Örneklerinin Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı	33
4.2.3.	Hızlı Test Kitleri İle Sütlerde Kalıntı Aranması.....	33
4.2.4.	Süt Örneklerinden Lipitlerin Ekstraksiyonu	34
4.2.4.1.	Süt Örneklerinden Yağ Asidi Metil Esterlerinin Analize Hazırlanması.....	34
4.2.4.1.1	Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi	34
4.2.5.	Süt Örneklerinde ADEK Vitaminleri ve Kolesterol Miktarının HPLC Cihazı İle Analizi.....	35
5.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	36
	KAYNAKLAR.....	57
	ÖZ GEÇMİŞ	63

ÖZET

Bu araştırmada, Elazığ yöresinde satışa sunulan sütlerden sonbahar ve yaz döneminde 4 ayrı bölgeden toplanan 48 adet çiğ süt örneği, oksitetrasiklin, klortetrasiklin, tetrasiklin ve penisilin G kalıntıları bakımından, ayrıca toplam mezofilik bakteri sayısı ve besin içeriklerini tespit etmek amacıyla incelenmiştir.

Antibiyotik kalıntı tespiti kalitatif olarak Beta-star(Peyma-Hansen) hızlı test kitleriyle yapılmış ve süt örneklerinde MRL seviyesinin üzerinde antibiyotik kalıntısına rastlanmamıştır. Süt örneklerinde yapılan toplam mezofilik bakteri sayımı sonucunda en yüksek $1,55 \times 10^7$ koloni/ml bakteri, ortalama $5,27 \times 10^6$ koloni/ml bakteri en düşük ise 1×10^6 koloni/ml tespit edilmiştir. Aynı süt örneklerinin vitamin ve yağ asidi profilini tespit etmek amacıyla HPLC ile analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda lipit ve vitamin miktarları tespit edilip, mevsimsel değişimleri belirlenmiş ve istatiksel olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt, Kalıntı, Vitamin, Yağ Asidi, Hplc, Toplam Mezofilik Bakteri

ABSTRACT

DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN MILKS OFFERED FOR SALE ON THE MARKET IN ELAZIĞ REGION BY HPLC METHOD

In this study, the milks offered for sale in Elazığ region when last spring and summer period were examined. 48 raw milk samples were collected from 4 different regions in Elazığ. These samples were examined to detect oksitetrasiklin, klortetrasiklin, tetrasiklin and penicillin G residues, the total number of mesophilic bacteria and nutrient contents.

Detection of antibiotic residues were made as kalitatif with Beta-star(Peyma-Hansen) rapid test kits and antibiotic residues was not observed that the values that have been found in the study were not over the value that was declared MRL level in the milk samples. As a result of the total mesophilic bacteria count in the milk samples the highest $1,55 \times 10^7$ cfu/ml of bacteria, average $5,27 \times 10^6$ cfu/ml the lowest 1×10^6 cfu/ml were determined. In order to identify vitamins and fatty acid profile of the same milk products was analyzed by HPLC. As a result of this analysis, the amounts of lipid and vitamin were determined, seasonal changes were identified and statistically evaluated.

Keywords: Milk, Residue, Vitamins, Fatty Acid, Hplc, Total Mesophilic Bacteria

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çiğ sütlerin tür özellikleri	8
Tablo 2. İnek sütünün su, enerji, karbonhidrat, yağ ve protein içeriği (100 gram süt için) 12	
Tablo 3. İnek sütünün karbonhidrat ve laktoz içeriği (100 gram süt için)	13
Tablo 4. İnek sütünün çeşidine göre toplam yağ, yağ asitleri ve kolesterol içeriği (100 gram süt için).....	13
Tablo 5. İnek sütünde bulunan bazı vitaminlerin miktarları.....	16
Tablo 6. İnek sütünde bulunan bazı minerallerin miktarları (100 gram süt için)	17
Tablo 7. Beta laktam grubu antibiyotiklerin süte geçme miktarları (Özer ve Horoz 1992)23	
Tablo 8. Bazı antibiyotiklerin EU/Kodeksine (2377/90) ve Türk gıda kodeksine göre sütteki MRL seviyeleri.....	29
Tablo 9. Antibiyotik Standartları	32
Tablo 10. Vitamin Standartları	32
Tablo 11. Elazığ İli Piyasasında Satışa Sunulan Sütlerle Ait Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı(adet/ml).....	38
Tablo 12. Sonbahar Döneminde Elazığ Yöresinde Satışa Sunulan Sütlerin Bölgelere Göre Vitamin Profili($\mu\text{g}/100\text{ml}$)	42
Tablo 13. Yaz Döneminde Elazığ Yöresinden Toplanan Sütlerin Bölgelere Göre Vitamin Profili($\mu\text{g}/100\text{ml}$).....	45
Tablo 14. Sonbahar Döneminde Elazığ Yöresinden Toplanan Sütlerin Bölgelere Göre Yağ Asidi Profili(%)	48
Tablo 15. Yaz Döneminde Elazığ Yöresinde Toplanan Süt Örneklerinin Bölgelere Göre Yağ Asidi Profili(%).....	52

1.GİRİŞ

Günümüzde; dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak besin maddelerine olan ihtiyacın artması, bu artan besin maddesi ihtiyaçlarının karşılanması hayvansal ve bitkisel ürünlerin arttırılması ile gerçekleştirilmektedir. Tarımsal üretimde artış ancak birim alandan veya hayvandan elde edilen ürünün artması ile mümkün olabilmektedir. Birim alandan alınan veya hayvan başına sağlanan verimin maksimum düzeyde olması için, günümüzde enstansif ve monokültür ziraat yoğun bir şekilde uygulanmaktadır.

Hayvansal proteinler, bitkisel proteinlerde yeterince bulunmayan ve vücutta sentezlenmeyen bazı aminoasit, vitamin ve mineralleri kapsadıkları için insan beslenmesinde özel bir öneme sahiptir. Hayvansal proteinlerin başında gelen süt, memelilerin neonatal dönemle beraber büyüme ve gelişmeleri için elzemdir. Büyüme ve gelişmenin yanı sıra; yapısında bulunan ve fizyolojik olarak önemli olan immünoglobulinler, enzimler, enzim inhibitörleri, büyüme hormonları, diğer hormonlar, büyüme faktörleri, antibakteriyel ajanlar gibi protein ve peptit yapılı öğeler ile yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı yaşam döngüsü içerisinde birçok önemli özelliğe sahiptir. Diğer bir ifade ile canlıların beslenmesinde süt ve süt ürünleri en önemli gıda maddelerinin başında gelmektedir (Maijala, 2000; Miller ve ark.,2000; Fox ve McWeeney, 2003).Süt ve süt ürünlerine kalsiyum ve fosfor başta olmak üzere bazı önemli mineraller, protein ve riboflavin gibi bazı B grubu vitaminlerin kaynağı olarak bakıldığında halk sağlığı açısından da önemli bir besin grubu olduğu anlaşılmaktadır. Süt proteinlerinin vücutta bilinen büyüme ve gelişmeye katkısı, doku farklılaşmasındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncı ve kanser riskini azalttığı, vücut ağırlığının kontrolünde etken olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (Besler ve ark.,2008).

Süt, et ve yumurta gibi önemli hayvansal protein kaynağı açığının kapatılması amacıyla yönelik olarak ilk kez 1940'lı yılların sonuna doğru uygulamaya giren gelişmiş ve bir ölçüde gelişmekte olan ülkelerde hemen hemen tüm hayvancılık sektöründe gelişmeyi hızlandırıcı maddeler kullanılmaktadır. Özellikle hayvanlarda hastalıkların sağaltımı ve önlenmesi ile yemden yararlanmanın arttırılması veya gelişmenin hızlandırılması amacıyla ilaç kullanımı günümüzde vazgeçilmez bir uygulama haline gelmiştir (Kaya ve ark.,1992). Veteriner Hekimliğinde kullanılan bu ilaçlar hayvanlarda davranışların değiştirilmesi,

gelişmenin hızlandırılması, yemden yararlanmanın ve verimin artırılması amaçlarıyla da uygulama alanı bulmaktadırlar.

Gerek hayvanlar gerekse bitkiler veya tarım ürünleri ile bunların çevresinde kullanılan ilaç kimyasal maddelerin birçoğu uygulandıkları yerlerde ve canlıların vücudunda kısmen parçalanarak etkisiz veya zararsız hale gelirken, bazıları (organik klorlu bileşikler, dioksinler, Dibenzofuranlar, PCB'ler, PBB'ler, metaller ve bazı mantar ilaçları gibi) da son derece yavaş ayrışmaları dolayısıyla giderek artan miktarlarda birikirler; gıda zincirine giren bu maddeler, nihai tüketici durumundaki insana kadar ulaşırlar. Hayvan kökenli besinlerde tüketiciye yansıyan kalıntı miktarı, yaşam boyu alındığında sağlık açısından soruna neden olmayacak düzeyde (NOEL, No Observed Effect Level) ise mg/kg/canlı ağırlık olarak birimlendirilen bu miktar **kabul edilebilir günlük alım** (KEGA, ADI; Acceptable Daily Intake) olarak ifade edilir. Veteriner ilaçlarının farmakokinetik özelliklerine göre hayvanların yenilebilir doku ve ürünlerinde (süt, yumurta) serbest ya da bağlı şekilde bulunabilen ana molekül veya metabolitlerine, **veteriner ilaç kalıntıları** adı verilmektedir (Şener ve Yıldırım, 2002).

Veteriner ilaçları içerisinde kullanım boyutu açısından ilk sırayı antibiyotikler alır; bununla birlikte hormon, vitamin, mineral vb. maddeler de yaygın şekilde kullanım alanına sahiptirler. Özellikle antibiyotiklerin kullanılması ile geçmişte hayvanlarda önemli kayıplara yol açmış birçok hastalık bugün daha ortaya çıkmadan engellenebilmektedir. Antibiyotikler, bakteri, mantar ve aktinomisetler gibi canlı mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen veya sentezle hazırlanan, düşük yoğunlukta bile bakterilerin gelişmesini etkileyen ya da onları öldüren maddelerdir. Antibiyotikler hücre duvarının sentezini engelleyerek, sitoplazmik zarın geçirgenliğini değiştirerek, nükleik asit sentezini önleyerek, ara metabolizmayı bozarak ve protein sentezini engelleyerek bakteri hücresi üzerinde etkilerini gösterirler (Akkan ve Karaca, 2003).

Antibiyotikler süt sığırcılığında özellikle mastitis tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (Torlak ve ark., 2012). Meme dokusunun süt yapan bezlerinin (alveoller, meme paranchimi) sütün depolanmasını ve dışarı çıkmasını sağlayan kanal ve boşluklarında, meydana gelen bütün hastalıklara **mastitis** adı verilir. Her ne kadar dişi ve erkek her çeşit memeli türlerinde görülürse de, bol süt veren hayvanlardan koyun, keçi ve bilhassa ineklerde büyük ekonomik önem taşımaktadır (Karaçal, 2004). Özellikle mastitisin sağaltımında kullanılan antibiyotikler kalıntı sorununun en önemli nedenidir.

Bu amaçla en sık kullanılan antibiyotik ilaçlar ise B-Lactam antibiyotikler grubuna ait Penisilin G, Ampicillin ve Amoxicillin'dir. Ayrıca Tetrasiklin grubu antibiyotiklerde geniş kullanım alanına sahiptir (Geçer, 2006). Süt sığırlarında kullanılan antibiyotikler belli düzeyde süte geçebilmektedir. Hayvansal gıdaların üretiminde ve hayvanların sağaltımında kullanılan ilaçlar belli bir yarılanma ömrü bulunmaktadır. Bu yarılanma ömrüne dikkat edilmesi gıda da kalıntısı içeren sütlerdeki kalıntı, kaynatma veya pastörizasyon işlemleriyle ortadan kaldırılamamaktadır. Süt ve ürünlerindeki ilaç kalıntılarının yıkımlanması için, uzun süreli kaynatma işlemlerinin uygulanması da protein ve vitaminlerde yıkımlanmaya neden olacağından geçerli yöntemler olarak değerlendirilmemektedir. Örneğin 0,40-0,50 mg/mL tetrasiklin içeren sütün 30 dk ısı işlemi uygulanması sonucunda sütteki kalıntı düzeyinin % 83,4 olduğu, 2.5 I.U/mL penisilin G içeren sütün yine 100 santigrat derecede 30 dk ısı işlemi uygulanması sonucu sütteki varlığını %71,8 düzeyinde devam ettirdiği bildirilmektedir (Geçer, 2006).

Kalıntı düzeylerinin belirlenmesi zorunluluğu etik, toplum sağlığı, süt teknoloji ve çevresel nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hayvansal gıdalarda antibiyotik kalıntılarının bulunması toplum sağlığı ve gıda güvenliği açısından risk oluşturduğundan gıdalarda mevcut kalıntı düzeyleri üzerine daha fazla yoğunlaşılması gerekmektedir (Kınık, 2002). Gıda güvenliği insan sağlığı için öncelikli konuların başında gelmektedir. Gıdaların neden olduğu sağlık sorunları içinde ön sırayı, gıdalardaki mikrobiyolojik kirlenme almaktadır. Bunun ardından ikinci sırada da, gıdalardaki kontrol edilmeyen kimyasal kirlilikler bulunmaktadır. Sonuçta önemli ekonomi kayıplar ve kısa-uzun vadeli ciddi sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır (Önal ve Ark., 2008).

Bu amaç doğrultusunda Elazığ ili piyasasında satışa sunulan sütlerden sonbahar-yaz dönemlerinde 4 ayrı bölgeden aseptik koşullarda toplanan 48 adet çiğ süt örneği; antibiyotik kalıntı içeriği, vitamin ve yağ asidi profili, ayrıca süt örneklerindeki toplam mezofilik bakteri sayısı da belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ceyhan ve Bozkurt (1987), Ankara piyasasında satılan 100 çiğ süt, 50 pastörize süt, 50 UHT süt örneği olmak üzere toplam 200 süt örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, örnekleri penisilin yönünden % 5.5 oranında pozitif bulduklarını bildirmişlerdir.

Demet ve arkadaşları (1992), Konya'da faaliyet gösteren çeşitli mandıra ve süt işletmelerinden getirilen 50 adet çiğ süt örneğinde HPLC yöntemi ile penisilin G, ampisilin ve penisilin V kalıntılarını araştırdıkları çalışmada, süt örneklerinin 6'sında (%12) penisilin G-potasyum saptandığını, penisilin V ve ampisilin ise bulamadıklarını bildirmişlerdir.

İleri ve Karaboz (1993), İzmir piyasasından toplanan 350 pastörize süt örneğinde penisilin varlığını incelemişler ve sonuçta 22 süt örneğinin (% 6.28) antibiyotik içerdiğini, miktarın ise ortalama olarak 0.06 IU/ml düzeyinde olduğunu bulmuşlardır.

Podhorniak ve arkadaşları (1999), Değişik sıcaklıklarda muhafazanın antibiyotik kalıntıları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada çiğ sütte 50 ppb oksitetrasiklin uygulayıp -70, +4 ve +25°C'de beklettikten sonra HPLC ile analiz etmişlerdir. Sonuçta sütteki oksitetrasiklin düzeyinde az miktarda kayıp olduğu ve değişik derecelerdeki muhafaza işlemlerinin kalıntıya yönelik etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Dokuzlu ve Tayar (2001), Tarafından Bursa ve çevresinde toplanan 150 adet çiğ süt örneğinde yapılan bir çalışmada, intertest yöntemi kullanılarak süt örneklerinin 27'sinde penisilin, 11'inde ise tetrasiklin kalıntısına rastlanmıştır.

Karaçal (2004), Ankara piyasasında satılan sütlerde antibiyotik kalıntılarını belirlemek amacıyla 120 çiğ süt ve 7 ticari firmadan sağlanan 120 pastörize süttten oluşan toplam 240 adet örnekte ampisilin, amoksisilin, danofloksasin, eritromisin, florfenikol ve kloksasilin kalıntı analizi gerçekleştirilmiştir. Kalıntı analizlerinde İTK ve mikrobiyolojik disk difüzyon tekniğine dayalı biyootografik (İTK/Biyootografik) yöntem kullanılmıştır. Sonuçlara göre 1 pastörize süt örneğinde 300 µg/L miktarında ampisilin kalıntısına rastlanmıştır. Antibiyotikle kirlenme sıklığı % 0,4 olarak hesaplanmıştır.

Geçer (2006), Ankara piyasasında satışa sunulan çeşitli firmalara ait seri numaraları ve üretim tarihleri farklı 100 pastörize süt ve 100 UHT süt örneğinde oksitetrasiklin, tetrasiklin, klortetrasiklin ve penisilin kalıntıları kalitatif olarak Charm Rosa System test kitleriyle saptanmış ve pastörize süt örneklerinin % 26'sında, UHT süt örneklerinin % 10'unda, toplam 36 süt örneğinde antibiyotik varlığı belirlenmiştir.

Antibiyotik varlığı saptanan örneklerin HPLC yöntemiyle analizi sonucu Klortetrasiklin dışında düzeylerinin MRL seviyelerini aştığı gözlenmiştir. MRL seviyeleri üzerinde tetrasiklin saptanan örneklerde en düşük 116.26 ppb, en yüksek 225.40 ppb, MRL seviyeleri üzerinde oksitetrasiklin tespit edilen örneklerde, en düşük 111.37 ppb en yüksek 430.97 ppb, MRL seviyeleri üzerinde penisilin G tespit edilen örneklerde, en düşük 4.21 ppb en yüksek 36.21 ppb düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Örneklerde saptanan klortetrasiklin düzeylerinin MRL seviyesine ulaşmadığı da belirlenmiştir.

Ardıç ve Durmaz (2006), Şanlıurfa bölgesinde tüketilen süt örneklerinde beta-laktam kalıntılarının kalitatif olarak belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada antibiyotiklere duyarlı mikroorganizma olan *Bacillus stearotherophilus* kullanmışlardır. 300 süt örneğinin 96'sı inhibitör madde bakımından pozitif olarak belirlenmiştir. Pozitif numunelerden 64'ünün beta-laktam antibiyotik kalıntısı, 32'sinde antimikrobiyal aktiviteye sahip diğer diğer kalıntıları içerdiği belirlenmiştir. Araştırma, Şanlıurfa yöresinde tüketime sunulan sütlerin önemli bir kısmının antibiyotik kalıntısı içerdiğini göstermiştir.

Ergüllü (1982), İzmir ilinde 21 süt örneği üzerinde yaptığı çalışmada toplam bakteri sayısını 3.30×10^7 ile 8.20×10^8 adet/ml arasında değiştiğini bulmuş, tüm örneklerin ortalamasını ise 2.90×10^8 adet/ml olarak saptamıştır.

Kıvanç ve arkadaşları (1992), Eskişehirde satılan sokak sütlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının ortalama 1.79×10^7 kob ml¹, en düşük 7.94×10^5 kob ml¹, en yüksek ise 2.51×10^9 kob ml¹ olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Altun ve arkadaşları (2002), çiğ, pastörize ve UHT sütlerdeki mikrobiyolojik yük ve makro-besin değeri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 150 çiğ süt, 41 pastörize süt ve 109 UHT süt örneği olmak üzere toplam 300 süt örneği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam canlı bakteri sayısı; çiğ süt örneklerinde ml'de 100000 ve üzeri koloni olarak hesaplanmıştır

Alişarlı ve arkadaşları (2003), Süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinin de mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi amacıyla, Van ili çevresindeki 5 farklı çiftlikten 100 adet sağmal süt ineğine ait çiğ süt örneği ve aynı ineklere ait meme başı derisi toplamışlardır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, çiğ süt örneklerinde aerob genel canlı bakteri sayısı ortalama 3,17 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Aerob genel canlı bakteri en yüksek 105 kob/ml seviyesinde ve 5 örnekte bulunurken, bu örneklerin %82'sinde 102 - 103 kob/ml olarak saptanmıştır.

Atasoy ve arkadaşları (2003), Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada incelenen 19 süt örneğinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayılarının ise $8.50 \times 10^2 - 2.25 \times 10^5$ kob ml⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır.

Dahal ve arkadaşları (2010), yaptıkları araştırmada Nepal'in doğu bölgesinde satışa sunulan 520 adet çiğ süt örneğine ait toplam bakteri sayımında en yüksek 2.78×10^6 kob/ml ve en yüksek 13.299×10^6 kob/ml arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Kesenkaş ve Bulut (2010), İzmir ilinde farklı noktalardan alınan sokak sütlerinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada mezofilik aerob bakteri sayısının ortalama 6.84 log kob/ml'ye kadar çıktığı tespit edilmiştir.

Patır ve arkadaşları (2012), Yaptıkları araştırmada kıl keçisi sütlerindeki somatik hücre sayısı ile toplam mezofilik aerob bakteri ve bazı yetiştiricilik özellikleri arasındaki ilişki araştırmışlardır. Örneklerde toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayısı en az 4.00×10^8 kob/mL, en çok 6.80×10^9 kob/mL, ortalama $2.15 \times 10^8 - 1.12 \times 10^9$ kob/mL düzeyinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç'te üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada K2 vitamin seviyesinin 41.08-126.5 µg/100ml arasında, D2 vitamin içeriğinin $0.01 - 0.12$ µg 100g⁻¹, D3 vitamin içeriğinin $0.034 - 0.21$ µg 100g⁻¹, K1 vitamin seviyesinin 0,5-1.0 µg/100ml, ergosterol miktarının ise sonbahar döneminde alınan örneklerde 10-20 µg/100ml arasında değiştiğini, yaz mevsiminde alınan örneklerde 15-208 µg/100ml arasında değiştiğini bulmuşlardır.

M.C. Herrero-Barbudo ve arkadaşları (2005), İspanyada satışa sunulan doğal ve A, E vitaminlerince takviye edilmiş süt ürünlerindeki Retinol , α ve γ-tokoferol miktarlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada doğal süt örneklerinde α-tokoferol miktarının 49.05-75.24 µg/ml arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Sterna ve Jameljanous (2003), Letonya ineklerinin sütlerindeki kolesterol ve yağ asitlerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada kolesterol miktarını % 4.25 olarak bulmuşlardır.

Butler ve arkadaşları (2008), Organik üretim yapan, düşük ve yüksek gelirli geleneksel işletmelerden alınan sütlerde yağ asidi ve yağda çözünebilir antioksidan konsantrasyonunun mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada α-tokoferol miktarının 32.2-20.6 µg/ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada miristik düzeyinin yaklaşık %11 olduğunu bildirmiştir.

Khanal ve arkadaşları (2007), yaptıkları çalışmada otlama döneminden süt vermeye geçişte sütte meydana gelen yağ asidi kompozisyonunun değişimini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, Miristoleik asit içeriğinin ortalama % 6.4 olarak bulmuşlardır.

Elgersma ve arkadaşları (2009), yaptıkları araştırmada kapalı ortamda otlatmanın süt kalitesi üzerinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar stearik asit seviyesinin % 10.9-11.8 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Berry ve arkadaşları(2011), otlama sürelerindeki farklılığın inek sütündeki linoleik asit üzerine etkisini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada% 0.5-1.92 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sterk ve arkadaşları (2011), laktasyon dönemindeki ineklerin beslenme şeklinin yağ asidi profiline etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada cis-10- pentadekanoik asit miktarının % 0.3-0.5 arasında, α -linoleik asit miktarının ise % 0.5-0.8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada heptaoleik asit % 0.1-0.2 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada kaprilik asit içeriğinin % 1.4-1.7 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

3. GENEL BİLGİ

3.1. Sütün Tanımı ve Özellikleri

Türkiye için gıda standartları açısından yetkin olan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Türk Gıda Kodeksi sütü tanımlamıştır. Türk Standartları (TS) 1018 çiğ süt standardına göre: Süt; inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz veya krem renkli sıvıdır (Besler ve Ünal, 2006). Türk Gıda Kodeksine göre: çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C' nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır (Çiğ süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, 2000).

3.1.1 Sütün Tür Özellikleri

Asitlik, yoğunluk, yağ içeriği, yağsız kuru madde gibi değişkenler çiğ sütlerin tür özelliklerini belirlemektedir. Bu özellikler Tablo 1'de görüldüğü gibi olmalıdır (Kırdar, 2001).

Tablo 1. Çiğ sütlerin tür özellikleri

Özellikler	İnek	Koyun	Keçi	Manda
Asitlik (%SH)	6.2-8.9	9.0-12.0	6.4-10.0	6.7-10.0
Yoğunluk(gr/cm ³)	1.028-1.038	1.030-1.045	1.028-1.041	1.027-1.040
Yağ(%)	3.0	5.0	3.5	6.0
Yağsız Kuru Madde (%)	8.0	10.0	8.5	9.0

3.1.2 Sütün Organoleptik Özellikleri

Süt ve süt ürünlerinin kalitesi hakkında önemli bilgiler veren, koku, tat gibi duyuşal özelliklere organoleptik özellikler denir. Duyusal muayeneler, sütün rengine, kokusuna, tadına, görünüş ve kıvamına bakılarak yapılmaktadır (Çiğ Süt Standardı, 2004).

Süt ürünlerinin çeşidine göre duyu muayene yapılaş amacı farklılıklar göstermektedir ve sağladığı yararlar şunlardır (Kırdar, 2001);

- Hammadde kaynağını saptamak (inek sütü, koyun sütü v.b.),
- Anormal sütü normal süttten ayırmak,
- Üretim tekniğine bağı istenmeyen değışiklikleri tespit etmek,
- Ürünün kalitesi hakkında fikir edinmek ve mevcut ürünü iyileştirmek,
- Ürünün piyasada kalma süresini tespit etmek,
- Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için ön bilgi elde etmek veya neticeleri birlikte değerlendirmek,
- Tüketici isteklerini saptamak,
- Yeni bir ürünü tanıtmak,
- Standarda ve tüzüğe uygunluğu tespit etmektir

3.1.2.1 Sütte Görünüş

Görünüş kontrolü için, örnek şişesi veya karton ambalaj açılmadan önce iyice çalkalanır. Açıldıktan sonra örnek bir süzgeç üzerinden başka bir şişeye boşaltılır. Süzgeç üzeri renge göre değerlendirilir (Saldamlı, 2005). Sütün normal koşullarda hafif kıvamlı, homojen bir akıcılığı vardır. Ancak bazı durumlarda bu görünüş değişebilir; sünen, bulaşan, yapışkan bir yapı oluşabilmektedir. Çok koyu bir kıvam gösteriyorsa, süte kolostrum karıştırılmış olabilir veya laktasyon sonu süt olabilir.

3.1.2.2 Sütte Renk

Sütün normal durumlarda beyaz veya kremsi rengi vardır. Sütün doğal rengini süt hayvanının cinsi ve beslenme şekli etkilemektedir. Süt, ışığı geçirmeyen kalsiyum kazeinat gibi kolloidal maddeler ile ışığı yansıtan süt yağının etkisiyle porselen beyazı renge algılanmaktadır. Kazein ayrıldıktan sonra kalan peynir altı suyu yeşilimsi sarı renkte görüldüğü gibi, yağı alınmış sütte hafif maviye dönük beyaz renkte görünmektedir.

3.1.2.3 Sütte Tat

Sütün laktoz, yağ ve minerallerin sağladığı hafif tatlımsı, hoş bir lezzeti vardır. Kuru maddesi yüksek olan sütlerin tat ve kokusu daha güçlü algılanmaktadır. Sütteki tat ve koku, bazı aroma maddelerinin etkisi ile açığa çıkar. Taze süt içerisinde eser miktarda aseton, asetaldehit, bütirik asit ve diğer serbest asitler gibi lezzet maddeleri varlığı bilinmektedir. Meme hastalıklarında klor iyonlarının artması ve laktozun azalması sonucunda süt hafif tuzlumsu tat verir. Kolostrumda globülin ve mineral madde fazlalığı, laktasyon sonunda da görüldüğü gibi süte acı, tuzlu bir tat vermektedir.

Sütün ısı işlem görmesi gibi işleme teknikleri veya hayvanın beslenme koşulları sütte tat değişikliği oluşturabilmektedir.

3.1.2.4 Sütte Koku

Süt vücut sıcaklığında iken salgılandığı hayvana göre değişen çok hafif özel bir kokuya sahiptir. Ayrıca çevrenin kokusunu çok çabuk alabilen ve bu kokuyu muhafaza edebilen bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, süt yağının koku maddelerini absorbe etmesinden kaynaklanmaktadır (Kırdar, 2001). Hayvandaki hormonal bozukluklar ve bazı bakteriyel hastalıklar da sütün kokusunun değişmesine neden olabilmektedir (Metin, 2001).

3.1.3. Sütün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

3.1.3.1 Özgül Ağırlık

Özgül ağırlık birçok gıda maddesinde kalite kriteri olarak kullanılan fiziksel bir özelliktir. Bir maddenin birim hacminin ağırlığına özgül ağırlık denir. Sütün özgül ağırlığı 1 mL sütün gram cinsinden ağırlığıdır.

Özgül ağırlık, süt türlerine göre değişmektedir. İnek Sütünün özgül ağırlığı 1.028-1.037 g/cm³ olup suyunkinden biraz daha fazladır (Çiğ süt standardı, 1994). Bu farklılığın nedeni; sütün içinde bulunan ve özgül ağırlıkları 1.6-3.0 g/cm³ arasında değişen temel olarak laktoz, protein ve minerallerdir. Özgül ağırlığı 0.93 g/cm³ olan yağın sütün içindeki miktarının artması sütün özgül ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca sütün kaynatılması da özgül ağırlığın artmasına neden olmaktadır.

Donma noktası, süte su katılarak yapılan hilenin ve katılan su miktarının saptanması için kullanılan önemli bir özelliktir (Kırđar, 2001). Süt asitliğinin artması, çözünür maddeleri arttırdığı için donma noktasının düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle asitliği artmış sütlerde belirtilen donma noktası hatalı olmaktadır. Süte soda gibi asitliği değiştiren maddeler eklendiğinde donma noktası düşmektedir.

3.1.3.2 Asitlik Derecesi

Yeni sağılan taze ve normal süt asidik reaksiyon gösterir. Buna “ilk asitlik” veya “doğal asitlik” denir. İnek sütünün asitliği ortalama % 0,135-0,2’dir. Bu asitliği birinci derecede kazein fosfat ve sitratlar, ikinci derecede albümin ve erimiş halde bulunan karbondioksit sağlar. Ayrıca hayvanın türü, ırkı, yaşı, laktasyon dönemi, geçirdiğı hastalıklar ve süt bileşimi ilk asitlik üzerinde etkilidir (Saldamlı, 2005).

Süt ilk asitliğini uzun süre koruyamaz. Sağım koşulları nedeni ile değişik tür mikroorganizmalar çeşitli yollarla süte bulaşır. Süt, laktozu fermente eden bakteriler, proteolitik, lipolitik, termofilik, psikrotrofilik, patojen bakteriler için çok iyi bir besi yeri ve üreme ortamıdır. Bunlardan özellikle laktozu fermente eden bakteriler laktozu parçalamaktadırlar. Parçalanma sonucu enerji ve laktik asit oluşup bu da sütün asitliğinin artmasına neden olur. Bu yolla oluşan asitliğe ise “gelişen asitlik” denir (Metin, 2001).

Sütün sağımdan işleneceğı ana kadar iyi koşullarda tutulup tutulmadığını, oluşan fermantasyonun düzeyini ısıl işlemlere dayanıp dayanmayacağını, nötralizan madde veya su katılıp katılmadığını, mastitisli olup olmadığını anlamak için her türlü teknolojik işleme göre değişik yollarla asitlik düzeyi belirlenir.

3.2. Sütün Bileşimi

Manda, koyun, keçi, inek, deve gibi birçok hayvanın sütü insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Sütün besin öğesi içeriğı elde edildiğı hayvan türüne göre farklılık göstermektedir. Ortalama %88’i su olan inek sütü 100’den fazla farklı bileşen içermektedir. Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, A vitamini, bazı B vitaminleri (özellikle riboflavin, B12) için iyi bir kaynaktır (Besler ve Ünal, 2006).

Mevsimsel değişim, fizyolojik etkenler, hastalık durumu gibi birçok etken besin öğesi içeriğini etkilemektedir (Altan, Besler ve Ünal, 2002). Yapılan araştırmalarda

İlkbahar ve sonbahar arasındaki değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği bildirilmiştir. Protein, yağsız kuru madde ve kül içeriklerinin sonbahar döneminde, yağ miktarının ise ilkbahar döneminde daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

3.2.1 Enerji

Sütün enerji içeriği, süt çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Katkısız sütte enerji içeriğini karbonhidrat, yağ ve protein gibi makro besin öğeleri oluşturmaktadır (Tablo 2). İçerisinde bulunan organik asit ve alkol de bu değeri etkilemektedir (Miller, GD., Jarvis, KJ., McBean, LD. 2000).

Tablo 2. İnek sütünün su, enerji, karbonhidrat, yağ ve protein içeriği (100 gram süt için)(McCance and Widdowson's,1988)

Süt Çeşiti	Su (g)	Enerji (kkal)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Protein (g)
Tam Yağlı, Taze	87.6	65	4.7	3.8	3.3
Sterilize	87.6	65	4.7	3.8	3.3
UHT(Uzun Ömürlü)	87.6	65	4.7	3.8	3.3
Yağsız Taze	90.9	33	5.0	0.1	3.4

3.2.2 Karbonhidrat

Meme dokusunda sentezlenen laktoz, sütün temel karbonhidratıdır. Katkısız inek sütü ortalama %4.7 laktoz içermektedir (Tablo 3). Yağ dışında kalan kuru maddenin %54'ünü laktoz oluşturmaktadır. Süt, az miktarda da glukoz, galaktoz ve oligosakkarit içermektedir. Glukoz ve galaktoz laktaz enziminin laktozu hidrolize etmesi ile oluşmaktadır. Endüstride laktaz enzimi kullanılarak laktozu azaltılmış ya da laktozsuz sütler üretilebilmektedir.

Tablo 3. İnek sütünün karbonhidrat ve laktoz içeriği (100 gram süt için) (National Dairy Council, 2000)

SÜT ÇEŞİTİ	Karbonhidrat(g)	Laktoz(g)
Tam yağlı taze	4.7	4.7
Sterilize	4.7	4.7
UHT(Uzun ömürlü)	4.7	4.7
Yağsız taze	5.0	5.0

3.2.3 Yağ

Süt yağı, sütün görünüm, tat, lezzet ve dayanıklılığını etkilemektedir. Ayrıca elzem yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler ve enerji için kaynak oluşturmaktadır (Tablo 4). Yağ, su emülsiyonu içerisinde mikroskobik globüller halinde bulunmaktadır. Süt, trigliseritler (% 97–98), fosfolipitler (% 0.2–1.0), serbest steroller (% 0.22- 0.41: kolesterol, mumlar v.b), serbest yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K), 400'den fazla farklı yağ asidi ve yağ asit türevi içermektedir.Süt yağı % 5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen kronik hastalıklar için olumlu etkinlikleri olan konjuge linoleik asit, sifingomiyelin, bütirik asit, miristik asit gibi özel bileşenler içerdiği için sağlık açısından önemlidir (Baysal, 2004).

Tablo 4. İnek sütünün çeşidine göre toplam yağ, yağ asitleri ve kolesterol içeriği (100 gram süt için)

Süt Çeşiti	Toplam Yağ (g)	Doymuş Yağ asidi (g)	Tekli Doymamış Yağ Asidi (g)	Çoklu Doymamış Yağ Asidi (g)	Kolestrol (g)
Tam Yağlı (% 3.25)	8	5	2	0.3	33
Az Yağlı (% 2)	5	3	1.5	0.2	18
Az Yağlı (% 1)	3	1.5	0.75	0.1	10
Yağsız	b	1.25	0.1	b	4

b. Bu değerlerle ilgili veri yoktur.

3.2.4 Protein ve Aminoasitler

Yüksek kalite protein içeren inek sütünün ortalama % 3–3.5'i proteindir. İnek sütü proteini; kazein, whey proteinleri temel olmak üzere, enzimler ve az miktarda nitrojen içeren protein olmayan bileşiklerden oluşan heterojen bir karışımdır. Total proteinin yaklaşık % 80'i kazein (% 8'i inorganik maddeler, % 92'si proteindir), % 20'si ise whey proteininden oluşmaktadır. Löysin, izölöysin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, lizin gibi elzem aminoasit içeriği yüksek olan süt proteini, kaliteli protein olarak kabul edilmekte ve besinlerdeki protein kalitesinin değerlendirilmesinde standart referans olarak kullanılmaktadır (Arabacıoğlu Özbilen, Z., 1993). Doğada bilinen 20 farklı aminoasit, böylece 20 farklı radikal(R) grubu lineer peptid bağı oluşturarak birleşebilmektedirler. Aminoasitler arasındaki farklı bağlara göre birincil, ikincil, üçüncül, dördüncül yapıları proteinler oluşabilmektedir (Maijal, K., 2000)

Protein yapısını oluşturan aminoasitler süt ve süt ürünlerinde önemli miktarlarda bulunmaktadır. Elzem (izölöysin, löysin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin, kısmi olarak histidin ve arginin) ve elzem olmayan (alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, prolin, serin, tirozin) aminoasitler dengeli olarak sütte bulunmaktadır (Miller, GD., Jarvis, KJ., McBean, LD, 2000 Arabacıoğlu Özbilen, Z., 1993) Aminoasitlerin besinlerde dağılımı değişiklik gösterip, yalnızca yeni proteinlerin yapımı için kullanılmamaktadır. Ayrıca bazı özel görevlere de sahiptirler. Elzem aminoasitlere özetle bakacak olursak :

Metiyonin: Yapısında kükürt bulunduran temel aminoasittir. Proteinlerde % 3-6 oranında bulunmaktadır. Organizmada metil vericisi olduğu için DNA, RNA yapımı ve antioksidant aktivite için önemlidir. Sistein ve benzeri kükürtlü öğelerin yapımında kullanılıp, bitkisel proteinlerde yetersiz bulunmaktadır.

Triptofan: Proteinlerin yapıtaşısı olarak nispeten düşük yani %1-1.5 oranında bulunur. Tahıllarda yetersizdir. Zein, elastin, jelatin ve kollajen yüksek oranda triptofan içermektedir. Triptofandan niasin sentezlenebilmektedir. Önemli bir nörotransmitter olan serotoninin ön maddesidir.

Treonin: Diğer bir dallı zincirli aminoasittir. Hayvansal besinlerde yüksek miktarda bulunur. Proteinlerde %3.5-5 arasında bulunmaktadır. Fosfoproteinlerde fosfat taşıyıcısı olarak görev almaktadır. Kollajen, elastin yapımı için etkin olup protein dengesinde önemli görevlere sahiptir.

Fenilalanin: Proteinlerin hepsinde %4-5 oranında bulunmaktadır. Aromatik bir aminoasit olup organizmada tirozin aminoasitine dönüşebilmektedir. Norepinefrin yapımı için kullanılmakta olup, merkezi sinir sisteminde önemli görevlere sahiptir.

Löysin: Dallı zincirli aminoasit olup proteinlerin çoğunun bileşiminde %5-6 oranında bulunmaktadır. Jelatinde çok az, tahıl proteinlerinde yüksek miktarda bulunmaktadır. Infantların büyüme-gelişmelerinde özellikle nitrojen dengesinde görevleri vardır. Kan glukoz seviyesi ile ilgili etkinliğe de sahiptir.

İzolöysin: Dallı zincirli aminoasit olup et, süt ve yumurta proteininde %5-6.5 oranında bulunur. Bitkisel kaynaklı besinlerde yetersiz miktarda bulunmaktadır. Fibrin gibi diğer proteinlerin yıkımı ile oluşmakta ve hemogloblin yapımı, nitrojen dengesi ve kan glukozu ile ilgili etkinlik göstermektedir.

Valin: Dallı zincirli aminoasittir. Hayvansal besinlerde yüksek miktarda bulunur. Nitrojen dengesi, kas ve doku onarımı için gereklidir.

Lizin: Süt, yumurta ve et proteinlerinde %6-8 oranında bulunup bitkisel proteinlerde kısıtlı olup %3-6 kadardır. Fermantasyon ile biyoyararlılığı etkilenmektedir. Doku onarımı, nitrojen dengesi, büyüme gelişme için önemlidir. Ayrıca bağışıklık sistemi hücrelerinin yapımında etkindir.

Histidin: Proteinlerde %1-3 oranında bulunur. Globulinin yapısında, arginin ve lizinle birlikte bulunmaktadır. Çocukluk döneminde elzemdir. Dolaşım sisteminde vazodilatör etkisi olan histamin sentezi için kullanılmaktadır. Nöronlarda miyelin yapı için, büyüme ve organ onarımı için elzemdir.

Arginin: Proteinlerde oranı %3-9 kadardır. Protaminlerin % 87'sini oluşturmaktadır. Özellikle üre sentezi için gerekli olup, yetişkinlerde endojen olarak yapılırken, çocukluk döneminde elzemdir. Ornitin aminoasidi ile birbirlerine dönüşerek üre döngüsünde etkinlik göstermektedir. Nitrojenin taşınması, depolanması ve atımı aşamalarında görevleri vardır. Detoksifikasyon ve immün sistemin desteklenmesinde de görevleri vardır.

3.2.5 Vitaminler

İnsan için elzem vitaminlerin neredeyse hepsi sütte bulunmaktadır. Tablo 5'de sütün içerdiği bazı vitaminlerin miktarları yer almaktadır (McCance and Widdowson's., 1988). A, D, E ve K vitaminleri süt yağı ile ilişkili olarak yer almaktadır. Süt yağına

sarımsı rengi veren içerisindeki karotenoidler ve floresan rengini veren riboflavindir. Süt yağı azaldıkça yağda eriyen vitamin içeriği de azalmaktadır. Zenginleştirilmemiş sütte D ve K vitamini oldukça azdır (Besler ve Ünal, 2006). Süt, suda eriyen vitaminleri de içermektedir. Emilimi artıran folat bağlayıcı proteinler ve whey proteini içermesinden dolayı folat açısından iyi bir kaynak kabul edilmektedir. Ancak yüksek vitamin içeriğine karşın kontrollü kontrolsüz uygulanan ısıl işlemler vitamin içeriğini azaltabilmektedir.

Tablo 5. İnek sütünde bulunan bazı vitaminlerin miktarları

Süt Çeşiti	A vit. (Retinol)	D vit. (µg)	E vit. (mg)	C vit. (mg)	B ₁ vit. (mg)	B ₂ vit. (mg)	Folik Asit (µg)
Tam yağlı, taze	-	-	-	1.5	0.04	0.19	5.0
Yaz Mevsimi	35.0	0.030	0.10	b	b	b	b
Kış Mevsimi	26.0	0.013	0.07	b	b	b	b
Sterilize	31.0	0.022	0.09	0.8	0.03	0.19	4.0
UHT(Uzun Ömürlü)	31.0	0.022	0.09	1.5	0.04	0.19	5.0
Yağsız taze	a	a	a	2.4	0.10	0.58	10.0

a: İz miktarda bulunmaktadır.

b: Bu değerle ilgili veri yoktur.

Türkiye de açık sütler ile ilgili yapılan bir araştırmada, vitamin değerlerinin beklenenden düşük olduğu belirlenmiştir. 10 dakikalık kaynatmanın tiamin, riboflavin, niasin, B₁₂ ve folik asit vitaminlerinde sırasıyla; %60, 25, 12, 21 ve 32 oranında önemli kayıplara neden olduğu, bu kayıpların 15 dakikalık kaynatmada daha da arttığı (sırasıyla %66, 34, 12, 28 ve 50) saptanmıştır (Besler ve Ünal, 2006). Bu çalışma sonucunda vitamin kayıplarını en aza indirebilmek için evlerde kullanılan kaynatmanın beş dakika süre ile sınırlanması gereği vurgulanırken, bu sürenin özellikle açıkta satılan bu sütlerde bulunabilecek bazı hastalık etkeni mikroorganizmaların yok edilebilmesi için yeterli olmayacağı özellikle belirtilmiştir.

3.2.6 Mineraller

Süt kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, çinko gibi mineraller için iyi bir kaynaktır (McCance and Widdowson's,1988). Ancak demir içeriği ve demir biyoyararlılığı düşük olan süt, çocukluk döneminde demir gereksinimine önemli bir katkı sağlayamamaktadır. Sütün mineral içeriği hayvanın fizyolojik durumu, laktasyon durumu, çevresel faktörler ve genetik faktörler, süte uygulanan bazı işlemler gibi birçok durumdan etkilenmektedir (Baysal, 2004).

Tablo 6. İnek sütünde bulunan bazı minerallerin miktarları (100 gram süt için) (Baysal, 2004)

Süt Çeşiti	Sodyum (mg)	Potasyum (mg)	Kalsiyum (mg)	Magnezyum (mg)	Fosfor (mg)	Demir (mg)	Çinko (mg)
Tam Yağlı,taze	50	150	120	12	95	0.05	0.35
Sterilize	50	140	120	12	95	0.05	0.35
UHT(Uzun Ömürlü)	50	140	120	12	95	0.05	0.35
Yağsız Taze	180	500	380	38	270	0.29	1.2

3.3 Yeterli ve Dengeli Beslenmede Sütün Önemi

Sağlığın yaşam boyu korunması için yeterli ve dengeli beslenmede süt ve süt ürünleri tüketimi büyük öneme sahiptir. Besin ögesi içeriği açısından dengeli olan süt ve süt ürünleri hem çocukluk hem de yetişkinlik döneminde önemlidir. Birçok çalışmada kronik hastalıklar ile süt tüketimi arasında ilişkiler gösterilmiş olsa da konu ile ilgili yoğun çalışmalar sürmektedir. Kalsiyum gibi spesifik besin ögesi desteği almak yerine besin olarak süt tüketmenin hastalık ve sağlık açısından daha etkin olduğu dikkatleri çekmiştir (Guzma J.Jime'nez. et al.2002, Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, 2004).

3.3.1 Sütün Diyetle Besin Alımına Katkısı

Amerika Tarım Birimi'nin oluşturduğu (USDA) Besin Piramidi'nde, Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Konseyi'nin yayınladığı Beslenme Rehberi'nde, Amerika Tarım Birimi'nin Sağlık Sorumlu Bölümü'nün (DHHS) Amerikalılar için oluşturduğu Beslenme Rehberi'nde, Türkiye Sağlık Bakanlığı ile Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nün oluşturduğu Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde yeterli ve dengeli beslenme için dört besin grubundan bahsedilmektedir (Maijala, 2000).

Günlük diyetimizde yer alan dört besin grubundan birisi olan, süt, yoğurt, peynir gibi besinleri içeren süt ve süt yerine geçenler grubu; özellikle protein ve kalsiyum içeriği açısından tüketilmektedir. Ayrıca B₂ vitamini (riboflavin), B₁₂ vitamini, A vitamini, tiamin, niasin, fosfor ve magnezyum olmak üzere birçok besin ögesi için önemli kaynaktır. Özellikle yetişkin kadınlar, çocuklar ve gençler olmak üzere tüm yaş gruplarının bu grubu her gün tüketmesi gerekmektedir (Maijala, K., 2000.). Sütün kimyasal yapısı lipid, protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral içeren bir kompleks olması nedeniyle tek başına ve uzun süre yeni doğan memeliler için yeterli bir besin kaynağıdır. Özellikle protein için iyi bir kaynak olan süt proteininin biyolojik değeri 1.0 üzerinden 0.9 olup oldukça yüksektir (Besler ve Ünal, 2006).

Protein yapısını oluşturan elzem ve elzem olmayan aminoasitler sütte yeterli ve dengeli olarak bulunmaktadır (FAO/WHO/UNU, 1985). Aminoasit içeriği dengeli olan sütte kükürtlü aminoasit (metiyonin, sistein) içeriği, erişkin insan gereksinimi düşünüldüğünde sınırlıdır (Besler ve Ünal 2006). Bunların yanı sıra, süt ve süt ürünlerinde lizin içeriği yüksek olduğu için, tahıllar ile tüketildiğinde aminoasit dengesi sağlanmaktadır (Arabacıoğlu Özbilen, 1997). Besinlerdeki protein kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan büyüme ve gelişme açısından diyetle alınan EAA/NEAA oranının 1 olmasının gerektiği, protein ihtiyacının arttığı durumlarda ise 1.3 olması gerektiği bildirilmektedir (Peres and Oliva-Teles 2006, Read, 2002). Yapılan araştırmalarda bu oranın 0.5 üzerinde olmasının protein kalitesi açısından olumlu olduğu ve besinin örnek protein teşkil etmesi açısından EAA/NEAA oranının 1'e yakın olması gerektiği saptanmıştır. İnek sütünde bu oran 1'in üzerinde olduğu için kaliteli protein kaynağı olarak kabul edilmektedir (Besler ve Ünal, 2006).

3.4 Antibiyotikler

Mikroorganizmalar tarafından sentezlenen ya da sentetik-semisentetik olarak üretilen bakterisidal veya bakteriyostatik etki gösteren maddeler antibiyotik olarak adlandırılmaktadır. Antibiyotikler; hedef hücreye etkilerine göre, etki mekanizmalarına, etki gösterdiği mikroorganizma grubuna, etki spektrumuna göre sınıflandırılırlar.

3.4.1 Penisilinler

Penisilin ilk bulunan en önemli antibiyotiklerdendir. Etki spektrumu dar bir madde olan penisilin ana molekülü üzerinde yapılan çalışmalar sonucu ampisilin, amoksisilin, azlosilin, karbenisilin gibi spektrumu geniş ve çok sayıda yarı sentetik penisilin türevi bulunmuş ve sağaltımda kullanılmaya başlanmıştır.

Penisilin büyük ölçüde *Penicillium notatum* ve *Penicillium chrysogenum* mantarlarından elde edilir. Günümüze kadar 40'dan fazla penisilin türevi hazırlanmıştır. Bunların bazıları doğal kültür ortamından, bazıları kültür ortamına ön maddelerin katılmasıyla biyosentetik ve bazıları da 6-APA'ya değişik grupların bağlanmasıyla yarı-sentetik olarak elde edildiği bildirilmektedir (Kaya ve Ünsal, 2000).

Bakterilere karşı etkinlik için 6-APA'nın bütünlüğünü koruması gerektiği, 6-APA'daki β -laktam halkasının β -laktamazlar tarafından açılmasıyla penisilloik asit şekillendiği, bunun bakteriler üzerinde etkisi olmadığı fakat vücutta proteinlerle birleşerek antijenik bir özellik kazandığı bunun da önemli bir sakınca oluşturduğu, bu sebeple penisilloik asitin, penisilin alerjisinden sorumlu olduğu bildirilmektedir. Bazı bakteriler tarafından salgılanan amidazlar veya asidik şartlar penisilinlerin amid bağını kopardığı; böylece 6-APA ve asidik bir madde oluştuğu bildirilmiştir.

Penisilinlerde 6-APA'nın serbest karboksil grubu genellikle potasyum, sodyum, prokain, benzatin ve klemizol ile kapatıldığı bildirilmektedir. Doğal penisilinlerin etkinliği Oxford Ünitesi veya Uluslararası Ünite (I.U) ile değerlendirilir. Bir ünite penisilin birimi, 0.6 μ g miktarındaki arı kristal benzil penisilin G sodyum etkinliğine eşdeğerdir. Yarı sentetik penisilin çeşitlerinin dozu genellikle mg olarak ifade edilir (Akgün, 2004).

Penisilinler emildikten sonra vücutta genellikle hücre dışı sıvıda dağılırlar. İyonize halde buldukları ve suda iyi çözündükleri için, biyolojik zarları zor aşarlar. Dolaşımda bulunan benzilpenisilin %65'i albumine bağlanır, %10'u alyuvarlara girer. Vücutta

kolay parçalanmaz ve %90 kadarı değişmemiş halde böbreklerden atılır; sütteki yoğunlukları plazmadakinin %13 ile %30 doz kadardır. Ampisilin ve kloksasilinin ise sütle atılımı daha yüksektir (%24-33). Bu durum hem süt ürünlerinin imalatını olumsuz yönde etkilemekte, hem de penisiline duyarlı kişilerde alerjiye yol açması bakımından önemli olmaktadır (Kaya ve Ünsal, 2000).

3.4.2 Tetrasiklinler

Bu ilaçların ilk üyesi olan klortetrasiklin 1948'de Duggar tarafından *Streptomyces aureofaciens*, bundan 1 yıl sonra da oksitetrasiklin Finlav tarafından *Streptomyces rimosus* kültürlerinden elde edilmiştir. Klortetrasiklinden bir molekül klorun uzaklaştırılmasıyla 1952'de yarı sentetik olarak tetrasiklin hazırlanmıştır.

Tetrasiklinler amfoter maddelerdir, yani asit ve bazlarla tuzlar yaparlar. pH 7'de suda çok az çözündükleri, dolaşıma geçen ilaçlardan oksitetrasiklinin, plazma proteinlerine %20-40, tetrasiklinin %45-65, klortetrasiklinin %50-70 oranlarında bağlandığı bildirilmiştir. Tetrasiklinlerin vücutta kısmen biyotransformasyona uğradıkları, idrar, dokular ve dışkıda en fazla bulunan metabolitlerinin tetrasiklin ana maddesi olduğu bildirilmektedir. Tüm tetrasiklinlerin safrada plazmadakine göre 5-10 katı daha yüksek yoğunlukta bulunduğu bildirilmiştir.

Tetrasiklinler büyük ölçüde idrarla, ikinci derecede safra yoluyla atılırlar. Bu yolla bağırsaklara gelen tetrasiklinlerin bir kısmının geri emilerek entero-hepatik dolaşıma katıldığı ve etkili yoğunluklarda süte de geçtiği saptanmıştır. Bileşik çeşidine göre, süte geçen miktarları değişmekle beraber, sütte genellikle plazmadaki yoğunluklarının %50'si oranında bulunduğu, klortetrasiklinin ise sütteki düzeyinin plazmadakine eşit veya daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Parenteral olarak ineklere 2-4 mg dozlarda verilen oksitetrasiklinin 6 saat sonra, sütte 0.9-1.9 µg/mL ve 2.5 mg/kg dozda verilen klortetrasiklinin 2.5-5 µg/ml arasında değişen yoğunlukta süte geçtiği bildirilmiştir (Geçer, 2006).

Bütün tetrasiklinlerin plasentaya geçtiği ve fetal, dolaşıma katıldığı böylece önemli ölçüde prostat, eklem ve göz sıvıları ile süt ve yumurtaya da geçtiği gebelik sırasında uzun süre tetrasiklin verilmesinin, fetusta, kemiklerde ve süt dişlerinde renklenme yapmaları yanında gelişme bozukluklarına ve deformasyonlara neden olabildiği bildirilmiştir (Önal ve ark., 1993; Şanlı ve Kaya 1991).

3.5 Sütte Antibiyotik Kalıntılarının Saptanması

Sütteki antibiyotik kalıntıları, antibiyotiklerle tedaviyi gerektiren ve süt sığırlarında en çok görülen mastitis hastalığının tedavisi için antibiyotiklerin hayvanlara parenteral veya oral yolla verilmesiyle ya da doğrudan meme içine enjeksiyon uygulaması sonucu ortaya çıkmaktadır. Çoğu ülkede en yaygın kullanılan antibiyotikler beta laktam grubu antibiyotiklerdir. Ayrıca tetrasiklinler, aminoglikozidler ve kloramfenikol gibi antibiyotikler de süte geçmektedirler. Özellikle son yıllarda sütte antibiyotik mevcudiyeti, kalıntı testlerinin düzenli şekilde gerçekleştirildiği ülkelerde dikkati çekecek ölçülerde azalmış ve inhibitör pozitif çiftlik sütleri sayısının genel olarak %0.1-0.5 düzeylerine indiği bildirilmiştir (Güley ve Akbulut, 2000).

Bu maddelerin aranması Türkiye’de de 19.01.2005 tarih ve 25705 sayılı Resmî gazetedeki yayımlanan “Canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde belirli maddeler ile bunların kalıntılarının izlenmesi için alınacak önlemlere dair yönetmelik” çerçevesinde aynen benimsenmiştir (Anonim, 2005).

Birçok ülkede gıdalarda antibiyotiklerin aranması için farklı metotlar geliştirilmiştir. İmmunolojik ve mikrobiyel inhibisyon tarama testleri bu alanda en yaygın kullanılan metotlardır. Ancak bu metotların bazı dezavantajlarının olduğu artık bilinmektedir. Tarama testleri ile sütte antibiyotik tipleri tanımlanamamakta ve resmî olarak güvenlik sınırlarının altındaki antibiyotik miktarlarında da pozitif sonuç vermesi nedeniyle sütlerin gereksiz yere imha edilmesi söz konusu olmaktadır (Anonim, 2005).

Yapılan çalışmalarda ineklerden alınan sütlerin tek tek kalıntı testlerine tabii tutulduklarında sonuçlarda bir çeşitlilik olduğu ve %1-83 oranlarında yanlış pozitif sonuçlar elde edildiği kaydedilmiştir. Somatik hücreler laktoferrin, yağ ve proteinin sütteki derişimleri arttığında genellikle testlerde yanlış pozitif sonuçların oranının arttığı görülmüştür. Ayrıca doğumdan sonraki zamanda yağ ve protein derişimleri artmakta ve bunun yanında kolostrumdaki Ig (immunoglobulin) ve laktoferrin derişimleri yüksek oranda bulunmaktadır. Bu çeşit bakteriyel inhibisyon testinin kolostrum üzerine uygulandığında yüksek düzeyde yanlış pozitif sonuçlarla karşılaşıldığı bildirilmiştir (Andrew, 2000).

Bu nedenlerle sütte antibiyotik kalıntılarının tanımlanması ve miktarının belirlenmesi için hassas özel ve analitik tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Sütte antibiyotiklerin belirlenmesinde kullanılan kalitatif metotlar, X-ray kristalografi, nükleer

magnetik rezonans (NMR) spektroskopisi ve mass spektrometri (MS)'dir. Kantitatif metotlar ise, mikrobiyolojik testler, radyokimyasal testler, radioimmunoassay, enzim immunoassay, fluoroimmunoassay ve diğer immunoassay metotlar, spektrofotometrik ve separatif olmayan metotlar ise, likit kromatografisi (LC), gaz kromatografisi (GC), ince tabaka kromatografisi (TLC), yüksek basınçlı likit kromatografisi (HPLC), ve kapillar elektroforezdir (CE) (Stead, 2000; Ramirez ve ark., 2003).

Bazı antibiyotiklerin organik çözücülerdeki çözünürlüğünün düşüklüğü, bunların kalıntılarının biyolojik matrislerden ekstrakte edilmesini ve konsantre edilmesini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda, antibiyotiklerin hemen hepsinin polar olması ve termal olarak stabil ya da hiç stabil olmaması gibi özellikleri, bu bileşiklerin bazı yöntemlerle tayinini zorlaştırmaktadır (Kennedy ve ark. 1998; Di Corcia ve Nazzari 2002). Son yıllarda gündemde kromatografik yöntemlerle kalıntı tayini, sözü edilen bu problemleri taşımaktadır. Sütteki antibiyotik kalıntılarının kromatografik olarak belirlenmesinden önce matris koekstraktlarının ayrıştırılması gerekmektedir. Antibiyotikler polar oldukları için nonpolar organik çözücülerde ekstraksiyonları uygun olmamaktadır. Antibiyotiklerin süttten ve dokudan ekstraksiyonu için çeşitli ekstraksiyon, deproteinizasyon yöntemleri mevcuttur.

3.5.1 Beta-laktam ve Tetrasiklinlerin Saptanması

β -laktam (Penisilin G) antibiyotik grubunun tespiti için uzun yıllardır tarama testleri kullanılmasına rağmen daha hassas ve ispatlayıcı tekniklere ihtiyaç duyulmuştur. Tarama testlerine karşı ortaya çıkarılan GC ve jel elektroforezi kullanılmasına rağmen en yaygın metotlardan birisinin de LC'dir. Penisilinler güçlü UV(Ultraviole) kromoforları vermezler, 210 nm ve 254 nm'de absorbans verirler.

Bu nedenle bu dalga boylarında güçlü absorbans veren süt matrisi komponentlerinin ayrılması için LC işleminden önce bir ön temizlik işlemine ihtiyaç duyulur. Bu amaçla β -laktamlar(Penisilin G) için iki aşamalı LC kullanımı uygulanmaktadır. Birincisinde örnek içinde bulunan matris koekstraktlarının ayrıştırılması, ikincisinde ise antibiyotiğin ekstraksiyonu gerçekleştirilmektedir (Geçer, 2006).

Sütte tetrasiklinlerin belirlenmesi için kullanılan metotlardan birinin LC olduğu, bu antibiyotiklerin amfoter özellikte olduğu ve asidik çözeltide 355 nm'de güçlü bir

absorbans verdikleri belirtilmektedir. Ancak tetrasiklinlerin silika temelli LC sabit fazında silanol gruplarını bağlamak gibi bir eğiliminin olduğu ve bu problemin mobil faza okzalik asit ilave edilerek veya polistiren divinilbenzen LC kolonları kullanılarak çözülebileceği bildirilmektedir (Geçer, 2006)

3.6 Antibiyotiklerin Süte Geçişini Etkileyen Faktörler

Süt hayvanlarındaki mastitis, antibiyotikler ile tedaviyi gerektiren ve süt sığırlarında en çok görülen hastalık olarak bilinmektedir. Mastitis yanında, antibiyotikler ile tedavi edilen diğer bakteriyel infeksiyonların tedavisinde de, antibiyotik uygulamalarının süte kalıntı oluşumuna yol açabildiği bildirilmiştir. Antibiyotik uygulamalarında, antibiyotiklerin ortadan kalkma süreci gözardı edildiği zamanlarda, antibiyotik kalıntılarının teknolojik ve ekonomik açıdan önemli problemler ve bu problemlere bağlı olarak ekonomik kayıplara neden oldukları ve söz konusu bu kalıntıları içeren ürünleri tüketen insanların sağlık açısından risk altında oldukları ifade edilmektedir (Güley ve Akbulut, 2000).

Sistemik hastalıklar ve mastitiste sağmal hayvanlara uygulanan ilaçlar arınma süresi beklenmeden sağılan sütlerde antibiyotik kalıntısı bulunduğu bunun da kaçınılmaz olarak süt ve süt ürünlerinin diğer hayvansal ürünlere göre antibiyotiklerle kirlenme ihtimalini arttırdığı bildirilmiştir. Beta laktam grubu antibiyotiklerin uygulanan doz miktarlarına göre süte geçme süreleri Tablo 7’de görülmektedir (Özer ve Horoz, 1992).

Tablo 7. Beta laktam grubu antibiyotiklerin süte geçme miktarları (Özer ve Horoz 1992)

Antibiyotikler	Hayvana Verilen Miktar	Süre	Süte Geçen Miktar
Amoksilin	200 mg	12 saat sonra	4,8 µg/mL
Amoksilin	200 mg	24 saat sonra	0,08 µg/mL
Amoksilin	200 mg	36 saat sonra	0,01 µg/mL
Penisilin	200 mg	84 saatsonra	0,007 µg/mL
Penisilin G	2×10 ⁵ IU	12 saat sonra	36,75 µg/mL
Penisilin	1×10 ⁵ IU	12 saat sonra	5 Iµ/mL
Streptomisin	250 mg	84 saat sonra	0,007Iµ/mL
Neomisin	25 mg	84 saat sonra	0,007Iµ/mL

Sütte antibiyotik kalıntılarının % 90'ı meme içi yolla uygulanması sonrası sütün kullanılmama süresine uyulmamasından kaynaklandığı, bu yolla meydana gelen kalıntıların % 60'ının laktasyon dönemi sırasında, % 30'unun kuru dönem mastitis sağaltımları sonucunda oluştuğu bildirilmektedir (Geçer, 2006).

3.7 Antibiyotik Kalıntısı İçeren Sütlerin Meydana Getirdiği Sorunlar

Antibiyotik içeren sütlerin süt işletmesine kabulünün halk sağlığı yönünden bir tehlike oluştururken işletme için de büyük ekonomik kayıplar meydana getirdiği, süt işletmesinde meydana gelebilecek ekonomik kayıpların sütlerin yoğurt, peynir, gibi starter kültür kullanılan süt ürünleriyle işlenmesi sırasında görüldüğü bildirilmektedir (Akgün, 2004).

3.7.1 İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Organizmanın kalıntıya verdiği yanıt, kaşıntı gibi hafif reaksiyondan anafilaktik şok ve ölüme kadar değişebilmektedir. En sık bildirilen reaksiyonlar alerjik reaksiyonlardır. β -laktam antibiyotikler, aminoglikozidler, sülfonamidler ve birkaç olguda tetrasiklinler, duyarlı insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabilirler. Düşük penisilin (5-10 IU) düzeylerinin bile daha önceden duyarlı hale gelmiş bireylerde alerjik reaksiyon oluşturmaya yeteceğini bildiren epidemiyolojik ve deneysel veriler bulunmaktadır. İnsanlarda oluşan reaksiyonlar; ciltte aşırı derecede şişlik, serum hastalığı, şok ve deri döküntüleri, astım ve ateş gibi reaksiyonlar şeklinde görülmektedir. Bu türden reaksiyonlar çok düşük dozlarda, oluştuklarından, duyarlı bireyler gıda maddeleriyle aldıkları düşük miktarlardan bile etkilenebilmektedirler.

Bilinen olgu sayısının azlığının sebebinin özellikle yaşlı bireylerde ve küçük çocuklarda meydana gelmesi ve bunların göz ardı edilmesinden kaynaklandığı bildirilmektedir. Bakterilerde protein sentezini engelleyerek etki gösteren oksitetrasiklin, kloramfenikol gibi antibiyotiklerin memeli lenfositlerinde protein sentezini engelleyerek bağışıklık sistemini baskılanmasına neden olduğu, uzun süre antibiyotik kalıntısı içeren gıdaların tüketimine bağlı olarak insanlarda süper infeksiyon tehlikesi ortaya çıktığı bildirilmiştir (Şanlı ve ark., 1991)

Antibiyotik kalıntısı içeren süt ve süt ürünlerinin uzun süreli tüketimi sonucu vücudun bağışıklık sisteminin zayıflaması ile özellikle küçük çocukların ve bebeklerde beslenmesinde önemli yer tutan sütlerde bu kalıntıların varlığı sağlık problemlerine neden olduğu bildirilmektedir. Sindirim kanalından hızlı emilen tetrasiklinlerin transplasental geçişi de kolay olmaktadır. Gelişen kemiklerde ve diş yapılarında şelasyon ile kalsiyuma sıkıca bağlanmaktadır. Bunun sonucunda tetrasiklinler fetusta iskelet sistemi anomalileri, dişlerde diskolorasyon ve muhtemelen diş minelerinde hipoplazi meydana getirmektedir.

Dişlerdeki hasarın gebeliğin 4. ayı ile 7-8'inci yaşlar arasında görüldüğü bildirilmektedir. Besin maddelerinde bulunacak 1 ppm düzeyindeki tetrasiklin kalıntısı insanlarda istenmeyen etkilere yol açmayabilse de 5-7 ppm'i tehlikeli olabilmektedir. Gebelerde ve yetişkinlerde ise sinirsel bozukluklara, immuno-toksisiteye ve karaciğer toksikasyonuna yol açmaktadır. Bunun yanısıra akut karaciğer yağlanması ve pankreatit eğilimini arttırdığını bildiren araştırmalar mevcuttur. Fetal uzun kemiklerde geçici, büyüme inhibisyonu yaptığı tespit edilmiştir. Anne ve fetus üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı, gebelik esnasında tetrasiklinlerin ve bunların kalıntılarını içeren gıdaların tüketiminin sakıncalı olduğu bildirilmektedir (Şanlı ve ark., 1991).

Penisilin türevi antibiyotik kalıntılarının yol açabileceği en önemli sakıncalar bu tür gıdayı tüketen kişilerde hafif bir deri tepkimesinden başlayarak anafilaktik şoktan ölüme kadar gidebilen ilaç alerjisi olduğu bildirilmektedir. Penisilin tipi ilaç kalıntısı ihtiva eden besinlerin yenilmesinden sonra alerjik etki olasılığının, bu sebeple hiçbir zaman göz ardı edilmemesi gerektiği, toplumdaki kişilerin yaklaşık % 10'unun penisiline duyarlılık gösterdikleri bildirilmektedir (Geçer, 2006).

Duyarlı kişilerde 1 mikrogram veya daha az miktardaki penisilin alerjik tepkimelere yol açabileceği dikkate alınır, penisilinlerle bulaşık besinlerin taşıdıkları önem kolayca değerlendirilebilir. Bundan dolayı insanların günde 100-200 g et veya 100-500 ml süt tüketecekleri ve 1 ünite ya da 0.6 mikrogram penisilin alerjik tepkimelere yol açabileceği göz önüne alınarak ette, 0,01-0,005 ünite/gram (veya 0,006-0,003 mikrogram/gram) miktardaki penisilin kalıntısı, tolerans düzeyi olarak belirlenmiştir. Yine hayvansal kaynaklı besin maddelerinde ampisilin düzeyi 0,005 ppm'le sınırlandırılmıştır (Geçer, 2006). İnsanların bağırsaklarındaki bakteri topluluğunda 400-500'den fazla tür olduğu bunların >%90 obligat anaerobik 30 türde özellikle Bacteroides, Fusobacterium, Eubacterium, Clostridium, Ruminococcus, Peptostreptococcus,

Peptococcus olmak üzere” bulunduğu ve gıdalardaki antibiyotik kalıntılarının bunlar arasındaki ekolojik dengeyi bozabildiği bildirilmiştir. Bağırsak içeriğinde $1 \times 10^{11-13}/g$ bakteri bulunmakta olup, sindirime yardımcı olmakta, patojen mikroorganizmaların üremelerine ve girişine de engel olmaktadır.

Kalıntı halinde en çok 1.5 mg/60 kg c.a/gün miktarda antibiyotik alınmasına izin verilmektedir. Bu miktar bir insanın günde 1.5 kg gıda tüketeceği, 1 kg gıdada bulunacak <1 mg antibiyotiğin de mikrobiyolojik bir zarar meydana getirmeyeceği esasına dayanmaktadır. Antibiyotiklerin günlük alım miktarları ve tolerans düzeylerinin belirlenmesinde bu durum göz önüne alınmaktadır.

3.7.2 Antibiyotik Kalıntılarının Süt Ürünlerinde Meydana Getirdiği Sorunlar

Fermente süt ürünlerinin üretiminde starter kültür kullanılan peynir ve diğer süt ürünlerinin başarılı bir şekilde üretilmesi, starter kültürlerin aktivitesine bağlı olmaktadır. Starter bakterilerin gelişimi inhibe edildiği takdirde, ürün kalitesi istenen şekilde olmadığı ve fermente süt ürünlerinde ve peynirlerde kullanılan starter kültürlerin, antibiyotik kalıntılarının çok düşük konsantrasyonlarına bile çok hassas oldukları bildirilmektedir. Fermente süt ürünlerinde antibiyotiklerin etkisi, yavaş ya da inhibe edilmiş laktik asit ve aroma oluşumunda azalma, yapıda gelişememe olarak kendini göstermektedir. Özellikle peynirde birçok kusurların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bunlar kötü tat oluşumu, istenmeyen tekstür oluşumu, arzu edilmeyen şekilde gözenek oluşumu ve istenmeyen bütirik asit fermantasyonlarının meydana gelmesi şeklinde olduğu bildirilmektedir (Akgün, 2004; Marya-Makinen, 1995; Güley ve Akbulut 2000).

Penisilinler, süt endüstrisinde üretim sürecinde kullanılan bakterilerin güçlü inhibitörleridir. Sütte bulunabilecek 0.01 IU/mL penisilin miktarının asit üretimini geciktirdiği ve starter kültürlerin üremesini büyük ölçüde engellediği bildirilmiştir. Süt ürünlerinin güvenilir olması ve kabul edilebilir olması için penisilin kalıntılarının sütte 0.005 IU'den fazla bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (EMEA, 2000; FAO/WHO 1996). Antibiyotik kalıntıları aynı zamanda starter olmayan laktik asit bakterileri üzerinde de etkili olmakta ve bu bakterilerin gelişimini inhibe etmekte, dolayısıyla üründe, özellikle çiğ üretilen yöresel peynirlerde daha az tat ve aroma oluşumuna sebep olmaktadır (Marya-Makinen 1995; Güley ve Akbulut 2000).

3.7.3 Dirençli Suşların Gelişimi

Antibiyotiklerin yaygın kullanımının yol açtığı problemlerin ilki hayvansal besin maddelerinde ilaç kalıntıları ve güvenliği, diğeri hayvanlarda kullanılmaları sonucu duyarlı bakteri türleri arasında dirençli suşların ortaya çıkmasıdır. Bu durum hayvansal gıdalarla alınan antibiyotik kalıntılarının insanlarda antibiyotiklere direnç konusunda potansiyel bir risk oluşturmaktadır. Antibiyotikler yeme düşük düzeyde katılarak sürekli olarak veya uzun etkili müstahzarlar paranteral yolla kullanılmaktadır. Özellikle kas içi olarak, bir doku deposu oluşturacak biçimde yüksek dozlarda uygulanması ve gıdalarda kalıntıların artması, buna orantılı olarak gıdalarda patojen mikroorganizmaların antibiyotiklere direnç kazanmasına neden olmaktadır.

Özellikle son yıllarda hastane infeksiyonları arasında ilk sıralarda yer alan *S. aureus*'a karşı artan bir penisilin direnci gelişimi bildirilmektedir. Penisiline dirençli stafilocoklar için penisilinaza dirençli metisilin, nafsalin, gibi penisilinler geliştirilmiştir. Fakat stafilocoklarda 1960'lı yılların başından itibaren metisiline dirençli suşlar bildirilmeye başlanmıştır. Stafilocoklarda metisilin direnci kromozomal veya kazanılmış plazmidal olabilmektedir. Kromozomal metisilin direnci farklı bir penisilin bağlayan proteinin (PBP) sentezlenmesi sonucu gelişmektedir. PBP 2a olarak isimlendirilen bu enzimin β -laktam antibiyotiklere afinitesi düşüktür. Penisilin bağlayan proteinlerin (PBP) çoğu tüm β -laktam antibiyotiklerle bloke edilmesine rağmen, PBP 2a β -laktam'ın antibiyotiklere bağlanmadığı bildirilmiştir. Stafilocoklarda düşük affiniteli PBP 2a sentezi sonucu gelişen metisilin direnci *mecA* geni tarafından kodlanmaktadır. *mecA* geninin veya PBP 2a'nın moleküler yöntemlerle belirlenmesi mümkündür. Fakat rutin amaçla yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu nedenle metisiline dirençli stafilocoklar diğer β -laktam ve β -laktamaz inhibitörlü antibiyotikler ve karbapenemlere dirençli kabul edilmektedir (Gürler, 2003).

Bakterilerde gelişen direnç, mastitislerin sağaltımında başarısızlığa ekonomik kayba ve halk sağlığı sorunlarının gelişmesine yol açmaktadır. Bu nedenle mastitis sağaltımının, mutlaka antibiyogram sonuçlarına dayandırılması ve direnç gelişen antibiyotiğin kullanımından kaçınılması gerekmektedir.

3.8 Mevzuat

Gıdalarda antibiyotik kalıntılarının sakıncaları anlaşıldıktan sonra İngiltere, ABD ve Batı Avrupa ülkeleri ile Dünya Sağlık Örgütü (W.H.O), Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) konu üzerinde titizlikle durmuşlardır. İlk kez Swann başkanlığında oluşturulan bir komisyon, 1969 da tamamlanan çalışma raporuyla hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan antibiyotik ilaçların yarattığı çok yönlü sağlık sakıncalarını gündeme almışlardır (Önal ve ark. 1993). Hayvansal üretimde kullanılan ilaçlar için kontrol mekanizmaları geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapan birçok uluslararası organizasyon bulunmaktadır. Söz konusu mekanizmalar, ilacın dağıtımının kontrolünü, kullanımını, güvenli kalıntı miktarı seviyelerinin belirlenmesi ve kullanılan kalıntı belirleme tekniklerini içermektedir (Güley ve Akbulut, 2000).

İlaçların kalıntı ve katkıları konusunda uluslararası düzeyde çalışma yapan başlıca organizasyonlar; ana hatları CCRVD (Codex Committe on Residue of Veterinary Drugs in Food) tarafından JECFA (Joint WHO/FAO Expert Committe on Food Additives)'nın bilimsel tavsiyeleri esas alınarak belirlenmiş Kodeks Alimentarius Komisyonu, EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products)'dır (Güley ve Akbulut, 2000). FAO/WHO' nun ortak bir girişimi olan Kodeks Alimentarius, 1985'ten beri gıdalarda bulunabilen kalıntılar için çeşitli standartlar hazırlamaktadır. Bu standartlarda antibiyotiklerin gıda maddelerinde maksimum kalıntı düzeyleri (MRL) şeklinde önerilen miktarları belirtilmekte ve FAO/WHO ortak komitesince gerçekleştirilen bilimsel çalışmalara dayandırılmaktadır (Kınık ve ark., 2002).

Dünya sağlık teşkilatınca (WHO), Avrupa Birliği direktifleri ve Türk gıda kodeksine (2005) göre antibiyotik tedavisi gören ineklerin sütlerinin satışa sunulması, süt ürünlerinin üretiminde kullanılması ve buzağıya verilmesi yasaklanmıştır. Tablo 8'de Türk Gıda Kodeksinde (2005) Yönetmeliğindeki "Hayvansal Kökenli Gıdalarda Veteriner ilaçları maksimum kalıntı limitleri tebliği, kodeks alimentarius, Avrupa Birliği 2377/90 ECC ek IV sayılı direktifi, Avrupa Birliği (EU) Gıda ve İlaç Kuruluşu (USFDA) tarafından belirlenen ve bu çalışmada kullanılan bazı antibiyotiklerin sütte bulunmasına izin verilen maksimum kalıntı limitleri (Maksimum Residue Limit (MRL)) belirtilmiştir.

Tablo 8. Bazı antibiyotiklerin EU/Kodeksine (2377/90) ve Türk gıda kodeksine (2005) göre sütteki MRL seviyeleri

Antibiyotikler	Maksimum Kalıntı Seviyesi(ppb)
Penisilin G	4
Klortetrasiklin	100
Oksitetrasiklin	100
Tetrasiklin	100

3.9. Korunma ve Kontrol

Türkiye’de veteriner hekimlikte 1991 yılı sonu itibariyle ruhsatlandırılıp üretimi yapılan 350’den fazla ilacın 100’den fazlasını antibiyotik ve benzeri etkili ilaç müstahzarları oluşturmaktadır (Kaya ve ark., 1992). Hayvanlara formül belgelerinde belirtilenden fazla miktarda ilaç uygulaması, ilaç uygulamasının durdurulmasını takiben varsa her madde için belirlenmiş olan yasal bekleme süresine uyulmaması, ambar, depo veya yem fabrikalarında ilaçlı yem artıklarının kalması, gıdalarda ilaç kalıntılarının en önemli sebepleri arasında değerlendirilmektedir (Kaya ve ark., 1992).

Veteriner hekimlikte antibiyotik kullanımı sonucu kasaplık hayvanların et ve iç organları ile yumurta ve sütteki antibiyotik kalıntıları, insanlarda toksik, alerjik reaksiyonların ortaya çıkmasının yanı sıra, mikroorganizmalarda direnç gelişimi gibi önemli etkilerin meydana gelmesine neden olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle hayvanlarda kullanılan antibiyotiklerin insan hekimliğinde kullanılan antibiyotiklerle aynı olmaması ve dolayısıyla insan hekimliğinde kullanılan antibiyotiklere karşı çapraz rezistans oluşmaması, uygulanan antibiyotiklerin rezorbe edilip olmaması veya yalnızca düşük seviyede rezorbe edilebilir olması gerektiği belirtilmektedir.

Gıda güvenliğinin sağlanması ve halk sağlığının korunması amacıyla söz konusu maddelerin uygulanması halinde, antibiyotik uygulandıktan sonra gerekli bekleme süresine dikkat edilmeli ve kesimden sonra ette (kırmızı, kanatlı, balık) veya süt, yumurta, bal gibi hayvansal besinlerde bulunabilecek en yüksek kalıntı miktarlarının (MRL) aşılmasına izin verilmemesi gerektiği bildirilmektedir. Bu nedenle Avrupa’da 1975 yılından itibaren β -laktamların gelişmeyi artırıcı olarak kullanımı yasaklandığı bildirilmiştir. Yine AB, 1988 ve 1994 yıllarında insan tedavisinde kullanılan antibiyotikleri ile benzer veya yakın ilişkili

antibiyotiklerden avopersin (glikopeptid), tiylosin, spiramisin (makrolid), virginamisin (streptogramin) ve Zn basitrasin (polipeptid) ile muhtemel toksikolojik etkilerinden dolayı karbadoks ve olakindoks'un (kinokslin) veteriner hekimlikte kullanımının yasaklandığı, bu önemli halk sağlığı sorununun kontrolü için uluslararası düzenlemelere titizlikle uyulması gerektiği bildirilmiştir (Geçer, 2006).

4. MATERYAL VE METOT

4.1. Materyal

4.1.1. Süt örnekleri

Bu çalışmada Elazığ piyasasında Haziran-Aralık aylarında satışa sunulan toplam 48 adet çiğ süt örneği, mezofilik canlı bakteri sayısı, antibiyotik kalıntısı varlığı tespiti ve ayrıca toplanan süt örnekleri vitamin ve yağ asidi profili açısından incelenmiştir. Süt örnekleri yöreyi temsil edecek şekilde süt üretimi yapan bölgelerden steril numune kaplarına alınıp soğuk zincir eşliğinde laboratuara ulaştırılmıştır.

4.1.2. Besiyerleri

Araştırmada toplam bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA)(LAB M) besiyeri kullanılmıştır.

4.1.3. Antibiyotik Kalıntısı Tespiti İçin Kullanılan Test Kitleri

Araştırmada toplanan çiğ süt örneklerinde antibiyotik kalıntısı tespit etmek amacıyla Beta Star 25(Peyma-Hansen) hızlı antibiyotik test kiti kullanılmıştır.



4.1.4. Antibiyotik ve Vitamin Standartları

Araştırmada toplanan süt örneklerinde antibiyotik kalıntısı açısından pozitif örneklerde HPLC cihazında miktar tayini için kullanılan antibiyotik standartları;

- ✓ Tetrasiklin hidroklorür SIGMA 500 mg,
- ✓ Klortetrasiklin hidroklorür SIGMA 500 mg
- ✓ Oksitetrasiklin hidroklorür SIGMA 500 mg
- ✓ Penicilin G potasyum tuzu SIGMA(1595U/mg)

Tablo 9. Antibiyotik Standartları

Standart Antibiyotik	Çözücü	Saklama Koşulları
Klortetrasiklin	HCl	+4 ⁰ C
Tetrasiklin	HCl	+4 ⁰ C
Oksitetrasiklin	HCl	+4 ⁰ C
Penisilin G	Metanol	+4 ⁰ C

Tablo 10. Vitamin Standartları

Standart Vitamin	Çözücü	Saklama Koşulları
K1	Etanol	+4 ⁰ C
K2	Etanol	+4 ⁰ C
α –tokoferol	Metanol	+4 ⁰ C
R-tokoferol	Metanol	+4 ⁰ C
Ergosterol	Kloroform	+4 ⁰ C
Kolesterol	Kloroform	+4 ⁰ C
Stigmasterol	Kloroform	+4 ⁰ C
β –sterol	Kloroform	+4 ⁰ C
D2	Etanol	+4 ⁰ C
D3	Etanol	+4 ⁰ C
Retinol	Etanol	+4 ⁰ C

4.1.5. Biyokimyasal Analizler İçin Kullanılan Çözücü ve Kimyasallar

- ✓ Fizyolojik Tuz Çözeltisi
- ✓ n-Hexan
- ✓ BHT
- ✓ İzopropanol
- ✓ Asetonitrile Gradient Grade HPLC
- ✓ Methanol
- ✓ % 5'lik KOH
- ✓ Heptan

- ✓ % 2'lik Metanolik sülfürikasit
- ✓ %5'lik NaCl
- ✓ %2'lik KHCO₃
- ✓ HCl

4.2. Metot

4.2.1. Süt Örneklerinin Analize Hazırlanması

Analiz edilecek olan çiğ süt örneklerinden 10'ar ml steril deney tüplerine alınmıştır. %0,9'luk NaCl ile bu örnekler 10⁻⁸'lik dilüsyona kadar seyreltilmiştir.

4.2.2. Süt Örneklerinin Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı

Analiz için laboratuara getirilmiş olan çiğ süt örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayımı yapılmıştır. Çiğ süt örneklerinden hazırlanmış olan dilüsyonlarından 1'er ml alınarak Plate Count Agar besiyerine aktarılmış, dökme ekim yöntemiyle ekim yapıldıktan sonra petri kutuları 37°C'de 24- 48 saat inkübe edilmişlerdir (). Her dilüsyondan 3 paralel ekim yapılmış ve sayım sonuçları standart yöntemle hesaplanıp kob/ml olarak verilmiştir.

4.2.3. Hızlı Test Kitleri İle Sütlerde Kalıntı Aranması

Sütte antibiyotik kalıntısını saptamak amacıyla Peyma-Hansen firmasına ait Beta Star test kitleri kullanılmıştır. Test kitleri altın partiküllerine bağlanmış reaktanlar aracılığıyla çalışmaktadır. 0,2 ml süt örneği beta laktam ve tetrasiklin grubu antibiyotiklere bağlanma özelliğine sahip reaktanların bulunduğu test tüpüne aktarılmıştır. Süt örnekleri konulmuş test tüpleri 47.5⁰ C etüvde 3 dk inkübe edilmiştir. İnkübe edilen test tüplerinin içine Beta star test çubukları konulup 2 dk daha inkübe edildikten sonra, çubuk üzerinde bulunan iki tespit bantı üzerinden sonuç yorumlanmıştır.

4.2.4. Süt Örneklerinden Lipitlerin Ekstraksiyonu

Süt örneklerinden lipidlerin ekstraksiyonu Hara ve Radin (1978) tarafından tanımlanan metoda göre yapılmıştır. Süt örneklerinden 30 ml falkon tüplere alınarak üzerlerine 3:2 (v/v) oranında hekzan-izopropanol karışımından 10 ml ilave edilerek homojenize edilmiştir. Daha sonra tüpler Hettich universal 32 R santrifüjde + 4° C' de 7000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek elde edilen süpernatant yağ asidi metil esterlerinin belirlenmesi amacıyla deney tüplerine alınmıştır.

4.2.4.1. Süt Örneklerinden Yağ Asidi Metil Esterlerinin Analize Hazırlanması

Yağ asitlerinin gaz kromatografisinde analizlerinin yapılabilmesi için polar olamayan uçucu, kararlı yapıya sahip metil esteri gibi türevlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Yağ asitlerinin, metil esteri gibi türevlere dönüştürülmesinde değişik metotlar kullanılmasına rağmen, Christie (1990) tarafından ifade edilen, uygulanması kolay, verimi yüksek olan asit katalizli esterleştirme metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre:

Deney tüplerindeki süpernatant numunelerin üzerine %2'lik metanolik sülfürik asitten 5ml ilave edilmiştir ve vortex ile iyice karışmaları sağlanmıştır. Bu karışım 55 °C'lik etüvde 15 saat süre ile metilleşmeye bırakılmıştır. 15 saatlik süre sonunda tüpler etüvden çıkarılmış ve oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur ve 5 ml % 5'lik sodyum klorür ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri 5ml hekzan ile ekstre edilerek ve hekzan fazı üstten pipetle alınmış 5ml % 2'lik KHCO₃ ile muamele edilmiştir. Fazların ayrılması için 4 saat bekletilmiştir. Daha sonra metil esteri içeren karışımın, 45° C 'de ve azot akımı altında çözücüsü uçurulmuştur, 1 ml heptan ile çözümlenerek otosampler viallere alınmış ve gaz kromatografisinde analiz edilmiştir.

4.2.4.1.1 Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Analizi

Lipit ekstraktı içindeki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldükten sonra SHIMADZU GC 17 gaz kromatografisi ile analizler yapılmıştır. Bu analiz için SPTM-2380 kapiller GC kolonu (L × I.D. 30 m × 0.25 mm, df 0.20 µm) (Süpelco, Sigma, USA) kullanılmıştır. Analiz sırasında kolon sıcaklığı 120-220 ° C, enjeksiyon sıcaklığı 240 °C ve

dedektör sıcaklığı 280 °C olarak tutulmuştur. Kolon sıcaklık programı 120 °C' den 220 °C'ye kadar ayarlanmıştır. Sıcaklık artışı 200 °C'ye kadar 5°C/dk ve 200°C'den 220° C' ye kadar 4° C/dk olarak belirlenmiştir. 220 °C'de 8 dakika tutulmuş ve toplam süre 35 dakika olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak azot gazı kullanılmıştır. Analiz sırasında örneklere ait yağ asidi metil esterlerinin analizinden önce, standart yağ asidi metil esterlerine ait karışımlar enjekte edilerek, her bir yağ asidinin alıkonma süreleri belirlenmiştir. Bu işlemden sonra gerekli programlamalar yapılarak örneklere ait yağ asidi ve metil esterlerinin analizi yapılmıştır (Tvrzicka vd., 2002).

4.2.5. Süt Örneklerinde ADEK Vitaminleri ve Kolesterol Miktarının HPLC Cihazı İle Analizi

7000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek süt örneklerinden 5 ml supernatant tüplere alınarak üzerine %5'lik KOH çözeltisi ilave edilmiştir. Vortekslendikten sonra 85°C' de 15 dk bekletilmiştir. Tüpler çıkartılarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve üzerine 5ml saf su ilave edilmiştir. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller 2x5 ml hekzan ile ekstarkte edilmiştir. Hekzan fazı azot akımı ile uçurulmuştur. 1ml(% 50+% 50, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözülerek otosampler viallere alınmış ve analiz edilmiştir. Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapılmıştır. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible, dedektör olarak SPD-10 AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10 ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14 A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan) ve mobil faz olarak asetonilril/metanol (% 60+% 40, v/v) karışımı kullanılmıştır. Mobil faz akış hızı 1ml olarak belirlenmiştir. Analiz için UV dedektör, kolon olarak da Süpelcosil LC 18(15x4.6cm, 5µm; Sigma, USA) kullanılmıştır. A vitamini dedeksiyon dalga boyu 326 nm, E vitamini dalga boyu 202 nm, D ve K vitaminleride 265 nm'de ölçülmüştür (Sanchez-Machado vd., 2002; Lopez- Cervantes vd., 2006).

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Elazığ ili piyasasında Haziran-Aralık aylarında satışa sunulan 48 adet süt örneği Betastar hızlı test kitleri kullanılarak antibiyotik ilaç kalıntısı analizi yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda hiçbir süt örneğinde MRL (Maksimum Residue Level) seviyesinin üzerinde Penisilin G, Tetrasiklin, Oksitetrasiklin, Klortetrasiklin kalıntısına rastlanmamıştır.

Ceyhan ve Bozkurt (1987), Ankara piyasasında satılan 100 çiğ süt, 50 pastörize süt, 50 UHT süt örneği olmak üzere toplam 200 süt örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, örnekleri penisilin yönünden % 5.5 oranında pozitif bulduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerlik göstermemektedir. Bizim araştırmamızda Elazığ piyasasında satışa sunulan sütlerden toplanan 48 çiğ süt örneği Penisilin G, Tetrasiklin, Oksitetrasiklin, Klortetrasiklin kalıntısı açısından pozitif sonuç vermemiştir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında; süt üretimi yapan orta ve büyük ölçekli çiftliklerin aile tipi işletmelerden aldıkları sütler için gerekli testleri düzenli olarak uygulaması veya üretici bilgilendirme seminerleri düzenlemeleri olabilir.

Demet ve ark. (1992), Konya'da faaliyet gösteren çeşitli mandıra ve süt işletmelerinden getirilen 50 adet çiğ süt örneğinde HPLC yöntemi ile penisilin G, ampisilin ve penisilin V kalıntılarını araştırdıkları çalışmada, süt örneklerinin 6'sında (%12) penisilin G-potasyum saptandığını, penisilin V ve ampisilin ise bulamadıklarını bildirmişlerdir. Elazığ yöresinde haziran-aralık aylarında toplanan 48 adet çiğ süt örneğinde Penisilin G ye rastlanmamıştır.

İleri ve Karaboz (1993), İzmir piyasasından toplanan 350 pastörize süt örneğinde penisilin varlığını incelemişler ve sonuçta 22 süt örneğinin (% 6.28) antibiyotik içerdiğini, miktarın ise ortalama olarak 0.06 IU/ml düzeyinde olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise Elazığ yöresinde piyasaya sunulan sütlerden alınan örneklerde Penisilin G kalıntısına bulunmamıştır. Araştırmamızın sonuçlarına kıyasla oldukça yüksek olan bulgular veren bu çalışmada, kullanılan sütlerin gerekli testlerden geçirilmeden süt toplama tanklarına katılması ve antibiyotik tedavisi devam eden süt ineklerine ait sütler içeriyor olma ihtimalinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Dokuzlu ve Tayar (2001), Bursa ve çevresindeki çiğ sütlerde antibiyotik varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 150 sütü intertest ve agar difüzyon yöntemiyle incelemişler ve 27 örneği (% 18) penisilin yönünden ve 11 örneği (% 7.33) tetrasiklin

yönünden pozitif bulmuşlardır. Bizim çalışmamıza göre yöntem olarak farklı olmakla beraber oldukça yüksek değerlere sahip bu çalışma üreticilerin ticari kaygı sebebiyle antibiyotik tedavilerinde uygulamadan sonraki gerekli atılma ve bekleme süresine dikkat etmediklerinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bizim araştırmamızda Elazığ yöresinde satışa sunulan çiğ sütlerde antibiyotik ilaç kalıntısına rastlanmamış olup, bu durum geçen süre içerisinde gerek halkın gerek büyük ve orta ölçekli çiftlik işletmecilerinin gıda güvenliği ve halk sağlığı için daha dikkatli ve bilinçli olduğunu göstermektedir.

Karaçal (2004), Ankara piyasasında satılan sütlerde antibiyotik kalıntılarını belirlemek amacıyla 120 çiğ süt ve 7 ticari firmadan sağlanan 120 pastörize süttten oluşan toplam 240 adet örnekte ampisilin, amoksisilin, danofloksasin, eritromisin, florfenikol ve kloksasilin kalıntı analizi gerçekleştirilmiştir. Kalıntı analizlerinde İTK ve mikrobiyolojik disk difüzyon tekniğine dayalı biyootografik(İTK/Biyootografik) yöntem kullanılmıştır. Sonuçlara göre 1 pastörize süt örneğinde 300 µg/L miktarında ampisilin kalıntısına rastlanmıştır. Antibiyotikle kirlenme sıklığı % 0,4 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacının bulguları bizim araştırmamızla benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda da incelen 48 adet çiğ süt örneğinde penisilin G, oksitetrasiklin, klortetrasiklin ve tetrasiklin kalıntısına rastlanmamıştır.

Ardıç ve Durmaz (2006), Şanlıurfa bölgesinde tüketilen süt örneklerinde beta-laktam kalıntılarının kalitatif olarak belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada antibiyotiklere duyarlı mikroorganizma olan *Bacillus stearothermophilus* kullanmışlardır. 300 süt örneğinin 96'sı inhibitör madde bakımından pozitif olarak belirlenmiştir. Pozitif numunelerden 64'ünün beta-laktam antibiyotik kalıntısı, 32'sinde antimikrobiyal aktiviteye sahip diğer diğer kalıntıları içerdiği belirlenmiştir. Araştırma, Şanlıurfa yöresinde tüketime sunulan sütlerin önemli bir kısmının antibiyotik kalıntısı içerdiğini göstermiştir.

Geçer (2006), Ankara piyasasında satışa sunulan çeşitli firmalara ait seri numaraları ve üretim tarihleri farklı 100 pastörize süt ve 100 UHT süt örneğinde oksitetrasiklin, tetrasiklin, klortetrasiklin ve penisilin kalıntıları kalitatif olarak Charm Rosa System test kitleriyle saptanmış ve pastörize süt örneklerinin % 26'sında, UHT süt örneklerinin % 10'unda, toplam 36 süt örneğinde antibiyotik varlığı belirlenmiştir. Antibiyotik varlığı saptanan örneklerin HPLC yöntemiyle analizi sonucu Klortetrasiklin dışında düzeylerinin MRL seviyelerini aştığı gözlenmiştir. MRL seviyeleri üzerinde tetrasiklin saptanan

örneklerde en düşük 116.26 ppb, en yüksek 225.40 ppb, MRL seviyeleri üzerinde oksitetrasiklin tespit edilen örneklerde, en düşük 111.37 ppb en yüksek 430.97 ppb, MRL seviyeleri üzerinde penisilin G tespit edilen örneklerde, en düşük 4.21 ppb en yüksek 36.21 ppb düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Örneklerde saptanan klortetrasiklin düzeylerinin MRL seviyesine ulaşmadığı da belirlenmiştir. Araştırmacının çalışması yöntem olarak bizim araştırmamızla paralellik göstermesine rağmen bulguları bizim araştırmamıza göre yüksek olduğu ve bu durumun UHT veya pastörize sütlerde daha çok sayıda sütün bileşiminden oluştuğu bu durumun ise antibiyotik ilaç kalıntısı içerme olasılığını artırdığı ayrıca çiğ sütteki ilaç kalıntılarının kaynatma veya pastörizasyon işlemiyle giderilmediğini kanıtlamaktadır.

Antibiyotik ilaç varlığı bakımından incelen 48 adet süt örneği toplam mezofilik bakteri sayısı bakımından da analiz edilmiştir. PCA besiyeri üzerinde yapılan toplam mezofilik canlı bakteri sayımı sonucunda; en yüksek $1,55 \times 10^7$ koloni/ml bakteri, koloni/ml bakteri en düşük 1×10^6 koloni/ml tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Elazığ İli Piyasasında Satışa Sunulan Sütlere Ait Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı(adet/ml)

Örnek No	Paralel			Ortalama(kob/ml)	Ortalama Log (kob/ml)
	1	2	3		
1	9.4×10^6	9.0×10^6	8.8×10^6	$9.06(\pm 0,30505) \times 10^6$	7.95
2	1.32×10^6	1.10×10^6	1.00×10^6	$1.14(\pm 0,163707) \times 10^6$	6.05
3	6.0×10^6	7.2×10^6	5.0×10^7	$6.06(\pm 1,101514) \times 10^6$	6.78
4	1.28×10^7	1.05×10^7	1.55×10^7	$1.29(\pm 0,250267) \times 10^7$	7.11
5	1.32×10^6	1.20×10^6	1.24×10^6	$1.25(\pm 0,061101) \times 10^6$	6.09
6	1.17×10^6	1.25×10^6	1.08×10^6	$1.16(\pm 0,085049) \times 10^6$	6.06
7	7.3×10^7	8.0×10^7	9.7×10^7	$8.33(\pm 0,1234234) \times 10^7$	6.92
8	6.1×10^7	7.2×10^7	7.5×10^7	$6.93(\pm 0,737111) \times 10^7$	6.84
9	5.4×10^6	3.7×10^6	4.8×10^6	$4.63(\pm 0,862168) \times 10^6$	6.66
10	1.20×10^6	1.34×10^6	1.04×10^6	$1.19(\pm 0,150111) \times 10^6$	6.07
11	6.5×10^7	8.6×10^7	7.4×10^7	$7.5(\pm 1,053565) \times 10^7$	7.87
12	8.0×10^7	9.2×10^7	1.04×10^7	$6.08(\pm 4,405814) \times 10^7$	7.78
13	1.21×10^7	9.7×10^7	1.04×10^7	$3.98(\pm 4,951508) \times 10^7$	7.59
14	6.5×10^6	8.2×10^6	9.0×10^6	$7.9(\pm 1,276715) \times 10^6$	6.89
15	7.3×10^7	6.7×10^7	7.9×10^7	$7.3(\pm 0,6) \times 10^7$	7.86
16	9.8×10^6	1.00×10^6	8.7×10^6	$6.5(\pm 4,794789) \times 10^6$	6.81
17	1.12×10^6	9.5×10^6	1.03×10^6	$3.8(\pm 4,864384) \times 10^6$	6.57
18	7.8×10^6	8.5×10^6	8.1×10^6	$8.13(\pm 0,351188) \times 10^6$	6.91

19	1.08×10^6	9.7×10^6	1.03×10^6	$3.93(\pm 4,991256) \times 10^6$	6.59
20	6.6×10^7	7.8×10^7	5.9×10^7	$6.76(\pm 0,960902) \times 10^7$	7.82
21	1.55×10^7	9.7×10^7	1.08×10^7	$4.11(\pm 4,846782) \times 10^7$	7.61
22	8.6×10^7	9.2×10^7	7.8×10^7	$8.53(\pm 0,702377) \times 10^7$	7.93
23	1.23×10^6	1.08×10^6	1.14×10^6	$1.25(\pm 0,075498) \times 10^6$	6.09
24	5.7×10^6	6.4×10^6	7.3×10^6	$6.46(0,802081) \times 10^6$	6.81
25	9.6×10^7	8.9×10^7	1.02×10^7	$6.50(\pm 4,764466) \times 10^7$	7.81
26	1.02×10^6	9.7×10^6	1.15×10^6	$3.95(\pm 4,974297) \times 10^6$	6.59
27	7.9×10^7	6.7×10^7	8.8×10^7	$5.85(\pm 1,053565) \times 10^7$	7.79
28	6.5×10^7	7.7×10^7	5.9×10^7	$6.7(\pm 0,916515) \times 10^7$	7.82
29	8.4×10^6	9.8×10^7	1.02×10^7	$6.40(\pm 4,717217) \times 10^7$	7.80
30	5.4×10^6	6.0×10^6	4.8×10^6	$5.4(\pm 0,6) \times 10^6$	6.73
31	1.45×10^6	1.21×10^6	1.37×10^6	$1.31(\pm 6,122202) \times 10^7$	6.01
32	9.8×10^7	8.3×10^7	1.01×10^7	$6.37(\pm 4,702095) \times 10^7$	7.30
33	1.17×10^6	9.6×10^6	1.30×10^6	$4.02(\pm 4,829972) \times 10^6$	6.60
34	4.3×10^6	5.5×10^6	3.9×10^6	$4.56(\pm 0,832666) \times 10^6$	6.62
35	7.6×10^6	8.4×10^6	7.0×10^6	$7.6(\pm 0,702377) \times 10^6$	6.88
36	8.8×10^7	9.4×10^7	7.6×10^7	$8.6(\pm 0,916515) \times 10^7$	7.93
37	5.2×10^6	4.5×10^6	5.4×10^6	$5.03(\pm 0,472582) \times 10^6$	6.70
38	1.38×10^6	1.19×10^6	1.07×10^6	$3.69(\pm 0,156312) \times 10^6$	6.56
39	6.2×10^6	5.4×10^6	6.7×10^6	$6.1(\pm 0,655744) \times 10^6$	6.78
40	7.1×10^7	6.5×10^7	8.3×10^7	$7.3(\pm 0,916515) \times 10^7$	7.86
41	9.6×10^6	8.2×10^6	8.0×10^6	$8.6(\pm 0,87178) \times 10^6$	6.93
42	2.5×10^7	3.2×10^7	3.7×10^7	$3.13(\pm 0,602771) \times 10^7$	7.49
43	6.7×10^7	7.5×10^7	5.9×10^7	$6.9(\pm 0,8) \times 10^7$	7.83
44	1.02×10^7	9.9×10^7	7.9×10^7	$6.27(\pm 4,658126) \times 10^7$	7.79
45	5.6×10^6	7.5×10^6	6.1×10^6	$6.4(\pm 0,756432) \times 10^6$	6.50
46	3.4×10^7	3.0×10^7	7.5×10^7	$4.63(\pm 0,576432) \times 10^7$	7.60
47	1.13×10^6	9.6×10^6	1.00×10^6	$3.91(\pm 0,908765) \times 10^6$	6.89
48	8.8×10^7	7.6×10^7	6.0×10^7	$7.46(\pm 0,870145) \times 10^7$	7.90

Ergüllü (1982), İzmir ilinde 21 süt örneği üzerinde yaptığı çalışmada toplam bakteri sayısını 3.30×10^7 ile 8.20×10^8 adet/ml arasında değiştiğini bulmuş, tüm örneklerin ortalamasını ise 2.90×10^8 adet/ml olarak saptamıştır. Araştırmacının elde ettiği bulgular çalışmamızda tespit ettiğimiz değerlerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

Kıvanç ve arkadaşları (1992), Eskişehir ilinde çeşitli semtlerde satılan çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesini saptamak ve içerdiği bakteri sayısının mevsimlere göre değişimini

araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada yapılan analizler sonucunda, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalama olarak $1,79 \times 10^7$ kob/ml olup, $7,94 \times 10^7$ – $2,51 \times 10^6$ kob/ml değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerinin %30,5’inde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 10^7 kob/ml, %19,49’unda ise 10^8 kob/ml ve daha yüksek olarak bulunmuştur. Ayrıca kış sütleri ile yaz sütlerini toplam mezofilik bakteri sayısı bakımından karşılaştıran bu araştırmacılar, ortalama TMAB (Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri) sayısını kış sütlerinde $5,49 \times 10^6$ kob/ml, yaz sütlerinde ise $6,36 \times 10^6$ kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Bu, değerler hem Avrupa ülkeleri hem de ülkemizin, belirlemiş olduğu çiğ sütteki toplam canlı bakteri sayısı sınır değerlerinden yüksektir. Söz konusu rakamlar çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden yüksek olup, bu durum süt sağım hijyeni, ahır koşullarının ve üreticinin hassasiyetinin, bulguların farklı olmasındaki ana etken olduğunu düşündürmektedir.

Altun ve arkadaşları (2002), çiğ, pastörize ve UHT sütlerdeki mikrobiyolojik yük ve makro-besin değeri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 150 çiğ süt, 41 pastörize süt ve 109 UHT süt örneği olmak üzere toplam 300 süt örneği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda toplam canlı bakteri sayısı; çiğ süt örneklerinde ml’de 100000 ve üzeri koloni olarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Alişarlı ve arkadaşları (2003), süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinin de mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi amacıyla, Van ili çevresindeki 5 farklı çiftlikten 100 adet sağmal süt ineğine ait çiğ süt örneği ve aynı ineklere ait meme başı derisi toplamışlardır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, çiğ süt örneklerinde aerob genel canlı bakteri sayısı ortalama 3,17 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Aerob genel canlı bakteri en yüksek 10^5 kob/ml seviyesinde ve 5 örnekte bulunurken, bu örneklerin %82’sinde 10^2 – 10^3 kob/ml olarak saptanmıştır. Araştırmacıların bulguları çalışmamızdan düşük olup, Elazığ yöresinde satışa sunulan sütlerin bakteri yükü bakımından yüksek olduğunu göstermektedir.

Atasoy ve arkadaşları (2003), Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada incelenen 19 süt örneğinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayılarının ise 8.50×10^2 – 2.25×10^5 kob ml⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır.

Dahal ve arkadaşları (2010), yaptıkları araştırmada Nepal’in doğu bölgesinde satışa sunulan 520 adet çiğ süt örneğine ait toplam bakteri sayımında en düşük 2.78×10^6 kob/ml

ve en yüksek 13.299×10^6 kob/ml arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışmada süt örneklerindeki en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının düşük olmasına rağmen bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiğini söyleyebiliriz.

Kesenkaş ve Bulut (2010), İzmir ilinde farklı noktalardan alınan sokak sütlerinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada mezofilik aerob bakteri sayısının ortalama 6.84 log kob/ml'ye kadar çıktığı tespit edilmiştir. Çalışmanın bulguları araştırmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Patır ve arkadaşları (2012), yaptıkları araştırmada kıl keçisi sütlerindeki somatik hücre sayısı ile toplam mezofilik aerob bakteri ve bazı yetiştiricilik özellikleri arasındaki ilişki araştırmışlardır. Örneklerde toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayısı en az 4.00×10^8 kob/ml, en çok 6.80×10^9 kob/ml, ortalama 2.15×10^8 - 1.12×10^9 kob/ml düzeyinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızla kıyasla araştırmacıların bulguları yüksek olup sonucun ortaya çıkmasında, çalışmada kullanılan sütlerin kıl keçisi sütü olması göz ardı edilmemelidir.

Elazığ yöresinde piyasaya satışa sunulan sütlerden haziran-aralık aylarında toplanan 48 adet çiğ süt rneği; örnekleme bölgelerine ve mevsimlere göre vitamin ve yağ asidi içeriği bakımından değişim miktarları ve istatistiksel analizleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 12. Sonbahar Döneminde Elazığ Yöresinde Satışa Sunulan Sütlerin Bölgelere Göre Vitamin Profili($\mu\text{g}/100\text{ml}$)

VİTAMİN	A	B	C	D
K2	116 \pm 0,36 ^b	137.5 \pm 0,53 ^a	137.8 \pm 0,33 ^a	103.8 \pm 0,37 ^c
R-tokoferol	3.86 \pm 0,11 ^a	4.06 \pm 0,19 ^b	8.53 \pm 0,45 ^c	12.4 \pm 0,55 ^d
D2	1.05 \pm 0,10 ^a	0.88 \pm 0,08 ^a	1.20 \pm 0,26 ^c	1.30 \pm 0,22 ^c
D3	2.06 \pm 0,60 ^a	9.33 \pm 0,41 ^d	2.26 \pm 0,06 ^a	8.53 \pm 0,17 ^d
α- tokoferol(E)	72 \pm 0,59 ^a	71.73 \pm 3,35 ^a	56.46 \pm 0,26 ^b	84.06 \pm 0,11 ^b
Ergosterol	5.4 \pm 0,11 ^d	3.33 \pm 0,06 ^d	9.93 \pm 0,25 ^a	9.2 \pm 0,22 ^a
K1	1.46 \pm 0,15 ^b	0.8 \pm 0,08 ^a	0.66 \pm 0,06 ^a	2.2 \pm 0,28 ^b
Kolesterol	1062 \pm 1,20 ^d	1728 \pm 18,56 ^a	1743 \pm 33,90 ^a	1637 \pm 34,28 ^b
Stigmasterol	43.8 \pm 0,35 ^a	30.2 \pm 0,07 ^b	61.46 \pm 0,50 ^b	48.86 \pm 0,23 ^a
β-sitosterol	2.73 \pm 0,15 ^a	1.93 \pm 0,04 ^b	2.6 \pm 0,12 ^b	3.13 \pm 0,04 ^a
Retinol(A)	23.6 \pm 0,13 ^b	35.66 \pm 0,28 ^a	36.93 \pm 0,43 ^a	37.06 \pm 0,43 ^a

a: $p > 0,05$ (İstatiksel açıdan farklılık yoktur)

b: $p < 0,05$ (İstatiksel açıdan kısmen farklıdır)

c: $p < 0,01$ (İstatiksel açıdan farklılık vardır)

d: $p < 0,00$ (İstatiksel açıdan çok farklıdır)

A: Elazığ yöresi doğu bölgesi

B: Elazığ yöresi güney bölgesi

C: Elazığ yöresi kuzey bölgesi

D: Elazığ yöresi batı bölgesi

Sonbahar döneminde 4 bölgeden toplanan 24 adet süt örneğinde K2 vitamin miktarı en yüksek 137.8 $\mu\text{g}/\text{ml}$, en düşük ise 103.8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. Toplanan örneklerden **K2** vitamin içeriği bakımından B ve C bölgelerinden alınan örneklerde istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmezken ($p > 0,05$) A ve D bölgelerindeki örneklerde düşük olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Bölgeler arası K vitamin düzeylerinin farklı olmasında ineğin cinsi, yem olarak kullanılan besinlerin içeriğinin farklı olması, yem ya da ota beslenmesinden kaynaklı farklılıkların etkili olduğu düşünülmektedir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada K2 vitamin seviyesinin 41.08-126.5 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamıza göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Toplanan 24 adet süt örneğinde **R- tokoferol** miktarı en yüksek 12.4 $\mu\text{g}/100\text{ml}$, en düşük ise 3.86 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ olarak belirlenmiştir. **R- tokoferol** içeriği A ve B bölgelerinden

alınan örnekler için farklı bulunmazken ($p>0,05$), C ve D bölgelerinde ise farklılık gözlenmiştir. Toplanan süt örneklerindeki R- tokoferol içeriği farklılıkları gerek süt ineği cinsi gerek beslenme farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir

. Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada R- tokoferol içeriğinin 6.5-11.2 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Süt örneklerinin **D2** vitamin içeriği en yüksek 1,30 $\mu\text{g/ml}$, en düşük ise 0.88 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. **D2** vitamin içeriği A ve B bölgelerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$) C ve D bölgelerinde ise farklı olduğu belirlenmiştir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada D2 vitamin içeriğinin 0.01-0.12 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmamızın sonuçlarına kıyasla oldukça düşük bulgular veren bu çalışmada, mevsimsel farklılıklar, süt ineğinin cinsi ve beslenme şekli laktasyon safhası ve bulunduğu coğrafik koşullar etkili olmuş olabilir.

Sonbahar döneminde toplanan 24 adet süt örneğinde **D3** vitamin içeriği en yüksek 9.33 $\mu\text{g}/100\text{ml}$, en düşük ise 2.06 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ olarak bulunmuştur. **D3** vitamin içeriği A ve C bölgelerinden toplanan örneklerde istatistiksel açıdan fark bulunmazken ($p<0,05$), B ve D bölgelerinde ise istatistiksel artış gözlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada D3 vitamin içeriğinin 0.034-0.21 $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu araştırmaya kıyasla bizim bulgularımız yüksek olup, D2 vitamini için saydığımız sebepler etkili olabilir.

Toplanan 24 adet süt örneğinde **α -Tokoferol** içeriği en yüksek 84.06 $\mu\text{g}/100\text{ml}$, en düşük 56.46 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ olarak belirlenmiştir. **α -Tokoferol** içeriği A ve B bölgeleri için farklı bulunmazken ($p>0,05$), C bölgesinde kısmen azaldığı D bölgesinde ise kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

M.C. Herrero-Barbudo ve arkadaşları (2005), İspanyada satışa sunulan doğal ve A, E vitaminlerince takviye edilmiş süt ürünlerindeki Retinol , α ve γ -tokoferol miktarlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada doğal süt örneklerinde α -tokoferol miktarının 49.05-75.24 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Toplanan 24 süt rneğinde **Ergostreol** miktarı en yüksek 9.93 µg/100ml, en düşük ise 3.33 µg/100ml olarak tespit edilmiştir. **Ergostreol** miktarı A ve B bölgelerinde farklılık tespit edilmemişken ($p>0,05$), C ve D bölgelerinde istatikselsel artış gözlenmiştir ($p<0,01$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsvet'de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ergosterol miktarının sonbahar döneminde alınan örneklerde 10-20 µg/100ml arasında değiştiğini, yaz mevsiminde alınan örneklerde 15-208 µg/100ml arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir. Ergosterol bitkisel kaynaklı bir vitamin olduğundan sonbahara kıyasla yaz mevsimin de alınan örneklerin ergosterol miktarının yüksek olması doğal olarak karşılanabilir.

Toplanan 24 adet süt rneğinde **K1** vitamin içeriği en yüksek 2.2 µg/100ml, en düşük ise 0.66 µg/100ml olarak bulunmuştur. **K1** vitamin içeriği açısından toplanan örneklerde B ve C bölgesine ait örneklerde istatikselsel olarak farklılık tespit edilmemişken ($p>0,05$), A ve D bölgelerine ait örneklerde kısmi artış belirlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsvet'de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada K1 vitamin seviyesinin 0.5-1.0 µg/100ml arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Toplanan sr rneklerinin **Kolesterol** içeriği bakımından en yüksek 1743 µg/100ml, en düşük ise 1062 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **Kolesterol** içeriği bakımından B ve C bölgelerinde istatikselsel açıdan farklılık bulunmazken ($p>0,05$), D bölgesine ait örneklerde kısmen azalma tespit edilmiş, A bölgesine ait örneklerin istatikselsel açıdan düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$).

Sterna ve Jameljanous (2003), Letonya ineklerinin sütlerindeki kolesterol ve yağ asitlerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada kolesterol miktarını % 4.25 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamıza göre oldukça düşük bulgulara sahip olmasın da özellikle beslenme şeklinin, mevsimselsel ve blgeselsel farklılıklar ve yem katkı maddelerinin büyük oranda etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonbahar döneminde ait 24 adet süt rneğinde **Stigmasterol** içeriği en yüksek 61,46 µg/100ml, en düşük ise 30.2 µg/100ml olarak tespit edilmiştir. **Stigmasterol** içeriği bakımından A ve D bölgelerine ait örneklerde istatikselsel açıdan belirgin bir farklılık

gözlenmezken B bölgesine ait örneklerde azalma belirlenmiş, C bölgesinde artış tespit edilmiştir.

Toplanan 24 adet süt örneğinde **β-Sitoterol** içeriği bakımından en yüksek 3.13 µg/100ml, en düşük ise 1.93 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **β-Sitoterol** içeriği bakımından A ve D bölgelerine ait örneklerde istatistiksel açıdan farklılık bulunmamış ($p>0,05$), B ve C bölgelerine ait örneklerde istatistiksel olarak kısmi azalma belirlenmiştir ($p<0,05$).

Sonbahar dönemine ait 24 adet süt örneğinde **A vitamini (Retinol)** içeriği bakımından en yüksek 37.06 µg/100ml, en düşük ise 23.6 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **A vitamini (Retinol)** içeriği bakımından B,C ve D bölgelerine ait örneklerde istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmezken ($p>0,05$), A bölgesine ait örneklerde A vitamini içeriği kısmen azaldığı gözlenmiştir ($p<0,05$).

M.C. Herrero-Barbudo ve arkadaşları (2005), İspanyada satışa sunulan doğal ve A, E vitaminlerince takviye edilmiş süt ürünlerindeki Retinol , α ve γ -tokoferol miktarlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada doğal süt ürünlerinde A vitamini miktarının 28.2-43.3 µg/ml arasında değiştiğini bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bizim çalışmamıza göre kısmen yüksektir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında A vitaminin büyük ölçüde beslenmeye bağlı olması ile açıklanabilir.

Tablo 13. Yaz Döneminde Elazığ Yöresinden Toplanan Sütlerin Bölgelere Göre Vitamin Profili(µg/100ml)

VİTAMİN	A	B	C	D
K2	67.3±0,36 ^d	100.1±0,35 ^d	168.6±0,57 ^a	173.5±0,42 ^a
α -tokoferol	30.6±0,49 ^a	48.6±0,20 ^c	24.13±0,183 ^b	32.3±0,08 ^a
Ergosterol	69.13±0,24 ^a	101.2±0,12 ^d	49.9±0,03 ^c	63.13±0,32 ^a
K1	30±0,35 ^a	31.3±0,25 ^a	21.6±0,13 ^b	28.9±0,13 ^a
Kolesterol	2356±23,9 ^d	3192.6±32,5 ^a	2917±25,9 ^a	2713±35,4 ^b
Stigmasterol	364.7±1,93 ^a	799.6±3,20 ^d	378.2±0,05 ^a	467.5±0,11 ^d
β - sterol	5.86±1,93 ^b	10.6±3,20 ^d	2±0,04 ^a	1.93±0,11 ^a
Retinol(A vitamini)	53.4±0,18 ^a	46.06±0,28 ^b	55±0,20 ^a	65.46±0,45 ^c

Yaz döneminde Elazığ yöresini temsil edecek şekilde 4 ayrı bölgeden toplanan 24 adet çiğ süt örneğinde **K2** vitamin içeriği bakımından en yüksek 173.5 µg/ml, en düşük ise 67.3 µg/ml olarak tespit edilmiştir. **K2** vitamin içeriği bakımından C ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiş ($p>0,05$), A ve B bölgelerinden alınan örneklerde düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada K2 vitamin seviyesinin 45-150 µg/100ml arasında değiştiğini bulmuşlar. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik gösteren bu çalışmada bir yıl boyunca yaptıkları ölçümlerle örneklerdeki K2 vitamin miktarının bizim araştırmamıza paralel olarak mevsimsel değişimlerden etkilendiğini belirlemişlerdir.

Yaz döneminde toplanan süt örneklerinin **α-Tokoferol** içeriği en yüksek 48.6 µg/100ml, en düşük 24.23 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **α-Tokoferol** içeriği A ve D bölgelerinden alınan örneklerde farklı bulunmamış ($p>0,05$), C bölgesinde kısmen azaldığı B bölgesinde ise kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Butler ve arkadaşları (2008), Organik üretim yapan ve düşük ve yüksek gelirli geleneksel işletmelerden alınan sütlerde yağ asidi ve yağda çözünebilir antioksidan konsantrasyonunun mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada α-tokoferol miktarının 32.2-20.6 µg/100ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamıza kıyasla düşük bulgulara sahip bu çalışmada da coğrafik koşullar, beslenme şekli ve süt ineğinin cinsi büyük oranda etkili olduğunu göstermektedir.

Toplanan 24 adet yaz dönemine ait süt örneklerinin **Ergosterol** içeriği en yüksek 101.2 µg/100ml, en düşük ise 49.9 µg/100ml, olarak bulunmuştur. **Ergosterol** içeriği A ve D bölgelerinden alınan örneklerde istatistiksel olarak farklı bulunmamış, C bölgesinden alınan örneklerde yüksek olduğu ($p<0,05$), B bölgesinde ise kısmen düşük olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ergosterol miktarının sonbahar döneminde alınan örneklerde 10-20 µg/100ml arasında değiştiğini, yaz mevsiminde alınan örneklerde 15-208 µg/100ml arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları çalışmamızla paralellik göstermiş olup, yaz mevsimin de alınmış örneklerdeki ergosterol miktarının yüksek olması ergosterolun bitkisel kaynaklı bir vitamin olmasıyla açıklanabilir.

Toplanan 24 adet çiğ süt örneğinde **K1** vitamin içeriği bakımından en yüksek 31.3 µg/100ml, en düşük ise 21.6 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **K1** vitamin içeriği bakımından A,B ve D bölgelerinden alınan örneklerde farklılık gözlenmemiş ($p>0,05$), C bölgesinden alınan sütlerde K1 vitamin içeriğinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada K1 vitamin seviyesinin 0.5-1.0 µg/100ml arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Toplanan çiğ süt örnekleri **Kolesterol** içeriği bakımından en yüksek 3192.6 µg/100ml, en düşük ise 2713 µg/100ml olarak tespit edilmiştir. **Kolesterol** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait örneklerde istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiş ($p<0,05$), A ve D bölgelerine ait örneklerde düşük gözlenmiştir ($p<0,05$ $p<0,01$).

Sterna ve Jameljanous (2003), Letonya ineklerinin sütlerindeki kolesterol ve yağ asitlerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada kolesterol miktarını % 4.25 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamıza göre oldukça düşük bulgulara sahip olmasın da özellikle beslenme şeklinin, mevsimsel ve bölgesel farklılıklar ve yem katkı maddelerinin büyük oranda etkili olduğu düşünülmektedir.

Toplanan süt örneklerinde **Stigmasterol** içeriği bakımından en yüksek 799.6 µg/100ml ,en düşük ise 364.7 µg/100ml olarak bulunmuştur. **Stigmasterol** içeriği bakımından A ve C bölgelerinde bir farklılık gözlenmemiş ($p>0,05$) , C bölgesinde stigmasterol içeriğinin kısmen, D bölgesinde ise yüksek olduğu tespit edilmiştir($p<0,01$).

Toplanan süt örneklerinin **β-Sitosterol** içeriği en yüksek 10.6 µg/100ml, en düşük ise 1,93 µg/100ml olarak belirlenmiştir. **β-Sitosterol** içeriği bakımından C ve D bölgelerinde istatistiksel olarak bir farklılık bulunmazken($p>0,05$), A ve B bölgelerinden alınan örneklerin kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir($p<0,01$).

Yaz dönemine ait 24 adet çiğ süt örneği **Retinol** içeriği bakımından en yüksek 65.46 µg/100ml, en düşük ise 46.06 µg/100ml olarak tespit edilmiştir. **Retinol** içeriği bakımından A ve C bölgelerinde istatistiksel bir farklılık gözlenmezken, B bölgesinde kısmen düşük olduğu ($p<0,01$), D bölgesinden alınan örneklerde de yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).

Butler ve arkadaşları(2008), Organik üretim yapan, düşük ve yüksek gelirli geleneksel işletmelerden alınan sütlerde yağ asidi ve yağda çözünebilir antioksidan konsantrasyonunun mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 20.3-75.4

$\mu\text{g}/100\text{ml}$ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Tablo 14. Sonbahar Döneminde Elazığ Yöresinden Toplanan Sütlerin Bölgelere Göre Yağ Asidi Profili(%)

YAğ ASİTLERİ	A	B	C	D
Kaprilik Asit	2.40 \pm 0,17 ^b	2.20 \pm 0,05 ^a	2.07 \pm 0,06 ^b	2.13 \pm 0,08 ^a
Miristik Asit	12.81 \pm 0,15 ^a	12.90 \pm 0,23 ^a	12.78 \pm 0,24 ^a	11.37 \pm 0,36 ^c
Miristoleik Asit	1.02 \pm 0,04 ^d	1.20 \pm 0,14 ^a	1.33 \pm 0,10 ^c	1.24 \pm 0,07 ^a
Pentadekanoik Asit	1.96 \pm 0,06 ^d	1.43 \pm 0,13 ^a	1.09 \pm 0,04 ^b	1.37 \pm 0,11 ^a
Palmitik Asit	38.65 \pm 0,80 ^a	40.31 \pm 0,59 ^c	39.01 \pm 0,42 ^b	37.34 \pm 0,52 ^a
Palmitoleik Asit	1.74 \pm 0,19 ^c	2.26 \pm 0,20 ^d	1.57 \pm 0,19 ^a	1.51 \pm 0,08 ^a
Heptadekanoik Asit	0.73 \pm 0,02 ^a	0.87 \pm 0,02 ^b	0.91 \pm 0,03 ^c	0.69 \pm 0,09 ^a
Stearik Asit	10.68 \pm 0,32 ^c	7.41 \pm 0,24 ^b	8.41 \pm 0,31 ^a	8.81 \pm 0,17 ^a
Oleik Asit	19.91 \pm 0,43 ^a	21.77 \pm 1,17 ^a	27.72 \pm 0,27 ^c	23.45 \pm 0,55 ^b
Linoleik Asit	0.48 \pm 0,06 ^c	1.17 \pm 0,21 ^a	1.36 \pm 0,125 ^a	0.87 \pm 0,082 ^b
α – linolenik Asit	0.15 \pm 0,03 ^a	0.31 \pm 0,04 ^b	0.96 \pm 0,11 ^d	0.14 \pm 0,02 ^a
Cis-11-eikosenoik Asit	0.38 \pm 0,06 ^d	0.20 \pm 0,02 ^a	0.22 \pm 0,06 ^a	0.36 \pm 0,05 ^d

Sonbahar döneminde Elazığ yöresinde her bölgeden 6 adet toplam 24 adet çiğ süt rneğinde **Kaprilik Asit** içeriği bakımından en yüksek % 2.40, en düşük ise %2.20 olarak tespit edilmiştir. **Kaprilik Asit** içeriği bakımından B ve D bölgelerinde istatikselsel açıdan bir farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), C bölgesinde kısmen düşüş gözlenmiştir ($p<0,05$), A bölgesinden toplanan örneklerde ise kısmen artış tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Kaprilik asit miktarının %1.5-1.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda elde ettiğimiz bulgulara kıyasla düşük olan sonuçların böyle olmasın da, beslenme ve mevsimsel Őartların etkili olduğu düşünülmektedir.

Toplanan 24 adet çiğ süt rneğinde **Miristik Asit** içeriği en yüksek % 12.90 iken en düşük % 11.37 olarak belirlenmiştir. **Miristik Asit** içeriği bakımından A,B ve C bölgelerine ait örneklerde istatikselsel açıdan bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), D bölgesine ait örneklerde ise kısmen düşüş belirlenmiştir ($p<0,05$).

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada miristik düzeyinin yaklaşık %11 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının bulguları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Bölgeyi temsil edecek şekilde toplanan süt örneklerinde **Miristoleik Asit** içeriği en yüksek %1.24, en düşük ise %1.02 olarak bulunmuştur. **Miristoleik Asit** içeriği bakımından B ve D bölgelerinde istatistiksel açıdan bir farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), C bölgesinde kısmen artış gözlenmiştir ($p<0,05$), A bölgesinde kısmen düşüş belirlenmiştir ($p<0,05$).

Khanal ve arkadaşları (2007), yaptıkları çalışmada otlama döneminden süt vermeye geçişte sütte meydana gelen yağ asidi kompozisyonunun değişimini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, Miristoleik asit içeriğinin ortalama % 6.4 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamıza kıyasla oldukça yüksek olan bu çalışmada bulguların yüksek olmasında beslenme şeklinin ve yem katkı maddelerinin büyük olduğu düşünülebilir.

Süt örneklerinde **Pentadekanoik Asit** içeriği en yüksek % 1.96 iken, en düşük % 1.09 olarak belirlenmiştir. **Pentadekanoik Asit** içeriği bakımından B ve D bölgelerin ait örneklerde istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), C bölgesine ait örneklerin kısmen düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$), A bölgesine ait örneklerde ise istatistiksel açıdan artış belirlenmiştir ($p<0,01$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Pentadekanoik asit miktarının % 0.8-1.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Analize tabi tutulan 24 adet çiğ süt örneğinde **Palmitik Asit** içeriği en yüksek % 40.31 ,en düşük ise % 37.34 olarak tespit edilmiştir. **Palmitik Asit** içeriği açısından A ve D bölgelerine ait örneklerde istatistiksel açıdan farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), B ve C bölgelerine ait örneklerde ise kısmen yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada palmitik asit düzeyinin ortalama % 30 olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamıza göre kısmen düşük olan araştırmanın sonucunun böyle olmasında süt ineğinin cinsinin, yem ya da otlarla besleniyor olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

İncelen 24 adet çiğ süt örneğinde **Palmitoleik Asit** içeriği en yüksek% 2.26, en düşük ise % 1.51 olarak belirlenmiştir. **Palmitoleik Asit** içeriği bakımından D ve C

bölgelerinden alınan örneklerde istatistiksel olarak farklılık göstermezken ($p>0,05$), A ve B bölgelerine ait örneklerde ise kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada palmitoleik asit içeriğinin % 0.9-1.8 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Araştırmacının bulguları bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Toplanan süt örneklerinin **Heptadekanoik Asit** içeriği en yüksek %0.91, en düşük ise %0.69 olarak tespit edilmiştir. **Heptadekanoik Asit** içeriği bakımından A ve D bölgelerine ait örneklerde farklılık bulunmazken ($p>0,05$), B ve C bölgelerine ait örneklerde kısmen yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada heptadekanoik asit içeriğinin % 0.3-0.6 arasında değiştiği bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamıza göre düşük olup, sonuçların böyle olmasında coğrafik koşullar, ineğin cinsi, laktasyon safhası ve beslenme şeklinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Analiz edilen 24 adet çiğ süt örneğinde **Stearik Asit** içeriği en yüksek %10.68, en düşük ise %7.41 olarak bulunmuştur. **Stearik Asit** içeriği bakımından C ve D bölgelerinden alınan örneklerde istatistiksel anlamda farklılık göstermezken ($p>0,05$), B bölgesine ait örneklerde kısmen düşük olduğu, A bölgesine ait örneklerde ise kısmen yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Elgersma ve arkadaşları (2009), yaptıkları araştırmada kapalı ortamda otlatmanın süt kalitesi üzerinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar stearik asit seviyesinin % 10.9-11.8 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları, bizim çalışmamıza göre biraz yüksek olup, böyle bir sonucun ortaya çıkmasında bizim çalışmamızla farklı olmasında mevsimsel değişimlerin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Toplanan süt örneklerinin **Oleik Asit** içeriği en yüksek % 27.72, iken en düşük %19.91 olarak belirlenmiştir. **Oleik Asit** içeriği bakımından A ve B bölgelerinde istatistiksel açıdan farklılık göstermezken ($p>0,05$), C ve D bölgesine ait örneklerde kısmen yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Butler ve arkadaşları (2008), Organik üretim yapan ve düşük ve yüksek gelirli geleneksel işletmelerden alınan sütlerde yağ asidi ve yağda çözünebilir antioksidan konsantrasyonunun mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada oleik asit

miktarının % 15.8-26.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Analiz edilen 24 adet süt rneğinde **Linoleik Asit** içeriği en yüksek % 1.36, en düşük ise % 0.48 olarak tespit edilmiştir. **Linoleik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait örneklere farklılık bulunmazken ($p>0,05$), A ve B bölgelerine ait örneklere istatistiksel açıdan düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Berry ve arkadaşları (2011), otlama sürelerindeki farklılığın inek sütündeki linoleik asit üzerine etkisini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada % 0.5-1.92 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerlik göstermiş olup linoleik asit miktarının büyük ölçüde beslenmeye bağlı olduğu görüşünü desteklemektedir.

Toplanan 24 adet çiğ süt rneğinde **α –Linolenik Asit** içeriği en yüksek % 0.96 en düşük ise % 0.14'lk bir orana sahip olduğu belirlenmiştir. **α –Linolenik Asit** içeriği bakımından A ve D bölgelerine ait örneklere istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), B ve C bölgelerine ait örneklere ise kısmen yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç'de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada α -linoleik asit miktarının % 0.3-0.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

İncelenen 24 adet süt rneğinde **Cis-11-eikosenoik Asit** içeriği en yüksek % 0.38 iken en düşük % 0.20 olarak tespit edilmiştir. **Cis-11-eikosenoik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait örneklere istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), A ve D bölgelerine ait örneklere ise kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç'de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada cis-11-eikosenoik asit içeriğinin %0.3-0.6 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Tablo 15. Yaz Döneminde Elazığ Yöresinde Toplanan Süt Örneklerinin Bölgelere Göre Yağ Asidi Profili(%)

YAĞ ASİTLERİ	A	B	C	D
Kaprilik Asit	0.88±0,02 ^b	0.56±0,06 ^b	0.69±0,181 ^a	0.74±0,139 ^a
Kaprik Asit	1.83±0,50 ^a	2.15±0,25 ^b	1.72±0,27 ^a	2.53±0,28 ^c
Miristik Asit	12.75±0,44 ^a	13.51±0,32 ^c	12.81±0,38 ^a	12.85±0,19 ^b
Miristoleik Asit	0.57±0,48 ^b	0.68±0,62 ^a	0.69±0,56 ^a	0.86±0,45 ^c
Pentadekanoik Asit	1.50±0,27 ^c	1.33±0,14 ^a	1.30±0,24 ^a	1.26±0,29 ^b
cis-10-Pentadecanoic Asit	0.36±0,04 ^c	0.46±0,06 ^a	0.40±0,11 ^b	0.45±0,168 ^a
Palmitik Asit	38.54±0,45 ^a	36.67±0,17 ^b	38.86±0,35 ^a	37.85±0,24 ^b
Palmitoleik Asit	1.26±0,38 ^c	1.50±0,42 ^b	1.72±0,64 ^a	1.74±0,34 ^a
Heptadekanoik Asit	0.75±0,11 ^b	0.79±0,22 ^a	0.81±0,24 ^a	0.64±0,13 ^c
Heptaoleik Asit	0.29±0,03 ^b	0.39±0,18 ^a	0.36±0,11 ^a	0.25±0,02 ^b
Stearik Asit	11.37±2,81 ^b	9.08±3,54 ^a	10.96±3,44 ^b	9.49±2,61 ^a
Oleik Asit	27.64±4,27 ^a	27.35±7,98 ^a	28.74±5,60 ^b	24.44±3,34 ^c
Linoleik Asit	1.89±0,34 ^a	1.87±0,44 ^a	1.92±0,54 ^c	1.80±0,22 ^b
α -Linolenik Asit	0.62±0,41 ^c	0.45±0,29 ^a	0.47±0,23 ^a	0.41±0,17 ^b

Yaz döneminde Elazığ yöresini temsil edecek şekilde, her bölgeden 6 adet toplam 24 adet süt örneğinde **Kaprilik Asit** içeriği en yüksek % 0.88, en düşük ise % 0.56 oranına sahip olduğu belirlenmiştir. **Kaprilik Asit** içeriği bakımından C ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde istatistiksel farklılık gözlenmez iken ($p>0,05$), A bölgesine ait örneklerde istatistiksel olarak kısmen yüksek iken, B bölgesine ait örneklerde ise kısmen düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada kaprilik asit içeriğinin % 1.4-1.7 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Analize tabi tutulan 24 adet çiğ süt örneğinde **Kaprik Asit** içeriği en yüksek % 2.53, en düşük ise % 1.72 olarak belirlenmiştir. **Kaprik Asit** içeriği bakımından A ve C bölgelerine ait alınan süt örneklerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), B ve D bölgelerine ait örneklerin ise kısmen yüksek olduğu gözlenmiştir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada kaprik asit içeriğinin % 2.7-3.5 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Toplanan süt örneklerinde **Miristik Asit** içeriği en yüksek % 13.52 iken, en düşük % 12.75 olarak tespit edilmiştir. **Miristik Asit** içeriği bakımından A ve C bölgelerine ait örneklerde istatistik olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), B ve D bölgelerine ait örneklerde ise kısmen yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada miristik asit düzeyinin ortalama % 11 civarında olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışmamızla paralellik göstermiştir.

İncelen 24 adet çiğ süt örneğinde **Miristoleik Asit** içeriği en yüksek % 0.86 iken, en düşük % 0.57 olarak bulunmuştur. **Miristoleik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerinden alınan örneklerde istatistiksel olarak farklılık bulunmazken ($p>0,05$), A bölgesine ait örneklerin kısmen yüksek olduğu ($p<0,05$), D bölgesine ait örneklerin ise kısmen düşük olduğu belirlenmiştir.

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada miristoleik asit içeriğinin % 0.5-0.8 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerdir.

Toplanan süt örneklerinde **Pentadekanoik Asit** içeriği en yüksek % 1.50, en düşük ise % 1.26 olarak bulunmuştur. **Pentadekanoik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait örneklerde istatistiksel açıdan bir farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), A bölgesine ait örneklerde kısmen yüksek iken, D bölgesine ait örneklerde düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada pentadekanoik asit miktarının % 0.8-1.6 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışma bulguları bizim çalışmamızla büyük oranda örtüşmektedir.

Analize tabi tutulan 24 adet çiğ süt örneğinde **cis-10-Pentadecanoic Asit** içeriği en yüksek %0.46 iken en düşük % 0.36 olarak saptanmıştır. **cis-10-Pentadecanoic Asit** içeriği bakımından B ve D bölgelerine ait süt örneklerinde istatistiksel farklılık

gözlenmezken ($p>0,05$), A ve C bölgelerine ait örneklerde kısmen düşük olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Sterk ve arkadaşları (2011), laktasyon dönemindeki ineklerin beslenme şeklinin yağ asidi profiline etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada cis-10- pentadekanoik asit miktarının % 0.3-0.5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerdir.

Toplanan örneklerde **Palmitik Asit** içeriği en yüksek % 38.86, en düşük ise % 36.67 olarak tespit edilmiştir. **Palmitik Asit** içeriği bakımından A ve C bölgelerinden alınan üt örneklerinde istatistiksel farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), B ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Elgersma ve arkadaşları (2009), yaptıkları araştırmada kapalı ortamda otlatmanın süt kalitesi üzerinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar palmitik asit oranının %23.6-35.8 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırma sonucu bizim çalışmamızla uyum göstermiş olup, bizim sonuçlarımız çalışmaya kıyasla biraz yüksektir, böyle bir sonucun ortaya çıkmasında örneklerimiz yaz mevsimine ait olması ve beslenme farklılıkları olma ihtimali yüksektir.

İncelen 24 adet çiğ süt örneğinde **Palmitoleik Asit** içeriği en yüksek % 1.74 iken, en düşük %1.26 olarak belirlenmiştir. **Palmitoleik Asit** içeriği bakımından C ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), A ve B bölgelerinden alınan örneklerde ise istatistiksel olarak düşük olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada palmitoleik asit miktarının % 0.9-1.5 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacıların bulguları araştırmamızla büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Süt örneklerinde **Heptadekanoik Asit** içeriği en yüksek %0.81, en düşük ise % 0.64 olarak belirlenmiştir. **Heptadekanoik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait süt örneklerinde istatistiksel olarak fark bulunmazken ($p>0,05$), A ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde düşük olduğu belirlenmiştir.

Butler ve arkadaşları (2008), Organik üretim yapan ve düşük ve yüksek gelirli geleneksel işletmelerden alınan sütlerde yağ asidi ve yağda çözünebilir antioksidan konsantrasyonunun mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada % 0.3-0.8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonuçları araştırmamızla paralellik göstermektedir.

Toplanan örneklerde **Heptaoleik Asit** içeriği en yüksek % 0.39, en düşük ise % 0.25 olarak tespit edilmiştir. **Heptaoleik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait süt örneklerinde istatistiksel olarak fark bulunmazken ($p>0,05$), A ve D bölgelerinden alınan süt örneklerinde düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Lindmark-Mansson ve arkadaşları (2003), İsveç’de üretim yapan mandıra sütlerinin bileşimini belirlemek amacıyla bir yıl süresince yaptıkları çalışmada heptaoleik asit % 0.1-0.2 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamıza göre kısmen düşük bulgulara sahip bu çalışmanın sonucunun böyle olmasında laktasyon safhasının, beslenme şeklinin ve mevsimsel değişimlerin etkili olduğu söylenebilir.

Analize tabi tutulan örneklerde **Stearik Asit** içeriği en yüksek % 11.37 iken, en düşük % 9.08 olarak belirlenmiştir. **Stearik Asit** içeriği bakımından B ve D bölgelerine ait süt örneklerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), A ve C bölgelerine ait süt örneklerinde istatistiksel olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sterk ve arkadaşları (2011), laktasyon dönemindeki ineklerin beslenme şeklinin yağ asidi profiline etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada stearik asit miktarının % 10.6-15.4 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamıza göre yüksek olmasında coğrafik koşullar ve süt ineğinin cinsinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Toplanan süt örneklerinde **Oleik Asit** içeriği en yüksek % 28.74, en düşük ise % 24.44 olarak saptanmıştır. **Oleik Asit** içeriği bakımından A ve B bölgelerinden toplanan süt örneklerinde istatistiksel olarak farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), C bölgesinde kısmen yükseldiği, D bölgesinde ise düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Pereira (2013), Süt bileşiminin insan sağlığı üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada oleik asit miktarının %25-30 arasında değiştiğini bulmuştur. Araştırmacının bulguları çalışmamızla paralellik göstermektedir.

İncelen örneklerde **Linoleik Asit** içeriği en yüksek % 1.92 iken, en düşük %1.80 olarak belirlenmiştir. **Linoleik Asit** içeriği bakımından A ve B bölgelerine ait örneklerde istatistiksel olarak farklılık bulunmazken ($p>0,05$), C bölgesine ait örneklerde istatistiksel olarak kısmen artış gözlenmiştir. D bölgesine ait örneklerde ise kısmen düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Berry ve arkadaşları(2011), otlama sürelerindeki farklılığın inek sütündeki linoleik asit üzerine etkisini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada % 0.5-1.92 arasında değiştiğini

tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerlik göstermiş olup linoleik asit miktarının büyük ölçüde beslenmeye bağlı olduğu görüşünü desteklemektedir.

Analize tabi tutulan 24 adet çiğ süt örneğinde **α –Linolenik Asit** içeriği en yüksek % 0.62, en düşük ise % 0.41 olarak tespit edilmiştir. **α –Linolenik Asit** içeriği bakımından B ve C bölgelerine ait süt örneklerinde farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), A bölgesine ait örneklerde kısmen arttığı D bölgesine ait örneklerde ise azaldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sterk ve arkadaşları (2011), laktasyon dönemindeki ineklerin beslenme şeklinin yağ asidi profiline etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada α -linoleik asit miktarının % 0.5-0.8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

Araştırmamızın sonucunda Elazığ Yöresine ait 48 adet çiğ süt örneğinde antibiyotik kalıntı içeriğine rastlanmamış olup bu durum halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından oldukça önemlidir. Aynı örneklerin toplam mezofilik bakteri sayımı sonucunun ise çoğu literatürden düşük olması araştırmanın titizlikle yürütülmesi ve bilinçli üretici tutumunun göstergesi olarak kabul edilebilir.

Süt örneklerinin besinsel değerini tespit etmek amacıyla yağ asidi ve vitamin analizi yapılmıştır. Toplanan örneklerin vitamin ve yağ asidi miktarı da benzer çalışmalara göre yüksek olup, bu anlamda yöreye spesifik bir çalışmadır.

KAYNAKLAR

- Akgün, S.** 2004. Süt ve ürünlerinde bulunan antibiyotiklerin insan sağlığına ve üretime verdiği zararlar. *Ders Notları*
- Akkan, H., ve Karaca, M.,** 2003. Veteriner İç Hastalıklarında Antibiyotiklerin Kullanımı, *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 14(2): 72-77. Van.
- Alışarlı, M., Solmaz, H.,** 2003. Sağmal ineklerden meme başı derileri ve çiğ sütlerde izole edilen *Staphylococcus aureus*'ların patojenite özellikleri ve bazı antibiyotiklere duyarlılıkları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Bilimler Dergisi*, cilt:40 s:2 44-49
- Altan, B., Besler, T., Ünal, S.,** 2002. Ankara'da Satılan Sütlerin Değerlendirilmesi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*; 11 (2): 45-55.
- Altun, B., Besler, T., Ünal, S.,** 2002. Ankara'da Satılan Sütlerin Değerlendirilmesi. *Sted* Cilt:11 No:2 51-55.
- Andrew, S. M.,** 2000. Effect of fat protein content of milk from individual cows on the specificity rates of antibiotic residue screening tests. *J Dairy sci* **83**: 2992-2997
- Anonim, 2005.** Canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde belirli maddeler ile bunların kalıntılarının izlenmesi için alınacak önlemlere dair yönetmelik. 19.01.2005 tarih ve 25705 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 1994.** Çiğ Süt Standardı TS 1018, Ankara,
- Anonim, 1994.** Çiğ Süt Standardı TS 1018, Ankara.
- Arabacıoğlu ve Özbilen, Z.,** 1993. İçme Sütü Tüketiminin Arttırılması ve Okul Sütü Programları. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 20-21 Mayıs. Ankara.
- Ardıç, M., Durmaz, H.,** 2006. Investigation of Beta- Lactam Residues in unpacked milk consumed in Şanlıurfa. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, vol:1 No:4
- Atasoy, F.A., Türkoğlu, H., Özer, H.B.,** 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri, *HR.Ü.Z.F.Dergisi*, 7(3-4):77-83
- Baysal. A.,** 2004. Beslenme. 10.baskı. Ankara, Hatiboğlu Yayınları, Bölüm II Besinler, Süt s: 268-275.
- Berry, R., et al.** 2012. Grazing Period Variations in Cow Milk Vaccenic Acid(VA) and Conjugated Linoleic Acid (CLA). *J Nutr Food Sci* 2:136
- Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.

- Besler, H., 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.
- Butler, G., et al.** 2008. Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high-and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of Science of Food and Agriculture*, **88**:1431-1441,UK.
- Ceyhan, I., Bozkurt.,** 1986. Ankara piyasasında satılan sütlerde penisilin araştırması. *Türk Hij Dern Biyol Derg.* **44**:1-5
- Christie,** 1990. Gas chromatography and lipids, *The Oil Press*, Glaskow.
- Çetin, Ö., Ergün, Ö** 2000. Hayvansal kökenli gıda maddelerinde penisilin kalıntıları ve getirdiği riskler. *İ.Ü. Veteriner Fak. Dergisi* 26(2), 427-431
- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği.** Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği.14.02.2000-23964 nolu Resmi Gazete. 2000/6 Nolu Tebliğ.
- Dahal, L., et al.** 2010. Total Bacterial Counts of Raw Milk in Eastern Terai of Nepal. *The Journal of Agriculture and Environment* ,Vol:11.
- Demet, O., Acet, A., Traş, B., Eğilmez, İ.,** 1992. Konya’da faaliyet gösteren çeşitli mandıra ve süt işletmelerinden getirilen 50 adet çiğ süt örneğinde HPLC yöntemi ile penisilin G, ampisilin ve penisilin V kalıntılarının belirlenmesi. *S.Ü.Vet. Fak. Derg.* No:**8** 40-45.
- Demirci, M.,**2000: Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. VI. Süt ve Süt ürünleri Sempozyumu Tebliğler kitabı. sf 254-265
- Dokuzlu, C., Tayar, M.** 2001. Bursa ve çevresinde çiğ sütlerde antibiyotik varlığının belirlenmesi. *Vet. Bil. Derg.* 17(1): 153-157
- Elgersma, A., et al.** Grazing versus indoor feeding: effects on milk quality.
- EMEA, 2000.** Committee for Veterinary Medicinal Products. Penicillins. Summary. Report.
- Ergüllü, E.,** 1982. Çiğ sütte koliform grubu bakteri florası üzerine araştırmalar, *Gıda Dergisi*, **6**: 263-266.
- FAO/WHO 1996.** Residues of some veterinary drugs in animals and foods.**41/9**
- Geçer, B.,** 2006. Pastörize ve UHT Sütlerde Antibiyotik Kalıntılarının HPLC Yöntemi İle Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara

- Grollman, A., Grollman, E.F.,** 1970. Antibiotics. Pharmacology and therapeutics. *Lea&Feiber* 7.edition pg:581-606
- Guzma J.Jime'nez. et al.** 2002. Enhancement of Lactase Activity in Milk by Reactive Sulfhydryl Groups Induced by Heat Treatment. *American Dairy Science Association. Dairy Science*; **85**: 2497–2502
- Güley, Z., Akbulut, N.,** 2000. Antimikrobiyal Maddeler ve Süt Teknolojisindeki önemi. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı.254-265
- Gürler, N.,** 2003. Hastanede sorun olan mikroorganizmalar: Gram pozitif koklar. 3.Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi, 2-4 Ekim,2003 Samsun
- Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,** 2004. T.C Sağlık Bakanlığı. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, Ankara, 16-18.
- Hara, A., and Radin, N.S.,** 1978. Phytochemical Methods pp.46-53 Great Britain: The Chaucher Press. London.
- Herrero-Barbudo, M.C., ve et al.** 2005. Retinol α - and γ -tocopherol and carotenids in natural and vitamin A- and E- fotified dairy products commercialized in Spain. *International Dairy Journal* **15**: 521-526
- İleri, N., Karaboz, İ.,** 1993. İzmir'de pazarlanan pastörize sütlerde mikrobiyolojik yolla penisilin kalıntılarının aranması. *Kükem dergisi*16(2);58-59
- Karaçal, F.,** 2004. Ankara Piyasasında Satılan Sütlerde Bazı Antibiyotik Kalıntıları, *Doktora Tezi* ,Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kaya, S.,Ünsal, A.,** 2000. Besinlerdeki ilaç kalıntıları ve denetimi. sf713-730 Veteriner uygulamalı farmakoloji Cilt 2. Baskı 2. .Medisan yayınevi,.Ankara.
- Kaya, S.,Yavuz, H., Akar, F.,Liman, B.C., Filazi, A.,** 1992 . Mezbahadan sığır et, karaciğer ve böbrek örneklerinden antibiyotik kalıntıları. *A.Ü Vet Fak Derg.* 39 (1-2): 13-29 , 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 yılı kalıntı izleme planı sonuçları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kennedy, D.G., Mccracken, R. J., Cannavan, A., and Hewitt, S. A.,** 1998. Use of liquid chromatography-mass spectrometry in the analyses of residues of antibiotics in meat and milk. *J Chromatogr A*, **812**: 77-98

- Kesenkaş, H., Akbulut, N.,** 2010. İzmir İlinde Satılan Sokak Sütleri ile Orta ve Büyük Ölçekli Çiftliklerde Üretilen Sütlerin Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*47(2): 161-169, İzmir.
- Khanal, R.C., et al.** 2008. Changes in fatty acid composition of milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. *Livestock Science* **114**: s 167-175.US.
- Kımk, Ö., Akbulut, N., Karagözlü, C.,** 2002. Süt ve süt ürünlerinde kalıntı ve kontaminantlar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. **551**:31-42
- Kırdar, S.** 2001. Süt ve Ürünleri Analiz Metodları - Uygulama Klavuzu. 5-7. Bölüm.,Süleyman Demirel Üniversitesi, *Süt Yayınları*, Ankara
- Kıvanç, M., Kunduhoğlu, B., Ayaz, B.,** 1992. Eskişehir’de tüketilen Çiğ Sütlerin Bakteriyojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden İncelenmesi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı*, 17 (5), 327-333.
- Lindmark-Mansson, H., Fonden, R., Petterson, H.E.,** 2003. Composition of Swedish Dairy milk. *International Dairy Journal*, **13**, 409-425.
- Maijala, K.,** 2000 Cow milk and human development and well-being. *Livestock Production Science*; **65**: 1-18.
- Mayra-Makinen, A.,** 1995. Technological, significance of residues for the dairy m;Residues of antimicrobial drugs and other inhibitor in milk published by *yheI.D.F.*;137-138 Belgium
- McCance and Widdowson’s.,** 1988. The Composition of Foods. *Fourth Edition*, Elsevier/North-Holland Biomedical Press, London.
- Metin, M.,** 1996. Süt Bileşiminin Belirlenmesi. Süt Teknolojisi, *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları* no:33, İzmir.
- Miller GD, et al.** 2000.Benefits of Dairy Product Consumption on Blood Pressure in Humans: A Summary of the Biomedical Literature. *Journal of the American Collage of Nutrition*. 19 (2): 147-164
- Önal, A., Aydın, N., Ayaz, Y., İşcan, D., Savaş, N.,** 1993. Süt ve etlerde bulunan Bazı antibiyotiklerin çeşitli yöntemlerle saptanması. *Etlik Vet Mikrobiyol Enst Derg* **7**:34-51
- Özer, E., Horoz, H.,**1992. Sütte antibiyotik Kalıntıları ve bunların Teşhis metotları *Gıda dergisi* 17(3): 203-206

- Patır, B., Yıldız, N., İncili G.K., Gürses, M.,** 2012. Keçi Sütünde Somatik Hücre Sayısı ile Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısı ve Bazı Yetiştiricilik Özellikleri Arasındaki İlişki. *F.Ü Sağ. Bil. Vet. Derg.* 26(3): 145-150, Elazığ
- Pereira, C.P.,** 2013. Milk nutriotional composition and its rolein human health. *Nutriotion(2013)*.
- Peres H., Oliva-Teles A.,** 2006. Effect of the dietary essential to non-essential amino acid ratio on growth, feed utilization and nitrogen metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*; **256**: 395–402.
- Podhorniak, L.V., Leake, S., Schenck , F. J.,** 1999. Stability of tetracyclinen antibiotics in raw milk under laboratory storage conditions. *J Food Protect* 62(5):547-548
- Read RSD,** 2002. Macronutrient innovations and their educational implications: Proteins, peptides and amino acids. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 11(S6): 174–183.
- Saldamlı, İ.,** 2005. Gıda Kimyası. Aminoasitler, Peptidler ve Proteinler. 1.Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s: 195-256 Ankara.
- Sanchez-Machado Vd., Hernandez, T., and Paseiro- Losada, P.,** 2002. High Performance liquid chromatographic determination of alpha-tocopherol in macro algae. *Journal of Chromatography A*, **976**, 277-284.
- Stead, D.A.,** 2000. Current methodologies for the analyses of aminoglycosides. *J Chromatogr B*, **747**: 69-93
- Sterk, A., et al** 2011. Effect of forage type, forage to concentrate ratio, and crushed linseed supplementation on milk fatty acid profile in lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science* Vol. 94 No.12
- Sterna, V., Jemeljanovs, A.,** 2003. Comprison of fatty acids and cholesterol content in the milk of latvian cows. *Veterinarija Ir Zootechnika. T.* **22**(44).
- Şanlı, Y., Kaya. S., Yavuz., Aydın, N., Akar. F., Doğan, A.** 1991. Süt ürünlerin de kloramfenikol kalıntıları *A.Ü. Vet. Fak. Derg.***38**(3):402-416
- Şener, S., Yıldırım, M.,** 2002. Hayvanlarda Antibiyotik kullanımı ve insan sağlığıyla ilgili sonuçları. *ANKEM Derg* 16, **4**: 416- 422.
- Torlak, E., ve ark.** 2012.Çiğ Sütlerde Antibiyotik Kalıntı Analizlerinde Hızlı Test Metotlarının ve HPLC Tekniğinin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 7(2): 105-111. Erzurum.

- Tvrzicka, E., Vecka, M., Stankova, B., Zak, A.,** 2002. Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography flame ionisation detection Quantative aspects. *Anal. Chimica. Acta.* **465**, 337-350.
- Ünal, R. N. ve Besler, T.,** 2006, Beslenme Sütun Önem, Hacettepe Üniversitesi

ÖZ GEÇMİŞ

Ad: Nazan

Soyad: KARA

Doğum Yeri: Elazığ

Doğum Tarihi: 10.06.1988

Medeni Durum: Evli

Kimlik No: 28540570180

e-posta adresi: nazkara76@hotmail.com

Tlf: 0 505 894 63 04

EĞİTİM BİLGİLERİ

İlköğretim: Namık Kemal İ.Ö.O [1994-2002]

Ortaöğretim: Balakgazi Lisesi [2002-2005]

Lisans: Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü[2007-2011]

Yüksek Lisans: Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı
Moleküler Biyoloji Bilim Dalı [2011-2014]