

Ankara'daki İki Ayrı Süt İşletmesine Gelen Çiğ Sütlerde Antibiyotik Varlığının Belirlenmesi

Yrd. Doç. Dr. Ayhan TEMİZ

H.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü — ANKARA

Dr. Zübeyde ÖNER

Atatürk Orman Çiftliği Süt ve Mamülleri Fabrikası — ANKARA

ÖZET

Ankara'daki biri kamu sektörü, diğeri özel sektöre ait iki ayrı süt işletmesine gelen çiğ sütlerden toplam 335 örnek antibiyotik varlığı yönünden incelenmiştir. Çiğ süt örneklerine, test organizması olarak **Streptococcus thermophilus**'un kullanıldığı TTC testi uygulanmıştır. Kamu sektörüne ait süt işletmesinden incelemeye alınan süt örneklerinin % 6,04'ünün değişik düzeylerde penisilin içerdiği saptanmıştır. Örneklerin hiçbirisinde penisilin dışında diğeri bir inhibitör madde varlığı saptanamamıştır. Özel sektöre ait süt işletmesinden incelemeye alınan süt örneklerinden % 14,38'nin penisilin, % 1,31'nin ise penisilin dışında diğeri bir inhibitör madde içerdiği ortaya konulmuştur.

THE DETECTION OF ANTIBIOTICS IN RAW MILK SAMPLES OF THE TWO DAIRY PLANTS IN ANKARA

SUMMARY

In this study, 335 raw milk samples of the two dairy plants in Ankara were tested for antibiotics by the TTC test. The test organism was **Streptococcus thermophilus**. Penicillin was detected in 6,04 % of samples from the state dairy plant. All the samples were free from other inhibitory substances. Penicillin was found in 14,38 % of samples from the private dairy plant. The percentage of samples containing other inhibitory substances was only 1,31 %.

GİRİŞ

Süt hayvanlarında sıklıkla görülen mastitis ve diğeri enfeksiyon hastalıklarının kontrol altında tutulması ya da tedavisi amacıyla, başta penisilin olmak üzere çeşitli antibiyotikler veya bunların uygun karışımları kullanılmaktadır. Antibiyotikler hayvanlara meme, kas, damar ve ağız gibi yollarla uygulanabilmektedir (TEMİZ, 1985). Antibiyotiklerin bir kısmı doku-

lar tarafından tutulmakta, büyük bir kısmı ise süt ve idrar yoluyla dışarı atılmaktadır. Antibiyotiklerin süte geçiş ve sütte kalış sürelerini; antibiyotiğin çeşidi, hayvana uygulanış şekli ve dozu, antibiyotik preparatlarının bileşimi, hayvanın fizyolojik özellikleri, sağım sayısı, memenin hastalık durumu ve mevsimler gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (YAYGIN, 1977; ALBRIGHT ve ark., 1961). Genel olarak, antibiyotik tedavisi uygulanan bir hayvandan, son uygulamayı takiben yaklaşık 72-96 saat içinde sağılan sütlerin antibiyotik içerebileceği ve bunların güvenle kullanılamayacağı kabul edilmektedir (KOSIKOWSKI, 1982; LAMPERT, 1975). Ancak bazı durumlarda, antibiyotiklerin sütte kalış süresi uzayabilmektedir. Örneğin klortetrasiklinin kas içi uygulanmasını takiben, 110-120 saat içinde sağılan sütlerde saptandığı bildirilmektedir (ANIFANTAKIS, 1982). Hayvanların ağız yolu ile antibiyotik alımı daha çok antibiyotiklerin yem katkısı olarak kullanılması sonucunda olmaktadır. Ancak birçok kaynaktan bu şekilde süte geçebilen antibiyotik miktarının, genelde ihmal edilecek düzeyde olduğu bildirilmektedir (YAYGIN, 1977; ALBRIGHT ve ark., 1961; MARTH, 1961). Diğeri taraftan sütün bozulmasını geciktirmek amacıyla süte direkt olarak antibiyotik katılmasının da söz konusu olabileceği, ancak bu olaya sık rastlanılmadığı belirtilmektedir (TEMİZ, 1985).

Antibiyotik içeren sütler, insan sağlığı üzerinde ve fermente süt ürünleri teknolojisinde önemli sorunlar yaratabilmektedir. Diğeri taraftan sütteki antibiyotik kalıntıları renk maddeleri indirgenme testleri, canlı bakteri sayımı gibi süte uygulanan kalite kontrol testlerinin sonuçlarını saptıran önemli etmenler olarak da değerlendirilmektedir (TEMİZ, 1985; LAMPERT, 1975).

Sütteki çok düşük miktarlardaki antibiyotik kalıntıları dahi, toplumdaki duyarlı bazı ki-

şlerde şiddetli allerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Antibiyotik bulaşılı süt ve diğer gıda maddelerinin tüketimi, bu ürünlerde bulunabilen antibiyotiklere dirençli patojen mikroorganizmaların insanlara direkt olarak aktarılma tehlikesini artırmaktadır. Böyle durumlarda ise önemli bazı epidemiyolojik sorunların ortaya çıkabileceği ve kişilerin, gerektiğinde uygulanan antibiotik tedavilerinden yeterince yararlanamayacağı bildirilmektedir (YAYGIN, 1977; HARRIGAN ve McCANCE, 1976; LAMPERT, 1975).

Antibiyotik kalıntılarının süt teknolojisinde de önemli sorunlar yarattığı günümüzde bilinen bir gerçektir. Ülkemizde bu sorun özellikle yoğurt üretiminde kendini hissettirmektedir. Ürünün elde edilememesi veya geç ya da kusurlu elde edilmesi, üreticileri genellikle işlenen sütte antibiyotik kalıntısı olduğu düşüncesine götürmektedir. Ülkemizde hayvan sağlığına verilen önemin artmasına paralel olarak, hayvanlara mastitis ve diğer enfeksiyon hastalıklarına karşı antibiyotik uygulama oranı da artmıştır (YAYGIN, 1977). Ancak ülkemiz süt üreticilerinin çoğu, hayvana antibiyotik uygulamasını takiben belli süreler içinde sağılan sütleri ayırıp işletmelere göndermemesi gerektiğinin bilincinde değildirler. Bu tür olumsuz davranışların kökeninde büyük ölçüde ekonomik kayıp kaygısı yatmaktadır. Bütün bunlara karşılık, sütteki antibiyotik varlığı ve bunun süt ürünleri üzerindeki etkileri konusunda, ülkemizde çok az çalışma yapıldığı görülmektedir (TEMİZ, 1985; YAYGIN, 1977; SÜER ve ANTER, 1969).

Bu araştırmanın amacı; Ankara'daki birinci kamu sektörüne, diğeri özel sektöre ait iki süt işletmesine gelen çiğ sütlerdeki antibiyotik varlığını ve miktarını belirlemektir.

LİTERATÜR ÖZETİ

Sütteki antibiyotik kalıntıları; yoğurt, peynir ve tereyağı gibi laktik asit fermentasyonuna dayanan süt ürünlerindeki yavaş ya da yetersiz asit gelişiminden sorumlu tutulabilmektedir (KOSIKOWSKI, 1982; YAYGIN, 1977; ALBRIGHT ve ark., 1961). Çok düşük miktarda sütte yer alabilen antibiyotikler fermente süt ürünlerinin üretiminde yararlanılan laktik asit

starter kültürlerinin aktivitelerini engelleyerek ya da tamamen durdurarak, düşük kaliteli veya kusurlu ürün elde edilmesine neden olabilmekte ve sonuçta da büyük ekonomik kayıplar meydana gelebilmektedir. Diğer taraftan, ürüne işlenen süte eklenen laktik asit bakterilerinin aktivitesinin antibiyotik kalıntıları tarafından engellenmesi sonucunda, antibiyotiklere dirençli olan ve laktik asidin etkisiyle gelişemeyen bazı bakteriler ortamda baskın hale gelebilmektedirler. Bu bakterilerin işlevleri sonucunda da ürünün elde edilmesi güçleşmekte veya üründe istenmeyen bazı değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bu olumsuz durum özellikle peynir üretiminde görülmektedir. Sütteki antibiyotik kalıntıları, camembert gibi özel bazı peynir çeşitleri ile tereyağının kendilerine özgü tat ve aromasını oluşturan mikroorganizmaların gelişmeleri veya aktivitelerini engelleyerek de ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (YAYGIN, 1977).

Süt ürünleri teknolojisinde yararlanılan starter bakterilerin antibiyotiklere karşı çok duyarlı oldukları bilinmektedir. Ancak çeşitli starter bakterilerin tek başlarına ya da birkaçı bir arada ortaklaşa duyarlılıkları birbirinden oldukça farklıdır (TEMİZ, 1985; YAYGIN, 1977; TRAMER, 1964; MARTH, 1961). Fermente süt ürünlerindeki yavaş ya da yetersiz asit gelişiminden sorumlu en etkili antibiyotiğin penisilin olduğu bildirilmektedir. 0,05 IU/ml süt düzeyindeki penisilin, asit gelişiminde hissedilir derecede yavaşlamaya neden olduğu, 0,1 ve 0,2 IU/ml düzeyindeki penisilin ise asit gelişimini tamamen durdurduğu belirtilmektedir (KOSIKOWSKI, 1982). Genel olarak sütteki 0,01 IU/ml'den daha düşük düzeydeki penisilin starter üzerinde etkili olmadığı, etki sınırının ise 0,05 IU/ml penisilin olarak kabul edilebileceği bildirilmektedir. Diğer taraftan sütteki 0,02 IU/ml penisilin varlığının yoğurt oluşumunu güçleştireceği, 0,03 IU/ml penisilin ise yoğurt oluşumunu tamamen engelleyeceği belirtilmektedir. Aynı şekilde, 0,1 IU/ml penisilin varlığında peynirin güçlükle olgunlaşacağı belirtilerek, 0,3 IU/ml penisilin içeren sütlerden ise peynir yapılamadığı bildirilmektedir (TRAMER, 1964).

YAYGIN (1977), sütte 0,005 IU/ml penisilin bulunmasının, Emmantel ve Gravyer gibi

sert peynirlerin yapımında zararlı etki yapmasına karşılık, 0,01 IU/ml penisilin içeren sütlerden iyi kaliteli peynir elde edilemediğine değinmektedir. Çeşitli laktik asit bakterilerinin penisiline karşı duyarlılıkları konusunda yapılan araştırma sonuçlarına dayanılarak; 0,05 - 0,2 IU/ml penisilin peynir starteri, 0,017 - 0,17 IU/ml penisilin ise krema olgunlaştırma kültürünün aktivitesini engellediğini belirtmektedir (YAYGIN, 1977).

Penisilin, basitrasin ve tirotirisinin yoğurt bakterilerinin ortak faaliyet üzerine etkilerini inceleyen YAYGIN (1977), 0,008 IU/ml penisilin bu bakterilerin ortak faaliyetlerini engellediğini bildirmektedir. Yine aynı çalışma ile, penisiline karşı *Streptococcus thermophilus*'un, basitrasin ve tirotirisine karşı ise *Lactobacillus bulgaricus*'un daha duyarlı oldukları ortaya konmuştur. TEMİZ (1985)'in gerçekleştirdiği bir araştırmada ise; penisilin, streptomisin, oksitetrasiklin, tetrasiklin ve klortetrasiklinin yoğurt bakterilerinin tek tek ve ortaklaşa olarak asit geliştirme özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. *S. thermophilus*'un incelenen antibiyotiklere en duyarlı kültür örneğini oluşturduğu, buna karşı *L. bulgaricus*'un streptomisine *S. thermophilus*'dan daha fazla bir duyarlılık gösterdiği bildirilmektedir. *S. thermophilus*'un sütün ml'sindeki 0,01 IU penisiline duyarlı olduğu saptanmıştır. Yoğurt kültürü, sütteki 0,1 IU/ml penisilin varlığında hemen hiç asit gelişimi gösterememiştir. Sütün ml'sindeki 0,01 IU penisilin ise yoğurt kültürünün oluşturduğu asitlik gelişimini belli derecede engellemiştir.

Sütteki antibiyotik varlığının öneminin kavrandığı birçok ülkede, antibiyotik kalıntı miktarını belirlemek amacıyla geniş çapta araştırmaların yapıldığı bilinmektedir (TEMİZ, 1985; YAYGIN, 1977). Ülkemizde ise bu konuda yalnızca bir araştırmaya rastlanılmıştır. Atatürk Orman Çiftliği Pastörize Süt Fabrikasına çeşitli yörelerden gelen 103 süt örneğinde, kurumca uygulanan test yöntemiyle, antibiyotik varlığı saptanamadığı bildirilmektedir (SÜER ve ANTER, 1969).

Sütteki antibiyotik varlığının insan sağlığı ve üst endüstrisi üzerindeki olumsuz etkileri, sütte antibiyotik belirlenmesi için yöntemler

geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu amaçla geliştirilen yöntemlerde; genel olarak pratik olması, çok kısa sürede tamamlanması ve çok düşük miktarlardaki antibiyotikleri saptayabilecek duyarlılıkta olması gibi bazı özellikler aranmakta ve bu konuda yaklaşık 30 yıldan beri yoğun çalışmalar yapılmaktadır (BISHOP ve WHITE, 1984; YAYGIN, 1977).

Genel olarak sütte antibiyotik belirlenmesi ile ilgili olarak geliştirilen yöntemlerde, test organizması olarak antibiyotiklere çok duyarlı olduğu saptanan bakteriler kullanılmaktadır. Bu yöntemler genelde, bakterilerin asit oluşturma ve renk maddelerini indirgeme yetenekleri ile agarlı besiyerlerinde gelişme durumları ve mikroskopik morfolojilerinde meydana gelen değişimlerin saptanması gibi esaslara dayanmaktadır (BISHOP ve WHITE, 1984; YAYGIN, 1977; HARRIGAN ve McCANCE, 1976; MARTH, 1961). Yöntemlerin uygulanmasında koşulların standardize edilmesi ve incelenecek süt örneklerinde başlangıçta belli bir sıcaklıkta ve sürede bir ısı işlem uygulanması gerekmektedir.

Isıl işlem uygulamasının amacı, yanıtıcı pozitif sonuçların alınmasına neden olabilen, sütteki olası faj ya da sıcaklığa duyarlı diğer doğal inhibitör etkenleri ortadan kaldırmaktır (KOSIKOWSKI, 1982; HARRIGAN ve McCANCE, 1976). Antibiyotiklerin belirlenmesine yönelik testler, genelde antibiyotiklere karşı spesifik değildirler. Bu testlerle, sütte bulunabilecek temizlik maddeleri ve dezenfektanlar gibi inhibitör maddeler ile çok fazla miktardaki lökositten kaynaklanabilecek yanıtıcı pozitif sonuçlar da alınabilmektedir (KOSIKOWSKI, 1982; LAMPERT, 1975). Diğer taraftan, sütteki inhibitör etkenin tam olarak saptanabilmesi için, penisilin dışında, pratik bir yöntem bulunmamaktadır. Uygulanan testte penisilinaz enzimi devreye sokularak, sütteki inhibitör etkenin penisilin olduğu ortaya konulabilmektedir (HARRIGAN ve McCANCE, 1976).

Renk maddelerinin indirgenmesi esasına dayanan testlerde; metilen mavisi, resazurin, 2, 3, 5 - trifeniltetrazolyum klorit (TTC) ve brom kresol moru gibi renk maddeleri ile *Bacillus cereus* var. *mycoïdes*, *Bacillus mesentericus*, *S. thermophilus*, *Bacillus stearothermophilus*

suşları ve ticari starter kültürlerinin kullanıldığı bildirilmektedir (BISHOP ve WHITE, 1984; DEMIDOVA, 1983; KARTASHOVA ve ark., 1982; SUKHOTSKENE, 1982; KANG ve ark., 1979; KONECNY, 1979; YAYGIN, 1977; MARTH, 1961). Bu çalışmada kullanılan TTC testi, NEAL ve CALBERT (1955) tarafından tarif edilmiştir. TTC testi; 2,3,5 trifeniltetrazolyum klorit'in aktif *S. thermophilus* bakterisi tarafından sütte asit oluşturulması sonucunda kırmızı renkli formazon'a indirgenmesi prensibine dayanmaktadır. Sütte antibiyotik veya diğer inhibitörlerin varlığında, *S. thermophilus* tam olarak gelişemediğinden daha az asit oluşmakta ve süütün rengi, bu inhibitör maddelerinin miktarına bağlı olarak değişmemekte ya da çok az değişebilmektedir. Bu yöntemde penisilinaz enzimi kullanılarak inhibitör etkenin penisilin olup olmadığına karar verilebilmektedir. Renk değişikliğini, «Lovibond comparator» ile saptayarak (YAYGIN, 1977) ya da belirli oranlarda penisilin içerecek şekilde hazırlanan kontrol tüplerindeki renk değişiklikleri ile karşılaştırılarak (HARRIGAN ve Mc CANCE, 1976), sütteki penisilin miktarı belirlenebilmektedir. TTC testi ile süütün ml'sindeki 0,05 IU'den daha düşük düzeylerdeki penisilin saptanabilmekte ve test 2,5 saatte tamamlanabilmektedir (KOSIKOWSKI, 1982; HARRIGAN ve Mc CANCE, 1976).

Son yıllarda, sütteki antibiyotikleri belirleme sürelerini çok azalttığı bildirilen üç yeni yöntem tarif edilmiştir. Bunlardan «Charm» testi, radyoimmunoassay bir yöntemdir ve 0,005 IU/ml süt düzeyindeki penisilini 25 dakika gibi kısa bir sürede saptayabildiği bildirilmektedir. İncelenecek sütteki penisilin, süte eklenen 14_C ve bir bağlayıcı maddenin birbirine bağlanmasını önlemesi prensibine dayanan bu test bir «Geiger» sayıcısını gerektirmektedir (BISHOP ve WHITE, 1984; MACULAY ve PACKARD, 1982). «Monoclonal antibody» teknolojisine dayanan ve 6 dakikada tamamlanan immunolojik diğer bir test için ise farklı test kitlerinin geliştirildiği bildirilmektedir. β -laktam'lı antibiyotikleri belirlemeye dönük olarak geliştirilen «Penzym» testinin enzimatik kolorimetrik bir yöntem olduğu ve 20 dakikada tamamlandığı belirtilmektedir (BISHOP ve WHITE, 1984).

MATERYAL ve METOT

Ankara'daki biri kamu sektörü, diğeri özel sektöre ait iki süt işletmesine değişik yörelerden gelen çiğsüt örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Sütler, kamu işletmesinde 18, özel sektör işletmesinde ise 3 merkezden sağlanmaktadır. Kamu sektörüne ait süt işletmesine Aralık 1987 ile Mart 1988 tarihleri içindeki 4 aylık dönemde gelen sütlerden 182 örnek, özel sektöre ait süt işletmesine ise Ekim 1987 ile Mart 1988 tarihleri içinde gelen sütlerden 153 örnek incelemeye alınmıştır.

İncelenecek süt örneklerine, antibiyotik kalıntılarını belirlemek amacıyla TTC testi uygulanmıştır (HARRIGAN ve Mc CANCE, 1976). Test organizması olarak TEMİZ (1985)'in çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılığını incelediği *Streptococcus thermophilus* suşu kullanılmıştır. *S. thermophilus* kültürleri aktif hale getirilmiş ve bu kültürlerin aktiviteleri KOSIKOWSKI (1982) tarafından önerilen yöntemle göre saptanmıştır. Bu aktif *S. thermophilus* kültürlerinden günlük olarak 18 saatlik test kültürleri hazırlanmış ve 1/1 oranında sulandırılarak testlerde kullanılmıştır (YAYGIN, 1977; HARRIGAN ve Mc CANCE, 1976). İncelenecek süt örnekleri, testlerin uygulanmasından önce 80 - 85°C'deki su banyosunda 5 dakika tutularak inkübasyon sıcaklığı olan 45°C'ye soğutulmuştur (KONECNY, 1979; MARTEACHE, 1975; MAECK, 1970; FRANK, 1965).

Antibiyotik varlığı saptanan süt örneklerindeki antibiyotik miktarları; $\geq 0,05$, $> 0,01$ - $< 0,05$, $0,01$ ve $< 0,01$ IU/ml penisilin ya da bu düzeylerdeki penisiline eşdeğer etkilere sahip diğer antibiyotik veya inhibitör madde şeklinde verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Kamu sektörüne ait süt işletmesine gelen sütlerdeki antibiyotik varlığı Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1'den de görüleceği gibi, incelemeye alınan 182 süt örneğinin 11 tanesinde (% 6,04) değişik düzeylerde penisilin varlığı saptanmıştır. 0,01 IU/ml düzeyinde pe-

nisilin içeren örnek sayısı 8 (% 4,39), $> 0,01 - < 0,05$ IU/ml düzeylerinde penisilin içeren örnek sayısı ise 3 (% 1,65)'dir. Örneklerin hiçbirisinde penisilin dışında diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanamamıştır.

miştir. Penisilin içeren süt örneklerine en çok Aralık 1987 tarihinde rastlanılmış, Mart 1988 tarihinde ise süt örneklerinin hiçbirisinde antibiyotik varlığı saptanamamıştır.

Çizelge 1. Kamu Sektörüne Ait Süt İşletmesine Gelen Sütlerdeki Antibiyotik Varlığı.

Tarih	İncelenen Örnek Sayısı	Antibiyotik varlığı saptanan örnek sayısı				Diğer antibiyotik veya inhibitör maddeler *	Toplam
		Penisilin (IU/ml)					
		$\geq 0,05$	$> 0,01 - < 0,05$	$0,01 < 0,01$			
Aralık 1987	26	—	1	7	—	8	
Ocak 1988	36	—	2	—	—	2	
Şubat 1988	62	—	—	1	—	1	
Mart 1988	58	—	—	—	—	0	
Toplam	182	—	3	8	—	11	

* $\geq 0,05$, $> 0,01 - < 0,05$, $0,01$ veya $< 0,01$ IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

Özel sektöre ait süt işletmesine gelen sütlerdeki antibiyotik varlığı Çizelge 2'de gösterilmiştir. İncelemeye alınan 153 süt örneğinden 24 tanesinde (% 15,69) penisilin ya da penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır. Çizelge 2'den de görüleceği gibi değişik düzeylerde penisilin içeren örnek sayısı 22 (% 14,38)'dir. Bunlardan 11 tanesi (% 7,19) $< 0,01$ IU/ml, 8 tanesi (% 5,23) $0,01$ IU/ml,

1 tanesi (% 0,69) $> 0,01 - < 0,05$ IU/ml, 2 tanesi (% 1,31) ise $\geq 0,05$ IU/ml düzeyinde penisilin içermektedir. Yalnızca 2 örnekte (% 1,31) $< 0,01$ IU/ml düzeyinde penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır. Antibiyotik içeren süt örneklerine en çok Ekim ve Kasım 1987 tarihlerinde rastlanılmış, Mart 1988 tarihinde ise incelenen süt örneklerinin hiçbirisinde antibiyotik varlığı saptanamamıştır.

Çizelge 2. Özel Sektöre Ait Süt İşletmesine Gelen Sütlerdeki Antibiyotik Varlığı.

Tarih	İncelenen Örnek Sayısı	Antibiyotik varlığı saptanan örnek sayısı				Diğer antibiyotik veya inhibitör maddeler *	Toplam
		Penisilin					
		$\geq 0,05$	$> 0,01 - < 0,05$	$0,01 < 0,01$			
Ekim 1987	18	2	—	6	4	—	12
Kasım 1987	58	—	1	1	4	2	8
Aralık 1987	22	—	—	—	2	—	2
Ocak 1988	10	—	—	1	—	—	1
Şubat 1988	35	—	—	—	1	—	1
Mart 1988	10	—	—	—	—	—	0
Toplam	153	2	1	8	11	2	24

* $\geq 0,05$, $> 0,01 - < 0,05$, $0,01$ veya $< 0,01$ IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

Antibiyotik varlığı saptanan toplam 35 süt örneğinden yalnızca 2 tanesinde penisilin dışında diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığının bulunması, süt hayvanlarının mastitis ve diğer enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde büyük bir çoğunlukla penisilin kullanıldığını düşündürmektedir. Diğer taraftan iki ayrı süt işletmesine gelen sütlerde belirli oranlarda antibiyotikli süte rastlanması, süt üreticilerinin hayvanlara antibiyotik uygulanmasından sonra sağılan sütleri ayırmayıp işletmelere gönderdiğinin bir kanıtı olarak kabul edilebilir.

Kamu sektörüne ait süt işletmesine gelen sütlerde antibiyotikli süt oranı özel sektör süt işletmesine göre daha düşük düzeydedir. Sütler, bu işletmeye çoğunlukla tankerler içinde ve büyük miktarlarda taşınmaktadır. Bu durumda, tankerlerde antibiyotikli süt bulunsa bile, antibiyotik konsantrasyonunun bu büyük miktar içinde her zaman saptanabilecek düzeyde kalmadığı ve düştüğü söylenebilir.

Sütte 0,01 IU/ml ve daha yüksek oranda penisilin bulunması durumunda, fermente süt ürünlerinin üretiminde güçlüklerle karşılaşacağı ve kusurlu ürünlerin elde edilebileceği dikkate alınmalıdır. Ülkemizde yoğurt üreticilerinin, antibiyotikli süt sorununu zaman zaman yaşadıkları, yoğurt yapımında güçlüklerle karşılaştıkları ve konunun bilincinde oldukları bilinmektedir. Peynir üretiminde ise, genellikle peynirin olgunlaşma döneminde oluşan kusurların nedeni tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle üreticilerimizin antibiyotiklerin peynir teknolojisinde yarattığı sorunlar konusunda fazlaca bilgi sahibi olmadığı bildirilmektedir (YAYGIN, 1977). Antibiyotikli sütler tereyağı teknolojisinde de çeşitli sorunlar yaratabilmekte ancak bu durum üreticilerin yoğurt üretiminde olduğu kadar dikkatini çekmemektedir. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, antibiyotik varlığı saptanan süt örneklerinin büyük bir kısmının 0,01 IU/ml ve daha yüksek düzeyde penisilin içermesi, fermente süt ürün-

leri teknolojisi açısından önemli olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu düzeylerde penisilin içeren sütlerin, işletmede diğer sütlerle karıştırılarak ürüne işleneceği düşünüldüğünde, antibiyotik konsantrasyonunun belli ölçülerde azalabileceği söylenebilir. Buna karşılık, küçük işletmelerde günlük işlenen süt miktarının çok az olması nedeniyle, sütteki antibiyotik konsantrasyonunun yüksek düzeyde kalma tehlikesinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (YAYGIN, 1977).

Süt işletmeleri üretime kabul edecekleri çiğ sütlerde antibiyotik varlığını belirlemeyi rutin test haline getirmek zorundadırlar. İnsan sağlığının herşeyden üstün tutulduğu toplumlarda antibiyotikli sütlerin imha edildiği, hatta hayvan beslenmesi amacıyla bile kullanılmadığı günümüzde, bunları sağlıklı sütlerle karıştırılarak konsantrasyonunu düşürmek çözüm değildir. Süt üreticilerinin sütteki antibiyotik kalıntıları ve etkileri ile hayvanlara antibiyotik uygulanmasından sonra belli süreler içinde sağılan sütlerin imha edilmesi gerektiği konusunda bilinçlendirilmesi ve üreticilerin ekonomik kayıp kaygılarını giderecek önlemlerin alınması daha yararlı olacaktır. Diğer taraftan bazı ülkelerde hayvanlara renk maddesi katılmış antibiyotik uygulanması, süte penisilnaz eklenmesi, süt ürünlerinin üretiminde antibiyotiklere dirençli starter kullanılması gibi önlemlere de başvurulduğu bildirilmektedir (YAYGIN, 1977; ALBRIGHT ve ark., 1961).

Gerçekleştirilen bu çalışma sonunda, umulandan daha az sayıda antibiyotik bulaşılı sütle karşılaşılması sevindiricidir. Diğer taraftan bu araştırma ile antibiyotik kalıntısı içeren süt sayısının aylara göre de değişebileceği ortaya konulmuştur. Bu durumlar dikkate alınarak, işletme ve örnek sayısının artırılacağı ve bütün bu yıl boyunca sürdürülecek şekilde planlanan daha geniş kapsamlı benzeri çalışmaların yapılması ve bu konuda genel bir değerlendirmeye gidilmesi süt endüstrisi ve tüketicilere büyük bir hizmet olacaktır.

KAYNAKLAR

- ALBRIGHT, J.L.; TUCKEY, S.L.; WOODS, G.T. 1961. Antibiotics in milks A. Review. Journal of Dairy Science, 44: 779 - 798.
- ANIFANTAKIS, E.M. 1982. Excretion rates of antibiotics in milk of sheep and their effect on yoghurt production. Dairy Science Abstracts, 44 (8): 602.
- BISHOP, J.R.; WHITE, C.H. 1984. Antibiotic residue detection in milk. Journal of Food Protection, 47 (8): 647 - 652.
- DEMIDOVA, L.D. 1983. Development of a biological method for determination of some substances in milk possessing inhibitory activity. Dairy Science Abstracts, 45 (12): 927.
- FRANK, H. 1965. Detection of inhibitory substances in milk and dried milk. Dairy Science Abstracts, 27 (11): 561.
- HARRIGAN, W.F.; McCANCE, M.E. 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology, s. 181 - 184. Academic Press. London, New York, San Francisco.
- KANG, K.H.; LEE, S.W.; BAEK, Y.J.; KIM, Y.C. 1979. Antibiotic assay method for fermented milk drinks. Dairy Science Abstracts, 41 (12): 874.
- KARTASHOVA, V.M.; GUSEVA, A.S.; DEMIDOVA, L.D. 1982. Determination of inhibitors in milk. Dairy Science Abstracts, 44 (5): 351.
- KONECNY, S. 1979. Detection of inhibitory substances in milk a modified reduction micromethod. Dairy Science Abstracts, 44 (11): 784.
- KOSIKOWSKI, F. 1982. Cheese and fermented milk products. s. 31, 587 - 593. Second ed. Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor, Michigan.
- LAMPERT, L.M. 1975. Modern dairy products. s. 134 - 137. Third ed. Chemical Publishing Company, Inc., New York.
- MACAULAY, D.M.; PACKARD, V.S. 1982. Evaluation of methods used to detect antibiotic residues in milk. Dairy Science Abstracts, 44 (5): 351.
- MAECK, K. 1970. Detection of inhibitory substances in milk using yoghurt - acidification method and brilliant black reduction test with Bacillus stearotherophilus var. caldolaectis. Dairy Science Abstracts, 32 (9): 589.
- MARTH, E.H. 1961. Antibiotics in milk. A Review. I. Recent developments ve II. Methods for detection of antibiotics in milk. Journal of Milk and Food Technology. 24: 36 - 44, 70 - 78.
- MARTEACHE, A.H. 1975. Antibiotic residues in milk. Dairy Science Abstracts, 37 (1): 19.
- NEAL, C.E.; CALBERT, H.E. 1955. The use of 2,3,5 - triphenyltetrazolium chloridse as a test for antibiotic substances in milk. Dairy Science Abstracts, 17 (10): 852.
- SUKHOTSKEENE, I.; MATULITE, A.; GRUBENE, A.; MARTSINKEVICHYUS, R. 1982. Rapid method for determination of bacterial inhibitors in bulk milk. Dairy Science Abstracts, 44 (1): 57.
- SÜER, İ.; ANTER, C. 1969. A.O.Ç. Pastörize Süt Fabrikasına gelen sütlerde antibiyotik araştırılması. Etik Veteriner Bakteriyoloji Enstitüsü Dergisi, 3 (7 - 8): 66 - 75.
- TEMİZ, A. 1985. Bazı antibiyotiklerin yoğurt bakterilerinin asit geliştirme özellikleri üzerine etkileri. Gıda, 10 (6): 377 - 388.
- TRAMER, J. 1964. Antibiotics in milk. Journal of the Society of Dairy Technology. 17 (2): 95 - 100.
- YAYGIN, H. 1977. Süt ve mamüllerinde antibiyotikler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 327. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir 42 s.