

Ankara'da Pazarlanmakta Olan Pastörize ve UHT Sütlerde Antibiyotik Varlığının Belirlenmesi

Yrd. Doç. Dr. Ayhan TEMİZ, Yrd. Doç. Dr. Süeda ÇELİK

H. Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü — ANKARA

ÖZET

Ankara'da üretim yapan iki ayrı süt işletmesine ait 154 pastörize süt örneği ile, Ankara piyasasında pazarlanmakta olan iki ayrı işletmeye ait 116 UHT süt örneği antibiyotik varlığı yönünden incelenmiştir. Süt örneklerine, test organizması olarak *Streptococcus thermophilus*'un kullanıldığı TTC testi uygulanmıştır. İncelenen pastörize süt örneklerinin % 3,2'sinin penisilin, % 1,3'ünün ise penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde içerdiği saptanmıştır. UHT süt örneklerinin ise % 6,9'unun penisilin, % 6,0'nin penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde içerdiği ortaya çıkmıştır.

SUMMARY

THE DETECTION OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN PASTEURIZED AND UHT MILK SAMPLES MARKETED IN ANKARA

In order to determine the possible antibiotic contents, 154 pasteurized milk samples from two dairy plants in Ankara and 116 UHT milk samples marketed in Ankara were studied by TTC test. The test organism was *Streptococcus thermophilus*.

It was found that 3.2 % of the examined pasteurized milk samples contain penicillin and 1.3 % other antibiotics or inhibitors of similar effect to penicillin. In addition, 6.9 % of the UHT milk samples were observed to contain penicillin and 6.0 % other antibiotics or inhibitors of similar effect to penicillin.

GİRİŞ

Antibiyotikler 30 yılı aşkın bir süredir süt hayvancılığında değişik amaçlarla kullanılmakta olup, hayvanlara genel olarak; (a) mastitis tedavisinde meme içine infüzyon, (b) çeşitli enfeksiyon hastalıklarında kas içine, toplar damar içine ve deri altına enjeksiyon (c) uterin, servikal ve vajinal enfeksiyonlarda üreme bö-

gelerine uygulama (d) enfeksiyon hastalıklarının tedavisi için ağız yoluyla veya yemlere ve içme sularına ekleme gibi yöntemlerle uygulanmaktadır (BISHOP ve WHITE, 1984). Bu uygulamalar sonucunda, antibiyotikler çeşitli şekiller ve sürelerde süte geçmekte, belli bir sığım sonrasında kadar da sütte yer almaktadır. Diğer taraftan antibiyotikler süte, belirli amaçlarla antibiyotik katılmış veya mikroorganizma aktivitesi sonucu doğal olarak antibiyotik meydana gelmiş hulaşık yemlerin tüketimi ile de geçebilmektedir (BRADY ve KATZ, 1988; COLLINS-THOMPSON ve ark., 1988). Sütün bozulmasını geciktirmek amacıyla süte direkt olarak da antibiyotik katılabileceği, ancak bu olaya çok sık rastlanılmadığı belirtilmektedir. Bu durum yasalarla da engellenmiştir (TEMİZ, 1985).

Antibiyotik içeren sütler, fermente süt ürünleri teknolojisinde önemli sorunlar yaratabilmekte ve süte uygulanan belirli bazı kalite kontrol testlerinin sonuçlarını saptırabilmektedir (TEMİZ ve ÖNER, 1988; TEMİZ, 1985; BISHOP ve WHITE, 1984; LAMPERT, 1975).

Diğer taraftan, içme suları ve süt ürünlerindeki antibiyotik varlığı, insan sağlığı açısından da önemli bazı sorunlar yaratmaktadır. Antibiyotikli sütler veya süt ürünleri, antibiyotiklere direnç kazanmış çok yüksek sayıda patojen mikroorganizma içerebilmektedir. Bu mikroorganizmaların insanda klinik kontrol gerektiğinde, alınan antibiyotikler genelde etkisiz kalmakta veya çok yüksek tedavi dozlarının kullanılması gerekmektedir. Özellikle çocukların fazla süt tükettikleri dikkate alınacak olursa, bu durum çocuk sağlığı açısından daha büyük önem taşımaktadır. Antibiyotik kalıntılarının insan sağlığı üzerindeki diğer önemli bir etkisi ise, toplumda bu maddelere çok duyarlı olan bazı kişilerde allerjik reaksiyonlara neden olmasıdır. Bazen bu reaksiyonlar anafilaktik şokla da sonuçlanabilmektedir. Bu açıdan ele alındığında en tehlikeli antibiyotik penisilin olduğu bildirilmektedir (SCHWARTZ ve SHER, 1984; KOSIKOWSKI, 1982). Anafilaktik şoka

bağlı ölümlerin % 75 oranında penisilinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Tedavi veya koruma amacıyla vücuda direkt olarak alınan penisilin anafilaksiye neden olabileceği bilinmektedir. Ancak süte veya diğer gıdalara çeşitli şekillerde bulaşabilecek veya koruyucu olarak katılabilecek çok az miktardaki penisilin de aşırı duyarlı kişilerde anafilaktik şoka neden olabileceği bildirilmektedir. Bu konudaki bir teoriye göre; insana tedavi amacıyla uygulanan yüksek dozun üzerine, gıdalarla alınma çok küçük miktarlardaki penisilin insandaki duyarlılık mekanizmasını başlatabilir. Ancak, yüksek bir dozun alınmasından sonra, anafilaktik bir şoka neden olabilecek penisilin miktarı hakkında çok az bilgi olduğu için bu problem oldukça karmaşıktır. Duyarlılık reaksiyonunun başlatıcısı olması için gerekli olan penisilin miktarının süütün ml'sinde, 0,001 IU'dan daha az olduğu sınımlanmaktadır (KOSIKOWSKI, 1982). Bu durum sütte veya diğer gıda maddelerinde eser miktarda bile antibiyotik bulunmamalıdır fikrini savunanları desteklemektedir.

Gıdalardaki penisilin kalıntısından kaynaklanan bu tür aşırı duyarlılık durumlarını bildiren çeşitli vaka raporları bulunmaktadır (SCHWARTZ ve SHER, 1984; WICHER ve REISMAN, 1980; WICHER ve ark., 1969). Diğer taraftan son yıllarda yapılan araştırmalar da aminoglikozitler, kloramfenikol ve novobiosininin de duyarlı kişilerde kuvvetli allerjik etkiye sahip olabileceği bildirilmektedir (COLLINS - THOMPSON ve ark., 1988).

Konunun önemi dikkate alındığında, içme sütlerinde antibiyotik varlığının saptanması ile ilgili araştırmaların yetersiz olduğu görülmektedir (TEMİZ ve ÖNER, 1988; BRADY ve KATZ, 1988; COLLINS - THOMPSON ve ark., 1988; CEYHAN ve BOZKURT, 1987; O'TOOLE, 1985).

Bu araştırmada, Ankara piyasasından toplanan ve çeşitli işletmelere ait 154 pastörize süt ve 116 UHT süt örneği antibiyotik varlığı yönünden TTC (2, 3, 5 - trifeniltetrazolyum klorit) testi ile incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Ankara'da üretim yapan iki ayrı süt işletmesine ait pastörize süt örnekleri ile Ankara piyasasında pazarlanmakta olan iki ayrı işletmeye ait UHT süt örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Bu işletmeler, çalışmamızda sırasıyla A, B, C ve D olarak isimlendirilmiştir. A işletmesine ait 77, B işletmesine ait 77 pastörize süt örneği ile C işletmesine ait 46, D işletmesine ait 70 UHT süt örneği incelemeye alınmıştır. Araştırma Haziran-Ekim 1988 tarihleri arasındaki 4 aylık dönemde gerçekleştirilmiştir.

Süt örneklerine, antibiyotik kalıntı miktarını belirlemek üzere TTC testi uygulanmıştır. Bu testde, TEMİZ ve ÖNER (1988)'in araştırmalarında yararlandıkları *Streptococcus thermophilus* suşu test organizması olarak kullanılmış ve bu araştırmadaki yöntem aynı izlenmiştir. Ancak, incelenen süt örneklerine, üretim aşamasında teknolojileri gereği bir ısı işlem uygulandığından, örnekler test öncesinde tekrar bir ısıtma işleminden geçirilmemişlerdir.

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

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Ankara'daki A işletmesine ait pastörize süt örneklerindeki antibiyotik varlığı Çizelge 1'de gösterilmiştir. İncelenen 77 pastörize süt örneğinden toplam olarak 4 tanesinde (% 5,2) penisilin ya da penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır. $\geq 0,05$ IU/ml düzeyinde penisilin içeren örnek sayısı 1 (% 1,3) $\leq 0,01$ IU/ml düzeyinde penisilin içeren örnek sayısı ise 2 (% 2,6)'dir. Yalnızca 1 örnekte (% 1,3) $\leq 0,01$ IU/ml düzeyinde penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır.

Çizelge 1. Ankara'daki A İşletmesine Ait Pastörize Süt Örneklerindeki Antibiyotik Varlığı.

| Tarih | İncelenen Örnek Sayısı | Antibiyotik Varlığı Saptanan Örnek Sayısı | | | | | | Toplam |
|---------------|------------------------|---|-------------|-------------|--|-------------|-------------|----------|
| | | Penisilin (IU/ml) | | | Diğer Antibiyotik veya İnhibitör Maddeler* | | | |
| | | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | |
| Haziran 1988 | 28 | 1 | — | 1 | — | — | 1 | 3 |
| Temmuz 1988 | 16 | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| Eylül 1988 | 14 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ekim 1988 | 15 | — | — | — | — | — | — | — |
| Toplam | 77 | 1 | — | 2 | — | — | 1 | 4 |

* : IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

Ankara'daki B İşletmesine ait pastörize süt örneklerindeki antibiyotik varlığı Çizelge 2'de gösterilmiştir. İncelenen 77 örnekte (% 2,6) $\leq 0,01$ IU/ml düzeyinde penisilin, 1 tanesinde (% 1,3) ise aynı düzeyde penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır.

İki işletmeye ait toplam 154 pastörize süt

örneğinden 5 tanesi (% 3,2) penisilin, 2 tanesi (% 1,3) penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde içermektedir. Antibiyotik içeren süt örneklerine Haziran ve Temmuz 1988 tarihlerinde rastlanmıştır. Eylül ve Ekim 1988 tarihlerinde ise incelenen süt örneklerinin hiçbirisinde antibiyotik kalıntısına rastlanamamıştır (Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 2. Ankara'daki B İşletmesine Ait Pastörize Süt Örneklerindeki Antibiyotik Varlığı.

| Tarih | İncelenen Örnek Sayısı | Antibiyotik Varlığı Saptanan Örnek Sayısı | | | | | | Toplam |
|---------------|------------------------|---|-------------|-------------|--|-------------|-------------|----------|
| | | Penisilin (IU/ml) | | | Diğer Antibiyotik veya İnhibitör Maddeler* | | | |
| | | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | |
| Haziran 1988 | 27 | — | — | 1 | — | — | 1 | 2 |
| Temmuz 1988 | 18 | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| Eylül 1988 | 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ekim 1988 | 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| Toplam | 77 | — | — | 2 | — | — | 1 | 3 |

* : IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

Ankara'da pazarlanmakta olan C işletmesine ait UHT süt örneklerindeki antibiyotik varlığı Çizelge 3'de gösterilmiştir. İncelenen 46 örnekten 11 tanesinde (% 23,9) penisilin ya da penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır.

Bunlardan 5 tanesi (% 10,9) $\leq 0,01$ IU/ml düzeyinde penisilin içermektedir. 2 örnek (% 4,3) 0,05-0,01 IU/ml, 4 örnek (% 0,87) ise $\leq 0,01$ IU/ml düzeylerinde penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde içermektedir.

Çizelge 3. Ankara'da Pazarlanmakta Olan C İşletmesine Ait UHT Süt Örneklerindeki Antibiyotik Varlığı.

| Tarih* | İncelenen Örnek Sayısı | Antibiyotik Varlığı Saptanan Örnek Sayısı | | | | | | Toplam |
|---------------|------------------------|---|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-----------|
| | | Penisilin (IU/ml) | | | Diğer Antibiyotik veya İnhibitör Maddeler** | | | |
| | | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | |
| Haziran 1988 | 24 | — | — | 4 | — | 2 | 2 | 8 |
| Temmuz 1988 | 6 | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| Eylül 1988 | 4 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ekim 1988 | 12 | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| Toplam | 46 | — | — | 5 | — | 2 | 4 | 11 |

* : Süt örneklerinin incelendiği tarih esas alınmıştır.

** : IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

Çizelge 4'te ise D işletmesine ait UHT süt örneklerindeki antibiyotik varlığı gösterilmiştir. İncelemeye alınan 70 süt örneğinden 4 tanesinde (% 5,7) penisilin ya da penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya

inhibitör madde varlığı saptanmıştır. $\leq 0,01$ IU/ml düzeyinde penisilin içeren örnek sayısı 3 (% 4,3), aynı düzeyde penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör içeren örnek sayısı ise 1 (% 1,4)'dir.

Çizelge 4. Ankara'da Pazarlanmakta Olan D İşletmesine Ait UHT Süt Örneklerindeki Antibiyotik Varlığı.

| Tarih* | İncelenen Örnek Sayısı | Antibiyotik Varlığı Saptanan Örnek Sayısı | | | | | | Toplam |
|---------------|------------------------|---|-------------|-------------|---|-------------|-------------|----------|
| | | Penisilin (IU/ml) | | | Diğer Antibiyotik veya İnhibitör Maddeler** | | | |
| | | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | $\geq 0,05$ | 0,05 - 0,01 | $\leq 0,01$ | |
| Haziran 1988 | 28 | — | — | 2 | — | — | 1 | 3 |
| Temmuz 1988 | 14 | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| Eylül 1988 | 14 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ekim 1988 | 14 | — | — | — | — | — | — | — |
| Toplam | 70 | — | — | 3 | — | — | 1 | 4 |

* : Süt Örneklerinin incelendiği tarih esas alınmıştır.

** : IU/ml düzeylerindeki penisiline eşdeğer etkiye sahip.

C ve D işletmelerine ait toplam 116 UHT süt örneğinden 8 tanesinde (% 6,9) penisilin, 7 tanesinde (% 6,0) penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır (Çizelge 3 ve 4). Antibiyotik içeren UHT süt örneklerine genelde Haziran ve Temmuz 1988 tarihlerinde rastlanmıştır, Eylül 1988 tarihinde incelenen örneklerin hiç birisinde antibiyotik varlığı saptanamamıştır. Ekim 1988 de ise yalnızca 1 örnekte penisiline rastlanmıştır.

İşletmelere gelen antibiyotik süt oranının çeşitli faktörlerin yanısıra mevsimlere bağlı olarak ta değiştiği bildirilmektedir (YAYGIN, 1977; ALBRIGHT ve ark., 1961). TEMİZ ve ÖNER (1988) çiğ sütlerdeki antibiyotik varlığını inceledikleri bir araştırmalarında, antibiyotik kalıntısı içeren süt sayısının aylara göre değişebileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada da Eylül ve Ekim aylarında 1 örnek dışında antibiyotik varlığına rastlanılmamıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen toplam 270 pastörize ve UHT süt örneğinden 13 tanesinde (% 4,8) penisilin, 9 tanesinde (% 3,3) penisiline eşdeğer etkiye sahip diğer bir antibiyotik veya inhibitör madde varlığı saptanmıştır (Çizelge 1-4). A, B, C ve D işletmelerine ait süt örneklerinde belirli oranlarda antibiyotik veya inhibitör madde varlığına rastlanılması, süt üreticilerinin hayvanlara antibiyotik uygulamasından sonra sağılan sütleri ayırmayıp işletmelere gönderdiklerinin bir kanıtı olarak kabul edilebilir. Ülkemizde gerçekleştirilen diğer bir araştırmada, çiğ sütlerin yanısıra 50 adet pastörize ve 50 adet UHT süt örneği antibiyotik varlığı yönünden incelenmiştir. ADAC (Association of Official Analytical Chemists)'in *Bacillus subtilis* Kalitatif Disk Yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada 1 adet pastörize süt ve 6 adet UHT süt örneğinde penisilin yönünden pozitif olgu saptandığı bildirilmektedir (CEYHAN ve BOZKURT, 1987). O'TOOLE (1985), İrlanda'da 1982 yılının ilk altı aylık döneminde 1342 içme sütü örneğinden 251 tanesinin penisilin kalıntısı içerdiğini belirtmiştir. Kuzey Amerika'da 214 içme sütü örneği *Bacillus stearothermophilus* Disk Assay (Charm Testi) ve Charm II Testi ile antibiyotik kalıntıları yönünden incelenmiştir. So-

nuçta 150 süt örneğinin bir veya daha fazla sayıda antibiyotik içerdiği saptanmıştır. Charm II Testi sonuçlarına göre örneklerin 9'unda (% 5) penisilin bulunduğu bildirilmektedir (COLLINS-THOMPSON ve ark., 1988). Yine Amerika'da gerçekleştirilen diğer bir araştırmada 64 içme sütü örneği incelenmiş ve bunların % 63'ünde bir veya daha fazla sayıda antibiyotik kalıntısı bulunduğu saptanmıştır. Örneklerin % 3'ünün β -Lactam, tetrasiklin ve streptomisin kalıntılarının bir karışımını içerdiği, en fazla rastlanan kalıntıların ise tetrasiklin ve sulfonamidler olduğu ifade edilmektedir (BRADY ve KATZ, 1988).

Sütte antibiyotik varlığını saptamak amacıyla değişik yöntemler kullanılmakta ve bu yöntemlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bu araştırmada, sütlerdeki antibiyotik varlığının saptanması penisilin esas alınarak yapılmıştır. Duyarlı kişilerde anaflaktik şoka neden olan antibiyotiklerle ilgili çoğu bilgiler penisiline ait olduğu için bu antibiyotik üzerinde özellikle durulmaktadır. Bununla beraber, amnoglikozitler, kloromfenikol ve novobiosinin, duyarlı kişilerde kuvvetli allerjik reaksiyonlara yol açabileceği de belirtilmektedir (COLLINS-THOMPSON ve ark., 1988). Son yıllarda sütte diğer antibiyotiklerin de kantitatif olarak saptanabilirliği ve kısa sürelerde sonuç veren farklı test yöntemleri geliştirildiği bildirilmektedir (BRADY ve KATZ, 1988; COLLINS-THOMPSON ve ark., 1988; TEMİZ ve ÖNER, 1988; BISHOP ve WHITE, 1984).

O'TOOLE (1985) süt ürünlerine işlenen sütlerin içme sütlerine oranla antibiyotik kalıntısı yönünden daha sıklıkla incelemeye alındıklarını belirtmektedir. Bu çalışmalar temelde endüstriyel kayıpları önlemeyi amaçlamaktadır. Ancak bu konunun insan sağlığı açısından da önemli olduğu bir gerçektir. Sütte bulunan çok düşük miktarlardaki antibiyotik kalıntılarının bile insanda toksik problem yaratıp yaratmayacağı kesin olarak bilinmemektedir.

Ülkemizde de gerek insan sağlığının korunması gerekse endüstriyel kayıpların önlenmesi ve kaliteli ürün elde edilmesi açısından işletmelere gelen sütlerin penisilin ve diğer antibiyotikler yönünden sürekli kontrollerinin yapılması gerekli görülmektedir. Böylece süt üreticilerinin antibiyotikli sütleri işletmelere

vermeleri belli ölçülerde engellenebilecektir. Ancak süt üreticilerinin antibiyotikli sütler ve etkileri konusunda eğitilmesi, antibiyotik uygulamasını takriben belli süreler içinde sağılan sütlerin imha edilmesi gerektiği konusunda bi-

linçlendirilmesi ile üreticilerin bu tür uygulamalardan kaynaklanacak ekonomik kayıpların karşılanması konusunda önlemlerin alınması daha yararlı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- ALBRIGHT, J. L.; TUCKEY, S. L.; WOODS, G. T. 1961. Antibiotics in milks A Review. *J. Dairy Sci.*, 44: 779-798.
- BISHOP, J. R.; WHITE, C. H. 1984. Antibiotic residue detection in milk - A Review. *J. Food Prot.*, 47 (8): 647-652.
- BRADY, M. S.; KATZ, S. E. 1988. Antibiotic/Antimicrobial residues in milk. *J. Food Prot.*, 51 (1): 8-11.
- CEYHAN, I.; BOZKURT, M., 1987. Ankara piyasasında satılan sütlerde penisilin araştırması. *Türk Hıj. Den. Biyol. Derg.*, 44 (1): 1-5.
- COLLINS THOMPSON, D. L.; WOOD, D. S., THOMSON, I. Q. 1988. Detection of antibiotic residues in consumer milk supplies in North America using the Charm Test II procedure. *J. Food Prot.*, 51 (8): 632-633.
- KOSIKOWSKI, F. 1982. Cheese and fermented milk products. s. 639. 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. Z
- O'TOOLE, F. 1985. Antibiotics in your food. *Dairy Sci. Abst.*, 47 (6): 375.
- SCHWARTZ, H. J.; SHER, T. H. 1984. Anaphylaxis to penicillin in a frozen dinner. *Ann. Allergy.*, 52 (5): 342-343.
- TEMİZ, A. 1985. Bazı antibiyotiklerin yoğurt bakterilerinin asit geliştirme özellikleri üzerine etkileri. *Gıda*, 10(6): 377-388.
- TEMİZ, A.; ÖNER, Z. 1988. Ankara'daki iki ayrı süt işletmesine gelen çiğ sütlerde antibiyotik varlığının belirlenmesi. *Gıda*, 13 (4): 289-295.
- YAYGIN, H. 1977. Süt ve mamullerinde antibiyotikler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 327. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 42 s.
- WICHER, K.; REISMAN, R. E. 1980. Anaphylactic reaction to penicillin (or penicillin-like substance) in a soft drink. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 66 (2): 155-157.
- WICHER, K.; REISMAN, R. E.; ARBESMAN, C. E. 1969. Allergic reactions to penicillin in milk. *JAMA*, 208 (1): 143-145.