

Elazığ'da Satılan Kremalı Pastalarda *E. coli* O157:H7'nin Varlığı ^[1]

Gülsüm ÖKSÜZTEPE *  Bahri PATIR * Mehmet ÇALICIOĞLU *
O. İrfan İLHAK * Abdullah DİKİCİ **

[1] Bu çalışma FÜBAP tarafından 1405 nolu proje ile desteklenmiştir

* Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, 23119 Elazığ - TÜRKİYE

** Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, 62000 Tunceli - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2009-716

Özet

Bu araştırma, Elazığ'da tüketime sunulan kremalı (sade, kakaolu, meyveli) pastalarda *Escherichia coli* O157:H7'nin mevcudiyetini belirlemek amacıyla yapıldı. Araştırmada 100 adedi sade kremalı, 50 adedi kakaolu kremalı ve 50 adedi meyveli kremalı olmak üzere toplam 200 kremalı pasta örneği incelendi. Örneklerin zenginleştirme işlemini takiben CT-SMAC besi yerine yapılan ekim sonucunda; 65 sade kremalı örnekten 138; 8 kakaolu kremalı örnekten 25; 19 meyveli kremalı örnekten 45 adet olmak üzere toplam 208 adet tipik koloniden (renksiz-şeffaf) izolasyon yapıldı. Seçilen bu izolatlarla *E. coli* O157:H7 serotipinin teşhisi için metot kısmında verilen ileriki işlem basamakları uygulandı. Ancak tipik *E. coli* O157:H7 özelliği gösteren suş tespit edilemediği için, izolatlarla H7 tayin işlemleri yapılmadı. İncelenen kremalı (sade, kakaolu, meyveli) yaş pasta örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 tespit edilemedi. Bu yönüyle, halk sağlığı açısından sevindirici bir durum olmakla birlikte, bu tür ürünlerin çoğu zaman diğer patojen bakterileri de barındırdığı bilinmektedir. Halk sağlığı açısından potansiyel risk durumunun ortadan kaldırılması ve halkımıza sağlıklı pastacılık ürünlerinin sunulması, ancak bu tür ürünlerin hazırlanmasında kesinlikle hijyenik şartlara uyulmasıyla mümkün olabilecektir.

Anahtar sözcükler: *E. coli* O157:H7, Kremalı pasta, Halk sağlığı, Mikrobiyoloji, Kalite

Presence of *E. coli* O157:H7 in Cakes Marketed in Elazığ

Summary

The present study was undertaken to investigate the presence of *Escherichia coli* O157:H7 in cakes (plain, with cacao, with fruit) marketed in Elazığ. A total of 200 cake samples as 100 plain, 50 with cacao, and 50 with fruit were analysed. Following the enrichment, the samples were plated on to CT-SMAC agar. A total of 208 typical colonies (colourless) as 138 colonies from 65 plain cakes, 25 colonies from 8 cakes with cacao, and 45 colonies from 19 cakes with fruit were isolated. These colonies were subjected to further analysis given in the materials and methods section for identification of serotype O157:H7 of *E. coli*. However, no colonies representing *E. coli* O157 were detected in any of the samples. Therefore, analysis was not proceeded for determining H7 in any of the isolates. *E. coli* O157:H7 was not detected in any of the cake samples analyzed. Although this finding is a good news for public health, considering other pathogens, which may exist in cakes, it is concluded and reemphasized that strict hygienic practices should be applied at every stage of cake production.

Keywords: *E. coli* O157:H7, Cake, Public health, Microbiology, Quality

GİRİŞ

Halkımız tarafından sevilerek tüketilen kremalı pastalar, sahip oldukları yüksek besleyici özelliği, uygun pH ve su aktivitesi (a_w) değerleri ile çoğu mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir gıdadır. Pasta üretiminde

kullanılan un, şeker, nişasta, süt, yumurta, kakaolu vb. gibi ürünlerde mikroorganizmalar çoğunlukla bulunur. Üretimde çiğ sütün kullanılması durumunda ise, gıda zehirlenmelerini oluşturan mikroorganizmaların üründe bulun-



İletişim (Correspondence)



+90 424 2370000/3965



gulsumoksuztepe@hotmail.com

ması her zaman mümkündür. Çünkü süt; karbonhidrat, protein, mineral madde ve vitaminler yönünden oldukça zengin bir besin olup, bu özellikleri nedeniyle pek çok mikroorganizmanın gelişmesi için ideal bir ortamdır. Süt ve süt ürünlerinin temel maddesi olan çiğ sütün kalitesini, sağıldığı hayvanın memesinden başlamak üzere sağılma, depolama, taşıma, işleme ve ürün haline dönüşene kadar olan tüm aşamalarda pek çok faktör etkiler¹. Kremalı pasta üretiminde, pastanın kek kısmı ısı işlemine (fırınlama) tabii tutulduğundan mikrobiyolojik açıdan sorun yaratmayabilir. Ancak, keke krema sürüldüğü için gıda zehirlenmeleri görülebilir². Bir süt ürünü olan krema; sütlerin santrifüj edilmesi ya da bir süre kendi haline bırakılması ile elde edilen, koyu kıvamlı az veya çok oranda süt yağı içeren, ülkemizde genelde çiğ olarak tüketilen, krem şanti ve pasta yapımında da çiğ olarak kullanılan bir üründür^{3,4}.

Günümüzde, gıda kaynaklı bağırsak enfeksiyonlarında Salmonella, Shigella, Campylobacter gibi mikroorganizmaların yanı sıra özellikle bebek ve çocuklarda etkili olan bazı *Escherichia coli* (*E.coli*) serotiplerinin de önemli derecede rol oynadığı bildirilmektedir⁵⁻⁹. Bu serotipler içerisinde *E. coli* O157:H7 olarak bilinen ve insanlarda kolon mukoza hücrelerinin sitolizine (hemorajik kolit-HC), hemolitik üremik sendroma (HUS) ve trombotik trombositopenik purpuraya (TTP) neden olan tür, halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır^{10,11}.

E. coli O157:H7 tarafından meydana getirilen hastalıkta farklı organ sistemlerinde iki önemli tablo gözlenir. Bunlar; hemorajik kolitis (HC) ve hemolitik üremik sendrom (HUS) dur.

E. coli O157:H7 enfeksiyöz enteral hastalık tablosu oluşturur. EHEC için tipik belirti olan hemorajik kolitisin ortaya çıkmasına invaziv bakteriler tarafından oluşturulan sitotoksin neden olur. Bağırsak enfeksiyonlarına özellikle 6 yaşına kadar olan küçük çocuklar, yaşlı ve immun sistemi zayıf insanlar duyarlıdır. Bu nedenle bu grup risk grubu olarak değerlendirilir. Kolik benzeri karın krampları, sulu diyare ve 1-3 gün içinde günde 20 defadan fazla olmak üzere ağrılı, az miktarda ve sıklıkla kanlı diyare görülür. Eğer 6-10 gün içerisinde iyileşme görülmezse enfeksiyon ekstra intestinal komplikasyonlardan "Hemolitik Üremik Sendroma" (HUS) yol açar¹²⁻¹⁴.

HUS çoğunlukla çocukları etkiler. Hemolitik üremik sendromun, hemolitik anemi, trombositopeni ve akut böbrek yetmezliği olmak üzere 3 karakteristik özelliği bulunmaktadır. Bu sendrom yaşlı insanlarda da görülür. Hastanın hayatta kalması halinde bile sıklıkla kuvvetli kronik böbrek yetmezliği ortaya çıkar ve hasta ömür boyu diyaliz cihazına bağımlı kalabilir¹²⁻¹⁴.

Süt inekleri başta olmak üzere, sığırların birinci dere-

cede *E. coli* O157:H7 rezervuarı olduğu, bunu koyun ve domuz gibi hayvanların izlediği bildirilmektedir¹⁵⁻¹⁸. Özellikle süt ineklerinin *E. coli* O157:H7 rezervuarı olması, inek sütünün de potansiyel bir tehlike oluşturmasına neden olmaktadır. Çiğ süt ve ürünlerine bakterinin bulaşması, meme başlarından, sağım makineleri ile alet ve ekipman hijyeni, yetersiz pastörizasyon, pastörizasyon sonrası kontaminasyon ile olabilmektedir. Kontamine olan bu sütlerin, çiğ olarak ve/veya ısı zaman parametrelerine gerekli özen gösterilmeden pastörize edilerek üretimde kullanılması sonucu elde edilecek ürünler de dolayısıyla *E. coli* O157:H7 ile kontamine olmakta ve salgınlara neden olabilmektedir¹⁹⁻²¹.

Hemorajik kolit (kanlı diyare) ve hemolitik üremi sendromunun (böbrek yetmezliği) etiyolojik ajanı olan *E. coli* O157:H7, ilk kez ABD'de meydana gelen iki hemorajik kolit salgınından sonra gıda kaynaklı patojen olarak tanımlanmıştır^{5,22}.

EHEC içerisinde yer alan *E. coli* O157:H7'nin çoğu biyokimyasal özellikleri *E. coli*'ye özgüdür. Ancak, sorbitol ve β -glukronidaz aktivitesi farklılık gösterir. Ayrıca diğer bir patojenite faktörü olan enterohemolizin O157:H7 serotipi tarafından oluşturulur. İnsan kaynaklı izolatların yaklaşık %93'nün sorbitolü 24 saat içinde fermente etmelerine karşın, *E. coli* O157:H7 sorbitol negatiftir. Yine β -glukronidaz enzimi, *E. coli* O157:H7'de bulunmadığı için etken MUG (4-methylumbelliferoneglucuronid) içeren besi yerlerinde floresan vermez^{23,24}.

E. coli O157:H7, optimal 37°C'de olmak üzere, 30-42°C'ler arasında ürerken, 44-45°C'de oldukça yavaş gelişir. Bu nedenle çoğu standart izolasyon prosedüründe *E.coli*'nin gelişimi için seçilen 44-45°C'lik inkübasyon sıcaklığında O157:H7 saptanamaz. *E. coli* O157:H7 enfeksiyonlarında minimal enfeksiyon dozu (MİD) 10-100 kob/g gibi çok düşük değerlerdedir. Epidemiyolojik olarak açıklığa kavuşturulan bazı gıda enfeksiyonlarından sorumlu tutulan gıdalardan saptanan etken sayısı 10-200 kob/g olarak bildirilmiştir²⁵.

E. coli O157:H7'nin ilk kez 1975'de ağır kanamalı diyare geçiren Kaliforniyalı bir kadın hastadan izole edildiği bildirilmektedir. Bakterinin önemli bir gıda patojeni olarak tanımlanması ise 1982 yılının başlarında Oregon ve Michigan'da kanamalı kolit olarak seyreden iki salgında hastalığa yol açan etken olarak bulunması ile gerçekleşmiştir. Hastalardan ve şüpheli gıdalardan izole edilen izolatların EIEC gibi invaziv olmadıkları ve ETEC gibi enterotoksin üretmedikleri belirlenmiştir. Meydana getirdiği hastalık açısından EPEC'den farklı oldukları saptanmış ve bu nedenle gastrointestinal *E. coli*'nin bir grubu olan enterohemorajik *E. coli* (EHEC) olarak tanımlanmıştır^{26,27}.

Ancak 1993'te, Washington, Idaho, Nevada ve California eyaletlerindeki fast food restoranlarda yeter-
siz pişirilmiş hamburgerlerin tüketiminden kaynaklanan
toplam 732 kişinin etkilendiği, bunlardan 195'nin teda-
viye ihtiyaç duyduğu 4 çocuğun da öldüğü salgından
sonra *E. coli* O157:H7'den kaynaklanan gıda zehirlen-
meleri daha büyük önem kazanmıştır²⁸⁻³⁰. ABD'de her yıl
yaklaşık 20.000 adet enfeksiyon vakası ve 250 adet HUS
ve çeşitli komplikasyonlara bağlı ölümler görüldüğü
bildirilmektedir^{31,32}.

Batı ve Orta Wisconsin'de 1998'de, 4 adet *E. coli*
O157:H7 enfeksiyonunda, şüpheli gıdanın süt imalat-
hanelerinde 60 günden daha az olgunlaştırılan taze
peynirler olduğu rapor edilmiştir²³.

Süt ve süt ürünlerine bağlı olarak meydana gelen *E.*
coli O157:H7 enfeksiyonları halk sağlığı açısından önem
arz etmektedir. Bir süt ürünü olan kremadan yapılan
pastaların, *E. coli* O157:H7 enfeksiyonu yönünden ince-
lenmediği yapılan literatür taramalarından anlaşılmıştır.
Bu çalışma; Elazığ'da tüketime sunulan kremalı (sade,
kakaolu, meyveli) pastalarda *E. coli* O157:H7'nin mevcu-
diyetini ve bu ürünlerin halk sağlığı açısından ne derece
güvenilir olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada kullanılan kremalı pasta örnekleri, Elazığ
il merkezinde bulunan pastahanelerden temin edildi.
Örnekler, Ocak 2008 ile Mayıs 2008 tarihleri arasında
alındı ve 100 adedi sade kremalı, 50 adedi kakao kremalı
ve 50 adedi de meyve kremalı olmak üzere toplam 200
adet örnek incelendi. Her bir örnekten yaklaşık 250-300
g olmak üzere, aseptik şartlarda steril cam kavanozlar
içerisine alındı ve soğuk muhafazada laboratuvara
getirildi. Laboratuvarında analizleri yapılmaya kadar
4±1°C'de saklandı.

Metot

Laboratuvara getirilen pasta örneklerinde *E. coli*
O157:H7 izolasyonu için FDA metodu esas alındı³³. Bu
metoda göre; her bir pasta örneğinin 25 g.lık kısmı (kre-
ması dahil pastanın tamamının homojen bir şekilde kar-
ıştırıldıktan sonra) 225 ml. Novobiyosin içeren Tryptone
Soya Broth (TSB+n) içerisinde 37°C'de 24 saat süreyle
zenginleştirme işlemine tabii tutuldu ve sonra Pepton
Water (PW) içerisinde 10-3'e kadar desimal seyreltileri
hazırlandı Ana numune dahil 10-3'e kadar olan (ana nu-
mune, 10-1, 10-2 ve 10-3 dilüsyonlarından) her bir sey-
reltiden 100'er µl alınarak Cefixime-Tellurite-Supplement
(CT) içeren Sorbitol Mac Conkey Agar'a (CT-SMAC) yay-
ma plak yöntemiyle ekimleri yapıldı. Ekim yapılan pet-

riler 35-37°C'de 24-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon
sonunda, her örneğe ait petrilere varsa en az 10 adet
tipik koloni (renksiz-şeffaf) alınarak Tryptic Soy Agar with
Yeast Extract (TSAYE) besiyerine geçildi ve 35-37°C'de
18-24 saat inkübe edildi. Plaklarda üreyen kolonilere
indol testi uygulandı. İndol pozitif olanlar Levine's Eosin
Methylene Blue (L-EMB) agara ekilerek aynı koşullarda
inkübe edildi. İnkübasyon sonu metalik yeşil yansıma
veren veya koyu kırmızı kahverengi olan koloniler seçile-
rek 100 mg/L oranında 4-methylumbelliferone glucuronide
(MUG) içeren SMAC agara nokta tarzında ekildi. Petrilere
35-37°C'de 18-24 saat inkübe edildikten sonra 365 nm
UV ışık kaynağı altında mavi renk yansıtmayan (MUG
negatif) koloniler alınarak *E. coli* O157:H7 lateks testine
tabii tutuldu. Aglutinasyon veren suşlar *E. coli* O157:H7
olarak kabul edildi.

Kontrol olarak ekimin ilk aşamasından son aşamasına
kadar *E. coli* O157:H7 serotipi kullanıldı. Yapılan ekimler
esnasında çift seri ve bir de kontrol olmak üzere 3 seri
petri örneği kullanıldı. Sonuçlar ona göre değerlendirildi.

BULGULAR

Pasta örneklerinin zenginleştirme işlemini takiben CT-
SMAC besi yerine yapılan ekim sonucunda sade kremalı
pastalardan 65 örnekten 138, kakaolu kremalı pasta-
lardan 8 örnekten 25, meyve kremalı pastalardan 19
örnekten 45 adet tipik koloniler (renksiz-şeffaf) elde
edildi. Seçilen bu kolonilere (renksiz-şeffaf) ileri ekim
aşamalarındaki işlemler sırasıyla uygulandı. Sonuç olarak
incelenen hiçbir örnekte *E. coli* O157:H7 saptanamadı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, Elazığ il merkezindeki pastanelerde
tüketime sunulan pastalardan 100 adedi sade kremalı,
50 adedi kakao kremalı ve 50 adedi de meyve kremalı
olmak üzere toplam 200 kremalı pasta örneği *E. coli*
O157:H7 yönünden incelendi.

Çiğ süt ve süt ürünlerine adı geçen bakterinin bulaş-
ması; meme başlarından, sağım makineleri ile alet ve
ekipmanlardan, havadan, yetersiz pastörizasyon nede-
niyle ya da pastörizasyon sonrası kontaminasyon ile ola-
bilmektedir. Son yıllarda bu ürünlerin tüketimine bağlı
olarak salgınlar sıklıkla gözlenmektedir²¹. 1986 yılında,
Kanada'da pastörize edilmeyen süt tüketimi sonucu
yaşları 4 ile 5 arasında değişen 60 çocuk ve 14 yetişkin
kişinin 48'inde enfeksiyon meydana gelmiş, 3 çocukta
HUS gelişmiş ve 43'ünden *E. coli* O157:H7 izole edilmiştir¹⁵.
Yoğurt tüketimi ile *E. coli* O157:H7 enfeksiyonunun
neden olduğu ilk salgında 1991 yılında Kuzey Batı İngil-
tere'de 8 farklı kasabada gözlenen 16 diyare vakasının

11'de etkilenen yaş grubunun 10 yaş ve altında olduğu, bu çocukların 5 tanesinde HUS'un şekillendiği, enfeksiyonun yerel bir imalathanede pastörize tam yağlı süttten çocuklar için üretilen tatlandırılmış yoğurt tüketimine bağlı olduğu bildirilmektedir ²¹.

Süt ve süt ürünlerinin *E. coli* O157:H7 enfeksiyonuna neden olduğunun anlaşılmasından sonra pek çok çalışma yapılmıştır. Sütler üzerinde yapılan çalışmalarda; Padhye ve Doyle ²⁷ 115 çiğ süt örneğinden 11 (%10)'ünde; Abdul-Raouf ve ark. ³⁴ 50 adet çiğ süt örneğinden 3'ünde (%6); Wells ve ark. ³⁵ 23 adet çiğ süt örneğinin 1'inde (%4.34); Aslantaş ve Yıldız ³⁶ 100 çiğ süt örneğinin 2 (%2)'sinde; Aksu ve ark. ³⁷ 100 çiğ süt örneğinin 2'sinde (%2) ve Akkaya ve ark. ³⁸ 100 çiğ süt örneğinin 3'ünde (%3) *E. coli* O157:H7'yi izole etmişlerdir. Peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda D'Aubert ve ark. ³⁹ 95 peynir örneğinin 3'ünde (% 3.16); Gönül ⁴⁰ 30 peynir örneğinin 1'inde (% 3.33); Aslantaş ve Yıldız ³⁶ 100 beyaz peynir örneğinin 1'inde (%1); Aksu ve ark. ³⁷ 50 salamura beyaz peynir örneğinin 1'inde (%2) ve Akkaya ve ark. ³⁸ 100 adet peynir örneğinin 1'de *E. coli* O157:H7'yi izole etmişlerdir.

Bursa ilinde satışa sunulan ⁴¹ 30 adet kremalı pasta örneğinin %30'nda ve Ankara'da tüketime sunulan ⁴² 40 adet pasta örneğinin ise hepsinde (%100) *E.coli*'ye rastlanılmıştır. Ama her iki yayında da *E. coli* O157:H7 bakterisi çalışılmamıştır.

Kars ilinde yapılan bir çalışmada ⁴³, incelenen 100 adet çiğ süt örneğinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmamıştır. Yine, Altun ve ark. ⁴⁴ sokak sütlerinde, Aslantaş ve Yıldız ⁴⁵ ise çiğ sütlerde *E. coli* O157:H7'yi saptayamamışlardır.

Kayseri ilinde köy pazarlarından temin edilen 100 adet taze peynir örneğinin hiç birinde *E. coli* O157:H7 serotipi izole edilememiştir ⁴⁶.

Yukarıda adı geçen çalışmalarda elde edilen bulgular, bu çalışmadaki bulgularla benzerlik arz etmektedir. Her ne kadar incelenen örnek türü farklı olsa da, bulguların benzer olması olağandır. Çünkü belirtilen ürünlerin temel maddesi de kremada olduğu gibi çiğ süttür. Bilindiği gibi yaş pastaların hazırlanmasında kullanılan pastanın kek kısmı ısıtma işlemi görmekte, ancak krema kısmı genellikle ülkemizde çiğ süttten yapılmaktadır ^{3,4}.

Elazığ ilinde tüketime sunulan kremalı (sade, kakaolu, meyveli) yaş pastalarda *E. coli* O157:H7 tespit edilememiştir. Bu yönüyle, halk sağlığı açısından sevindirici bir durum olmakla birlikte, bu tür ürünlerin çoğu zaman diğer patojen bakterileri de barındırdığı bilinmektedir. Halk sağlığı açısından potansiyel risk durumunun ortadan kaldırılması ve halkımıza sağlıklı pastacılık ürünle-

rinin sunulması, ancak bu tür ürünlerin hazırlanmasında kesinlikle hijyenik şartlara uyulmasıyla mümkün olabilecektir. Yaş pastaların her zaman gıda zehirlenmesi açısından bir risk oluşturduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- 1. Tekinşen OC:** Süt Ürünleri Teknolojisi. Konya: 3. Baskı, Selçuk Üniversitesi, Basımevi, 2000.
- 2. Turantaş A, Ünlütürk A, Göktaş D:** Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. *Int J Food Microbiol*, 8, 19-24, 1989.
- 3. Akgün S, Soyutemiz E, Anar Ş, Çıbık R:** Tüketime sunulan kremalı pastaların mikrobiyolojik niteliklerinin saptanması. *Gıda*, 22 (6): 433-438, 1997.
- 4. Gündoğan N, Yücel N:** Ankara'da tüketime sunulan kremalı pastaların mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Gazi Üniv Fen Bil Derg*, 14 (1): 33-38, 2001.
- 5. Doyle MP:** *E. coli* O157:H7 and its significance in foods. *Int J Food Microbiol*, 12, 289-302, 1991.
- 6. Riley LW, Remis RS, Helgerson SD:** Hemorrhagic colitis associated with a rare *E. coli* serotype. In, Marth EH, Steele J L (Eds): Applied Dairy Microbiology. pp. 318-323, Marcel Decker, New York, 1998.
- 7. Scotland SM, Rowe B, Smith HR, Willshaw GA, Gross RJ:** Verocytotoxin-producing strains of *E. coli* from children with haemolytic-uremic syndrome and their detection by specific DNA probes. *J Medical Microbiol*, 25, 237-243, 1998.
- 8. Simone E, Goosen M, Notermans SHW, Borgdorff MW:** Investigation of foodborne diseases by Food Inspection Services in the Netherlands, 1991 to 1994. *J Food Protec*, 60 (4): 442- 446, 1997.
- 9. Gülhan T, Boynukara B, Alişarlı M:** Typing of verotoxigenic *Escherichia coli* strains isolated from animal and human sources. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (2): 181-184, 2009.
- 10. Buchanan RL, Doyle MP:** Food borne disease significance of *E. coli* O157:H7 and other enterohemorrhagic *E. coli*. *Food Technol*, 51 (10): 69-76, 1997.
- 11. Stavric S, Speirs JI:** *E. coli* associated with hemorrhagic colitis. *J Food Sci Technol*, 22 (3): 205 -208, 1989.
- 12. Byrne C, Erol I, Call J, Buege D, Kapsar CW, Hiemke C, Fedorka-Cray P, Hermsillo J, Ball T, Wallace M, Handy M, Luchansky JB:** Characterization of *Escherichia coli* O157:H7 from downer and healthy dairy cattle in the upper Midwest region of the United States. *Appl Environ Microbiol*, 69 (8): 4683-4688, 2003.
- 13. Desmarcheiler PM:** *Escherichia coli*. In, Hocking AD, Arnold G, Jenson I, Newton K, Sutherland P (Eds): Foodborne Microorganisms of Public Health Significance, pp. 233-264, AIFST Microbiology Group, 1997.
- 14. Jay JM:** Modern Food Microbiology. 6th ed., Chp.17, Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, USA, 2000.
- 15. Borezyk AA, Karmali MA, Lior H, Duncan LMC:** Bovine reservoir for verotoxin producing *E. coli* O157:H7. *Lancet*, 1 (98): 337- 339, 1987.
- 16. Chapman PA, Siddons CA, Wright DJ, Norman P, Fox J, Crick E:** Cattle as source verotoxigenic *E. coli* O157. *Epidemiol Infect*, 111, 439-447, 1992.

17. Wells JG, Shipman LD, Grene KD, Sowers EG, Gren EJ, Cameron DN, Downes FP, Martin ML, Griffin PM, Ostroff SM, Potter ME, Tauxe RV, Wachsmuth IK: Isolation of *E. coli* serotype O157:H7 and other shiga-like toxin producing *E. coli* from dirty cattle. *J Clin Microbiol*, 29, 985-989, 1991.
18. Zhao T, Doyle MP, Shere J, Garber L: Prevalence of enterohemorrhagic *E. coli* O157:H7 in a survey of dairy herds. *Appl Environ Microbiol*, 61, 1290-1293, 1995.
19. Chapman PA, Wright DJ, Higgins R: Untreated milk as a source of verotoxigenic *E. coli* O157. *Vet Rec*, 133, 171-172, 1993.
20. El-Ziney MG, Debevere JM: The effect of reuterin on *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in milk and cottage cheese. *J Food Protec*, 61 (10): 1275-1280, 1998.
21. Morgan D, Newman CP, Hutchinson DN, Walker AM, Rowe B, Majid F: Verotoxin producing *E. coli* O157 infectious associated with the consumption of yoghurt. *Epidemiol Infect*, 111, 181-187, 1993.
22. Doyle MP, Schoeni JL: Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from retail fresh meats and poultry. *Appl Environ Microbiol*, 53 (10): 2394-2396, 1987.
23. Anonymous: Provides basic information about *Escherichia coli* O157:H7. <http://www.cfsan.fda.gov/mow/chap15.html>, 2008. Accessed: 10 Jul 2009.
24. Johnson JL, Rose BE, Sharar AK, Ransom GM, Lattuada CP, Mcnamara AM: Methods used for detection and recovery of *E. coli* O157:H7 associated with a food-borne disease outbreak. *J Food Protec*, 58 (6): 597-603, 1995.
25. Erol İ: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara, Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, 2007.
26. Ozbaz ZY, Aytac SA: Behaviour of *Yersinia enterocolitica* and *Aeromonas hydrophila* in yogurt made with probiotic bacteria *Bifidobacterium infantis* and *Lactobacillus acidophilus*. *Milchwissenschaft*, 50, 626-629, 1995.
27. Padhye NV, Doyle MP: *Escherichia coli* O157:H7 epidemiology, pathogenesis and methods for detection in food. *J Food Protec*, 55 (7): 555-565, 1992.
28. Nelson AM, Horsburgh CR: *E. coli* O157:H7. In, Slutsker L, Guarner J, Griffin P (Eds): Pathology of Emerging Infections. pp. 259-271, ASM Press, Washington D.C., 1998.
29. Semanek JJ, Golden DA: Influence of growth temperature on inactivation and injury of *E. coli* O157:H7 by heat, acid and freezing. *J Food Protec*, 61 (4): 395-401, 1998.
30. Taormina PJ, Beuchat LR: Comparison of chemical treatments to eliminate *E. coli* O157:H7 on alfalfa sprouts during the sprouting process as influenced by treatments with various chemicals. *J Food Protec*, 62 (8): 850-856, 1999.
31. Guraya R, Frank JF, Hassan AN: Effectiveness of salt, pH and diacetyl as inhibitors for *E. coli* O157:H7 in dairy foods stored at refrigeration temperatures. *J Food Protec*, 61 (9): 1098-1102, 1998.
32. Peacock E, Jacob VW, Fallone SM: *E. coli* O157:H7: Etiology, clinical features, complications and treatment. *J Nephrol Nursing*, 28 (5): 547-554, 2001.
33. Anonymous: Diarrheagenic *Escherichia coli*. Chapter 4a. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4a.html>, Accessed: 10 Jul 2009.
34. Abdul-Raouf UM, Ammar MS, Beuchat LR: Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from some Egyptian foods. *Int J Food Microbiol*, 29, 423-426, 1996.
35. Wells JG, Shipman LD, Greene KD, Sowers EG: Isolation *Escherichia coli* serotype O157:H7 and other Shiga like toxin producing *E. coli* from dairy cattle. *J Clin Microbiol*, 29 (5): 985-989, 1991.
36. Aslantaş Ö, Yıldız P: Kars yöresinde hayvansal kaynaklı gıdalarda *Escherichia coli* O157:H7 izolasyonu. *Vet Bil Derg*, 18 (1-2): 107-111, 2002.
37. Aksu H, Arun ÖÖ, Aydın A, Uğur M: *Escherichia coli* O157:H7'nin hayvansal kökenli çeşitli gıda maddelerinde varlığı. *Pendik Vet Mikrobiyol Derg*, 30 (2): 77-81, 1999.
38. Akkaya L, Alişarlı M, Kara R, Telli R: Afyonkarahisar'da tüketime sunulan çiğ süt ve peynirlerde *Escherichia coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi. *YYÜ Vet Fak Derg*, 18 (1): 1-5, 2007.
39. D'Aubert S, Cantoni C, Sarti A: Detection *Escherichia coli* O157:H7 in foods of animal origin. *Arch Ital*, 46 (3): 67-72, 1995.
40. Gönül ŞA: Çiğ süt ve peynir örneklerinde *E. coli*'ye (O157:H7) rastlanma sıklığı. *Kükem Derg*, 20 (2): 69-73, 1997.
41. Akgün S, Soyutemiz E, Anar Ş, Çıbık R: Tüketime sunulan kremalı pastaların mikrobiyolojik niteliklerinin saptanması. *Gıda*, 22 (6): 433-438, 1997.
42. Gündoğan N, Yücel N: Ankara'da tüketime sunulan kremalı pastaların mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Gazi Univ Fen Bil Ens Derg*, 14 (1): 33-38, 2001.
43. Baz E, Gülmez M, Güven A, Sezer Ç, Duman B: Kars ilinde satışa sunulan çiğ süt ve beyaz peynirlerin koliform grubu, *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 9 (2): 165-167, 2003.
44. Altun B, Beşler T, Ünal S: Ankara'da satılan sütlerin değerlendirilmesi. *Sted*, 11 (2): 51-55, 2002.
45. Aslantaş Ö, Yıldız P: Kars yöresinde hayvansal kaynaklı gıdalarda *E. coli* O157:H7 izolasyonu. *Selçuk Univ Vet Bil Derg*, 18 (1-2): 107-111, 2002.
46. Gümüşsoy GF, Gönülalan Z: Kayseri ilinde köy pazarlarında satılan taze peynirlerde Enterohemorajik *E. coli* O157:H7 suşunun araştırılması. *Erciyes Univ Sağ Bil Derg*, 14 (1): 13-19, 2005.