

SOSİSLERDE *Yersinia enterocolitica* İZOLASYONU, TANIMLANMASI VE PATOJENİTELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

STUDIES ON ISOLATION, IDENTIFICATION AND POTENTIAL PATHOGENICITY OF *Yersinia enterocolitica* IN FRANKFURTER TYPE SAUSAGE SAMPLES

S.Aykut AYTAÇ, Z.Yeşim ÖZBAŞ, Halil VURAL

Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe-ANKARA

ÖZET: Çalışmada Ankara piyasasından toplanan, açık ve vakum paketli olarak satılan sosis örneklerinden patojen *Yersinia enterocolitica* izole edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda selektif besiyerindeki koloni görünüşleri ve biyokimyasal reaksiyonlarına göre incelenen 40 örneğin 5 tanesinde (4 açık, 1 vakum paketli sosis örneği) *Y.enterocolitica* izole edilmiştir. Elde edilen izolatların virulanslıklarını belirlemek amacıyla yapılan bazı patojenite testleri ve patojenite ile ilgili biyokimyasal reaksiyonlarına göre virulans özellikle izolat saptanamamıştır.

SUMMARY: In this study frankfurter-type sausages samples have been collected from retail markets as unvacuum and vacuum packaging and investigated for the presence of pathogenic *Yersinia enterocolitica*. In conclusion 40 out of 5 samples (4 unvacuum, 1 vacuum) were found to be *Y.enterocolitica* positive. Isolates were also investigated for their virulence characteristics and pathogenic types were not detected according to results of pathogenicity tests and biochemical reactions related to pathogenicity.

GİRİŞ VE KAYNAK TARAMASI

Enterobacteriaceae familyasının üyesi olan *Yersinia enterocolitica* düşük sıcaklık derecelerinde gelişebilen +4°C'de üreyebilen önemli bir gıda patojenidir (VARNAM ve EVANS, 1991). Düşük sıcaklık derecelerinde gelişebilmesi sonucunda *Y.enterocolitica* hemen bir çok gıdadan izole edilebilmektedir. Özellikle süt ve süt ürünleri, pastörize tereyağı, dondurma ve çiğ süttten işlenen peynir çeşitleri, sığır ve domuz eti, hamburger, sosis ve tavuk gibi çeşitli gıdalardan *Yersinia* türleri ve *Y.enterocolitica* izole edildiği bildirilmiştir (SCHIEMANN, 1978; SCHIEMANN ve TOMA, 1978; MOUSTAFA ve ark., 1983; KARAIONNOGLOU ve ark., 1985; AHMED ve ark., 1986; GILMOUR ve WALKER, 1988; SIMS ve ark., 1989; FALCAO, 1991; EL-SHERBINI, 1992; AYTAÇ ve ÖZBAŞ, 1992).

Y.enterocolitica, Gram negatif, çubuk şeklinde, nitrat pozitif, fermentatif oksidaz negatif, üre pozitif, fakültatif anaerob bir bakteridir (SCHIEMANN ve WAUTERS, 1992). *Yersinia* cinsi içerisinde yer alan türler; *Y.pestis*, *Y.pseudotuberculosis*, *Y.ruckeri* ve *Y.enterocolitica* grubu ya da benzeri olarak tanımlanan *Y.enterocolitica*, *Y.intermedia*, *Y.frederiksenii* ve *Y.kristensenii*'dir (BERCOVIER ve MOLLARET, 1984). En son *Y.mollaretii* ve *Y.bercovieri*'de bu gruba katılmışlardır (VARNAM ve EVANS, 1991).

Y.enterocolitica insanlarda kanlı ve mukuslu olabilen ishal, terminal ileit ve ivergen apandisit tablosu, mezenterik lenfadenit, septisemi, artrit, miyokardit, subakut hepatit, organ abseleri, menenjit ve ureterit gibi klinik tablolar oluşturabilmektedir (ANĞ, 1982; PRPIC ve ark., 1983; PRPIC ve ark., 1985; GILMOUR ve WALKER, 1988).

Y.enterocolitica hem enterotoksin oluşturmakta hem de invaziv özellik taşımaktadır (GEMSKI ve ark., 1980). Kromozal ve plazmid genlerin bakteride virulans özelliği kontrol ettiği bildirilmektedir. Kromozal kontrolün invazyonun başlangıç aşamalarında önemli rol oynadığı plazmidlerin ise tutunmada etkin oldukları belirtilmektedir (VARNAM ve EVANS, 1991). *Yersinia*'ların virulans plazmidleri, belirli dış membran proteinlerinin tanımlanması, otoaglutinasyon, serum direnci, makrofajlar için sitotoksinite, V ve W antijenlerinin üretimi ve kalsiyum bağımlılığı gibi bir dizi sıcaklık kontrollü fenotipleri içermektedir (GEMSKI ve ark., 1980; PAI ve DESTEPHANO, 1982; STERN, 1982; LAIRD ve CAVANAUGH, 1980; VARNAM ve EVANS, 1991). Patojen *Y.enterocolitica*'nın 42-48 Mdal arasında değişen plazmidlerinin patojenlikle ilgili olduğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (PRPIC ve ark., 1983; PRPIC ve ark., 1985; GILMOUR ve WALKER, 1988). Ancak bununla birlikte patojen olmayan *Y.enterocolitica* türlerinde aynı molekül ağırlığındaki plazmidlere sahip olduğu ve bu nedenle tek başına plazmid analizinin patojen türlerin belirlenmesinde yeterli olmadığı da belirtilmektedir (PRPIC ve ark., 1985). Plazmid varlığı ile ilgili olan virulanslık belirleyicisi olarak önerilen testler arasında 37°C'da kalsiyum bağımlılığı, 37°C'de otoaglutinasyon, 37°C'de koloni morfolojisi ve 37°C'de serum duyarlılığı bulunmaktadır.

Ancak patojen *Y. enterocolitica*'nın plazmidini 37°C'de altkültürde kolaylıkla kaybedebileceği belirtilmektedir. Ayrıca kalsiyum bağımlılığı testinde besiyerinde bazı durumlarda üremenin kısıtlanabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle belirtilen testlerle beraber sukroz (25°C), ramnoz (25°C), rafinoz (25°C), melibiyoz (25°C), sitrat (25°C), salisin (35°C) ve eskulin (25°C) testlerinin de yapılması gerektiği bildirilmektedir (SCHIEMANN, 1989).

Bu çalışmada Ankara piyasasında açık ve vakum pakette satılan sosislerden *Y. enterocolitica* izole edilmeye çalışılmış ve elde edilen isolatların virulent olup olmadıkları virulanslık testleri ve önerilen bazı biyokimyasal testlerle belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Sosis Örnekleri: Çalışmada kullanılan sosis örnekleri Ankara piyasasından çeşitli yerlerden tesadüfi olarak toplanmıştır. Bu amaçla 7 vakumlu 33 vakumsuz toplam 40 adet sosis örneği incelemeye alınmıştır.

Yöntem

Örneklerin Hazırlanması ve Olası *Y. enterocolitica* İzolatlarının Saptanması: Sosis örnekleri ayrı ayrı aseptik koşullarda homojenize edildikten ve blenderde parçalandıktan sonra 25 g alınarak 225 ml tamponlanmış peptonlu su (TPS) içerisinde 25°C'de 1 gün ön zenginleştirme işlemine bırakılmıştır. Ön zenginleştirme işleminden sonra örneklerden, yüzeyleri kurutulmuş Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin Agar besiyerine (CIN:Oxoid SR 109 + Oxoid CM 653) yüzeye sürme yöntemi ile aşılama yapılarak 27°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Besiyerlerindeki "bullseye" olarak tanımlanan 1.5 mm çapında ortası kırmızı/mor, düzgün kenarlı ve çevresi yarı şeffaf kenarla çevrili olası *Y. enterocolitica* kolonileri Brain Heart Infusion agar (BHI: Oxoid CM 375) besiyerine aktararak 27°C'de 24 saat inkübe edilmiş ve saf kültürleri elde edilmiştir.

Elde edilen saf kültürler Kligler Iron Agar, Christensen Urea Agar, Glukoz Broth ve Metil Red-Voges Proskauer (MR-VP) besiyerlerine ekilerek biyokimyasal reaksiyonları incelenmiş ve doğrulama işlemi yapılmıştır.

Çalışmada kontrol amacı ile Norwich Gıda Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan saf *Y. enterocolitica* kültürü (0:3 P41797) kullanılmıştır.

Virulanslık Testleri: Araştırmada virulent ve virulent olmayan *Y. enterocolitica* izolatlarının ayrımı için kriter olarak kabul edilen bazı biyokimyasal reaksiyonlar incelenmiş, ayrıca bazı patojenite belirteci olarak bildirilen testler yapılmıştır.

Kalsiyum Bağımlılığı Testi: Kalsiyum bağımlılığı testi Magnezyum Oxalat Agar (MOX) besiyerinde PRPIC ve ark. (1983) önerdiği şekilde yapılmıştır. Bu amaçla saf kültürleri elde edilen isolatlar MOX Agar besiyerinde 37°C'de bir gece inkübasyona bırakılarak koloni gelişimi izlenmiştir. Yöntemde gelişmenin kısıtlanmasının inkübasyon sıcaklığından kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenmesi için kontrol olarak Columbia Agar Base (CA:Oxoid 331) besiyeri kullanılmıştır.

Otoaglutinasyon Testi: *Y. enterocolitica* kültürlerinden MR-VP besiyerlerine 2'şer tüpe ekim yapılarak tüpler ayrı ayrı 37°C ve 25 °C'de 24 saat inkübe edilmişlerdir. Süre sonunda tüplerdeki bulanıklık incelenmiş, 37°C'deki tüplerde dipte çökme, üst kısımda berrak faz olan ve 25°C'de homogen bulanıklığa sahip kültürler pozitif, her iki sıcaklık derecesinde de süspansiyon halinde kalan kültürler negatif olarak değerlendirilmişlerdir (LAIRD ve CAVANAUGH, 1980; PAI ve DESTEPHANO, 1982; AULISIO, 1983).

Serum Duyarlılığı Testi: *Y. enterocolitica* izolatlarının normal insan serumuna karşı olan dirençleri PAI ve DESTEPHANO (1982) önerdiği yöntemle yapılmıştır. Ancak çalışmada "Hanks tamponlanmış tuz çözeltisi" yerine yine % 0,1 jelatin içeren "Earle" medium kullanılmıştır. Kültürler Tyryptone Yeast Extract Broth (TYE) besiyerinde 25°C'de bir gece çalkalamalı olarak inkübe edilmiştir (PRPIC ve ark. 1983). Süre sonunda kültürlerden yaklaşık 10⁷ cfu/ml seviyesinde % 0,1 jelatin ve % 1,0 taze normal insan kan serumu içeren Earl Medium'a aşılama yapılmıştır. Ayrıca serum içermeyen diğer reaksiyon ortamı kontrol olarak kullanılmıştır. 37°C'de inkübe edilen reaksiyon ortamından belirli zaman aralıkları ile Tyryptic Soy Agar besiyerlerine ekim yapılarak 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda sayımlar yapılarak kültürlerin serum duyarlılıkları incelenmiştir.

Kristal Violet Bağlama Testi: *Y.enterocolitica* izolatlarının plazmid varlığını belirlemek için önerilen bu test BHADURI ve ark. (1987) belirttiği şekilde yapılmıştır. Bunun için *Y.enterocolitica* kültürleri 25°C'de 18 saat Brain Heart Infusion (BHI: Difco 0037-01) besiyerinde çalkalamalı olarak inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda BHI Agar besiyeri içeren ikişer petriye ekilerek iki ayrı sıcaklık derecesinde, 25°C ve 37°C'de 30 saat tutulmuşlar ve sonra petrilere 85 µg/ml yoğunluğunda olacak şekilde kristal violet çözeltilisinden yaklaşık 8 ml eklenmiş ve 2 dakika bekletilerek boya çözeltilisi uzaklaştırılmıştır. 25°C'de inkübe edilen ve patojenite ile ilgili plazmide sahip olan *Y.enterocolitica* kolonileri kristal violeyi bağladıklarından mor renkli görünürlerken plazmid olmayan ve 37°C'de inkübe edilen *Y.enterocolitica* kolonileri şeffaf olarak belirlenmişlerdir.

Biyokimyasal Patojenite Tahmin Testleri: Patojenite ile ilgili olarak salisin (35°C), eskulin (25°C), sukroz (37°C), rafinoz (37°C), melibiyoz (37°C) ve sitrat (37°C) testleri de yapılmıştır (ANONYMOUS,1993).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Y.enterocolitica İzolatlarının Tanımlanması

Çalışma sonucunda incelenen toplam 40 sosis örneğinin 5 tanesinde (4 açık sosis, 1 vakum paketlenmiş sosis örneği) CIN Agar besiyerinde koloni morfolojisi ve bazı biyokimyasal reaksiyonlarına göre *Y.enterocolitica* varlığı saptanmıştır (Çizelge 1). Çizelge 1'den görüleceği gibi tipik *Y.enterocolitica* izolatlarının metil red ve üre reaksiyonları pozitif veya zayıf pozitif olarak gözlenirken, glukozdan ya hiç gaz oluşturmamışlar ya da çok az gaz oluşturdukları belirlenmiştir. Kligler İron Agar besiyerinde ise yüzeyde kırmızı (Alkali)/sarı (Asidik) ya da asidik, dip kısmında sarı renkli, H₂S ve gaz oluşturmayan reaksiyon pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Virulent ve Virulent Olmayan İzolatların Ayrımı

Biyokimyasal tanımlama sonucunda, *Y.enterocolitica* olarak saptanan izolatların virulanslıklarının belirlenebilmesi amacıyla kalsiyum bağımlılığı testi (PRPIC ve ark. 1985), otoaglutinasyon testi (LAIRD ve CAVANUGH, 1980; PAI ve DESTEPHANO, 1982; AULISIO, 1983), serum duyarlılık testi (PAI ve DESTEPHANO, 1982; PRPIC ve ark., 1983) ve kristal violet bağlama testi (BHADURI ve ark., 1987) gibi patojenite testleri uygulanmıştır.

İzolatlara bu patojenite indikatörü kabul edilen testlerin yanısıra yine aynı amaçlı biyokimyasal patojenite tahmin testleri de uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi şahit olarak kullanılan *Y.enterocolitica* kültürü kalsiyum bağımlılığı testinde MOX Agar besiyerinde 37°C'de 24 saat inkübe edilmiş ve süre sonunda iğne başı şeklinde koloniler verirken kontrol olarak kullanılan CA besiyerinde daha büyük koloniler oluşturmuşlardır. Virulent olma özelliği taşıyan *Y.enterocolitica* kültürlerinin 37°C'de gelişebilmeleri için kalsiyuma gereksinim duyduklarından MOX Agar besiyerinde kalsiyum şelatının oluşması nedeniyle oluşan sınırlayıcı koşullarda üremenin zayıflayacağı bildirilmiştir (STERN ve DAMARE, 1982). Bu nedenle şahit *Y.enterocolitica*'nın gelişimi bu besiyerinde sınırlandırılmış ve ancak küçük koloniler oluşturulabilmiştir. Şahit kültür dışındaki kültürlerde ise üremenin hiç kısıtlanmadığı ve her iki besiyerinde de koloni büyüklüklerinin hemen hemen aynı oldukları saptanmıştır.

Otoaglutinasyon testinde ise MR-VP besiyeri ortamında 37°C ve 25°C'de üretilen kültürlerden 37°C'de aglutinasyon özelliği gösteren ancak 25°C'de bu özelliği göstermeyen kültürler pozitif olarak değerlendirilmişlerdir (LAIRD ve CAVANAUGH, 1980). Çalışmada şahit kültür ve bir izolat tipik, bir izolat zayıf aglutinasyon reaksiyonu verirken diğerleri farklı iki sıcaklık derecesinde de aglutinasyon oluşturmadan sadece homojen bir bulanıklık göstermişlerdir.

Serum duyarlılığı testinde ise insan kan serumu içeren reaksiyon ortamında 37°C'de canlı kalabilme yetenekleri saptanmıştır (PRPIC ve ark. 1983). Seruma dirençli kalabilen suşların iki saat sonra çoğalmaya başladıkları, seruma duyarlı olan virulent olmayan suşların ise yaklaşık 1 saat içerisinde inhibe oldukları bildirilmiştir (PAI ve DESTEPHANO, 1982). Çalışmada üç izolatın seruma karşı dirençli oldukları yani bu test açısından patojenite potansiyeli gösterdikleri belirlenmiştir.

Çalışmada izolatların patojenliğinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir test 25°C ve 37°C'lerde uygulanan kristal violet bağlama testidir. Patojen *Y. enterocolitica*'nın 37°C'de kristal violeyi bağlarken 25°C'de bağlayamadığı ve bu yeteneğinin plazmid oluşturması ve patojenitesi ile çok yakın ilgisi olduğu bildirilmiştir (BHADURI ve ark., 1987). Şahit *Y. enterocolitica* kültüründe 25°C'de kristal violet bağlanırken 37°C'de bu özellik görülememiştir. 25°C'de koloniler boya rengini yani menekşe rengini alırken, 37°C'de kristal violet bağlanması görülmemiştir. Çalışmada incelenen izolatlardan biri 30°C'de pozitif, 37°C'de negatif reaksiyon verirken ikisi zayıf pozitif reaksiyon göstermiş, diğerleri ise atipik reaksiyon vermişlerdir.

SCHIAMANN (1989), *Y. enterocolitica*'nın patojen özelliğini kazandıran plazmidini zamanla kaybedebileceğini ayrıca kalsiyum bağımlılığı testinde bazı durumlarda besiyerinde üremenin kısıtlanabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle aynı araştırmacı patojenite testleri ile birlikte bazı biyokimyasal reaksiyonlarının da incelenmesi gerektiğini bildirmiştir. Bu amaçla izolatların melibiyoz, sukroz, rafinoz, eskulin (25°C), salisin ve sitrat (37°C) reaksiyonları da incelenmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi tipik reaksiyon sonuçları; melibiyoz negatif, sukroz pozitif, rafinoz negatif, eskulin negatif, salisin negatif ve sitrat negatif olarak tespit edilmiştir. Diğer 9 izolatın hepsi melibiyoz pozitif, 6 tanesi sukroz pozitif, rafinoz negatif, eskulin negatif, salisin negatif ve sitrat negatif olarak tespit edilmiştir. Diğer 9 izolatın hepsi melibiyoz pozitif, 6 tanesi sukroz pozitif, 1 tanesi rafinoz negatif, bir tanesi eskulin negatif, bir tanesi salisin negatif ve 3 tanesi de sitrat negatif reaksiyon göstermiştir.

Çizelge 1. CIN Besiyerinde Tipik Koloni Morfolojisi Gösteren İzolatların Biyokimyasal Tanımlanmaları

Örnek No	Metil Red	Üre	Gaz	Kligler Iron Agar			
				Yüzey	Dip	Gaz	H ₂ S
Şahit	+	+(z)	-	K/S	S	-	-
1a	-	-	+	K	S	-	-
1b	-	-	+	S	S	-	-
2	-	-	+	K	S	-	-
3a	-	-	+	S	S	+	-
3b	+	+(z)	+	S	K	-	-
3c	-	-	+	S	S	-	-
4a	-	-	+	S	S	-	-
4b	+(z)	-	+	S	S	+(z)	-
4c	-	-	+	S	S	+	-
5a	-	+	+	K	S	-	-
6a	+	-	+(z)	K/S	S	-	-
*6b	+	+(z)	+(z)	K/S	S	-	-
*6c	+	+(z)	+(z)	K/S	S	-	-
7	-	+(z)	+	K	S	+	-
8	-	-	+	S	S	+	-
9a	-	+(z)	+	K	S	-	-
9b	-	-	+	K	S	-	-
10a	-	-	+	K	S	-	-
10b	-	+(z)	+(z)	K	S	-	-
11a	-	-	+	K	S	-	-
11b	+	+	+	K	S	-	+
12a	-	-	+	K	S	-	-
12b	-	+(z)	+	K	S	-	-
12c	-	-	+	K	S	+	-
13a	-	+(z)	+	K	S	-	-
13b	-	+(z)	+	K	S	+	-
*14a	+	-	+(z)	S	S	+	-
*14b	+(z)	-	-	S	K	-	-
14c	-	-	+	S	S	-	-
14d	+(z)	-	+(z)	K	S	-	-
15	-	+(z)	+(z)	K	S	+	-
16	-	-	+	S	S	+	-
17	-	+(z)	+	K	S	+	-
18a	-	-	+(z)	S	S	-	-
18b	-	-	+(z)	S	S	-	-
*19	+	+(z)	-	K	S	-	-
21	+(z)	-	+(z)	K	S	-	-
22a	+	-	+	K	S	-	-
22b	-	+(z)	+(z)	K	S	-	-
23	-	-	-	K	S	-	-
24	+	-	+	K	S	-	+
25a	+	-	+	S	S	-	-
25b	+	-	+	S	S	-	+
26a	-	-	+	S	S	-	-
26b	-	-	+(z)	K	S	-	-
27a	+	-	+	K	S	-	+
27b	+	-	+	K	S	-	+
28a	+	-	+	S	S	-	-
29	+	-	+	S	S	-	+
30a	+(z)	-	+	S	S	-	-
30b	+(z)	-	+	S	S	-	-
31	+	-	+	K	S	-	+
32a	-	-	+	K	S	-	-
32b	+	-	+(z)	S	S	-	+
33	-	-	+	K	S	-	+
34a	+(z)	-	+	S	S	-	-
34b	+(z)	-	+	S	S	-	-
*35a	+	+	+(z)	S	S	-	+(z)
35b	+	+	+	S	S	-	-
*37a	+	-	-	K	S	-	-
37b	+	-	+	S	S	-	-
38a	+(z)	-	+	S	S	-	+
38b	+(z)	-	+(z)	S	S	-	-
*38c	+	-	-	K	S	-	-
39a	-	-	+	S	S	-	+
39b	-	-	+(z)	K	S	-	-
40a	+(z)	-	+	S	S	-	+(z)
*40b	+	-	+(z)	S	S	-	-

K: Kırmızı (Alkali) S: Sarı (asidik) z: (Zayıf reaksiyon); a, b, c, d: Tek bir örnekten elde edilen farklı izolatlar; *: Patojenite ve virülanslık testleri uygulanan izolatlar

Çizelge 2. *Y.enterocolitica* İzolatlarına Ait Virulanshıkla İlgili Test Sonuçları

İzolat	KB	OA	SD	KV	Me	Su	Ra	Es	Sa	Si
Şahit	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
35 a	-	Z	-	-	+	+	Z	-	-	+
37 a	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-
40 b	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
6 c	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+
38 c	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-
14 b	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
6 b	-	-	-	Z	+	Z	+	+	+	+
19	-	-	+	Z	+	Z	-	+	+	+
14 a	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+

KB: Kalsiyum Bağımlılığı; OA: Otoaglutinasyon; SD: Serum Duyarlılığı; KV: Kristal Viyole Bağlama Testi; Me: Melibiyoz; Su: Sukroz; Ra: Rafinoz; Es: Eskulin; Sa: Salisin; Si: Sitrak; Z: Zayıf Reaksiyon

Tüm bu patojenite testleri ve patojenite ile ilgili olan biyokimyasal reaksiyon sonuçlarına göre, incelenen 9 izolatın hiçbirisinin virulent karakterde olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak, çalışmada izole edilen *Y.enterocolitica* izolatlarından hiç birisinin virulent karakterde olmamasına rağmen, et ve et ürünlerinin özellikle ısı işlem uygulanan bir et ürünü olan

sosislerin bu patojen bakteri ile kontaminasyon riskinin mümkün olduğu görülmektedir. Toplum sağlığını doğrudan ilgilendirmesi açısından, et ve et ürünlerinde *Y.enterocolitica* ile bulaşımın, uygun hijyenik koşullar ve teknoloji ile engellenmesi üzerinde durulmalıdır.

KAYNAKLAR

- AHMED, A.H.A., M.K., MOUSTAFA, T.A. EL-BASSIONY. 1986. Growth and survival of *Yersinia enterocolitica* in yoghurt. J.Food Protect. 49:983-985.
- ANĞ, Ö. 1982. *Yersinia enterocolitica*'nın Virulans Faktörleri ve Plazmidleri. "Alınmıştır. *Yersinia enterocolitica*, Ed. E. TÜMBAY, Türk Mikrobiyoloji Derneği Yayını No: 2 Bilgehan Matb. İzmir, 103 sayfa.
- ANONYMOUS, 1992. General guidance for the detection of presumptive pathogenic *Yersinia enterocolitica*. Draft International Standard. IZO/DIS 10273 (basılmamış).
- AUSLISIO, C.C.G., W.E., HILL, J.T., STANDFIELD, R.L. SELLERS. 1983. Evaluation of virulence factor testing and characteristics of pathogenicity in *Yersinia enterocolitica*. Inf. and Immun. 40: 330-335.
- AYTAÇ, S.A., Z.Y.ÖZBAŞ. 1992. Isolation of *Yersinia enterocolitica* from Turkish pickled white cheese. The Australian J.Dairy Tech. 47: 60-61, 71.
- BERCOVIER, H., H.H. MOLLARET. 1984. *Yersinia*. "in Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. 1, Eds. N.R.KRIEG ve J.G.HOLT", Williams and Wilkins, Baltimore, 1268 sayfa.
- BHADURI, S., L.K. CONWAY, R.V. LACHIA. 1987. Assay of crystal violet binding for rapid identification of virulent plasmid-bearing clones of *Yersinia enterocolitica*. J. Clin. Microbiol., 25: 1039-1042.
- EL-SHERBINI, M. 1992. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in pasteurized milk and cream. 3rd World Congress Foodborne infections and intoxications, Berlin, 16-19 June 1992. Sayfa 445-447.
- FALCAO, D.P., 1991. Occurrence of *Yersinia* spp. in foods in Brazil. Int. J Food Microbiol. 14: 179-182.
- GEMSKI, P., J.R.LAZERE, T.CASEY. 1980. Plasmid associated with pathogenicity and calcium dependency of *Yersinia enterocolitica*. Inf. and Immun., 27:682-685.
- GILMOUR, A., S.J. WALKER. 1988. Isolation and identification of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica*-like bacteria.J. App. Bacteriol Symposium Supp. 213-236.
- KARAIONNOGLOU, P., P.KOUIDIS, D.PAPAGEORGIOU, A.MANTIS. 1985. Survival of *Yersinia enterocolitica* during the manufacture and storage of feta cheese. Milchwissenschaft 40: 204-206.
- LAIRD, W.J., D.C.CAVANOUGH. 1980. Correlation of autoagglutination and virulence of *Yersinia*. J.Clin. Microbiol. 11: 430-432.
- MOUSTAFA, M.K., A.H.A.AHMED, E.M.MARTH. 1983. Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in raw and pasteurized milk. J.Food Protect. 46: 276-278.
- PAI, C.H., L.DESTEPHANO. 1982. Serum resistance associated with virulence in *Yersinia enterocolitica*. Inf. and Immun. 35: 605-611.
- PRPIC, K.J., R.M.BROWNE-ROBINS, B.J.DAVEY. 1983. Differentiation between virulent and avirulent *Yersinia enterocolitica* isolates by using Congro red agar. J.Clin. Microbiol. 18: 486-490.
- SCHIEMANN, D.A. 1978. Association of *Yersinia enterocolitica* with the manufacture of cheese and occurrence in pasteurized milk. Appl. and Environ. Microbiol. 36: 274-277.
- SCHIEMANN, D.A., S.TOMA, 1978. Isolation of *Yersinia enterocolitica* from raw milk. Appl. and Environ. Microbiol. 35: 54-58.
- SCHIEMANN, D.A. 1989. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. "in, Foodborne Bacterial Pathogens, Ed. M.P. DOYLE", MARCEL DEKKER Inc. NewYork and Basel, 796 sayfa.
- SCHIEMANN, D.A., G.WAUTERS. 1992. *Yersinia*. "in Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Eds. C. VANDERZANT ve D.F.SPLITTSTOESSER. American Public Health Ass., 1219 sayfa.
- SIMS, G.R., D.A. GLENISER, T.F.BROCKLESHURST, B.M. LUND. 1989. Survival and growth of food poisoning bacteria following inoculation into cottage cheese varieties. Int. J. Food Microbiol. 9:173-195.
- STERN, N.J. 1982. *Yersinia enterocolitica*: Recovery from foods and virulence characterization. Food Technol. 84-88.
- STERN, N.J., J.M.DAMARE. 1982. Comparison of selected *Yersinia enterocolitica* indicator tests for potential virulence. J.Food Sci. 47: 582-588.
- VARNAM, A.H., M.G.EVANS. 1991. Foodborne Pathogens. Wolfe Pub. Ltd., BPC Hazell Books, Aylesbury, England, 557 sayfa.