

**GIDA KAYNAKLI PATOJEN: *Yersinia enterocolitica*
(derleme)**

Belgin SIRIKEN¹

Foodborne pathogen: *Yersinia enterocolitica*

SUMMARY

Y. enterocolitica is the species of *Yersinia* most frequently isolated from human and animal infections. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica*-like bacteria constitute a fairly heterogenous group of bacteria which includes well-established pathogens and a range of environmental strains which are ubiquitous in terrestrial and freshwater ecosystem. Pathogenic significance in man is mainly associated with a few serogroups O:3, O:5,27, O:8, O:9. *Yersinia enterocolitica* also has the unique distinction of being the first known psychrotrophic water and foodborne enteropathogen. It has been isolated from meat, chicken, ham, drinking water and milk. It causes broad range of disease ranging from acute bowel disease to extraintestinal manifestation such as reactive arthritis and uveitis. In young adults, acute terminal ileitis and mesenteric lymphadenitis mimicking appendicitis appear to be a more common clinical syndrome.

KEY WORDS: *Y. enterocolitica*, food, contamination

ÖZET

Y. enterocolitica bilinen ilk psikrotrofik su ve gıda kaynaklı enteropatojen bir mikroorganizma olup, bu mikroorganizmanın yayılmasında gıdalar en önemli kaynağı oluşturur. *Y. enterocolitica* insan ve hayvan infeksiyonlarında alınan kültürlerde sıklıkla izole edilen bir *Yersinia* türüdür. Bu mikroorganizma türü patojen ve apatojen serotipleri içerir. Klinik açıdan en önemli serotipler O:3, O:5,27, O:8, O:9 olup, et, tavuk, salam-sosis, içme suyu ve süt bu serotiplerin kaynağını oluştururlar. Erişkinlerde akut barsak hastalığından reaktif artrit ve üveitis gibi ekstraintestinal rahatsızlıklara neden olur. Gençlerde ise akut terminal ileitis ve appendisit belirtilerine benzeyen mezenterik lenfadenitis en sıklıkla karşılaşılan klinik belirtiler arasında yer alır. Çeşitli gıdalar patojen *Y. enterocolitica* serotipleri yönünden potansiyel tehlike oluşturduğundan, üretimin her aşamasında ve muhafazası sırasında gerekli hijyenik kurallara uyulmalıdır.

ANAHTAR KELİMELER: *Y. enterocolitica*, gıda, kontaminasyon

GİRİŞ

Yersinia enterocolitica Enterobacteriaceae familyasına ait olup, *Yersinia* soyu içerisinde yer alır. *Yersinia* soyu başta *Y. enterocolitica* olmak üzere *Y. enterocolitica*-benzeri türleri (çevresel *Yersinia*'lar), *Y. pestis*, *Y. ruckeri* ve *Y. pseudotuberculosis*'i kapsar. *Y. enterocolitica*-benzeri türler; *Y. kristensenii* (Bercovier ve ark. 1980), *Y. frederiksenii* (Ursing ve ark. 1980), *Y. intermedia* (Brenner ve ark. 1980), *Y. aldove*, *Y. ruckeri* (Cornelis ve ark. 1987) ve *Y. rohdei*'dir (Aleksic ve ark. 1987). Gıda kaynaklı *Y. enterocolitica* benzeri türlerin potansiyel patojenitesi kesin olmamakla beraber, ısıya dayanıklı enterotoksin ürettiği bilinmektedir (Kapperud 1981). Klinik yönden önemli olan *Y. enterocolitica* serotipleri O:3; O:5,27; O:6,30; O:13,7; O:21; O:9 ve O:8'dir (Ratnam ve ark. 1982, Toma ve ark. 1984).

Yayına Kabul Tarihi: 15.02.2002

1: A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Tek. ABD - AFYON

MORFOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLER

Yersinia'lar; Gram negatif, fakültatif anaerob, küçük kokoid formlu, 0.5-0.8 µm çapında, 1-3 µm uzunluğunda, endospor oluşturmeyen (*Yersinia pestis* hariç), kapsülsüz, 37 °C'de hareketsiz ancak 30 °C'nin altında peritrik flagellaları ile hareketli (*Y. pestis* her iki koşullarda hareketsiz) mikroorganizmalardır (Schiemann 1989).

Büyüme ve Gelişme: *Y. enterocolitica* psikrotrof bir mikroorganizma olup, 0-48 °C'ler arasındaki sıcaklıkta üreyebilir. Optimum üreme sıcaklığı ise 32-34 °C'dir (Schiemann 1979). *Y. enterocolitica* rekabetçi özelliği zayıf bir bakteri olup, karışık mikroflorada bulunan diğer mikroorganizmalarla arasında antagoniz bir etkileşim vardır (Schiemann ve Olson 1984). Ayrıca avirulent *Y. enterocolitica* suşları 25 ve 37 °C'de *Y. intermedia*, *Y. kristensenii* ve *Y. frederiksenii* tarafından üretilen bakteriyosine benzemeyen bakteriyosin üretirler (Toora ve ark. 1989). Bu antagonistik maddeler de O:3, O:8 ve O:9 gibi virulent serogruplarını inhibe ederek barsak

duvarına kolonize olmalarını önler (Kapperud 1991, Schiemann 1989). *Y. enterocolitica*'nın üremesini kamçılama amacıyla besiyerlerine katılan maddeler arasında metiyonin ve sistin gibi sülfür içeren amino asitler ile kalsiyum, demir ve tiamin vitamini yer alır (Nilehn, 1969). *Y. enterocolitica* safra tuzu ve diğer yüzey-aktif maddelere karşı direnç gösterir (Schiemann 1980). % 5 NaCl mevcudiyetinde üreyebilir ancak % 7 NaCl'de üreyemez (Schiemann 1979). Susuz ortamda uzun süre canlı kalabilmektedir (Stanfield 1985).

Y. enterocolitica ette 0/1 °C'de, buyyonda 0.5 °C'de üreyebilir (Heim ve ark. 1984). İnsanların hastalanmasına neden olabilen *Y. enterocolitica* serotipleri buzdolabı sıcaklığında üreyebilmekte ve 4 °C'de 14 gün bırakıldığında 2×10^6 kob/g düzeyinin üzerine çıkabilmektedir. Generasyon zamanı ise 0 °C'ye yaklaştıkça 24 saate kadar uzayabilir (Walker ve ark. 1990). Bazı atipik soylar hariç, *Y. enterocolitica* dondurulmuş gıdalarda da uzun süre canlı kalabilir. Ancak *Y. enterocolitica* yüksek sıcaklık derecelerine karşı dayanıklı olmayıp, standard pastörizasyon sıcaklık ve zaman periyodunda yıkımlanır (Hanna 1977). Lovett ve ark. (1982) *Y. enterocolitica* için D-değerini 62.8 °C'de 0.24-0.96 dakika, ve z-değerini 5.11-5.78 °C olarak bildirmişlerdir.

***Y. enterocolitica*'nın Biyotipleri:** *Y. enterocolitica* biyotip 1, 2, 3, 4, 5, 6 olmak üzere 6 biyotipten oluşur. Bu biyotipler farklı biyokimyasal özellik gösterirler. Biyotiplendirme çalışmaları çerçevesinde, daha sonra biyotip 3'e ilave edilen 3A ve 3B alt gruplar (Shayegani 1981) Bercovier ve ark. (1978) tarafından biyotip 6 olarak tanımlanmıştır. Bu biyotipler son çalışmalarda *Y. mollaretti* ve *Y. bercovieri* olarak tiplendirilmiştir (Wauters ve ark. 1988b). Tablo 1'de *Y. enterocolitica*'nın biyotiplendirme şeması gösterilmiştir.

***Y. enterocolitica*'nın Antijenleri ve Serotipleri :** *Y. enterocolitica* somatik (O), flagellar (H) ve kapsüler (K) antijenlere sahiptir. *Y. enterocolitica*'nın serotiplendirilmesinde kullanılan ilk sistematik, Winblad (1978) tarafından ısıya dirençli somatik (O) antijenleri kullanılarak yapılmış olup, 8 antijenik faktör temeline dayanır. Bu ilk sistematik çalışmalar sonucu serotip dağılımı ile konakçı arasında ilişki olduğu belirlenerek, serotip O:3'ün daha çok Avrupalılarda,

serotip O:8'in ise New Yorklularda var olduğu gösterilmiştir. Daha sonra Wauters (1981) O antijen tip sayısını 57 olarak bildirmiştir.

Somatik antijenler polisakkarit yapısında olup, spesifitesi serogrurlara ve üreme sıcaklığına bağlı olarak değişir. Somatik antijenlerin tiplendirilmesinde hücre duvarındaki lipopolisakkaritlerin (LPS) şeker içeriği önemli rol oynar (Shayegani ve ark. 1981).

Y. enterocolitica, somatik antijenik yapı dışında 19 flagellar (H) ve bir termolabil kapsüler (K) antijene de sahiptir (Wauters 1970). Son yıllarda somatik antijen, O:3, O:8, O:9 gibi patojenik serotiplerin identifikasyonu için kullanılmaktadır. Ancak, somatik antijen diğer türlerin biyogrup suşlarında da mevcut olabilir ve çapraz reaksiyonların ortaya çıkmasına (O:9 ile Brucella, O:12 ile Salmonella faktör O:47) neden olabilir (Hurvel ve Linberg 1973).

Y. enterocolitica'nın serotipleri arasında patojenite yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Serotip O:8, O:4,32 ve O:21 daha virulent olup, oral yoldan farelere verildiğinde ölüm meydana getirirken, patojen olarak kabul edilen O:3, O:9, O:5,27 suşları ise farelerde diyare oluşturur, ölüm olayı şekillendirmezler (Doyle ve Cliver 1990).

Y. enterocolitica'nın virulensliği ile biyogrup, serogrup ve coğrafik dağılımı ile ilişkisi vardır. Biyogrup 1, kapsadığı serotip ekolojileriyle ilgili olarak 1A ve 1B olmak üzere iki alt bölüme ayrılır. 1B eskülin negatif, piyrazinamidaz pozitifdir. Bu grupta yer alan O:4; O:8, O:13a; O:13b; O:18; O:20 ve O:21 suşları insan orjinli olup, patojenik özelliktedir (Shayegani ve ark. 1981, Wauters ve ark. 1987). Biyogrup 1 A, piyrazinamidaz pozitif suşları içerir ve genellikle eskülin pozitifdir. Daha çok çevresel orjinli ve patojen olmayan bir çok serotipi içerir ve dünyada oldukça yaygındır (Wauters 1981; Wauters ve ark. 1987). Bu suşlar gıda, su ve toprakta, ayrıca insan ve hayvan gaitasında bulunur (Van Noyen ve ark. 1981). Biyogrup 2-5 suşları (3A ve 3B hariç) O:1; O:2; O:3; O:5,27 serotiplerini kapsar ve genellikle spesifik bir konakçıdan izole edilir. Biyogrup 2'de O:9, O:5,27, Biyogrup 3'de O: 1,2,3, O:5,27, Biyogrup 4'de O:3, Biyogrup 5'de ise O:2,3 yer alır. Coğrafik dağılımı ise Amerika'da O:8, O:3, Kanada'da O:3, Avrupa'da O:3, O:9, Japonya'da O:3, Güney Afrika'da O:3'dür (Bottone 1997).

Tablo 1. *Y. enterocolitica*'nın Biyotiplendirme Şeması (Wauters 1988b).

Biyokimyasal Testler	BIYOTIP REAKSIYONLARI						
	1A	1B	2	3	4	5	6c
Lipaz (Tween 80)	+	+	-	-	-	-	-
Eskülin hidrolizi	+/-	-	-	-	-	-	-
Indol	+	+	(+)	-	-	-	-
Asit Oluşturma Ksiloz	+	+	+	+	-	v	+
Salisin	+/-	-	-	-	-	-	-
Trehaloz	+	+	+	+	+	-	+
Nitrat redüksiyonu	+	+	+	+	+	-	+
Piyrazinamidaz	+	-	-	-	-	-	+
β-D-glukozidaz	+	-	-	-	-	-	-
Voges Proskaur	+	+	+	+/-a	+	(+)	-
Prolin peptidaz	v	-	-	-b	-	-	+

^a:A biyotipine ait serotip O:3 Japonya'da bulundu, ^b:Bazı Çinçilla izolatları pozitif olabilir, ^c:Yeni iki tür tanımlandı: *Y. mollaretti*, *Y. bercovieri*, +: pozitif reaksiyon, -:negatif reaksiyon, V :değişken reaksiyon, (): gecikmiş reaksiyon.

Bakteriyofajlar: *Y. enterocolitica*'da lizojenler oldukça yaygın olup, serotipler arasında farklılıklar gösterir (Tsubokura ve ark. 1982). *Y. enterocolitica* için Avrupa suçları temelinde dayanan iki faj tipi şeması oluşturulmuştur. Nicolle'in Fransız şemasında 12 faj kullanılmıştır. Bunlar I-IX (IXa, IXb, IXc) arasında tanımlanan lizojenik suçlardan izole edilmiştir (Bergan 1978). Nilehn (1973) tarafından geliştirilen İsveç şemasına göre ise *Y. enterocolitica*'dan 7 faj (B1, B2, A1, E1, A2, C31, C61) kullanılmıştır.

Enterotoksin üretimi: *Y. enterocolitica* ısıya dayanıklı (ST) enterotoksin üretir ve bu enterotoksin metanolde çözünür (Boyce ve ark. 1979). Enterotoksin üretimi patojenik serotipler arasında yaygındır. Ancak patojen olmayan çevresel soylarda (serotip O:5; O:6,31; O:7,8; O:13,7; O:16 ve bazı ilişkili olduğu soylar) enterotoksin oluşturma yeteneğindedir (Van Noyen 1981). Bu nedenle enterotoksinin virulens bir öge olup olmadığı kesin belli değildir (Pai ve Mors 1978).

***Yersinia enterocolitica* SEROTİPLERİNİN PATOJENİTESİNİ BELİRLEMEK AMACIYLA KULLANILAN TESTLER**

Y. enterocolitica'nın patojenitesini belirlemek amacıyla bir çok testler uygulanmaktadır. Bu testlerin başında pYV (Plasmid of Various Yersiniae-Değişik Yersiniae Plazmidleri) plazmidin varlığının belirlenmesi

gelmektedir. *Y. enterocolitica*'nın patojen suşları virulenslikle ilişkili olan ~ 70 kilobaz'lık (kb) bir plazmide sahiptir (Zink ve ark. 1980). İnsanlar için patojen olan *Yersinia* türleri virulensikte en büyük rol oynayan dış membran proteinleri (several outer membrane proteins -Yops-) sentez ve sekrete ederler (Cornelis ve ark. 1987, Straley ve ark. 1993a). Yersinial Yops'ları kodlayan gen plazmid içinde lokalize olmuştur (Straley 1991, Straley ve ark. 1993b). Yops patojenik yersiniaların fagositozis olayına karşı dirençliliğinin artırılmasında önemli rol oynar (Forsberg ve ark. 1994). Bu özellik *Yersinia enterocolitica*'nın ürediği sıcaklık derecesinden son derece etkilenir (35-37°C). Plazmidler üredikleri sıcaklıktan oldukça etkilenen birçok özelliğe sahiptir (Laird ve Cavanaugh 1980). Çünkü sıcaklıktaki değişiklikler *Y. enterocolitica* lipopolisakkaridindeki şeker ve yağ asit kompozisyonunu değiştirir (Mayer 1983). Plazmidleri 37 °C'de subkültüre edildikleri zaman kolaylıkla kaybolur. Hücreler 25 °C'de ürediği zaman 'düz' lipopolisakkaridlere sahip olur ve bütün O- antijen zincirleri salgılanırken, hücreler 37 °C'de ürediği zaman 'yuvarlak' ve bakteriyofaj X1 yüzey reseptörlerinden yoksun olur (Kawaoka ve ark. 1982). Tablo 2'de *Y. enterocolitica*'nın patojenitesinin belirlenmede kullanılan testler gösterilmektedir.

Tablo 2. *Yersinia enterocolitica*'nın Patojenitesini Belirlemede Kullanılan Testler.

İşaretleyiciler	Sıcaklık (°C)	Plazmid ilişkisi	Kaynaklar
Kalsiyum bağlama	37	Evet	Gemski ve ark. 1980
Autoagglutinasyon	37	Evet	Laird ve Cavanaugh 1980
Koloni büyüklüğünün indirgenmesi	37 (25?)	Evet	Lazere ve Gemski 1983
V ve W antijenleri	37	Evet	Carter ve ark. 1980
Dış membran Protein birliği	37	Evet	Portnoy ve ark. 1984
Kongo kırmızısını bağlama	37 veya 25	Evet	Prpic ve ark. 1983
Kristal viole bağlanması	37	Evet	Bhaduri ve ark. 1987
Hidrofobisiti	37	Evet	Schiemann ve Swanz 1985
Mannoz-rezistans hemaglutinasyon	25	Evet	Schiemann ve Swanz 1985
42-48 Mdal' luk plazmid		Evet	Portnoy ve ark. 1981
Doku kültürü			
Adezyon	37	?	Schiemann ve Devenish 1982
Invazyon	37	Hayır	Schiemann ve Devenish 1982
Serum rezistanslık	37	?	Chiesa ve Bottone 1983
Salisin fermantasyon (negatif)	37	Hayır	Schiemann ve Devenish 1982
Eskülin hidrolizi (negatif)	25	Hayır	Schiemann ve Devenish 1982
Piyrazinamidaz (yok)	25	Hayır	Kandolo ve Wauters 1985

Tablo 3. *Y. enterocolitica* İnfeksiyonunun Klinik Belirtileri.

Gastrointestinal	Enterokolitis, özellikle genç çocuklar Pseudoappendisit sendromu (5 yaşın altındaki çocuklar, erişkinler) Akut mezenterik lenfadenitis, Terminal ileitis
Septisemi	Özellikle immunosupprese bireyler ve aşırı demir yüklemesi veya desferrioxamine ile tedavi olmuşlarda Transfüzyonla ilişkili
Septisemiyi takiben metastatik infeksiyonlar	Karaciğer, böbrek ve akciğerde fokal abseler Deride selülit, pyomiyozitis, pustüller gibi bozukluklar Pnömoni, Menenjit, Panoftalmitis, Endokarditis, Osteomyelitis
Postinfeksiyon	Artritis, Myokarditis, Glomerulonefritis, Eritema nodosum
Faranjit	

Y. enterocolitica'nın FİZYOPATOLOJİSİ

Y. enterocolitica bağırsak epitel hücrelerinin sitoplazmasını geçerek *lamina propriaya* penetre olmak suretiyle, burada lezyonlara neden olur. Invitro çalışmalarda yalnızca potansiyel patojenik suçların *lamina propriaya* invaze oldukları (Pedersen ve ark. 1979), ancak *Shigella flexneri* gibi hücre içinde çoğalmadıkları (Une 1977) görülmüştür. *Lamina propriaya* invazyonu takiben lenf folikülleri ve Peyer plaklarına gelerek çoğalırlar (O'Loughlin ve ark. 1985). Daha sonra *Y. enterocolitica* mesenterik lenf nodüllerine drene olarak sistematik enfeksiyona neden olur. Sistematik enfeksiyonun şiddeti ile serogruplar arasında farklılıklar vardır. Örneğin, Biyotip-1, eskülin-negatif O:8 suşlarının neden olduğu sistemik enfeksiyonun şiddeti O:3; O:9; O:1; O:2 ve O:5,27 serogruplarında yer alan suşların oluşturdukları enfeksiyondan çok daha şiddetlidir (Bakour ve ark. 1985).

YERSİNİOSIS BELİRTİLERİ

Y. enterocolitica hastalardan yaygın şekilde izole edilen *Yersinia* soyunun en yaygın türüdür. (Cornelis ve ark. 1987, Bisset ve ark. 1990). Etken, ağız yoluyla alınımı takiben bağırsak duvarına yapışarak gastroenteritisten sorumlu olan virulens faktörleri üretir. İnfeksiyonun klinik belirtileri Tablo 3'de özetlenmiştir. İnfeksiyon ateş, diyare ve kusma şeklinde devam eder. *Y. enterocolitica*'nın çocuklarda en sıklıkla görülen belirtileri ise endokarditis, akut terminal ileitis (apandisit belirtilerini andırır) ve mezenterial lenfadenitistir (Bercovier ve Mollaret, 1984, Chandler ve Parisi 1994). *Y. enterocolitica*, Ayrıca septisemi, menenjit, yüzlek veya derin abseler, faranjit, artrit ve konjunktivitise de neden olabilmektedir (Wauters 1970).

Yersinia enterocolitica'nın EPİDEMİYOLOJİSİ

Patojen bakterilerin insanlara naklinde gıdalar en önemli araçtır. Yersiniosis, ABD'de periyodik gıda kaynaklı toplu zehirlenmeler şeklinde, Doğu Kanada, Avrupa ve Japonya'da endemik karakterde seyrederek (Schiemann 1984). Değişik ülkelerden virulent *Y. enterocolitica*'nın neden olduğu Yersiniosis'e ilişkin raporlar bildirilmiştir (Asakawa ve ark. 1973, Zen-Yoji 1981, Olsovsky ve ark. 1975). Kanada'da 1966-1977 yılları arasında 100 (Krogstad 1974), A.B.D.'de 300 (Doyle ve Cliver 1990), Belçika'da 2000 (Vandepitte ve Wauters 1979) ve Danimarka'da 1 yıl içinde 200.000 vaka bildirilmiştir (Schiemann 1989). Gıda kaynaklı *Y. enterocolitica* enfeksiyonuna ilişkin bildirilen ilk olay, 1976 yılında New York'ta çikolata süt tüketimi sonucu meydana gelmiş ve 220'nin üzerinde okul çocuğu hastalanmış ve bu çocukların 16'sının da apandislerinin alınmasıyla sonuçlanan bu olayda sorumlu etken olarak *Y. enterocolitica*'nın O:8 serotipi izole edilmiştir (Doyle ve Cliver 1990). Yine A.B.D'nin Tennessee, Arkansas ve Mississippi eyaletlerinde 1982 yılında pastörize süt tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan ve *Y. enterocolitica*'nın etken olarak izole edildiği bir olayda da 170'den fazla Yersiniosis'li vak'a bildirilmiş, daha sonra yapılan epidemiyolojik çalışmalarda bu vakada etkilenen insan

sayısının gerçekte 1000 kişi olduğu rapor edilmiştir (Aulisio ve ark. 1983, Doyle ve Cliver 1990).

Türkiye'de *Yersinia* enfeksiyonlarına ilişkin düzenli kayıtların tutulmadığı görülmektedir. *Y. enterocolitica*'nın izolasyonuna ilişkin yalnızca bir kaç rapor bildirilmiştir. Bu çerçevede Sağlam ve ark. (1980), Ankara yöresinde 221'i hayvan, 358'i insan olmak üzere 579 gaita örneği ile 16 apandist içeriğini kapsayan çalışmalarında *Y. enterocolitica*'yı izole edemediklerini, 506 şüpheli serumun 2'sinden *Y. enterocolitica*'yı (biri serotip O:3, diğeri O:9) izole ettiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ergin ve Tokbaş (1987) İzmir çevresinde sero-epidemiolojik araştırmalarında 196 bireyin serumundan % 2 oranında *Y. enterocolitica* serotip O:3 ve O:9'u izole ettiklerini, Candan ve Töreci (1989) İstanbul'da gastro-enteritis şikayetli 10 yaşın altındaki 250 hastanın gaita örneğinin 4'ünden *Y. enterocolitica* (ikisi serotip O:3, ikisi O:9) izole ettiklerini, Akata'da (1992), Edirne ve çevresinde yaptığı araştırmada, 296 hastanın 4'ünden (%1.35) *Y. enterocolitica* (3'ü serotip O:3 ve 1'i serotip O:9) izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Y. enterocolitica'nın TAŞIYICILARI

Hayvansal taşıyıcılar: Virulent *Y. enterocolitica*'lar için en önemli rezervuar kaynağı domuzlar olup, etkenler bu hayvanların ağız boşluğunda özellikle tonsilla ve dilde kolonize olurlar. Ayrıca domuzların gastrointestinal sistemleri de *Y. enterocolitica*'lar için kaynak durumundadır (Leistner 1975, Dabernat ve ark. 1979). Domuz dışında sığırlar (Davey ve ark. 1983), rodentler, serbest yaşayan hayvanlar (Kapperud ve Rosef 1983), köpek ve kediler (Weber ve Lembke 1981), çinçillalar, yabani tavşanlar (serotip O:2'nin konakçısı) (Dabernat ve ark. 1979) ve balıklar rezervuar hayvanlar arasında yer almaktadır (Kapperud ve Jonsson 1976).

Hayvanlar dışında sağlıklı insanlar da *Y. enterocolitica*'nın taşıyıcısı olabilmektedirler. Nitekim Belçika'da 21'i O:3'ü, 4'ü de O:9, 5'inde diğeri serotiplere olmak üzere toplam 30 insanın taşıyıcısı durumunda oldukları bildirilmiştir (Vandepitte ve Wauters 1979).

Su: Su, insanlar için patojen olan *Y. enterocolitica*'nın domuz dışında bilinen en önemli rezervuarıdır (McIver ve Pike 1934). Su çoğunlukla patojen olan veya olmayan pek çok *Yersinia* türlerini içermektedir (Shayegani ve ark. 1981).

Gıdalar: Gıdalar da *Y. enterocolitica*'nın canlı kaldığı ve ürediği önemli kaynaklardan biri olup; sığır, koyun ve domuzlardan elde edilen ürünler ile oyster, deniz kabukluları ve diğeri deniz ürünleri, çiğ et, süt *Yersinia*'lar için taşıyıcı görevini yapmaktadır. Bu gibi tüketime hazır gıdalardan ABD'inde 43 izolat elde edilmiş olup, bu izolatlardan 21'inin (% 48.9) O: 17, O:Tacoma veya Tacoma arizona, O:2,3, O:4 veya O:4,32 olduğu bildirilmiştir. Bu gibi izolatlardan kaynağını çiğ sığır, domuz, koyun, tavuk eti, çiğ süt ve istirdiyeler oluşturmaktadır. Bu gibi gıdalar *Y. enterocolitica* yönünden potansiyel tehlike oluşturmaktadır (Doyle ve Cliver 1990).

Y. enterocolitica buzdolabında muhafaza edilen gıdalarda da üreyebilmekte ve düşük sıcaklık

derecelerinde muhafaza edilen çiğ ve pişmiş et ve sütte üreyebilmektedir (Hanna ve ark. 1977, Kapperud 1991). Bu bakteri ayrıca vakumla paketlenmiş etlerde, buzdolabında muhafaza edildiği süre boyunca çoğalabilmektedir. Ayrıca donmuş gıdalarda da uzun süre canlı kalabilmektedir (Schiemann 1989).

Y. enterocolitica, en büyük enterik infeksiyon etkenlerinden biri olup (WHO 1980), genellikle gıda kaynaklı patojen olarak bilinir. *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* ve *Aeromonas hydrophila* buzdolabında muhafaza edilen gıdalardan izole edilen önemli gıda patojenlerinin başında gelmektedir (Cox ve ark. 1990, Motlagh ve ark. 1991). *Y. enterocolitica*, çeşitli gıdalardan *Y. enterocolitica*-benzeri bakteriler ile beraber (Stern ve Pierson 1979) özellikle de siğir, domuz ve süt dahil hayvansal gıdalardan izole edilmiştir (Doyle 1983). Pek çok araştırmacı suyu (Schiemann 1978, Meadows ve Snudden 1982) sütü (Walker ve Gilmour 1986, Velazquez ve ark. 1993, Ibrahim ve Mac Rae 1991), kırmızı eti (Karib ve ark. 1994, Ibrahim ve Mac Rae 1991, Falcao 1991, Pritchard ve ark. 1995, Jiang ve ark. 2000, Sırken 2001, Vishnubhatla ve ark. 2001), tavuk etini (Cox ve ark. 1990, De Boer 1994, Fries ve ark. 1988, Khalafalla 1990, Sırken ve Kaymaz 1997) ve sebzeleri (Gilmour ve Walker 1989, Falcao 1991) *Yersinia* kaynakları olarak bildirmişlerdir. Bu gibi gıdalar *Y. enterocolitica* yönünden potansiyel tehlike oluşturmaktadırlar.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tüketime sunulan tüm gıdalar hijyenik kurallara uyularak üretilmelidir. Üretimden tüketime kadar geçen süreler içinde de bu kurallara ve muhafaza koşullarına mutlaka uyulması gerekir. Özellikle et, süt ve ürünlerinde soğukta muhafaza son derece önemli ama yeterli değildir. Çünkü buzdolabı sıcaklığında (+ 4 °C) ve hatta altındaki derecelerde başta *Y. enterocolitica* olmak üzere bir çok mikroorganizmalar varlığını koruyabilmekte ve hatta üreyebilmektedir. Sonuçta bu tip gıdalar halk sağlığı yönünden potansiyel bir tehlike oluşturabilmektedir. Bu nedenle gıda maddelerinin elde edildiği kaynaklardan tüketime değin her aşamada kritik kontrol noktaları belirlenmeli, bu noktalarda gerekli önlemler alınmalı ve çapraz kontaminasyonların oluşumuna engel olunmalıdır. Bu konularda üretici ve tüketicilerin bilinçli olarak hareket etmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- Akata F (1992) Edirne ve çevresinde *Y. enterocolitica* infeksiyon oranının serolojik olarak belirlenmesi. T. Ü. Tıp Fakültesi Klinik Bakterioloji ve Inf. Hast. ABD. Uzmanlık tezi, Edirne.
- Aleksic S, Steigerwalt GA, Bockemuhl J, Huntley CGP, Brenner JD (1987) *Yersinia rohdei* sp. nov. isolated from human and dog feces and surface water. Int. J. Sys. Bacteriol., 37: 327-332.
- Asakawa Y, Akahane S, Kagata N, Noguchi M, Sakazaki R, Tamura K (1973) J. Hyg., 71: 715-723. In Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*, pp 601-672.

- Foodborne Bacterial Pathogens. Ed.: Doyle MP, Marcel Dekker Inc. NY, 1989.
- Aulisio CCG, Stanfield JT, Weagant DS, Hill WE (1983) Yersiniosis associated with tofu consumption: Serological, biochemical and pathogenicity studies of *Yersinia enterocolitica* isolates. J. Food Prot., 46: 226-230.
- Bakour R, Balligand G, Laroche Y, Cornelis G, Wauters G (1985) A simple adult-mouse test for tissue invasiveness in *Yersinia enterocolitica* strains of low experimental virulence. J. Med. Microbiol., 19: 237-246.
- Bercovier H, Mollaret HH (1984) Genus XIV. *Yersinia* Van Loghem. pp. 498-506. In: Palumbo SA (1986). Is refrigeration enough to restrain foodborne pathogens? J. Food Protect, 49: 1003-1009.
- Bercovier HJ, Ursing J, Brenner DJ, Steigerwalt AG, Fanning GR, Carter GR, Carter GP, Mollaret HH (1980) *Yersinia kristensenii*: a new species of Enterobacteriaceae composed of sucrose-negative strains (formerly called atypical *Yersinia enterocolitica* or *Yersinia enterocolitica*-like). Curr. Microbiol., 5: 207-212.
- Bercovier H, Brault J, Barre N, Treigner M, Alonso M, Mollaret HH (1978) Biochemical, serological, and phage typing characteristics of *Yersinia* strains isolated from a terrestrial ecosystem. Curr. Microbiol., 1: 353-357.
- Bergan T (1978) Methods Microbiol., 12: 25-36. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp. 602-672. In: Doyle PM (1989) Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, Inc. NY.
- Bhaduri S, Conway LK, Lachica RV (1987) Assay of crystal violet binding for rapid identification of virulent plasmid-bearing clones of *Yersinia enterocolitica*. J. Clin. Microbiol., 25: 1038.
- Bissett ML, Powers C, Abbott SL, Janda M (1990) Epidemiologic investigations of *Yersinia enterocolitica* and related species: Sources, frequency, and serogroup distribution. J. Food Clin. Microbiol., May: 910-912.
- Black RE, Jackson RJ, Tsai T, Medvesky M, Shayegani M, Feeley JC, Macleod KIE, Wakeler AM (1978) Epidemic *Yersinia enterocolitica* infection due to contaminated chocolate milk. New England. J. Med., 298: 70-76.
- Bottone FJ (1997) *Yersinia enterocolitica*: The Charisma Continues. Clin. Microbiol. Rev; Apr. 257-276.
- Boyce J M, Evans DJ Jr, Evans DG, Dupont HL (1979) Production of heat-stable, methanol-soluble enterotoxin by *Yersinia enterocolitica*. Infect. Immun., 25: 532-537.
- Brenner DJ, Bercovier H, Ursing J, Alonso MJ, Steigerwalt AG, Fanning GR, Carter GP, Mollaret HH (1980) Deoxyribonucleic acid relatedness in *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica*-like organisms. Current Microbiol., 4: 195-200.
- Candan İ, Töreci K (1989) İstanbul'da gastro-enteritli çocuk olgularından *Y. enterocolitica* izolasyonu ve erişkinlerde *Yersinia* antikorlarının saptanması. Inf. Der; 3: 1-11.

- Carter PB, Zahorchak RJ, Brubaker RR (1980) Plaque virulence antigens from *Yersinia enterocolitica*. *Infect. Immunol.*, 28: 638-640.
- Chandler ND, Parisi, MT (1994) *Yersinia enterocolitica* masquerading appendicitis. *Arch. Pediatr. Adol. Med.*, 148, 527-528.
- Chiesa C, Bottone EJ (1983) Foodborne Bacterial Pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989. *Y. enterocolitica* and *Y. pseudotuberculosis*. pp:601-672.
- Cornelis G, Laroche Y, Balligand G, Sory MP, Wauters G (1987) *Yersinia enterocolitica*, a Primary model for bacterial invasiveness. *Rev. Infect. Diseases.*, 9: 64-87.
- Cox NA, Corral, FD, Bailey JS, Shotts EB, Papa CM (1990) Research Note: the Presence of *Yersinia enterocolitica* and other *Yersinia* species on the carcasses of market broilers. *Poultry Sci.*, 69: 482-485.
- Dabernat HJ, Bauriaud R, Lemozy J, Lefevre, JC, Lareng MB (1979) *Yersinia enterocolitica* fermenting rhamnose. About 15 strains isolated in children. *Contr. Microbiol. Immunol.*, 5: 80-82.
- Davey GM, Bruce J, Drysdale EM (1983). Isolation of *Yersinia enterocolitica* and related species from the faeces of cows. *J. Appl. Bacteriol.*, 55:439-443.
- De Boer E (1994) Vorkommen von *Yersinia*-Arten in Geflügelprodukten. *Fleischwirtschaft*; 74: 329-330.
- Doyle MP (1983) *Campylobacteriosis* and *yersiniosis*: Food-associated illnesses of recent concern. *J. Food Protect.*, 46: 934.
- Doyle MP, Cliver, DO (1990) *Yersinia enterocolitica*. In: Foodborne diseases. Ed. Cliver DO, Academic Press. Inc., 1990.
- Ergin Ö, Tokbaş A (1987) İzmir çevresinde *Yersinia enterocolitica* infeksiyonlarının sero-epidemiyolojik olarak araştırılması. *Inf. Der.*, 1: 17-27.
- Falcao D P (1991) Occurrence of *Yersinia* spp. in food in Brazil. *Int. J. Food Microbiol.*, 14:179-182.
- Forsberg A, Rosqvist R, Wolf WH (1994) Regulation and polarized transfer of the *Yersinia* outer proteins (Yops) involved in antiphagocytosis. *Trends Microbiol.*, 2: 14-19.
- Fries R, Eiedemann KE, Alecsic S (1988) 29. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes 'Lebensmittelhygiene' Vorkommen von *Yersinia enterocolitica* auf Geflügelfleisch. *Garmisch-Partenkirchen*, 266-271.
- Gemski P, Lazere JR, Casey T (1980) Plasmid associated with pathogenicity and calcium dependency of *Yersinia enterocolitica*. *Infect. Immunol.*, 27: 682-685.
- Gilmour A, Walker SJ (1989) Isolation and identification of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica*-like bacteria. *FSTA*. 21 1B; 45:30.
- Hanna MO, Stewart JC, Zink DL, Carpenter ZL, Vanderzant C (1977) Development of *Yersinia enterocolitica* on raw and cooked beef and pork at different temperatures. *J. Food Sci.*, 42: 1180-1184.
- Heim F, Fehlhaber K, Scheibner G (1984) *Arch. Experim. Veterinar med.*, 38: 729-734. In: Walker SJ, Archer P, Banks JG (1990) Growth of *Yersinia enterocolitica* at chill temperatures in milk and other media. *Milchwissenschaft*, 45: 503-506.
- Hurvell B, Lindberg AA (1973) *Contrib. Microbiol. Immunol.*, 2: 159-168. In: Foodborne Bacterial Pathogens. pp: 601-672. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc. NY, 1989.
- Ibrahim A, Rae M (1991) Isolation of *Yersinia enterocolitica* and related species from 9 red meat and milk. *J. Food Sci.*, 56: 1524-1526.
- Jiang GC, Kong DH, Fung DY (2000) Enrichment procedures and plating media for isolation of *Yersinia enterocolitica*. *J. Food Prot.*, 63: 1483-1486.
- Kandolo K, Wauters G (1985) Pyrazinamidase activity in *Y. enterocolitica* and related organisms. *J. Clin. Microbiol.*, 21: 980-982.
- Kapperud G (1981) *Acta Pathol. Microbiol. Scand.*, 29-35. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp. 602-672. In: Doyle MP (1989). *Foodborne Bacterial Pathogens*. Marcel Dekker, Inc. NY.
- Kapperud G (1991) *Yersinia enterocolitica* in food hygiene. *Int. J. Food Microbiol.*, 12: 53-66.
- Kapperud G, Jonsson B (1976) *Yersinia enterocolitica* in brown trout (*Salmo trutta* L.) from Norway. *Acta Path. Microbiol. Scand.*, 84: 66-68.
- Kapperud G, Rosef O (1983) Avian wildlife reservoir of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*, *Yersinia* spp., and *Salmonella* spp. In Norway. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45: 375-380.
- Karib H, Boussatta, H, Seeger H (1994) *Yersinia enterocolitica* Vorkommen in rohem Fleisch und Fleischprodukten in Marokko. *Fleischwirtschaft*, 74: 1332-1333.
- Kawaoka Y, Otsoki K, Tsubokura M (1982) Temperature dependent variation in the synthesis of the receptor for *Yersinia enterocolitica* bacteriophage X1. *Zentralbl. Bakteriologie. Mikrobiol. Hyg.* 1 Abs.Orig. A. 253: 364-369.
- Khalafalla FA (1990) *Yersinia enterocolitica* in processed poultry. *Fleischwirtschaft*, 70: 305-306.
- Krogstad O (1974) *Y. enterocolitica* infection in goat, a serological and bacteriological investigation. *Acta. Vet. Scand.*, 15: 597-608.
- Laird W, Cavanaugh J (1980) Correlation of autoagglutination and virulence in *Yersinia*. *J. Clin. Microbiol.*, 11: 430-432.
- Lazere JR, Gemski P (1983) *FEMS Microbiol. Lett.*, 17: 121-126. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp: 601-672. In: Foodborne Bacterial Pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker. Inc., NY, 1989.
- Leistner L (1975) *Wissenschaftliche Kurzmitteilungen. Fleischwirtschaft*, 11:1599-1602.
- Lovett J, Bradshaw JG, Peeler JT (1982) Thermal inactivation of *Yersinia enterocolitica* in milk. *Appl. Environ. Microbiol.*, 44: 517-519.
- Mayer H (1983) Temperature-dependent changes in the sugar and fatty acid composition of lipopolysaccharide for *Yersinia enterocolitica* strains. *Zentralbl. Bakteriologie. Mikrobiol. Hyg.*, 1 Abs. Orig. A. 253: 523-530.
- McIver MA, Pike RM (1934) Chronic glanders-like infection of face caused by an organisms resembling *Flavobacterium pseudomallei*. *Whitmore Clinical Miscellany*, Mary Imogene

- Bassett Hospital, Cooperstown, NY. 1: 16-21. In: Shayegani M, Menegio EJ, McGlynn DM, Gaafar HA (1979) *Yersinia enterocolitica* in Oneida county, In: *Yersinia enterocolitica* Biology, Epidemiology and Pathology. Eds. Carter PB, Saranac Lake, NY, Loufleur. Montreal, 1979.
- Meadows CA, Snudden BH (1982) Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in waters of Lower Chippewa River Basin Wisconsin. Appl. Environ. Microbiol., 43: 953-954.
- Motlagh AM, Johnson MC, Ray B (1991) Viability loss of foodborne pathogens by starter culture metabolites. J. Food Prot., 11: 873-884.
- Nilehn B (1969) Studies on *Yersinia enterocolitica* with special reference to bacterial diagnosis and occurrence in human acute enteric disease. 1. Characterisation of *Yersinia enterocolitica* strains of human origin and their relation to strains of various animal origins. Acta Pathol. Microbiol. Scand. (suppl.), 206: 6.
- Nilehn B (1973) Contr. Microbiol. Immunol., 2: 59-67. In: Foodborne Bacterial Pathogens, pp: 601-672. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- O'Loughlin EV, Humphreys G, Pai C, Lian CJ, Kelly S, Gall DG (1985) Acute intestinal yersiniosis: Clinical histologic and biochemical changes. Abstract of Paper, pp: 1523.
- Olsovsky Z, Olsakova V, Chobot S, Sviridov V (1975) J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol., 12: 22-29. In: Foodborne Bacterial Pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- Pai CH, Mors V (1978) Production of enterotoxin by *Yersinia enterocolitica*. Infect. Immun., 19: 908-911.
- Pedersen KB, Winblad S, Bitch V (1979) Studies on interaction between different O-serotypes of *Yersinia enterocolitica* and HeLa cells. Acta. Pathol. Microbiol. Scand. [B], 87: 141-145.
- Portnoy DA, Moseley S, Falkow (1981) Characterisation of plasmid-associate determinants of *Yersinia enterocolitica* pathogenesis. Infect. Immunol., 31: 775-782.
- Portnoy DA, Wolf WH, Bolin I, Beeder AB, Falkow S (1984) Infect. Immunol., 43: 108-114. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp: 601-672. Foodborne Bacterial pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- Pritchard T, Beliveau CM, Flanders J, Donnelly CW (1995) Environmental surveillance of dairy processing plants for the presence of *Yersinia* species. J. Food Prot., 58: 395-397.
- Prpic JK, Robins-Browne RM, Davey RB (1983) Differentiation between virulent and avirulent *Yersinia enterocolitica* isolates by using Congo red agar. J. Clin. Microbiol., 18: 486-490.
- Ratnam S, Mercer E, Picco B, Parson S, Butler R (1982) A nosocomial outbreak of diarrheal due to *Yersinia enterocolitica* serotype O:5, biotype I. J. Infect. Dis., 145: 242-247.
- Sağlam M, Gümrükçüoğlu E, Aritürk S, Ocak İ (1980) *Yersinia enterocolitica* yönünden bakteriyolojik ve serolojik bir araştırma. GATA Bül., 22: 521.
- Schiemann DA (1979) Appl. Environ. Microbiol., 38: 205-211. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp. 602-672. In: Doyle PM (1989). Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, Inc., NY.
- Schiemann DA (1980) Isolation of toxigenic *Yersinia enterocolitica* from retail pork products. J. Food Prot., 43: 360-365.
- Schiemann DA (1989) *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. In: Foodborne Bacterial Pathogens. pp. 601-672. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker Inc., NY.
- Schiemann DA, Devenish JA (1982) HeLa cell infection by *Yersinia enterocolitica* and evidence for lack of intracellular multiplication and development of a new procedure for quantitative expression of infectivity. Infect. Immunol., 32: 48-55.
- Schiemann DA, Olson SA (1984) Antagonism by gram-negative bacteria to growth of *Yersinia enterocolitica* in mixed cultures. Appl. Environ. Microbiol., 48: 539-544.
- Schiemann DA, Swanz PJ (1985) Epithelial cell association and hydrophobicity of *Y. enterocolitica* and related species. J. Med. Microbiol., 190: 309-315.
- Shayegani M, De Forge I, Glynn DM, Root T (1981) Characteristics of *Yersinia enterocolitica* and related species isolated from human, animal and environmental sources J. Clin. Microbiol., 14: 304-312.
- Sırıken B (2001) Aydın Bölgesinde tüketime sunulan kıymalarda *Yersinia enterocolitica* ve diğer *Yersinia* türlerinin belirlenmesi ve patojenitelerinin belirlenmesi. ADÜ Araştırma Fonu (99-04).
- Sırıken B, Kaymaz Ş (1997) Tavuk karkas ve iç organlarından *Yersinia enterocolitica* ve diğer *Yersinia* türlerinin belirlenmesi. A.Ü. Sağlık Bilimleri Ens., Doktora Tezi, Ankara.
- Smith JE, Thal E (1965) Acta. Pathol. Microbiol. Scand., 64: 213-223. In: Foodborne Bacterial Pathogens, pp: 601-672. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- Stanfield JT, Jackson GJ, Aulisio CG (1985) *Yersinia enterocolitica*. Survival of a pathogenic strain on milk containers. J. Food Prot., 48: 947-948.
- Stern NJ, Pierson MD (1979) *Yersinia enterocolitica*: a review of the psychrotrophic water and foodborne pathogen. J. Food Sci., 47: 582-584, 588.
- Straley SC (1991) The low Ca⁺⁺ response virulence regulation of human pathogenic *Yersinia*. Microb. Pathog., 10: 87-91.
- Straley SC, Skrzypek E, Plano GV, Bliska JB (1993a) Yops of *Yersinia* spp. pathogenic for humans. Infect. Immun., 61: 3103-3110.
- Straley SC, Plano GV, Skrzypek PL, Haddix PL, Fields KA (1993b) Regulation by Ca⁺⁺ in the *Yersinia* low Ca⁺⁺ in the *Yersinia* low Ca⁺⁺ response. Mol. Microbiol., 8: 1005-1010.
- Talbot JM, Sneath PH (1960) J. Gen. Microbiol., 22:303-311. In: Foodborne Bacterial Pathogens, pp: 601-672. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.

- Toma S, Wauters G, McClure HM, Morris GK, serotype of *Yersinia enterocolitica*. J. Clin. Microbiol., 20: 843-845.
- Toora S, Bala AS, Tiwari RP, Singh G (1989) Production of bacteriocin by isolates of *Yersinia enterocolitica* from fresh buffalo milk. Folia Microbiol. Praha, 34: 151-156.
- Tsubokura M, Otsuki K, Itagaki K (1973) Studies on *Yersinia enterocolitica*. I. Isolation of *Y. enterocolitica* from swine. Jap. J. Vet. Sci., 35: 419-424.
- Une T (1977) Studies on the pathogenicity of *Yersinia enterocolitica*. II. Interaction with cultured cells in vitro. Microbiol. Immunol., 21, 365-377.
- Ursing J, Brenner DJ, Bercovier H, Fanning GR, Steigerwalt AG, Brandt J, Mollaret, HH (1980) *Yersinia fredericsonii*: a new species of Enterobacteriaceae composed of rhamnose-positive strains (formerly called atypical *Yersinia enterocolitica* or *Yersinia enterocolitica*-like). Current Microbiol., 4: 213-217
- Van Noyen R, Vandepitte J, Wauters G, Selderslaghs R (1981) *Yersinia enterocolitica*: its isolation by cold enrichment from patients and healthy subject. J. Clin. Pathol., 34: 1052-1056.
- Vandepitte J, Wauters G (1979). Epidemiological and clinical aspects of human *Yersinia enterocolitica* infections in Belgium. Cont. Microbiol. Immunol., 5: 150-158.
- Vishnubhatla A, Oberst RD, Fung DYC, Wanglumsom W, Hays MP, Magaraja TG. (2001) Evaluation of 5 nuclease assay for detecting virulent *Yersinia enterocolitica* in raw meat and tofu samples. J. Food Prot., (in press). <http://ift.carfax.com/ift/2000/tech.program/paper3384.htm>.
- Walker SJ, Gilmour (1986) A comparison of media and methods for recovery for the recovery of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica*-like bacteria from milk containing simulated raw milk microfloras. J. Appl. Bacteriol., 60: 175-183.
- Walker SJ, Tarcher P, Banks JG (1990) Growth of *Yersinia enterocolitica* at chill temperatures in milk and other media. Milchwissenschaft, 45: 503-507.
- Weissfeld A (1984) O:13a, 13b,a new pathogenic
- Wauters G (1970) Contribution a l'etude de *Yersinia enterocolitica*. Ph. D. Thesis. Leuven, Belgium: Vander. In: Cornelis G, Laroche Y, Balligand G, Sory MP, Wauters G (1987) *Yersinia enterocolitica*, a Primary model for bacterial invasiveness. Rev. Infec. Diseases., 9 :64-87.
- Wauters G (1981) Antigens of *Yersinia enterocolitica*. In: Bottone EJ (ed). *Yersinia enterocolitica*. Boca Raton, Fla: CRC Press. 41-53. In: Cornelis G, Laroche Y, Balligand G, Sory MP, Wauters G (1987) *Yersinia enterocolitica*, a Primary model for bacterial invasiveness. Rev. Infec. Diseases., 9 :64-87.
- Wauters G, Kandolo K, Janssens M (1987) Revised biogrouping scheme of *Yersinia enterocolitica*. Contr. Microbiol. Immunol., 9: 14-21.
- Wauters G, Goossens V, Janssens M, Vandepitte J (1988) New enrichment method for isolation of pathogenic *Yersinia enterocolitica* serogroup O:3 from pork. Appl. Environ. Microbiol., 851-854.
- Weber A, Lembke (1981) Zentralbl. Bacteriol. Hyg; 250: 78-83. In: Foodborne Bacterial Pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- WHO (1980). Scientific working group: Enteric infections due to *Campylobacter*, *Yersinia*, *Salmonella* and *Shigella* bull. WHO. 58: 519-537.
- Winblad S (1978) Methods Microbiol; 12: 37-50. In: Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. pp. 602-672. In: Doyle PM. Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- Zen Yoji H (1981) pp: 205-216. In Schiemann DA. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*, pp 601-672. In: Foodborne Bacterial Pathogens. Ed. Doyle MP, Marcel Dekker, Inc., NY, 1989.
- Zink DL, Feeley JC, Wells JC, Vanderzant C, Vickerey WD, O'Donovan, GA (1980) Plasmid-mediated tissue invasiveness in *Yersinia enterocolitica*. Nature (London) 283: 224-226.