

## 15. *Yersina enterocolitica*

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN  
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü  
GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders notu 15.

### 15.01. Tanımı

*Enterobacteriaceae* üyesi olan *Yersinia enterocolitica*, Gram negatif, oksidaz negatif, sporsuz ve fakültatif anaerobik bir bakteridir. Genç kültürler mikroskopta kokobasil şeklinde görülmekte, yaşlanma ile birlikte çubuk şekline dönüşmektedirler.

*Yersinia* cinsi içinde 11 tür bulunmaktadır. Bunlardan *Y. enterocolitica*, *Y. pestis* ve *Y. pseudotuberculosis* insanlar için primer patojen iken diğerleri fırsatçı enfeksiyonlara neden olabilmektedirler. Bu 3 tür içinde en önemlisi ilk kez 1930'lı yıllarda insan patojeni olarak saptanan ve bugün için yaygın bir intestinal patojen olarak kabul edilen *Y. enterocolitica*'dır. *Y. enterocolitica*'nın neden olduğu gastroenterit, yersiniosis olarak adlandırılmıştır. *Y. pestis* bubonik ve pnomonik plak (veba; kara ölüm) etmenidir. *Y. pseudotuberculosis* ise kemirgenler için intestinal patojen olup insanları nadiren enfekte eder. Japonya'ta *Y. pseudotuberculosis* ile kontamine olmuş su ve gıdaların insanlarda enfeksiyona neden olduğu bildirilmiştir.

### 15.02. Ekolojisi

*Y. pestis* ve *Y. pseudotuberculosis* sıkça domuz, kuş, kunduz, kedi ve köpeklerden izole edilmektedir. *Y. enterocolitica* ise ekosistemde yaygın olarak bulunmakta ve dolayısıyla toprak, göller, hayvanlar ve çeşitli gıdalardan izole edilmektedir. Normal koşullarda *Y. enterocolitica* pastörizasyon işlemine duyarlı olmakla birlikte birçok ülkede pastörize sütlerden izole edilmiştir. Bu bakteri memeli hayvanların yanı sıra kanatlılar, kurbağa, balık, sinek gibi pek çok hayvanın bağırsak sisteminde de bulunur. Bu denli yaygın bir ekosistemde bulunması nedeni ile dolaylı olarak pek çok gıdada rastlanması doğaldır.

### 15.03. Gelişmesi ve Canlı Kalması

Psikrotrofik karakterli olup, 0-44<sup>1</sup> °C gibi çok geniş bir sıcaklık aralığında ve optimum olarak 28-30 °C'ta ve 4-10 (optimum 7,6) pH'ta gelişir. İyonize ve UV radyasyon uygulamalarına, sodyum nitrat ve nitrite çok duyarlıdır. %5 konsantrasyondaki NaCl'e direnç gösterebilir. Fenotipik özellikleri sıcaklığa bağlı olarak değişiklik gösterir ve 25 - 29 °C'lar arasında daha karakteristik sonuçlar alınır ve bu yüzden biyokimyasal testleri bu sıcaklıklarda yapılır. 25 °C'ta peritrik flagellalı ve hareketli olan *Y. enterocolitica* hücreleri 37 °C'ta hareketsizdir.

### 15.04. Patojenitesi

Hastalık akut gastroenteritistir. Bu hastalıktan çocuklar daha fazla etkilenirler. Küçük çocuklarda ve gençlerde diyare, ateş ve karın ağrısı görülür. Her yaştan insanda ortaya çıkan hastalıkta karın ağrısı ile birlikte mide ağrısı, sulu bazen de kanlı diyare tipik belirtilerdir. *Y. pseudotuberculosis*'de ise diyare genellikle görülmez, karın ve mide ağrısı ile başlayan

<sup>1</sup> Kimi kaynaklara göre -0,1-42 °C

rahatsızlık, daha sonra romatizma benzeri artritlere, gençlerde ve çocuklarda, bağ dokusu ve lenf düğümü yangılarına neden olur.

Hastalık daha fazla ılıman-serin kuşakta bulunan domuz eti tüketimi yüksek olan Amerika ve Avrupa ülkelerinde görülür. Domuzlarda ve çevrede çok yaygın olan bakteri; domuz eti, domuz dili ve bunlarla hazırlanan yiyeceklerde bulunur. *Y. pseudotuberculosis*'in doğal habitatu ise daha geniştir. Av hayvanlarında, evcil hayvanlarda çiftlik hayvanlarında bulunur. Direk temas yolu ile veya gıda ve sular aracılığıyla taşınır.

*Y. enterocolitica* enfeksiyonlarına özellikle yedi yaşından küçük erkek çocuklarında kız çocuklarına ve yetişkinlere oranla daha sık rastlanmaktadır. Bazı kaynaklarda cinsiyet ayrımı yapılmadan 5 yaş altındaki çocuklarda daha sık görüldüğü belirtilmektedir. Yersiniosis, çoğu defa hafif bir ateş ve mide ağrısı ile beraber diyare ve/ veya kusma ile kendini belli eder. Ayrıca apandisit benzeri karın krampları ve yüksek ateş de belirleyici semptomlardır. Dışkı suludan mukoide kadar değişkenlik gösterir, %10'tan daha az hastada bariz kanlı dışkı görülür. Genelde hastalık tüketimden 24-48 saat sonra ortaya çıkar. Ancak bu süre 11 güne kadar da uzayabilmektedir. Enfeksiyon karakteristik olarak bir kaç günde sona ermekle beraber, 3-4 haftaya, hatta kronik enterokolit durumunda birkaç aya kadar uzayabilir. Nadiren akut enteritis ülsera dönüşebilir. Hastalık antibiyotik tedavisine gerek kalmadan geçmektedir.

Hastalığın ortaya çıkmasında serotipler önemlidir. O:3, O:9 ve O:5,27 serotiplerinin doğal virülensi, O:8 ve O:21 serotiplerinden daha düşüktür. İnsanlarda hastalığa neden olan serolojik gruplar arasında O:3, O:8, O:9 ve O:5,27 yer almaktadır.

#### 15.05. Enfeksiyona Aracı olan Gıdalar

*Y. enterocolitica*'nın sık olarak izole edildiği gıdalar arasında çiğ etler, süt, sütozu, dondurma, peynirler, krema, çiğ sebzeler, yetersiz işlem görmüş su, balık ve istiridyeler bulunmaktadır. Ayrıca bakteri nadiren pastane ürünleri, yumurta, sosis ve pişmiş gıdalardan da izole edilmiştir.

#### Yararlanılan ve Okunması Önerilen Kaynaklar

Erol İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 392 s

Sorry MP, Cornelis GR. 2000. Virulence Determinants of the Bacterial Pathogen *Yersinia enterocolitica*. In, Microbial Foodborne Diseases; Mechanism of Pathogenesis and Toxin Synthesis. Eds. JW Cary, J: Linz, D. Bhatnagar. Technomic Publishing Co Inc, Pennsylvania, USA, 550 pp.

Tükel Ç, Doğan HB. 2000. *Yersinia enterocolitica*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Tunail N. 2000. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Weagant SD, Feng P. 2007. *Yersinia enterocolitica*. Bacteriological Analytical Manual <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm072633.htm>

## 16. Enterokoklar

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN  
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü  
GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders notu 16.

### 16.01. Tanımı

*Streptococcus* cinsi içinde yer alan ve Lancefield serolojik gruplandırmasına göre D grubu streptokokların bir kısmı, yapılan DNA analizleri sonunda 1984 yılında *Enterococcus* cinsi altına alınmıştır. Fekal streptokoklar olarak da anılmaktadır. 7 alt grup altında 34 tür bulunmakla birlikte *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium* türleri önemlidir.

Gram pozitif, mikroskopta ikili ya da kısa zincir şeklinde kok görüntülü, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen bir bakteridir. *Enterococcaceae* familyası üyeleridir.

### 16.02. Ekolojisi

Memeli hayvanların bağırsak sistemi doğal florasıdır. Dışkı ile çevreye ve gıdalara bulaşır.

### 16.03. Gelişmesi ve Canlı Kalması

Optimum gelişme sıcaklığı 35-37 °C olup, 10-45 °C arasında, 4,5-10,0 pH arasında ve %6,5 NaCl varlığında gelişebilir.

### 16.04. Özellikleri

İçme ve kullanma suları ile yüzme havuzu sularında fekal kontaminasyon göstergesi olarak fekal koliformlardan daha fazla önem taşımaktadır. Bunun nedeni, *E. coli* ve diğer koliform bakterilere göre çevresi olumsuzluklara daha dirençli olmasıdır.

Gıdalardan ve özellikle süt ürünleri ile peynirlerden izole edilmiş olan bazı *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus durans* suşları endüstriyel ölçekte peynir starter kültürü olarak kullanılmaktadır. Türk tipi Beyaz peynir için laktokoklar yanında enterokok türlerinden birinin bulunması önerilmektedir. Ayrıca, Cheddar peyniri, yumuşak İtalyan peynirleri ve bazı İsviçre peynirlerinin yapımında asit, tat ve aroma oluşumu için kullanılmaktadır.

### 16.05. Patojenitesi

Sindirim yolu ile vücuda giren enterokokların patojenitesi kanıtlanamamıştır. Biyojen amin oluşumuna neden olarak hastalanmalara yol açabileceği iddia edilmekle beraber, özellikle peynirde kontaminant olarak bulunan diğer bakterilerin çok daha fazla biyojen amin oluşturabileceği ya da sinerjik etkiler konusunda farklı görüşler vardır. Peynirlerde starter kültür olarak kullanılan enterokokların biyojen amin oluşturma güçleri yoktur ya da önemsiz düzeydedir. Genel olarak fırsatçı patojen olarak kabul edilirler. Gönüllüler üzerinde yapılan testlerde ( $10^6$ - $10^9$  KOB/kışı) her hangi bir hastalık belirtisi görülmemiştir. Bazı suşlarının enteritise neden olduğu saptanmıştır. Mide bulantısı, karın ağrısı, kusma ve ishal görülebilir.

Enterokokların, gıda kaynaklı hastalık oluşturmaları tartışma konusu olmakla birlikte; klinik mikrobiyoloji açısından idrar yolları enfeksiyonu, bakteremia (bakterinin kana geçmesi), bakteriyel endokarditis, divertikül (bağırsak duvarının dışa keseleşmesi) ve menenjit gibi hastalıklara neden olduğu için önemli bir bakteridir. Hastane enfeksiyonlarına yol açar.

#### **16.06. Enfeksiyona aracı olan Gıdalar**

Çeşitli et ve süt ürünlerinde biyojen amin oluşturan serotipler potansiyel olarak hastalık yapabilir.

#### **16.07. Kontrolü**

Genel hijyen kurallarına uyulması, gıdanın pişirildikten sonra olabildiğince hızlı bir şekilde soğutulması önerilmektedir. Termodurik özelliği nedeni ile sütün pastörizasyonundan canlı olarak çıkabilir.

#### **16.08. Analizi**

Selektif katkı olarak safra tuzları ve sodyum azid katılmış besiyerlerinde kolaylıkla gelişebilir

#### **Yararlanılan ve Okunması Önerilen Kaynaklar**

Erol İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 392 s

Kaleli D, Özkaya-Durlu F. 2000. Enterokok Aranması. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Tunail N. 1999. Microflora of the intestine / Biology of the *Enterococcus* spp. In, Encyclopedia of Food Microbiology 1<sup>st</sup> ed, UK: Elsevier Science Ltd.