



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI BİTKİSEL TOZ ÜRÜNLERDE
OLASI ENTEROBACTERIAL MİKROORGANİZMALARIN
KALİTE KONTROL LABORATUARLARINDA
İZLENMESİ VE SAYIMI**

DENİZ ÖZEL ŞEN

**Doç. Dr. C.Cem ERGÜL
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

BURSA-2010

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİSEL TOZ ÜRÜNLERDE
OLASI ENTEROBACTERIAL MİKROORGANİZMALARIN
KALİTE KONTROL LABORATUARLARINDA
İZLENMESİ VE SAYIMI

DENİZ ÖZEL ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 03/05/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr.
C.Cem Ergül
(Danışman)

Prof.Dr.
Gönül Kaynak

Doç.Dr.
Mihriban Korukluoğlu

ÖZET

Ocak 2009 - Şubat 2010 tarihleri arasında kalite kontrolü gerçekleştirilmek üzere kalite kontrol laboratuvarlarına teslim edilen materyaller arasından temin edilen 4000 bitkisel (kök, gövde, kabuk, yaprak, meyve ve tohum) toz ürün Enterobakteriyal mikroorganizma yükleri açısından 3M yöntemi ile incelenmiş Enterobakteriyal açıdan pozitif tespit edilen 121 örnek ve Enterobakteriyal yük taşıması beklenen ürünler arasından rastgele seçilen 40 tanesi United States of Pharmacopeia (USP) standartlarına uygun olarak incelemeye alınmıştır. USP yöntemi ile incelenen örneklerin 11 tanesi (%18,18) ham madde, 15 tanesi (%37,5) toz ürün, 8 tanesi (%20) toz ekstrakt ve 6 tanesi (%15) saf toz üründür. USP metodu ile incelenen ham maddelerin %36,36'sı <10 EMS, %18,18'i 100< <1000 EMS ve %45,45'i >1000 EMS; toz ürünlerin %33,33'ü <10 EMS, %33,33'ü 10< <100 EMS, % 6,67'si 100< <1000 EMS ve %45,45'i >1000 EMS; toz ekstraktların %62,50'si <10 EMS, % 25'i 100< <1000 EMS ve %12,50'si >1000 EMS; saf tozların ise %33,33'ü <10 EMS, %16,67'si 10< <100 EMS, % 16,67'si 100< <1000 EMS ve %33,33'ü >1000 EMS olarak tespit edilmiştir.

İncelenen örneklerin USP yöntemi ve 3M Petrifilm yöntemi ile elde edilen sonuçları arasında yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir. Son yıllarda gıda ve ilaç sanayiinde daha yaygın bir şekilde kullanılır hale gelen 3M Petrifilm yöntemine karşın bazı üreticiler USP metodunun daha güvenilir olduğuna inanmakta diğer bazıları ise bu iki yöntemi kombine ederek daha etkin ve hızlı sonuçlar elde etmeyi hedeflemektedirler.

Anahtar Kelimeler: Enterobakteriyal Mikroorganizma, Enterobakteriyal Sayım, Bitkisel toz ürünler, 3M Petrifilm, United States of Pharmacopeia

ABSTRACT

Powdered plant materials (root, bark, seeds and flowers) submitted to Quality Control Laboratories between January 2009 and February 2010 has been screened for Enterobacterial microorganism by 3M Petrilims Method. 121 out of 4000 materials have been detected as Enterobacterial positive and 40 of those selected randomly and screened according to United States of Pharmacopeia (USP). These 40 samples include 11 Raw Materials (18.18%), 15 Powders (37.50%), 8 Powder Extract (20.00%) and 6 Pure Powders (20.00%). According to USP Method results found as <10 MPN for 36.36%, 100< <1000 MPN for 18.18% and >1000 MPN for 45.45% of raw materials; <10 MPN for 33.33%, 10< <100 MPN for 33.33%, 100< <1000 MPN for 6.67% and >1000 MPN for 45.45% of Powders; <10 MPN for 62.50%, 100< <1000 MPN for 25.00% and >1000 MPN for 12.50% of Powder Extracts; <10 MPN for 33.33%, 10< <100 MPN for 16.67%, 100< <1000 MPN for 16.67% and >1000 MPN for 33.33% of Pure Powders.

These study shows that there is a high correlation between 3M Petrifim and USP methods in terms of Enterobacterial Count of powdered plant materials. Although 3M Petrifilm method becomes more common in food and pharmaceutical industries, some part of these endustries still believe that USP Method is more reliable than 3M Petrifilm method.

Key Words: Enterobacterial microorganism, Enterobacterial Count, powdered plant Material, 3M Petrifilm and United States of Pharmacopeia.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|----------|
| TEZ ONAY SAYFASI..... | ii |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| KISALTMALAR DİZİNİ..... | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | ix |
| GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM I. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 3 |
| 1.1. <i>ENTEROBACTERICEAE</i> | 5 |
| 1.1.1. <i>Salmonella</i> Türleri..... | 6 |
| 1.1.1.1. <i>Salmonella</i> türlerinin rezervuarları..... | 8 |
| 1.1.1.2. <i>Salmonella</i> türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri..... | 9 |
| 1.1.1.3. Hastalığın Karakteristikleri ve tedavisi..... | 12 |
| 1.1.1.4. Bulaşıcı Doz, Bulaşım Yolları ve Hastalıktan Korunma Yolları..... | 15 |
| 1.1.2. <i>Escherichia coli</i> | 16 |
| 1.1.2.1. <i>E.coli</i> rezervuarları..... | 20 |
| 1.1.2.2. <i>E.coli</i> 'nin neden olduğu gıda zehirlenmeleri..... | 21 |
| 1.1.2.3. Hastalığın Karakteristikleri ve tedavisi..... | 22 |
| 1.1.2.4. Bulaşıcı Doz, Bulaşım Yolları ve Hastalıktan Korunma Yolları..... | 23 |
| 1.1.3. <i>Yersinia</i> türleri..... | 24 |
| 1.1.3.1. <i>Yersinia</i> türlerinin rezervuarları..... | 25 |
| 1.1.3.2. <i>Yersinia</i> türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri..... | 26 |
| 1.1.3.3. Hastalığın Karakteristikleri ve tedavisi..... | 26 |
| 1.1.3.4. Bulaşıcı Doz, Bulaşım Yolları ve Hastalıktan Korunma Yolları..... | 27 |
| 1.1.4. <i>Shigella</i> türleri..... | 27 |
| 1.1.4.1. <i>Shigella</i> türlerinin rezervuarları..... | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 1.1.4.2. <i>Shigella</i> türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri..... | 29 |
| 1.1.4.3. Hastalığın Karakteristikleri ve tedavisi..... | 32 |
| 1.1.4.4. Bulaşıcı Doz, Bulaşım Yolları ve Hastalıktan Korunma Yolları..... | 33 |
| BÖLÜM II. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 34 |
| 31 2.1. 3M Petrifilm ile Enterobacterial Mikroorganizma Sayımı..... | 34 |
| 2.2. United States Pharmacopeia Yöntemi ile Enterobacterial Mikroorganizma Sayımı | 35 |
| BÖLÜM III. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA..... | 37 |
| KAYNAKLAR..... | 46 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 57 |
| TEŞEKKÜR..... | 58 |

KISALTMALAR DİZİNİ

| | | |
|------------|---|---|
| BPW | - | Buffered Pepton Water |
| CDCP | - | The Centers of Disease Control and Prevention |
| EAggEC | - | Enteroggregative E.coli |
| EE Broth | - | Enterobacteriaceae Enrichment Broth |
| EHEC | - | Enterohaemorrhagic E.coli |
| EIEC | - | Enteroinvasive E.coli |
| EMS | - | En Muhtemel Sayı |
| EPEC | - | Enteropatogenik E.coli |
| ETEC | - | Enterotoksijenik E.coli |
| HACCP | - | Hazard Analsis Critical Control Point |
| HUS | - | Haemorrhagic Üremik Sendrom |
| kob/g | - | Koloni oluşturan birim / g |
| MPN | - | Most Probable Number |
| PE | - | Powder Extract |
| PP | - | Pure Powder |
| PWD | - | Powder |
| RB | - | Raw MAterial |
| SCD Medium | - | Soybean Casein Digest Medium |
| ST | - | Shiga toksin |
| TAC | - | Total Aerobic Count |
| TPP | - | Thrombotic Thrombocytopenic purpura |
| USP | - | United States of Pharmacopeia |
| VRB Agar | - | Violet Red Bile Agar |
| VTI | - | Veratoksin |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Çizelge 1.1. 2002 yılında laboratuvar raporlarıyla onaylanmış önemli bazı hastalıklar ve belirimleri | 4 |
| Çizelge 1.2. Gıda kaynaklı Salmonella hastalıklarının rapor edilmiş yıllık sayıları..... | 11 |
| Çizelge 1.3. A.B.D.'da 1982 ile 1998 yılları arasındaki E.coli O15:H7 ile ilişkilendirilmiş salgınların bulaşmasına önderlik eden araçlar | 21 |
| Çizelge 1.4. <i>Shigella</i> türlerinin sebep olduğu gıda kaynaklı salgınlara örnekler | 31 |
| Çizelge 2.1. Enterobacterial mikroorganizmaların En Muhtemel Sayısı..... | 36 |
| Çizelge 3.1. USP Metodu ile incelenen örneklerin ayrıntılı bilgileri..... | 37 |
| Çizelge 3.2. Ürünlerin USP, Petrifilm yöntemleri ve ticari laboratuvarca USP yöntemine göre gerçekleştirilip rapor edilmiş USP sonuçları..... | 43 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|-------|
| Şekil 1.1. Gıda kaynaklı intestinal patojenlerin fekal-oral bulaşım yolları | 3 |
| Şekil 1.2. <i>Salmonella</i> serotiplerinin rapor edilmiş izolasyonları ve yılları | 10 |
| Şekil 1.3. <i>Shigella</i> türlerinin rapor edilen izolasyonları | 30 |
| Şekil 3.1. USP metodu ile incelenen örnek çeşitleri ve yüzdeleri..... | 39 |
| Şekil 3.2. Ham Maddeler..... | 40 |
| Şekil 3.3. Toz Ürünler..... | 41 |
| Şekil 3.4. Toz Ekstraktlar..... | 42 |
| Şekil 3.5. Saf Tozlar..... | 42 |

EKLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Ek-1 Petrifilm yöntemi ile incelenen 4000 örnekten Enterobacterial mikroorganizma varlığı tespit edilen örnekler..... | 52 |

GİRİŞ

Tüm sağlıklı, zedelenmemiş, bitkilerin (Baklagiller hariç) iç dokuları steril kabul edilirken yüzeylerinde kendilerine özgü doğal bir mikroflora bulunur ve bu mikroflora gıdanın özelliğine ve çevre koşullarına göre değişiklik gösterebilir. Meyve ve sebzeler gibi bitkisel ürünlerin işlenmeleri ve depolanmaları sırasında yüzeylerindeki bu doğal mikrofloraya daha birçok mikroorganizma bulaşarak mikrobiyolojik değişimlere sebep olur. Mikrobiyal faaliyet sonucu meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler tat ve yapıyı bozarak kaliteyi düşürür ki bu durum tüketilemeyecek hale gelen gıdanın ekonomik kaybının yanı sıra mikrobiyolojik faaliyet sonucu oluşan toksinler nedeni ile insanlarda akut ve kronik zehirlenmelere yol açabilir (Ünlütürk ve ark. 2003).

Bitki ve baharatlar, toprak ve bitkilere özgü mikroorganizmalar içerirler. Bununla beraber toz, böcekler, kuş ve kemirgen hayvan dışkılarından fekal bulaşım, fekal olarak kontamine olmuş sularla sulanma gibi diğer kontaminasyon yolları da oldukça önemlidir. Ayrıca ürünün hasatı, fabrikalara taşınımı ve işlenmesi sırasında ya da üretici fabrika ve tüketici arasında meydana gelen kontaminasyonlar ve hatta ürünün tüketici tarafından uygun koşullarda korunmamasından kaynaklanan sorunlar veya yenmeye hazırlanırken çapraz kontaminasyona uğraması da söz konusu olabilir.

Kritik Kontrol Noktaları Tehlike Analizi (Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP), ham materyallerin işlenmeleri sırasında ve tüketicinin yanlış kullanımı sonucu ortaya çıkabilecek tehlike veya riskleri analiz ederek mikrobiyolojik açıdan güvenli ürünler üretimini sağlamak için kullanılan bir uygulamadır. Gıda güvenliğine klasik yaklaşımların çoğunlukla ve baskın bir şekilde son ürünün test edilmesine yönelik olmasına karşılık; HACCP sistemi, ürünün bileşenlerinin her işlem basamağında güvenli olmasının güvenilir son ürün eldesi ile sonuçlanacağı ön görümü ile ürünün tüm bileşenlerinin tüm işlem

basamakları sırasındaki kalitesine yoğunlaşmıştır. Bu sistem ile üretim ve hazırlanma aşamalarının her birinde mikroorganizmaların kontrolü amaçlanmıştır. A.B.D.'de 1961-1982 yılları arasında gıda kaynaklı hastalıklara katkıda bulunan 5 faktör yüzdeleri ile birlikte (1) uygun olmayan soğutma, %44, (2) hazırlanma ve tüketimi arasında 12 saat veya üzeri bekletilme, %23, (3) gıda işleyicileri ve taşıyıcıları tarafından kontaminasyon, %18, (4) ısıtma/pişirme sonrasında çiğ bileşenlerin ilavesi, %18, (5) yetersiz/uygun olmayan pişirme, konserveleme veya ısıtma, %16 şeklinde sıralanmaktadır (Jay ve ark. 2005).

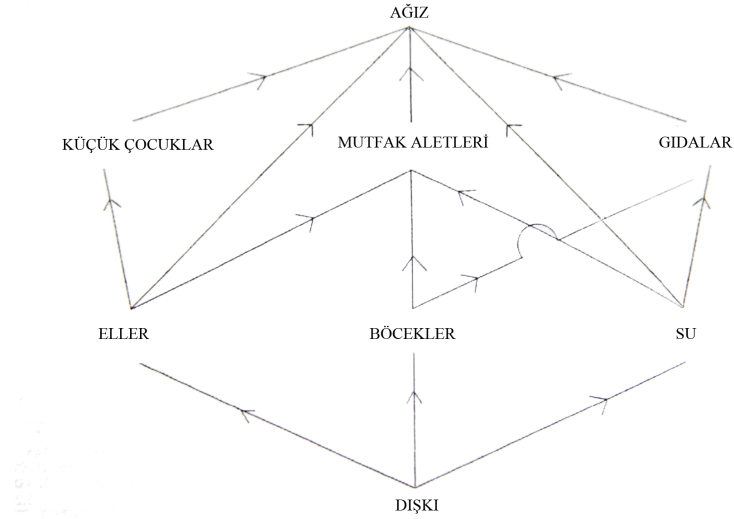
Tüketicilerin ürün seçmedeki özenli yaklaşımları ve gün geçtikçe artan rekabet sebebi ile üreticiler teknolojik ve bilimsel ilerlemeyi takip ederek fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik gıda güvenilirliği ve kalite standartlarını artırma eğilimi içine girmişlerdir.

Özellikle hasat sonrası işlenmek üzere üretici fabrikalara giden sebze, meyve, kabuk, gövde ve kök gibi bitkisel ürünlerin hasat sırasında ve / veya işlemek üzere gidecekleri fabrikalara taşınımını kolaylaştıran toz halle getirilmeleri sırasında kontamine olma ihtimallerini göz önünde bulunduran üreticiler, son ürünlerdeki arzu edilen kalite standartlarına her daim ulaşabilmek için ham madde olarak kullandıkları ürünleri de takip ve kontrol altına almışlardır. Bu sayede gerekli sterilizasyon ve sanitasyon işlemlerini belirlemekte ve uygulamada daha etkin duruma gelmişlerdir. Gıda kaynaklı patojenler arasında sebep olduğu hastalıklarla dikkat çeken gruplardan biri olan Enterobakteriyel mikroorganizmaların gıdalarda bulunması istenmez ve bu sebeple kontrol ve izlenimleri gıda güvenilirliği ve insan sağlığı açısından büyük önem taşır.

BÖLÜM I.

KAYNAK ÖZETLERİ

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar patojenik enterik bakterilerle kontamine olmuş gıda veya suyun alınması ile ortaya çıkar. Botulinal toksinler, mikotoksinler ve fitoplankton toksinleri dışındaki hemen hemen tüm gıda kaynaklı ajanlar fekal-oral yolla bulaşır. Genellikle sağlıklı gıda işleyicilerinin kontamine olmuş eller, böcekler, sinekler, sürüngenler, kemirgenler veya suyun, patojenlerin taşınımına aracılık ettiği ifade edilmektedir (Jay ve ark. 2005).



Şekil 1.1. Gıda kaynaklı intestinal patojenlerin fekal-oral bulaşım yolları (Jay ve ark. 2005).

Enterobakterial mikroorganizmalar gıda kaynaklı enfeksiyonlara sebep olan mikroorganizmalar arasında büyük öneme sahiptir. Sebep oldukları enfeksiyonların ortaya çıkması için; enterik canlı patojenlerin gıda aracılığı ile mideye alınması, midede asidik

ortamda hayatta kalmayı başaran hücrelerin bağırsak epitelyum hücrelerinin duvarından geçerek onların içine yerleşmesi ve bağırsakların geniş heterojen mikroflorası ile rekabet edebilmesi gerekmektedir. Semptomlar patojene bağlı olarak genellikle 24 saat sonra ortaya çıkar, hem enterik olan hem de enterik olmayan şekillerde gözlenebilir. Enfeksiyona sebep olan doz organizmadan organizmaya oldukça büyük farklılık gösterir. Enterik semptomlar bölgeseldir ve enterik enfeksiyondan veya toksinlerin etkisinden kaynaklanır. Abdominal ağrı, diyare, mide bulantısı, kusma ve ateş gibi semptomları içerir. Enterik olmayan semptomlar enterik semptomlara ek olarak, patojen veya patojenin toksinlerinin bağırsaklardan geçerek diğer iç organ veya dokuları istila etmesiyle gözlenir. Bu semptomlar etkilenen organ ve dokulara göre farklılık gösterebilir ve genellikle ateş ile birlikte gözlenirler (Enterohemorrhagic *E.coli*) (Jay ve ark. 2005).

Gıda kaynaklı hastalıkların izlenmesi konusunda faaliyet gösteren Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (The Centers of Disease Control and Prevention, CDCP), ABD’de, FoodNet veri tabanı aracılığı ile insan sağlığıyla ilişkili verileri toplayan, analiz eden ve tüm insan hastalıklarıyla ilgili istatistiksel raporları hazırlayan federal bir kuruluştur (Jay ve ark. 2005).

CDCP’nin gözlem ve aktivitelerine göre A.B.D.’deki gıda kaynaklı hastalıkların ortalama yıllık sayısı 76.000.000 olarak hesaplanmış olup, 5000 ölüm vakası söz konusudur. Başta gelen bağırsak enfeksiyonlarından gastroenteritis’in sebebi %26’lık sıklıkla salmonellozis olarak belirtilmiştir (Jay ve ark. 2005).

Çizelge 1.1. 2002 yılında laboratuvar raporlarıyla onaylanmış önemli bazı hastalıklar ve belirimleri (Jay ve ark. 2005).

| | |
|------------------------------|-------|
| Salmonellozis | 6.028 |
| Shigellozis | 3.875 |
| <i>Escherichia coli</i> O157 | 647 |
| Yersiniozis | 166 |

2002 yılında laboratuvar raporlarıyla onaylanmış hastalıklar arasında Salmonellozis en sık gözlenendir, onu sırasıyla Shigellozis, *E.coli* ve Yersiniozis takip eder. Salmonella türleri arasında en yaygın olanları *S. Typhimurium* (%19), *S. Enteridis* (%15) ve *S. Newport* (%14) serovarlarıdır. Ancak laboratuvar testleriyle onaylanmış tüm vakaların gıda kaynaklı olmayacağı belirtilmektedir (Jay ve ark. 2005).

1.1. ENTEROBACTERIACEAE

Enterobacteriaceae ailesi iyi bilinen bir kısım patojeni içeren geniş bir ailedir. Genetik ve taksonomik çalışmalar bu grubu Proteobacteria grubunun Enterobacteriales ordosu içine yerleştirmiştir (Matthews ve Montville 2005).

Enterobacteriaceae ailesi, sindirim sisteminin normal florası üyelerinden olup insan ve hayvan bağırsaklarında yer alan 100 den fazla bakteriyi içerir. *Enterobacteriaceae*'nin diğer bazı üyeleri toprak ve suda bulunurken bazıları da çeşitli bitki ve hayvanlar üzerinde parazittirler.

Enterobacteriaceae üyeleri gram-negatif ve genelde fakültatif anaerobtur. Çomak şeklinde olup ortalama 1-5µm büyüklüğündedirler ve spor oluşturmazlar. Genelde glikoz başta olmak üzere birçok karbonhidratı fermente etme yeteneğindedirler ve bu sırada asit, CO₂ ve hidrojen açığa çıkarırlar. Aynı zamanda nitratı nitrite indirgeyen bu bakterilerden bir bölümü renk pigmentleri de oluşturabilirler. Şekerleri fermente ederek laktik asit ve benzeri son ürünler üretirler. Birçoğu kamçıya sahip olup hareketli iken birkaç türün de hareketsiz olduğu ifade edilmektedir (Başoğlu ve Şahin 2002).

Bu aile içinde yer alan çok sayıda cins gıdalarda bozulmaya ve gıdalarla bulaşan hastalıklara sebep olmaları bakımından gıda mikrobiyolojisinde önemli bir yer tutar. Sahip oldukları bazı türlerin neden olduğu hastalıklar nedeni ile en çok dikkat çekenler arasında *Salmonella*, *Escherichia*, *Yersinia* ve *Shigella* cinsleri belirtilmektedir (Başoğlu ve Şahin 2002).

E.coli bu ailenin en iyi bilinen model organizması olup genetik ve biyokimyası oldukça yakından incelenmiştir.

1.1.1. *Salmonella* Türleri

Salmonella grubu organizmalar insanlarda gıda kaynaklı bakteriyel hastalık nedeni olan fekal patojen organizmalardır.

Salmonella türleri gram-negatif, genellikle hareketli, fakültatif anaerobik, oksidaz negatif, katalaz pozitif çubuk şekilli bakterilerdir. 2000'den fazla serotipi vardır (Holt ve ark. 1994, Alperden 1995).

Gıda mikrobiyologları, bilim adamları ve epidemiyologlar tarafından her biri tek bir türmüş gibi incelenen 2400 ve üzeri *Salmonella* serovar'ı mevcuttur. Bunlar daha sonradan *S. enterica* ve *S. bongori* olmak üzere iki tür içine yerleştirilmiştir. *S. bongori* altında 20 serovar yer alırken *S. enterica* altında sınıflandırılan 5 alttür içinde 2443 serovar yer almaktadır. Bu alttürler *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* ve *S. enterica* subsp. *indica* olarak belirtilmektedir (Jay ve ark. 2005).

S. enterica'nın alt türlerinin gruplandırılmasında çeşitli görüşler mevcut olup Başoğlu ve Şahin'e (2002) göre ise *Salmonella enterica* altında bu 5 alttüre ek olarak bir de *S. enterica* subsp. *enterica* alt türü yer alır bu durumda toplam alttür sayısı 6 olur.

Salmonella serovarlarını tür gibi kabul etmek artık geçerliliğini yitirmiş olup *S. typhimurium*, *S. enterica* serovar Typhimurium veya *Salmonella* Typhimurium şeklinde isimlendirilmelidir (Jay ve ark. 2005).

Başoğlu ve Şahin'in (2002) ifade ediş şekillerine göre, alttürler altında yer alan serovarlar; örneğin *S. enterica* spp. *enterica* sero var. *typhimurium* şeklindeki uzun ifadelerden kurtulmak ve yanlışlara neden olmamak için *Salmonella* Typhimurium şeklinde ifade edilmektedir.

Serotiplerin tamamı patojen olarak değerlendirilir. Aralarında en önemli tür *S. Typhi* olup insanlarda tifo etkenidir (Alperden 1995). Bununla beraber *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* zehirlenme vakalarında en sık izole edilenlerdir (Uğur ve ark. 2003).

Mezofilik olup optimum büyüme sıcaklıkları 35-37⁰C'dir fakat genel olarak büyüme aralıkları 5-46⁰C'dir. Tüm *Salmonella* üyeleri pastörizasyon sıcaklıklarına karşı hassas ve dayanıksızdırlar. 4,5 ve aşağısındaki düşük pH değerlerine karşı hassastırlar. Hücreler donmuş veya kurumuş hallerde de uzun süre hayatta kalabilirler. Birçok gıdada kabul edilen kaliteyi etkilemeksizin çoğalabildikleri ifade edilmektedir (Angelotti ve ark.1960, Asao ve ark. 2003).

1.1.1.1. *Salmonella* türlerinin rezervuarları

İnsan ve hayvanlar genel rezervuarlar olup, doğada bulunuşları oldukça yaygındır. *Salmonella* türlerinin öncelikli habitatları kuş, sürüngen, çiftlik hayvanı, insan ve nadiren böcek bağırsaklarıdır. *Salmonella* üyeleri ayrıca toprak, su ve fekal kontaminasyona uğramış atık sulardan da izole edilmişlerdir (Angelotti ve ark. 1960, Asao ve ark. 2003). Böcekler veya diğer yollarla kirlenmiş suların insanlar veya hayvanlar tarafından içilmesi, kontamine olmuş sular ile sulanmış veya yıkanmış birçok bitki orijinli gıdanın yenilmesi durumunda bu organizmalar tekrar dışkı ile dağıtılır ve döngünün devamlılığı sağlanır. Bitkisel ve hayvansal ürün ve gıdaların uluslar arası taşınımı ile genişleyen bu döngü, Salmonellozis ve neden olduğu problemlerin büyük bir kısmından sorumludur (Jay ve ark. 2005, Bean ve Griffin 1990, Bean ve ark. 1990).

Son yıllarda meyve ve sebzeler de insan Salmonellozis'in önemli bir taşınım aracı olarak dikkat çekmektedir. Bu duruma tropikal ve subtropikal iklimlere sahip ülkelerden taze ve kurutulmuş meyve ve sebzelerin dünya çapında ihracatının artışı sebep olmaktadır. Bazı ülkelerde üretim, harman ve dağıtım aşamalarındaki gerekli hijyenik koşullar her zaman sağlanamamakta olup bu durum ürünün kontaminasyonunu kolaylaştırır. Ekim alanının işlenmiş atık suyla sulanmasının engellenmesi, meyve sebzelerin dezenfekte edilmiş suyla yıkanması, lokal çalışanların taze ürünlerin taşınması konusunda eğitimi, ürünün işlenmesi ve taşınması sırasındaki tüm aşamalarda muhtemel doğal kontaminasyondan dikkatlice korunması taze meyve ve sebzelerin güvenliğini oldukça arttırmaktadır.

Ticari olarak hazırlanıp paketlenmiş 247 kontamine olmuş gıdadan 24 tanesinde *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir (Adinarayanan ve ark. 1965). Kontamine gıdalar arasında kek karışımları, kurabiye hamurları ve mısır ekmeği hamurları yer almaktadır. Bu

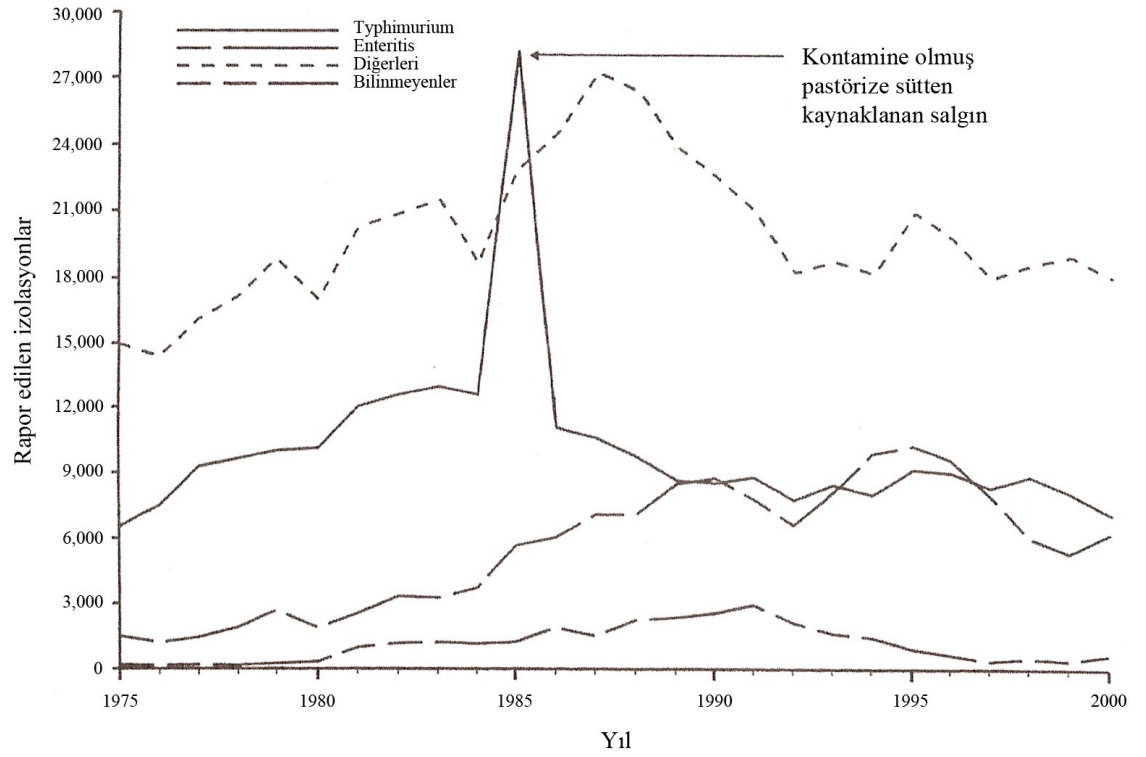
organizmalar hindistan cevizi yemeklerinde, salata soslarında, mayonez ve süt gibi diğer birçok gıdada da bulunmaktadır (Jay ve ark. 2005).

1.1.1.2. *Salmonella* türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri

Salmonella türlerinin tümü insanlar için patojeniktir. *S. Typhi*, tifo gibi ciddi insan hastalıklarına neden olur. *S. Typhimurim* insanlarda *Salmonella* kaynaklı hastalıkların en yaygın sebebidir (Uğur ve ark. 2003).

A.B.D.'de en büyük *Salmonella* salgını 1994'te meydana gelmiş ve 41 eyaletten 224.000 kişiyi etkilemiştir (Hennessy ve ark. 1996). Salgındaki söz konusu serovar *S. Enteridis*'tir. İkinci en büyük salgın 1985'te meydana gelmiş ve 200.000 kişiyi etkilemiştir. Etiyolojik ajan *S. Typhimurium*'dur (Ryan ve ark. 1987). Üçüncü en büyük salgın 1974'te meydana gelmiş ve 3.400 kişi hastalanmıştır (Horwitz ve ark. 1977). Taşıyıcı gıda bir barbeküde 11.000 kişiye servis edilen patates salatası olup izole edilen serovarin *S. Newport* olduğu ifade edilmektedir (Jay ve ark. 2005).

1990, 1993 ve 1997 yıllarında üç farklı serovardan kaynaklanan ve taze domates ile ilişkili üç salgın meydana geldiği bildirilmektedir. 1999 yılında meydana gelen salgında *S. Muenchen*'in portakal suyundaki etiyolojik ajan olduğu tespit edilmiştir (CDCP 1999). Yine aynı yıl serovar *Muenchen* alfalfa tomurcuklarından kaynaklanan bir başka salgına daha neden olmuştur. A.B.D.'de birden çok eyalette meydana gelen *S. Poona* salgını ise Meksika'dan gelen kontamine kavunlardan kaynaklanmıştır (CDCP, 2002).



Şekil 1.2. Salmonella serotiplerinin rapor edilmiş izolasyonları ve yılları (Jay ve ark. 2005).

Şekil 1.2'den de anlaşıldığı gibi *S. Typhimurium* 1975'ten beri en çok sıklıkla izole edilen serotip olup onu *S. Enteritidis* takip etmektedir (Jay ve ark. 2005).

1981 ile 1995 yılları arasında Kore'de 3504 (toplam nüfusun yaklaşık %23,8), Japonya'da 101395 (%19) bakteriyel gıda kaynaklı zehirlenme vakası meydana gelmiştir (Lee ve ark. 2001). 1970'lerden bu yana *S. Enteritidis* A.B.D.'nin kuzey-batısında ve Avrupa'nın bazı kısımlarında birçok salgına sebep olmuştur (Jay ve ark. 2005). *S. Enteritidis* İspanya'daki en yaygın serovar olup 1988 de İngiltere ve Galler'deki en baskın Salmonellozis sebebidir (Perales ve Audicana 1988).

Çizelge 1.2. Gıda kaynaklı *Salmonella* hastalıklarının rapor edilmiş yıllık sayıları (Matthews ve Montville 2005).

| Ülke | 1985 | 1987 | 1989 | 1991 | 1993 |
|---------------------|----------|----------|------|------|----------------------|
| Avustralya | 124 | 151 | 440 | 963 | Yayınlanmış veri yok |
| Bulgaristan | 15 | 10 | 12 | 13 | - |
| Kanada | 59 | 53 | 51 | 28 | 43 |
| Çekoslovakya | 94 | 120 | 258 | - | - |
| Danimarka | 12 | 5 | 5 | 11 | - |
| İngiltere ve Galler | 372 | 421 | 935 | 936 | - |
| Finlandiya | 11 | 3 | 2 | 4 | - |
| Fransa | 7 | 178 | 462 | 177 | 626 |
| Almanya | Veri yok | Veri yok | 23 | 62 | - |
| Macaristan | 116 | 122 | 131 | 110 | - |
| Japonya | - | 90 | 146 | 159 | - |
| Polonya | 380 | 690 | 709 | 625 | - |
| İskoçya | 133 | 180 | 151 | 115 | - |
| A.B.D. | 79 | 52 | 117 | 122 | - |

Salmonella enfeksiyonları Temmuz ve Ağustos aylarında diğer aylara nazaran daha sık meydana gelmektedir. Yaz aylarında daha sık gözlenmesinin sebebi ılık ortam koşullarının gıdalarda mikroorganizma gelişimi için daha uygun olduğu şeklinde ifade edilmektedir (Özkaya 2000).

1940 yılına kadar *S. Typhi* ve *S. Paratyphi* insanlarda su ve gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan *Salmonella*'ların başında yer almıştır. Ancak süt pastörizasyon tekniklerinin gelişimi ve su kaynaklarının sanitize edilmesi ile tifo ve paratifo ateşinin gıda ve su aracılığı ile yayılımı gelişmiş ülkelerde oldukça azalmıştır. 1950'den bu yana gıda kaynaklı Salmonellozis bakteriyel ve viral kaynaklı gıda hastalıkları arasında en önemlisi olarak belirtilmiştir. Patojenin habitatları, gıdalarla taşınım şekilleri, büyüme karakteristikleri ve hayatta kalma parametreleri hakkında bilgi edinilmiş ve gıdalara kontaminasyonunu engelleyecek metotlar geliştirilmiştir. Buna karşın çoğu ülkede gıda kaynaklı bakteriyel ve viral hastalıklar arasında liderliğini halen sürdürdüğü belirtilmektedir (Ray 2004).

Son zamanlardaki Salmonellozis vakalarının artışının dört faktörle ilişkili olduğu düşünülmektedir: (1) Antibiyotik dirençli *Salmonella* izolasyonlarındaki artış, (2) *Salmonella* için oldukça elverişli olan bağışıklık sistemi zayıf bireylerin artışı, (3) yumurtalıkları infekte olmuş tavuklardaki artıştan dolayı yumurtayla ilişkili *S. Enteriditis* kontaminasyonunun artışı, (4) eğer kontaminasyon gerçekleşirse oldukça geniş popülasyonları etkileyecek salgınlara sebep olabilecek olan merkezileşmiş / büyük fabrikalarda gıda üretiminde artış. Bu faktörler Salmonellozis olgularının önemini anlamak ve vakaların sıklığını kontrol altında tutabilmek için önleyici / koruyucu tedbirler geliştirmek için oldukça önem taşımaktadır.

Graber (1991)'e göre 1989'da hayvan yemlerindeki *Salmonella* rastlanma sıklığı %49'dur. Hayvan yemlerinde antibiyotik kullanımındaki artıştan dolayı *S. enterica* türleri arasında antibiyotik dirençli soylarda da bir artış mevcuttur. Soylar Ampicilin, Chloramphenicol, Streptomycin, Sulfonamide ve Tetracycline gibi birçok antibiyotiğe karşı dirençlidir. Bu özelliğin soylar veya serovarlar arasında çeşitli genetik rekombinasyonlar ile aktarıldığı tespit edilmiştir (Daly ve ark. 2000).

1.1.1.3. Hastalığın karakteristikleri ve tedavisi

Salmonella enfeksiyonu en yaygın gıda kaynaklı hastalıklardan biridir. Son yıllarda *Salmonella* enfeksiyonları genel olarak bir düşüş gösterse de bazı tipleri hala artış göstermektedir.

Salmonellozis, popülasyonda küçük ve sınırlı salgınlar olarak meydana geldiği gibi hastanelerde, restoranlarda veya çocuk veya yaşlı bakım evlerinde büyük salgınlar şeklinde de ortaya çıkabilir. Hastalığın dünya çapında gözleniyor olmasına rağmen sağlık uzmanları daha çok A.B.D.'nin kuzeyinden ve Avrupa'dan rapor etmektedir.

Salmonella'lar epidemiyolojik açıdan üç grupta toplanabilir:

1- Sadece insanları enfekte edenler: Bu gruba *S. Typhi* ve *S. Paratyphi* girer. Bu grup *Salmonella* sebepli hastalıkların en ciddilerine sebep olan tifo ve paratifo ateşi ajanlarını içerir. Tifo ateşi en uzun inkübasyon süresine ve en yüksek ölüm oranına sahiptir. *S. Typhi*, enterik ateş safhası öncesinde hastaların kan örneklerinden ve bazen dışkı ve idrar örneklerinden izole edilebilir. Tifo, paratifo sendromundan daha şiddetli seyir eder.

2- Konağa adapte serovarlar: Bu grup içinden bazıları gıda yoluyla bulaşan insan patojenleridir. *S. Gallinarum* (kümes hayvanları), *S. Dublin* (sığır), *S. Abortus-ovis* (koyun) ve *S. Choleraesuis* (domuz) örnek olarak verilebilir.

3- Konak tercihi olmayan serovarlar: Bu grup insan ve hayvanlar için patojeniktir ve gıda kaynaklı serovarların çoğunu içerir (Jay ve ark. 2005).

Salmonella hücrelerinin yenmesini takiben patojenler ince bağırsakların mukozasını istila eder, epitelyum hücreleri içinde çoğalır ve bağırsaklarda iltihabik reaksiyon ve sıvı toplanması ile sonuçlanan toksinler ürettikleri ifade edilmektedir. Patojenin hücreleri istila etme ve zarara uğratma yeteneği ısıya dayanıklı sitotoksik faktörün üretimi ile ilişkilidir. Epitelyum hücreleri içine girdiklerinde çoğalır, sıvı ve elektrolitlerin sekresyonu ile direkt alakalı olan sıcaklığa dirençli enterotoksinleri üretirler. Enterotoksinlerin üretimi patojenin büyümesi ile direkt olarak ilişkilidir (Flowers 1988).

Bazı *Salmonella* serovarlarının değişik hayvan ve kuşlara özgü olmasına rağmen, tüm serovalar Salmonellozise sebep olan potansiyel insan patojenleri olarak kabul edilirler. Sendromlar *Salmonella* genusunun konak seçici tür veya serovarlarının belli bir sayıda yenmesini takip eden 4-42 saat ve genellikle 24-36 saat arasında ortaya çıkmaya başlar. *Sallmonella* zehirlenmelerinin semptomları ani baş ağrısı, titreme, kusma, abdominal ağrı, ishal, birkaç gün süren ateş ve bezginliktir. Yaklaşık 2-3 gün sürer ancak bazı bireylerde bu süreç daha uzun olabilir. Teşhis, kliniksel semptomlara, en son tüketilen gıdaya ve dışkıdan *Salmonella* izolasyonuna göre yapılır.

Kontamine olmuş aynı gıdayı tüketen tüm bireylerde semptomlar gelişmeyebilir, bu durum bireyin sağlık derecesi ve doğal dirençliliğine göre değişiklik gösterir. Tüm bireyler iyileşmeyi takip eden birkaç ay boyunca taşıyıcı durumda kalırlar (Matthews ve Montville 2005).

Gelişimi henüz tamamlamamış immun sisteme sahip yeni doğmuş bebekler ve küçük çocuklar, çoğunlukla zayıf veya yavaş immün tepkiye sahip yaşlılar, güçten düşmüş kişiler, genellikle küçük çocuk ve yaşlılardaki düşük gastrik asit üretimi bu tür popülasyonlardaki intestinal kolonizasyonu ve sistematik *Salmonella* yayılımını kolaylaştırır.

AIDS tanısı konmuş bireyler Salmonellozis'e karşı savunmasız olup ve çoğunlukla tekrarlayıcı özelliğe sahip enfeksiyon ataklarından etkilenirler

(<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

Ölüm oranı genel olarak %4.1 olup, 1 yaş altındaki bebeklerde %5.8, 1 - 50 yaş arası bireylerde %2 ve 50 yaş üzeri bireylerde %15'tir. *Salmonella* türleri arasında en yüksek ölüm oranı %21 ile *S. Choleraesuis*'a aittir (Jay ve ark. 2005)

Salmonella türleri *E.coli*, *Yersinia* ve *Shigella* türlerine zıt olarak konak hücrenin sitoplazması içinde kendilerini kopyalarlar. Sitoplazma içindeki vakuollere sarılan *Salmonella*'lar hücre içine girişi takip eden birkaç saat içinde kopyalanmaya başlar. İnfekte olmuş vakuoller hücrenin apikal kutbundan bazal kutbuna hareket ederler bunun sonucunda *Salmonella* hücreleri dokulara yayılarak istilayı devam ettirir (Hui ve ark. 2001).

İnsanlardaki *Salmonella* enfeksiyonları tifo ateşi, ince ve kalın bağırsak iltihabi ve tifoid olmayan mikroorganizmaların sistematik enfeksiyonları gibi çeşitli klinik durumların ortaya çıkmasına sebep olabileceği bildirilmektedir. Tifo ateşinin belirtileri 7 ile 28 gün

arasında değişen inkübasyon periyodundan sonra ortaya çıkar ve ishal, uzun ve ani yükselişli ateş, karın ağrısı, baş ağrısı ve halsizliği de içerebilir. Tifo ateşinin tedavisi, destekleyici terapi ve sistemik enfeksiyonu saf dışı etmek için Chloramphenicol, Ampicillin veya Trimethoprim / Sulfamethoxazole kullanımı ile sağlanır. Tifo ve paratifo etmeni mikroorganizmaların antibiyotiklere olan direncinin son yüzyıldaki artışı tedavinin etkinliğini sınırlamaktadır (Matthews ve Montville 2005).

Tifo etmeni olmayan *Salmonella* suşlarından kaynaklanan insan enfeksiyonları çoğunlukla istilacı patojenin yenmesinden 8 ile 72 saat sonra ortaya çıkan semptomlarla sonuçlanır. Mide içindeki *Salmonella*'nin dirençliliği muhtemelen doğal mide florasının antibiyotiğe bağlı baskılanmasından kaynaklanmaktadır. Bu genellikle kendi kendini sınırlayıcı bir hastalıktır. Başarılı tedavi sıvı ve elektrolit kaybının giderilmesi yönündeki destek ile sağlanır. Bu gibi durumlarda taşıyıcı evreyi uzatmamak için antibiyotik tedavisi uygulanmaz. Ancak hastalık kan dolaşımına bulaştıysa Ampicillin gibi antibiyotik tedavisine başvurulabilir (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

1.1.1.4. Bulaşıcı doz, bulaşma yolları ve hastalıktan korunma yolları

Salmonellozis hastalığının oluşması için yaklaşık 10^7 - 10^9 kob/g oranında bakteri hücresi yeterlidir. Fakat çok daha düşük seviyelerin de sebep olduğu salgınlar mevcuttur Genel olarak *S. Bareilly* ve *S. Newport* için 10^5 - 10^6 kob/g, *S. Pullorum* için 10^9 - 10^{10} kob/g minimum gastroenteritis değerleridir (Bryan 1977).

Gastrik aside hassasiyet doz oranını etkiler. Salmonellozis'in belirleyici faktörleri sadece insanlardaki değişken immun sistemlerle ve suşların enfeksiyon yapma kuvvetiyle sınırlı olmayıp kontamine olmuş gıdanın kimyasal kombinasyonuna da bağlıdır. Düşük

enfeksiyon dozuyla ilişkilendirilen gıdaların ortak paydası yüksek yağ içeriğidir (çikolatadaki kakao yağı, peynirdeki süt yağı ve etteki hayvan yağı). Böylelikle *Salmonella* hücreleri hidrofilik lipit miselleriyle sarılarak gastrik asidin bakteri yok edici etkisinden korunabilir hale gelebileceği ifade edilmektedir (Jay ve ark. 2005).

Meloian ve Schlosser'ra (1963) göre yavaşça 71⁰C ve üzerindeki sıcaklıklara erişilerek pişirilen gıdalar *Salmonella* türlerinden arınmış olarak kabul edilir.

Gıda üretici, işleyici ve dağıtıcılarının, son ürünlerdeki *Salmonella* varlığının ciddi halk sağlığı problemlerine sebep olacağı konusunda uyarılması, sebze ve meyvelerin iyi yıkanması, kişisel hijyen kurallarına dikkat edilmesi, evcil hayvan dışkısı veya sürüngelemlerle temastan sonra ellerin hemen yıkanması hastalıktan korunmada önemli unsurları oluşturur. (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

1.1.2. *Escherichia coli*

E. coli insan ve diğer sıcakkanlı hayvanların bağırsaklarındaki normal floranın ortak bir kısmıdır. İnsan ve diğer sıcakkanlı hayvanların bağırsaklarında iyi gelişen yüzlerce *E. coli* suşu zararsız olup bağırsaklardaki koruyucu mikrobiyal komünitenin bir parçasıdır ve genel sağlık için temel unsurlardandır. Bununla beraber bazı suşlar patojeniktir ve diyare hastalığına sebep olurlar (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

E. coli gram-negatif, hareketli, spor oluşturmeyen, çubuk şekilli fakültatif anaerobik bakteridir. Normal koşullarda kalın bağırsağın içeriğinin 1g'ında milyonlarca sayıda bulunduğu için muhtemel fekal kontaminasyonun, su ve gıdalardaki patojen varlığının, tespitinde indikatör mikroorganizma olarak kullanılır (Jay ve ark. 2005).

E. coli türleri 30-42⁰C arasında hızla gelişirken, 44-45⁰C'de gelişimleri oldukça zayıftır. 4,5 ve aşağısındaki pH değerlerine dayanıklı soyları da mevcuttur. Pastörizasyon sıcaklıklarına karşı hassas olup 64.3⁰C'de 9.6 saniyede ölmelerine karşın gıda içinde yer alan hücrelerin -20⁰C'de dahi canlı kalabildikleri rapor edilmiştir (Ray 2004).

Diyare sebebi *E. coli* suşları enfeksiyon yapma özelliklerine, klinik sendromlarına ve O:H serotiplerine göre kategorize edilirler. *E. coli* izolasyonları serolojik olarak üç önemli yüzey antijenine göre ayırt edilir, O (somatik), H (flagella) ve K (kapsül) antijenleri. 167 O antijeni, 53 H antijeni ve 74 K antijeni tanımlanmıştır (Matthews ve Montville 2005).

E. coli O157:H7 gibi serotipler insanlarda ciddi zehirlenmelere sebep olurlar. O26:H11 ve O111:H8 gibi diğer *E. coli* serotipleri de insanlarda hastalıklara sebep olmaktadır. A.B.D.'de her yıl meydana gelen *E. coli* O157:H7 enfeksiyon vakalarını yaklaşık 70.000 olarak hesaplamaktadır. 2007 yılında A.B.D.'deki sağlık kuruluşlarına rapor edilen sindirim sistemi hastalıklarının %7'sini *E. coli* O157:H7 kaynaklı rahatsızlıklar oluşturmaktadır (Matthews ve Montville 2005).

Sebepler oldukları hastalıkların belirti ve karakteristiklerine, belli bazı hücre kültürlerine olan etkilerine ve serolojik sınıflandırmaya göre 5 virulans gruba ayrılırlar; Enteroaggregative (EAggEC), Enterohaemorrhagic (EHEC), Enteroinvasive (EIEC), Enteropatogenik (EPEC), Enterotoksijenik (ETEC) (Jay ve ark. 2005, Matthews ve Montville 2005).

Enteroaggregative (EAggEC)

Bu grup aynı zamanda enteroadherent olarak da bilinir. Dünya çapında birkaç ülkede küçük çocuklarda ortaya çıkan diyare ile ilişkilendirilmiştir.

Enterohaemorrhagic (EHEC)

EPEC suşlarından farklı olarak sadece kalın bağırsakları etkilerler ve yüksek miktarda Shiga benzeri toksinler üretirler (Jay ve ark. 2005).

E. coli O157:H7 ilk olarak 1982'de iki kanlı diyare salgınının sebebi olarak tanımlandığında insan patojeni olarak kabul edilmiştir. 1982'den itibaren O26 ve O111 gibi diğer serotipleri kanlı diyare ile ilişkilendirilmiş ve EHEC şeklinde sınıflandırılmıştır. Serotip O157:H57 A.B.D. ve çoğu diğer ülkede EHEC ile ilişkili hastalıkların ana sebebi olarak belirtilmektedir (Matthews ve Montville 2005).

10-100 *E. coli* hücrelerinin alınması özellikle hassas bireylerde hastalığa sebep olmak için yeterlidir. Enterohaemorrhagic diyareye sebep olan en önemli serotip O157:H7'dir. *E.coli* O157:H7 Veratoksin (VTI) veya Shiga toksin (ST) üretir. Hastalığa birden çok toksin sebep olabilir. Hücreler epitel hücrelerine yapışarak kolonize olur ve toksin üretirler. Toksinler kan dolaşım sistemine absorbe olup, bağırsak, böbrek ve beyindeki kılcal damarlarda hasara yol açabilir (Aceson 1999).

Enterohaemorrhagic *E. coli* serotipleri kalın bağırsak yüzeyinde hasar oluşturarak kanamaya sebep olur. Kanlı diyare sendromu birden ortaya çıkan abdominal kramplar, sulu diyare (vakaların %35-75'inde kanlı diyareye dönüşür) ve kusma şeklinde gözlenir. Semptomlar patojenin alınmasından 3-9 gün sonra başlar genellikle 4 gün sürer. Ateş gözlenebilir ya da gözlenmeyebilir. Özellikle çocuklarda ölümcül sonuçlar doğurabilir. Komplikasyonlar Haemorrhagic Üremik Sendrom (HUS) ve Thrombotic Thrombocytopenic purpura (TTP)'dir. TTP beyinde bir kan pıhtısından kaynaklanan felç ve ölümle sonuçlanabileceği belirtilmektedir. (Aceson 1999).

Enteroinvasive (EIEC)

İnsanlar patojenin tek konağı olarak bilinirler. Gıdalar doğrudan veya dolaylı yoldan fekal kontaminasyona uğrarlar. 1971’de A.B.D.’de ithal peynirden meydana gelen bir salgında peynirin üretildiğı fabrikanın su filtrasyon sisteminin işlevini yerine getiremediğı tespit edilmiştir. 1983’te bir seyahat gemisinde meydana gelen salgının sebebi ise gıda işleyen bir çalışan tarafından kontamine edilen patates salata olduğu saptanmıştır (Ray 2004).

Bir bireyde semptomların gelişmesi için yüksek sayılarda (10^6 kob/g) alınmaları gerekir. Shigellozise benzer hastalık ve semptomlar söz konusudur. Patojenin yenmesi ve inkübasyon süresini takip eden, abdominal ağrı, bolca gözlenen diyare, baş ağrısı, titreme ve ateş gibi semptomlar gözlenir. Patojenler, epitelyum hücrelerine girmelerine ve bağırsaklarda enfeksiyon oluşturmalarına olanak sağlayan ve istilacı faktörler olarak kabul edilen çeşitli polipeptitler üretirler. Kanamasız diyareye ve bağırsak epitel hücrelerini istila edip onların içinde çoğalarak dizanteriye sebep olurlar. Semptomlar 7-12 gün kadar sürebilir fakat bireyler uzun bir süre taşıyıcı olarak kalıp dışkı ile patojenleri dökmeye devam edebilecekleri belirtilmektedir (Kornacki ve Marth 1982, Doyle ve Padhye 1989).

Enteropatojenik (EPEC)

Bu suşlar özellikle zayıf sanitasyona sahip bölgelerde bebek diyaresi sebebidirler. Taşıyıcı bireylerden doğrudan veya dolaylı olarak bulaşır. Bazı serotipleri gıda ve su kaynaklı salgınlara sebep olmuştur. Genellikle toksin üretmezler. Patojeniteleri bağırsak epitel hücreleri ile sıkı fiziksel temas kurarak lezyona sebep olmalarından kaynaklanır. Semptomları geliştirebilmeleri için yüksek sayılarda (10^{6-9} kob/g) alınmış olmaları gerektiğı belirtilmektedir (Ray 2004).

Enteropatogenic *E. coli* (EPEC)

İki hafta veya daha uzun sürebilen diyarenin bakteriyel sebebidir. İnsanlara kontamine olmuş su veya enfekte olmuş hayvanlar yoluyla geçer. Gelişmekte olan ülkelerde oldukça yaygın gözlenmektedir. Sanayileşmiş ülkelerde bu organizmaların gözleniş sıklıkları azalmıştır ancak halen diyarenin önemli bir sebebi olmaya devam etmektedirler (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

Enterotoksijenik (ETEC)

Düşük sanitasyon seviyesine sahip gelişmekte olan ülkelerde bebeklerde ve özellikle seyahat eden kişilerde diyare sebebidirler. Enterotoksijenik suşlar ince bağırsağa yapışır ve kolonize olurlar. Gözlenen semptom gastroenteritis olup bu durum kolera'nın daha az şiddetli bir formudur. Taşıyıcı bireylerden direkt veya dolaylı olarak bulaşır. Su ve gıda kaynaklı olarak salgınlara sebep olurlar. Bir bireyde semptomların gelişmesi için yüksek sayılarda (10^{8-9} kob/g) alınmaları gerektiği bildirilmektedir (Ray 2004).

Gelişen dünyada diyareye sebep olan bakterilere öncülük ederler. Dünya sağlık örgütüne göre dünyada her yıl ETEC sebepli 210.000.000 vaka ve çoğunluğu çocuk 380.000 ölüm gerçekleşmektedir (Matthews ve Montville 2005).

1.1.2.1. *E. coli* rezervuarları

Bazı meyve ve sebzeler, tüm çiğ etler, kümes hayvanları ve deniz ürünleri muhtemel aracı gıdalar arasında yer alır. A.B.D. Ziraat Bakanlığı, Gıda Güvenlik ve Denetim Servisine göre *E. coli* salgınlarına sebep olan en yaygın kontamine olmuş yiyecek ve içecekler arasında ıspanak, marul, salam, az pismiş veya çiğ hamburger, pastörize edilmemiş süt, elma suyu ve elma şırası ve hayvanlar tarafından sıkça ziyaret edilen

kontamine olmuş kuyu veya yüzey suları yer almaktadır. (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

1.1.2.2. *E. Coli*'nin neden olduğu gıda zehirlenmeleri

E. coli gıda kaynaklı patojen olarak ilk kez 1971'de A.B.D.'ne ihraç edilen kontamine olmuş peynirin 14 eyalette 400 bireyi hasta etmesiyle yayımlanmıştır. 1971'den önce ilki 1947'de İngiltere'de olmak üzere çeşitli ülkelerde 5 gıda kaynaklı salgın rapor edilmiştir. İlk olarak 1700'lerde bebek diyaresine sebep olmasıyla insan patojeni olarak kayıtlara girmiştir (Neill ve ark. 2001).

Çizelge 1.3. A.B.D.'de 1982 ile 1998 yılları arasındaki *E.coli* O15:H7 ile ilişkilendirilmiş salgınların bulaşmasına önderlik eden araçlar (Matthews ve Montville 2005).

| Sıralama | Araç | Salgın sayısı (Bilinen bulaşama yolları arasındaki % oranı) |
|----------|------------------------|--|
| 1 | Kıyma | 48 (33.1) |
| 2 | İnsandan insana | 37 (25.5) |
| 3 | Sebze ve salatalar | 18 (12.4) |
| 3 | Su, yüzme suyu | 18 (12.4) |
| 5 | Çiğ süt, süt | 4 (2.8) |
| 5 | Elma şırası, elma suyu | 4 (2.8) |
| 7 | Kavrulmuş et | 3 (2.1) |
| 8 | Diğerleri | 13 (9.0) |
| 9 | Bilinmeyenler | 51 |

E. coli O157:H7 dünya çapında birçok büyük salgına sebep olmuştur. Altı kıtadan en az 30 ülkede *E. coli* O157:H7 kaynaklı insan enfeksiyonu rapor edilmiştir. *E. coli* O157:H7 enfeksiyonunun salgınları sıcak aylarda artış gösterir. A.B.D.'deki salgın ve bireysel rahatsızlıkların %86'sı Mayıs ve Ekim ayları arasında ortaya çıktığı gözlenmiştir (Matthews ve Montville 2005).

1.1.2.3. Hastalığın karakteristikleri ve tedavisi

Hastalık, kontamine olmuş yiyecek ve içeceklerin insanlar tarafından tüketilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Gıdanın alınmasını, genellikle 3-4 günlük inkübasyon süresi takip etmekte, kalın bağırsağın istilasının gerçekleştiği bu süreç 2 ile 12 gün arasında değişiklik gösterebilmektedir. Kanamasız diyare ve ciddi abdominal kramplara düşük ateş, mide bulantısı, istifra ve halsizlik eşlik eder. Semptomlar genellikle 8 gün içinde sona erer ve çoğu insan tamamen iyileşirken birçoğu bir süre boyunca taşıyıcı olarak kaldığı belirtilmektedir (Matthews ve Montville 2005).

Sağlık kuruluşları dışındaki Shiga üreten *E.coli*'nin saptanması için laboratuvar sonuçlarına başvurmaktadır. Shiga toksinleri üreten *E.coli* tanısı konulan hastalarda erken destekleyici tedavi oldukça önemlidir. Antibiyotiklerin hastalığın tedavisine yardımcı olduğuna dair hiçbir kanıt yoktur ve antibiyotik kullanımı HUS riskini arttırmaktadır (Matthews ve Montville 2005).

Shiga toksini üreten *E.coli*'nin ciddi bir komplikasyonu olan HUS akut böbrek yetmezliğine ve ölümlere sebep olabilir. Özellikle çocuklar ve zayıf immün sisteme sahip olan insanlar bu komplikasyona oldukça açıktır ve HUS'un Kuzey A.B.D.'deki böbrek yetmezliklerinin en yaygın sebebi olduğu belirtilmektedir. TTP ise genellikle yetişkinleri etkiler ve beyindeki kan pıhtılarından kaynaklanan belirgin nörolojik anormallikler hastalığa eşlik eder. Hastanelerin yoğun bakım ünitelerinde uygulanan kan değişimi ve diyaliz hayati tehlikeyi ortadan kaldırmak için başvuru tedavi yöntemleri arasında yer almaktadır (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

1.1.2.4. Bulaşıcı doz, bulaşım yolları ve hastalıktan korunma yolları

E. coli O157:H7'in enfeksiyon dozu oldukça düşük olup 100 kob/g'dan daha da azdır. Yaş, immün sistemin durumu ve sağlık durumunda önceden var olan bozukluklar gibi faktörler ayrı ayrı veya ortaklaşa etki ederek bireyin hasta olmasında rol oynarlar (Matthews ve Montville 2005).

İnsanlardaki *E. coli* O157:H7 taşıyıcılığı patojenin insandan insana atlama potansiyelinden dolayı oldukça önem taşır. Özellikle lavabo kullanımından sonraki dikkatsiz kişisel hijyen uygulamaları patojeni kontamine olmuş ellerden gıdalara transfer ederek ikincil bulaşmaya sebep olabilir (Matthews ve Montville 2005).

E. coli O157:H7 enfeksiyonunun taşıyıcısı olarak tanımlanmış bitkisel ürünler arasında en sık yer alanları marul, kavun, patates, ıspanak, meyve-sebze salataları ve lahana salatalarıdır (Matthews ve Montville 2005).

Patojen, pastörizasyon sıcaklıklarına karşı hassastır bu sebeple kullanıma hazır gıdaların üretiminde uygulanan ısıl işlemin, daha önceki olası kontaminasyonu etkisiz hale getireceği belirtilmektedir. Ancak pastörizasyon sonrası kontaminasyonun engellenmesi için dikkatli olunması ve gıdaların hazırlandıktan hemen sonra yenmesi hastalığın kontrolü için önemli görülmektedir. Taşıyıcı olduğu tespit edilen bireyler, taşıyıcı evre sona erene kadar hazırlama prosesinde yer almamalıdır. Bunun yanı sıra gıdanın işlenmesi, paketlenmesi ve taşınımı sırasındaki tüm basamaklarda sanitasyon ve hijyen kurallarına uymak oldukça önem taşır (Ray 2004).

E. coli enfeksiyonlarından korunmak için; taze meyve ve sebzelerin çiğ olarak yemeden önce iyice yıkanması, pastörize edilmemiş süt ve meyve sularını içmekten

kaçınılması ve iyi pişmiş hayvansal gıdalar tüketilmesi hususlarına önem verilmelidir. Ayrıca gıdanın hazırlandığı bölgelerde çapraz kontaminasyonu engellemek için tezgâhlar, kesme tahtaları, kullanılan aletler ve ellerin çiğ etle temastan sonra iyice yıkanması; lavabo kullanımı ve bebek bezi değiştirimi; hayvanlar, hayvan yuvaları ve onların dışkılarıyla kontamine olmuş herhangi bir materyalle temas sonrasında da ellerin dikkatlice yıkanması önerilmektedir (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

1.1.3. *Yersinia* türleri

Enterobacteriaceae ailesine ait olan *Yersinia* cinsi içinde 11 tür ve 5 biovar bulunmaktadır. *Y. pestis* “kara veba hastalığı” sebebidir. Gıdalarla en çok ilişkili tür *Y. enterocolitica*'dır. İlk olarak 1933'te Coleman tarafından New York eyaletinde izole edilmiştir (Highsmith ve ark. 1997). Gram-negatif çubuk şeklindeki bu bakteriler ilginç bir şekilde 30⁰C'nin altında hareketli, fakat 37⁰C'de hareketsizdir. Nutrient agar üzerinde 1mm'den daha küçük koloniler oluştururlar. Fakultatif anaerob, oksidaz negatif, üreaz pozitif, psikrotrofik bir patojendir. Glikozu fermente ederken çok az gaz oluşturur veya oluşturmaz. Doğada *Y. kristensenii*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. bercovieri* ve *Y. mollaretti* türlerinden en az 3'ü birlikte bulunur.

Bu genus içinde yer alan en önemli 3 patojenik tür *Y. pestis*, *Y. pseudotuberculosis* ve *Y. enterocolitica*'dır.

Y. pestis pire ısırığı veya solunum sistemi yoluyla konağına geçerken *Y. pseudotuberculosis* ve *Y. enterocolitica* gıda kaynaklı patojenlerdir. Bu üç patojen de konağın savunma mekanizmasını aşmalarını sağlayan özel virulans faktörlerine sahiptirler. Bu virulans faktörlerin benzerleri değişik bitki (*Erwinia amylovora*, *Xanthomonas*

campestris ve *Pseudomonas syringae*) ve hayvan (*Pseudomonas aeruginosa* ve *Bordetella spp.*) patojenlerinin yanı sıra *E. coli*, *Salmonella* ve *Shigella* türlerinde de bulunur. Bu durum çeşitli bakteri patojenleri arasında virulans genlerin horizontal transferine imkân sağlar (Matthews ve Montville 2005).

Her suş toksin üretmemektedir. Doğadan izole edilen çoğu suş patojenik değildir. Patojenik suşların bağırsak epitelyum hücrelerinde ve lenf düğümlerinde kolonize olmalarını sağlayan bir istilacı faktöre sahip oldukları belirtilmiştir (Doyle 1986, Schiemann 1989).

Optimum sıcaklık değerleri 22-29⁰C'dir. *Y. enterocolitica* -2 ile 45⁰C arasında da gelişebilir. Pastörizasyon sıcaklıklarına karşı hassastırlar. Gastroenteritis sendromu ile mevsimler arasında bir ilişki söz konusu olup, ılıman kuşak bölgelerinde bahar aylarında sadece birkaç vaka ortaya çıkarken, Ekim ve Kasım aylarında oldukça fazla gözleendiği belirtilmiştir (Jay ve ark. 2005).

1.1.3.1. *Yersinia* türlerinin rezervuarları

Y. enterocolitica çoğunlukla toprak, bitki örtüsü, göller, nehirler, kuyular ve dereler gibi kara ve tatlı su sistemlerinde bulunur. Bu tür habitatların düşük sıcaklıklarında oldukça uzun süre hayatta kalabilir. Hücreler buzdolabı sıcaklık derecelerinde de gelişebildiğinden düşük sayıdaki bir konaminasyon bile uzun buzdolabı muhafazası sırasında yüksek değerlere ulaşabilir (Doyle, 1986, Schiemann 1989).

Taze sebze ve gerektiği gibi klorize edilmemiş sulardan izole edilmişlerdir. Yersiniozis salgınlarında sorumlu bitkisel gıdalar arasında fasülye tomurcukları ve tofu yer alır. *Y.*

enterocolitica'nin doğadan elde edilen izolasyonlarının çoğu virulans etmeni faktörlerden yoksun olup insan ve hayvan sağlığı açısından risk taşımayabilirler (Matthews ve Montville 2005).

Y. enterocolitica hayvanlar ve insanların bağırsaklarının normal florasında yer almaktadır (Ray 2004). *Yersinia* türlerinin bulaşımı hayvan kaynaklı olup hastalıklar hayvanlardan insanlara geçer. Çoğunlukla insanlarda gözlenen *Y. enterocolitica*'nın alt türleri evcil hayvanlarda da ortaya çıkar (Matthews ve Montville 2005).

1.1.3.2. *Yersinia* türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri

Gıda kaynaklı Yersiniozis A.B.D.'de ilk olarak 1976 yılında çok sayıdaki öğrencinin *Yersinia enterocolitica* ile kontamine olmuş çikolatalı sütü içmeleri ile meydana gelen salgın ile tanınmıştır (Black ve ark. 1978).

1.1.3.3. Hastalığın karakteristikleri ve tedavisi

Hastalık riski kısmen konak faktörlere, özellikle yaş ve immün sistemin durumuna bağlıdır. *Y. enterocolitica*, kontamine olmuş gıda veya suyun alınması sonrası gastrointestinal sisteme girmektedir. İnsanlar için enfeksiyon dozu bilinmemekle birlikte 10000 kob/g'den fazla olduğu düşünülmektedir. Çeşitli oto-immün hastalıklarda baskın mikroorganizma olduğu bildirilmektedir (Matthews ve Montville 2005).

1.1.3.4. Bulaşıcı doz, bulaşım yolları ve hastalıktan korunma yolları

Genelde enfeksiyonun ortaya çıkması için yüksek dozda (10^7 kob/g) alınımına gereksinim vardır. Düşük sıcaklıklarda da gelişebildiklerinden buzdolabında muhafazanın gelişimlerini engellemekte yetersiz kalabildiği belirtilmektedir. Gıdanın taşınması ve işlenmesi safhalarının her birinde iyi sanitasyon ve uygun ısıl muamele Yersiniozisin ortaya çıkmasını kontrol etmek için oldukça önemlidir (Doyle 1986, Schiemann 1989).

1.1.4. *Shigella* Türleri

Shigella cinsi içinde 4 tür yer alır: *Shigella dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonneii*. Bu gruplandırma sahip oldukları somatik (O) antijenlerine göre yapılmıştır. *Enterobacteriaceae* ailesinin bir üyesi olarak *Shigella* türleri genetik olarak *Escherichia* cinsine *Salmonella* cinsinden daha yakındırlar. (Matthews ve Montville 2005).

Shigella spp. hareketsiz, oksidaz negatif, gram-negatif, fakültatif anaerobik çubuklardır. Genellikle katalaz pozitif olup, oksidaz ve laktaz negatiftirler. Şekerleri genellikle gaz üretmeksizin fermente ederler (Smith 1987, Wachsmuth 1989, Johnson 1999).

Bu bakteriyi diğer enterik bakterilerden ayıran en önemli özellik laktozu fermente edememeleridir. Bununla beraber *S. sonnei*'nin bazı suşları laktozu yavaş bir şekilde fermente edebilirler. *S. flexneri*'nin ve *S. boydii*'nin bazı serotipleri dışında H_2S ve glikoz fermantasyonundan gaz üretmezler. *Shigella* türleri, potasyum siyadin tarafından inhibe edilmektedir. *Shigella* türleri gelişmek için özel isteklere sahip değildirler. Laboratuvarlarda yapay besi yerleri üzerinde rutin olarak geliştirilebilirler (Matthews ve Montville 2005).

Shigella türlerinin büyüme ihtiyaçları diğer enterik bakterilerle benzerdir. Soylar 7-46°C arasında büyürler, optimum gelişme sıcaklıkları ise 37°C'dir. Optimum pH oranı 6 ile 8 arasında olup pH 5,5'te de büyüme rapor edilmiştir. Buzdolabında muhafaza, donma, NaCl ve pH 4.5 gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal baskılar altında bile günlerce hayatta kalabilirler. Pastörizasyon sıcaklıklarına karşı hassastırlar. Suşlar gelişim sıcaklık aralıklarında muhafaza edilen birçok gıdada çoğalabilirler (Smith 1987, Johnson 1999, Wachsmuth 1989).

Shigella'nın gıdalardan izolasyonu diğer kaynaklardan izolasyonu kadar kolay değildir. Gıdalar *Shigella*'nin gelişmesini etkileyen çeşitli fiziksel özelliklere sahiptir. Bu faktörler arasında yağ oranı gibi gıdanın bileşimi, pH ve tuz gibi fiziksel parametreler ile gıdadaki doğal bakteriyel flora yer almaktadır. Bu durum gıdadaki diğer mikroorganizmaların besi yerindeki kültürde *Shigella*'yı baskılamasına neden olur. Gıdalardaki *Shigella*'nın fizyolojik durumu patojenin başarılı gelişimini etkiler. *Shigella* türleri incelenen gıdalarda az sayıda ya da fizyolojik olarak zayıf bir durumda olabilirler. Bu durumda *Shigella*'nın başarılı bir tespit ve izolasyonu için özel zenginleştirme prosedürlerine ihtiyaç duyulur.

1.1.4.1. *Shigella* türlerinin rezervuarları

İnsanların ve bazı primatların bağırsakları *Shigella* türlerinin bilinen tek habitatlarıdır. *Shigella* hücreleri gıdada sadece fekal kontaminasyon ile bulunurlar. Doğrudan bulaşım fekal-oral yolu ile hastalığa yakalanmış zayıf kişisel hijyene sahip taşıyıcı bireylerden kaynaklanır. Bu durum bazen üretim esnasında gerçekleşirken çoğu zaman da üretici fabrika ve son tüketici arasında gerçekleşir. Dolaylı bulaşım ise fekal olarak kontamine olmuş su ile yıkanan gıdalardan kaynaklanabilir. Ayrıca yenmeye hazır gıdaların çapraz kontaminasyonu da salgınlara sebep olabilir. Marul gibi bazı sebzelerin araziden toplanıp

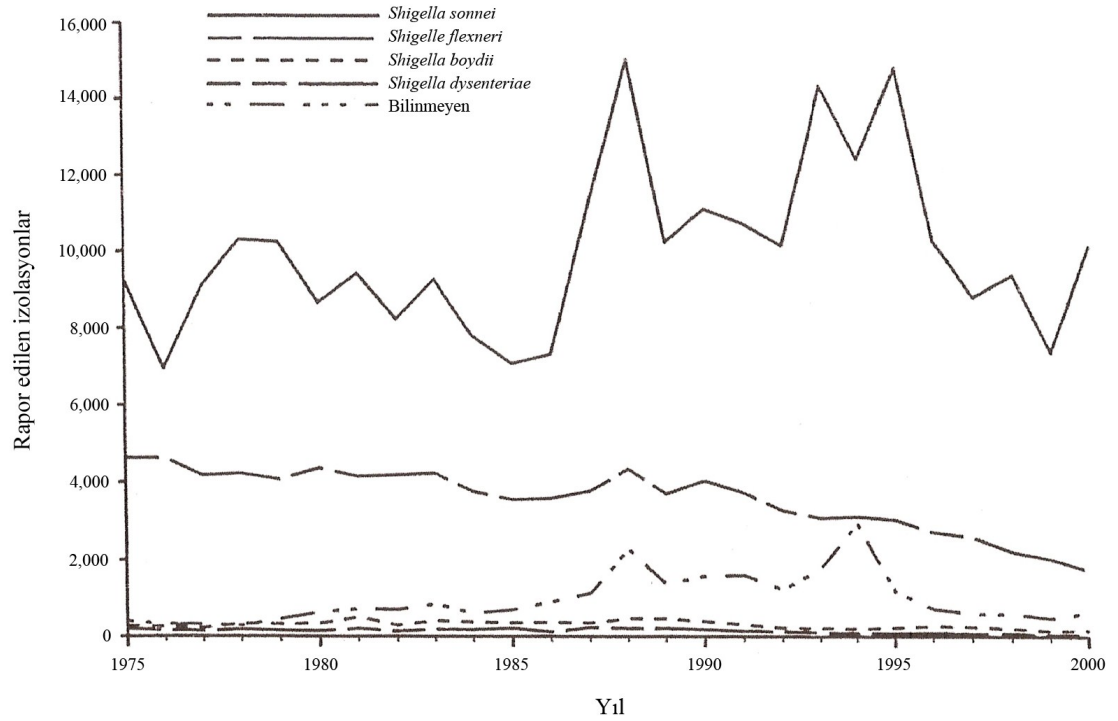
doğrudan satış yerlerine taşınması sırasında da kontaminasyon söz konusu olabilir. İyileşmeyi takip eden aylar boyunca birey taşıyıcı olarak kalabilir (Smith 1987, Johnson 1989, Wachsmuth 1989).

Gelişmekte olan çoğu ülkede en riskli geçen gıdalar arasında başta patates salatası olmak üzere tuna salatası, karides salatası ve tavuk salatası gibi çeşitli salatalar yer alır. Yenilmeden önce doğranan, dilimlenen veya kesilen gıdalar salgınlarla yakın ilişki içindedirler. Lağım ile kirlenmiş sularda yetiştirilen kabuklu deniz hayvanları ve çiğ yenilen gıdalar da shigellozis ile ilişkilendirilmiştir. Çoğu gıda *Shigella* üyelerinin gelişimini destekler (Smith 1987, Johnson 1999, Wachsmuth 1989, Flowers 1988).

1.1.4.2. *Shigella* türlerinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri

Shigellozis, kontamine olmuş su ve gıdalardan bulaşan bir bağırsak enfeksiyonudur. Gıda işleyen işletmelerin mikrobiyolojik olarak kontamine olmuş gıdaların tespitindeki genel yaklaşımı son ürünün incelenmesi şeklindedir. Ancak genel bakteriyolojik metotlar çoğunlukla zaman kaybettirici ve zahmetlidirler. Alternatif yöntem mikrobiyolojik kontaminasyona en savunmasız noktalarının kontrolünü kapsayan HACCP'dir (Matthews ve Montville 2005).

Shigellozis salgınlarının özellikle çok kalabalık ve hijyen bakımından yetersiz tropikal ve sıcak iklimlerde daha sık gözlemlendiği belirtilmektedir (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).



Şekil 1.3. *Shigella* türlerinin rapor edilen izolasyonları (Jay ve ark. 2005).

Gelişmiş ülkelerde içme suyu yoluyla bulaşmalar oldukça azaltılmışken, gelişmekte olan ülkelerde kontamine olmuş içme suları hala en büyük Shigellosis sebebidir. Hastalık özellikle A.B.D.'nin güneyi, Asya ve Meksika gibi bazı coğrafik bölgelerde hala yaygındır. Düşük sanitasyonla sahip bölgelerde daha sık gözlenir. 5 yaşın altındaki çocuklarda etkiler daha yoğundur. Gelişmekte olan ülkelerde Shigellosisli çocuklar arasında ölüm oranı oldukça yüksektir. 1987 yılında meydana gelen tek bir salgında zayıf hijyenik koşullar altında hazırlanan yemeklerin *S. sonnei* ile kontaminasyonu sonucunda birkaç bin kişi hastalanmıştır. Bu durum gıda servisi kuruluşlarındaki yetersiz kişisel hijyen faktörüne bağlanmaktadır (Smith 1987).

1973 ile 1987 yılları arasında A.B.D.'de rapor edilen gıda zehirlenmelerinin %12'si gıda kaynaklı Shigellosistir. Bu oran Shigellosis'i %45 ile birinci sıradaki Salmonellosis ve

%14 ile ikinci sıradaki *Staphylococcus* kaynaklı gıda zehirlenmelerinden sonra 3. sıraya yerleştirir (Bean ve Griffin, 1990). *Shigella* türleri doğal ortamlarda *Salmonella* ve *Escherichia* türleri kadar ısrarcı değildir. Şekil 1.3.'den görüldüğü üzere *S. sonnei*'nin en sık izole edilen tür olduğu oldukça açıktır ve onu *S. flexneri* takip eder.

Çizelge 1.4. *Shigella* türlerinin sebep olduğu gıda kaynaklı salgınlara örnekler (Matthews ve Montville 2005).

| Yıl | Bölge | Kontaminasyonun Kaynağı* | İzole edilen tür |
|-----------|--|-----------------------------|----------------------|
| 1986 | Texas | Rendelenmiş marul | <i>S. sonnei</i> |
| 1987 | Rainbow Ailesi organizasyonu yemeği (Doğa koruyucu bir organizasyon) | Gıda isleyicileri | <i>S. sonnei</i> |
| 1988-1989 | Monroe, NY | Birden fazla kaynak | <i>S. sonnei</i> |
| 1988 | Açık hava müzik festivali, Michigan | Gıda isleyicileri | <i>S. sonnei</i> |
| 1988 | Ticari havayolları | Soğuk sandviçler | <i>S. sonnei</i> |
| 1989 | Seyahat gemisi | Patates Salatası | <i>S. flexneri</i> |
| 1990 | Çöl kalkanı operasyonu (A.B.D. Askeri Kuvvetleri) | Taze ürünler | <i>Shigella spp.</i> |
| 1991 | Alaska | Geyik çorbası | <i>S. sonnei</i> |
| 1992-1993 | Umut Tamiri Operasyonu, Somali (A.B.D. Askeri Kuvvetleri) | | <i>Shigella spp.</i> |
| 1994 | Avrupa | Rendelenmiş İspanyol marulu | <i>S. sonnei</i> |
| 1994 | Orta-Batı | Yeşil soğan | <i>S. flexneri</i> |
| 1994 | Seyahat gemisi | | <i>S. flexneri</i> |
| 1998 | Çeşitli A.B.D. bölgeleri | Taze maydanoz | <i>S. sonnei</i> |
| 2000 | A.B.D. Batı kıyısı | Fasulye sosu | <i>S. sonnei</i> |

* Kontaminasyon kaynağı biliniyorsa rapor edilmiştir.

2000 yılında A.B.D.'nin 3 eyaletinde gözlenen *S. sonnei* kaynaklı bir salgında taşıyıcı gıda bir meze olup 30 vaka rapor edilmiştir Bu sos fasulye, salsa sosu, avakado ezmesi, peynir ve ekşi kremadan oluşmaktadır (Centers of Disease Control and Prevention, 2000b).

1.1.4.3. Hastalığın karakteristikleri ve tedavisi

Shigella grubu sağlıklı bireylerde hastalığa sebep olan ciddi bir patojendir. Enterobacteriaceae ailesinin diğer üyelerinden daha yüksek virulansa sahip olmasıyla farklılık gösterir. Çocuklar hastalığa yetişkinlerden daha yatkındır (Smith 1987, Flowers 1988, Wachsmuth 1989, Johnson 1999).

İnkubasyon süresi 1 ile 7 gün arasında olup genellikle kontamine olmuş gıdanın yenmesini takip eden 1-3 gün içinde semptomlar gözlenmeye başlanır. Orta dereceli bir enfeksiyonda 5-6 gün süren semptomlar daha ciddi durumlarda 2-3 hafta kadar sürebilir. Bazı bireylerde semptomlar gelişmez. Abdominal ağrı, kan ve mukus ile karışık diyare, ateş, titreme ve baş ağrısı hastalığın başlıca semptomlarıdır (Ray 2004).

Epitelyum hücreleri içine alındıklarında enterotoksijenik özelliğe sahip eksotoksinler üretirler. Bu toksinler Shiga Toksin (ST) olarak isimlendirilmiştir. İçlerine alındıkları epitel hücrelerini öldürür ve yeni hücrelere atakta bulunurlar ki bu da ülser ve lezyona sebep olur (Smith 1987, Johnson 1999, Wachsmuth 1989).

Enfeksiyonun akut fazında hastanın 1g dışkısında sayıca yaklaşık 10^3 - 10^9 kadar *Shigella* hücresi bulunur. Dolayısıyla hastalığın bu safhasında kültür besi yerinde, biyokimyasal testlerle ve serolojik incelemeyle tanımlanması oldukça kolaydır.

Hastalık tam olarak tedavi edilmezse genellikle 1-2 hafta ya da bazen 1 ay sonra tekrarlayabilir. Hastalık kendi kendini sınırlayıcı olup antibiyotik veya ilaç kullanımına gerek duyulmaz. Diyare önleyici ilaçlar hastalığın kötüleşmesine sebep olabileceği için tercih edilmez. Orta derecedeki hastalıklar ilaç tedavisi olmaksızın atlatılabilirken daha ciddi durumlarda Ampicillin, Ciprofloxacin veya Trimethoprim / Sulfamethoxazole gibi

antibiyotik tedavisine başvurulur. Hastalık komplikasyonları arasında ciddi su kaybı, intestinal perforasyon, sepsisemi, felç, HUS ve Reither sendromunun yer aldığı belirtilmektedir (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

S. flexneri enfeksiyonu aylar hatta yıllar sürebilen ve kronik eklem iltihabına sebep olabilen Reither sendromuna dönüşebilir. Belirtileri ağrılı eklemler, tahriş olmuş gözler ve ağrılı idrar çıkarmadır.

1.1.4.4. Bulaşıcı doz, bulaşım yolları ve hastalıktan korunma yolları

Enfeksiyon dozu oldukça düşük olup 10^{1-3} kob/g 'dır. *S. dysenteriae*'nin 10 kob/g kadar az sayısı bile klasik basil dizanterisine sebep olur.

Bulaşım yolları arasında zayıf kişisel hijyen, kontamine olmuş dışkı içeren alanlarda yetiştirilen sebzeler yenmesi, vektörlerce (sinekler vb.) kontamine edilmiş yiyeceklerin yenmesi ve kontamine olmuş suların içilmesi veya bu sularda yüzülmesi gibi sebepler yer almaktadır (<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009).

Gelişmekte olan ülkelerdeki gıda kaynaklı Shigellozis çoğunlukla dışkı ile patojen döken ve zayıf kişisel hijyene sahip gıda çalışanları tarafından gıdanın kontamine edilmesinden kaynaklanmaktadır. Gıda çalışanlarını iyi kişisel hijyen konusunda eğitmek ve eğer sindirim sistemi bozuklukları yaşıyorlarsa gıdayı işlememeleri konusunda uyarmak oldukça önemlidir. Kullanıma hazır gıdaların çapraz kontaminasyonu engellemek için katı sanitasyon standartları, salatada kullanılacak sebzelerin yıkanmasında uygun şekilde klorize edilmiş su kullanımı, gıdaların buzdolabında saklanması gıda kaynaklı Shigellozis oranını düşürmek için etkili faktörlerdir (Smith 1987, Wachsmuth 1989, Johnson 1999).

BÖLÜM II.

MATERYAL VE YÖNTEM

Ocak 2009 - Şubat 2010 tarihleri arasında temin edilen 4000 bitkisel toz örnekten 3M Petrifilm yöntemi ile Enterobacterial mikroorganizma içerdikleri tespit edilen 121 örnekten rastgele seçilen 40 tanesi USP yöntemi ile Enterobacterial açıdan incelenmeye tabi tutulmuştur.

2.1. 3M Petrifilm ile Enterobacterial Mikroorganizmaların Sayımı

Örneklerin Buffered Pepton Water (BPW) ile steril koşullarda hazırlanan 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} seyreltmelerinin her birinden 1ml'lik çözeltileri petrifilmlere ekilmiştir. $30-35^{\circ}\text{C}$ 'de en fazla 20 petrifilm üst üste konularak 24 saat inkube edilmiştir. İnkübasyon sonrasında petrifilmlerde gözlenen koloni sayısı, seyreltme seviyesi ile çarpılarak her bir örnek için kob/g cinsinden Enterobacterial mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır (<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebservlet?66666UuZjcFSLXTt4XMa4xTEEVuQEcuzgVs6EVs6E666666-->, 2009)

2.2. United States Pharmacopeia Yöntemi ile Enterobacterial Mikroorganizma Sayımı

Petrifilm metodu ile Enterobacterial mikroorganizma varlığı tespit edilen örnekler ve Enterobacterial yük taşınması beklenen ürünlerden 40 tanesi rastgele seçilerek United States Pharmacopeia yöntemi ile incelemeye tabi tutulur.

Her örneğin 10gr'ı ve Fluid Soybean Casein Digest Medium ile hazırlanan 100ml'lik çözültüsü 20-25⁰C'de 2-5 saat süresince ön inkübasyona tabi tutularak fiziksel veya kimyasal koşullar sebebi ile stres altına girmiş bakterilerin ön zenginleştirilmesi / iyileştirilmesi sağlanır. Her bir örnek için 3 adet 9ml'lik Mossel *Enterobacteriaceae* Enrichment Broth (Mossel-EE Broth) tüpü sırasıyla 10⁻¹, 10⁻² ve 10⁻³g örnek içerecek şekilde aşılır ve 30-35⁰C'de 24-48 saat süresince inkübe edilerek *Enterobacteriaceae* ailesi üyelerinin seçici zenginleştirilmesi sağlanır. Her bir dilüsyon seviyesinden 3 petri kabına ekim şu şekilde gerçekleştirilir; 35-45⁰C'ye soğutulmuş 10ml Glikoz ve Laktoz içeren Violet Red Bile Agar (VRB Agar) içeren petri kabına EE Broth çözültüsünden alınan 1ml örnek eklenir, yumuşak daireler çizercesine çözültünün agar içinde dağılımı sağlanır. Soğuyup donan bu karışımın üzerine 5ml daha VRB Agar eklenerek fakültatif anaerobik koşul sağlanır. Petri kapları ikinci kat VRB Agarın soğuyup katılması gerçekleştikten sonra ters çevrilerek 30-35⁰C'de 18-24 saat süresince inkübe edilir.

İyi gelişmiş, genellikle kırmızı veya kırmızımsı gram-negatif bakteri kolonileri, Enterobakteriyel mikroorganizma varlığının göstergesidir. Örnek materyalin 1gr'ındaki Enterobacterial mikroorganizma sayısı Çizelge 2.1.'de ifade edilen En Muhtemel Sayı (EMS) Çizelgesi ile belirlenir.

Çizelge 2.1. Enterobacterial mikroorganizmaların En Muhtemel Sayısı

(<http://www.uspnf.com/uspnf/pub/index?usp=32&nf=27&s=2&officialOn=December%201,%202009,2009>)

| Enterobacterial mikroorganizma varlığının gözlenmesi | | | Enterobacterial yük EMS / g |
|--|-------|--------|--------------------------------|
| Tüpteki örnek miktarı | | | |
| 0.1g | 0.01g | 0.001g | |
| + | + | + | $>10^3$ |
| + | + | - | $10^2 < <10^3$ |
| + | - | - | $10 < <10^2$ |
| - | - | - | <10 |

BÖLÜM III.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Petrifilm metodu ile TAC ve Enterobacterial mikroorganizmalar açısından incelenen 4000 örnekten Enterobacterial mikroorganizmalar açısından pozitif olduğu tespit edilen 121 tanesi Ek-1’de kob/g biriminden sonuçları ile birlikte ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu sonuçlar önderliğinde üreticiler arzu edilen kalite standartlarına ulaşmak üzere ürünlere uygun sanitasyon yöntemleri belirlemektedir.

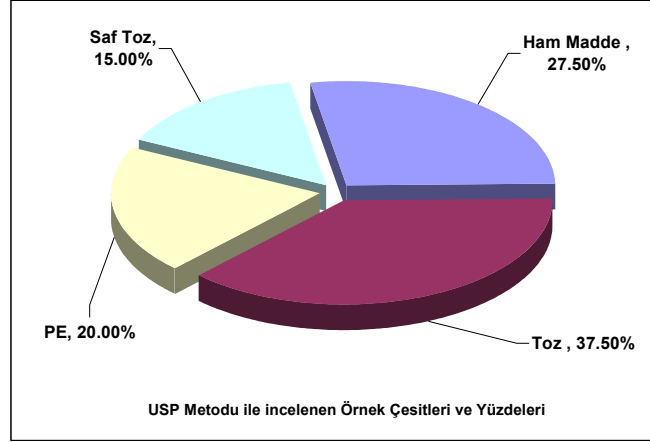
Ek-1’de belirtilen, 121 örnekten rastgele seçilen ve USP yöntemi ile Enterobacterial sayımı gerçekleştirilen 40 örnek Çizelge 3.1.’de EMS birimi cinsinden sonuçları ile birlikte ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.1. USP Metodu ile incelenen örneklerin ayrıntılı bilgileri

| # | Name | Referans # | Lot # | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (EMS) |
|----|-----------------------------|------------|--------------|---|
| 1 | SARISABIR TOZU | RB3591 | H00/39/A9 | <10 |
| 2 | ASYA GINSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331657 | H23/22/A9 | <10 |
| 3 | BAMBOO EKSTRAKTI | 141600 | H22/51/A9 | <10 |
| 4 | ARI POLENİ TOZU | 173061 | F07/25/A9 | <10 |
| 5 | ARI POLENİ TOZU | DR0188 | E04/46/A0 | >1000 |
| 6 | YILDIZ ÇİÇEĞİ TOZU | ED162072 | H51/28/A9 | 10< X <100 |
| 7 | TAVŞANMEMESİ | 147075 | E93/11/A9 | >1000 |
| 8 | TAVŞANMEMESİ | PW0171 | I36/01/A7 | 100< X <1000 |
| 9 | KIRMIZIBİBER | EC330305 | C020/041/A10 | <10 |
| 10 | ÇUHA ÇİÇEĞİ | RB3348 | H00/42/A9 | >1000 |

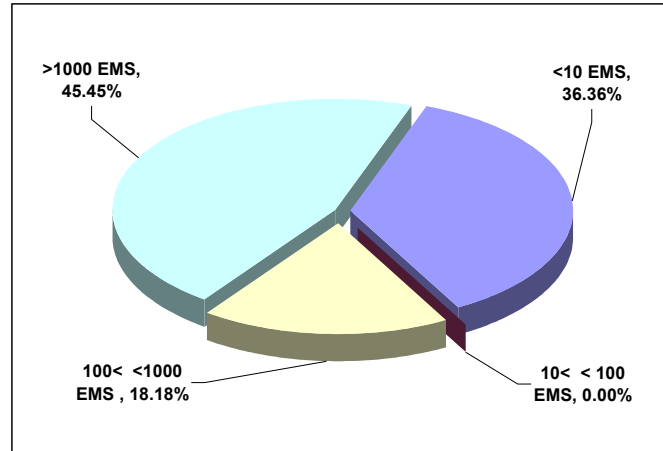
| # | Name | Referans # | Lot # | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (EMS) |
|----|----------------------------------|------------|----------------|---|
| 11 | KARAHİNDİBA YAPRAĞI | RB0503 | H00/37/A9 | >1000 |
| 12 | KARAHİNDİBA KÖKÜ SAF TOZU | EC310108 | E04/56/A9 | 10< X <100 |
| 13 | KONI ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED173127 | C012/028/A10 | <10 |
| 14 | KONI ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED172566 | C021/051/A10 | >1000 |
| 15 | KONI ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED161322 | C012/029/A10 | 100< X <1000 |
| 16 | KETEN TOHUMU SAF TOZU | 310176 | E54/72/A9 | <10 |
| 17 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F03/03/D7 | >1000 |
| 18 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F42/07/A7 | 10< X <100 |
| 19 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 600049 | H04/62/A9 | 10< X <100 |
| 20 | ŞERİT AĞACI SAF TOZU | EC310183 | H46/08/A9 | >1000 |
| 21 | AMERİKA GİNSENGİ | 310198 | F70/28/A9 | <10 |
| 22 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/03/A9 | <10 |
| 23 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/02/A9 | <10 |
| 24 | GİNSENG TOZ EKSTRAKTI | IN8671 | 356/03/A9 | <10 |
| 25 | MAYDONOZGİLLER | RB4381 | G92/61/A9 | <10 |
| 26 | SABUN AĞACI TOHUMU TOZ EKSTRAKTI | EC332389 | F19/25/A9 | <10 |
| 27 | TURUNÇGİL TOZU | IN8735 | H37/62/A9 | >1000 |
| 28 | MALT | TC390219 | E11/10/A0 | <10 |
| 29 | MAGNOLYA TOZ EKSTRAKTI | EC332881 | H24/61/A9 | 100< X <1000 |
| 30 | MALTODEKSTRİN | EC332857 | H15/12/A9 | 10< X <100 |
| 31 | MENEKŞE KÖKÜ TOZU | YJ600072 | C020/056/A10 | >1000 |
| 32 | MENEKŞE KÖKÜ TOZU | YJ600072 | H03/60/A9 | 100< X <1000 |
| 33 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 24 | 10< X <100 |
| 34 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 27 | >1000 |
| 35 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | E08/10/A0 | 100< X <1000 |
| 36 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | C022/001/A10 | >1000 |
| 37 | ISPANAK YAPRAĞI SAF TOZU | BA0310 | H00/38/A9 | 100< X <1000 |
| 38 | ALOE VERA TOZU | 370046 | H36/52/A9 | <10 |
| 39 | YABANI MEKSİKA PATETESİ TOZU | RB2780 | E68/50/A7 | <10 |
| 40 | AVİZE AĞACI TOZU | RB1334 | H64/46/A9 | >1000 |

USP yöntemi ile Enterobacterial açıdan incelenen 40 örnekten 11 tanesi ham madde, 15 tanesi toz, 8 tanesi toz ekstrakt ve 6 tanesi saf toz üründür. Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi USP yöntemi ile incelenen ürünlerin %18.18'ini ham maddeler, %37.5'ini toz ürünler, %20'sini Toz ekstraktlar ve %15'ini saf toz ürünler oluşturmaktadır.



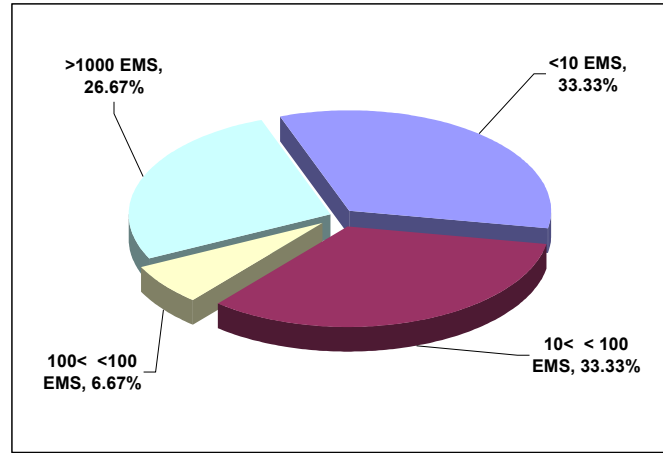
Şekil 3.1. USP metodu ile incelenen örnek çeşitleri ve yüzdeleri

USP yöntemi ile Enterobacterial açıdan incelenen 11 ham maddenin, 4 tanesi <10 EMS, 2 tanesi 100< <1000 EMS ve 5 tanesi >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.2.'de görüldüğü gibi incelenen ham maddelerin %36.36'sı <10 EMS, %18.18'i 100< <1000 EMS ve %45.45'i ise >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Ham maddelerin %36.36'luk <10 EMS oranında Enterobacterial mikroorganizma içeren kısmı dışında kalan, %64.64'lük kısmı, aslında oldukça yüksek oranda Enterobacterial kontaminasyona uğradıklarını göstermektedir. Ancak doğadan toplanarak fabrikalara işlenmek üzere gelmiş ancak henüz hiçbir işlem görmeden inceleme altına alınmış bu örneklerin yüksek orandaki kontaminasyon olma sıklıkları çok da şaşırtıcı bir sonuç ortaya koymaz. Bu aslında beklenen bir sonuçtur ve bu örnekler üzerinde yapılan testler ürünlerin işlenmesi sırasında hangi sterilizasyon yöntemlerinin uygulanacağına karar verilmesi aşamasında sağladıkları veriler açısından büyük önem taşırlar.



Şekil 3.2. Ham Maddeler

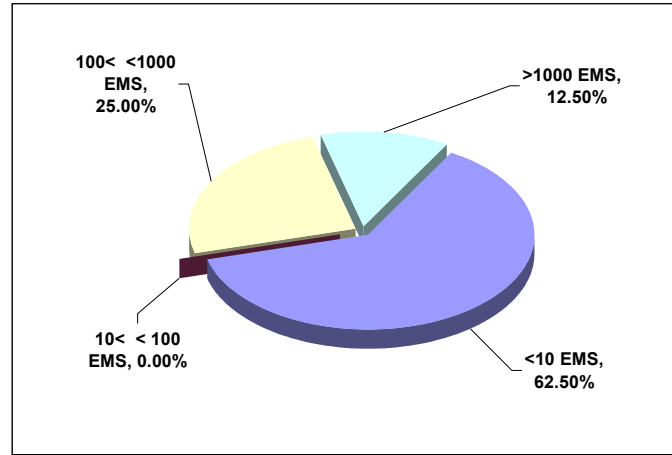
USP yöntemi ile Enterobacterial açıdan incelenen 15 toz ürünün 5 tanesi <10 EMS, 5 tanesi 10 < <100 EMS, 1 tanesi 100 < <1000 EMS ve 4 tanesi >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.3.'de görüldüğü gibi incelenen toz ürünlerin %33.33'ü <10 EMS, %33.33'ü 10 < <100 EMS, % 6.67'si 100 < <1000 EMS ve %45.45'i ise >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. %33.33'lük <10 EMS 'ya sahip kısmı dışında kalan %66.67'lik kontamine olmuş kısım biraz şüphe uyandırmakla birlikte bu ürünler hiçbir ısıl işlem görmeden sadece toz haline getirilmiş ürünler olup, yine elde edilen sonuçlar eşliğinde her bir ürünün hangi sanitasyon işlemlerine ne kadar süre ile tabi tutulacağını belirlemede üreticilere sağladığı veriler bakımından oldukça önem taşımaktadır.



Şekil 3.3. Toz Ürünler

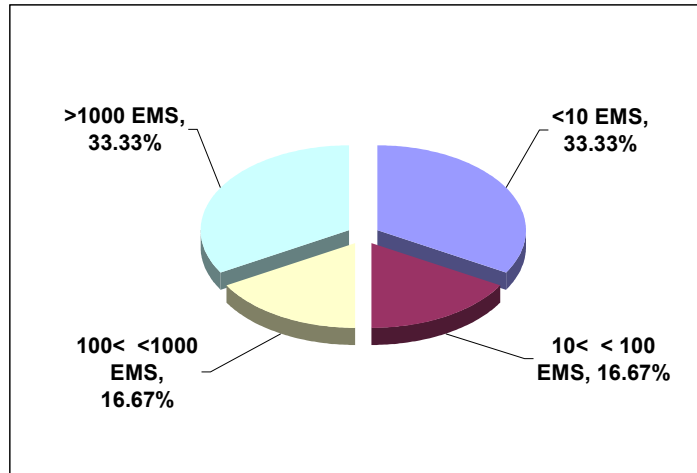
USP yöntemi ile Enterobacterial açıdan incelenen 8 toz ekstraktın 5 tanesi <10 EMS, 2 tanesi 100 < 1000 EMS ve 1 tanesi >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.4.'de görüldüğü gibi incelenen toz ekstraktların %62.50'si <10 EMS, % 25'i 100 < 1000 EMS ve %12.50'si ise >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Toz ekstraktların %62.50'lik kısmı <10 EMS'lik bir değere sahiptir, ki bu durum tabii tutuldukları ısı işlemler ile büyük bir çoğunluğunun Enterobakterial açıdan güvenilir sınırlar içerisine girdiklerinin bir göstergesidir, geri kalan %37.50'lik kısımda yer alan ürünlerin gördükleri ısı işlemlerin yetersizliği veya ısı işlem sonrasında bir kontamınasyona uğramış olabileceklerinin bir göstergesi olup bu ürünlerde tekrar uygun ısı işlemleri tabii tutularak insan sağlığını tehlike altına sokmayacak Enterobakterial mikroorganizma sınırları içine getirilmeleri sağlanacaktır.

USP yöntemi ile Enterobakterial açıdan incelenen 6 saf toz ürünün 1 tanesi <10 EMS, 1 tanesi 10 < 100 EMS, 1 tanesi 100 < 1000 EMS ve 2 tanesi >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.5.'de görüldüğü gibi incelenen saf tozlardan %33.33'ü <10 EMS, %16.67'si 10 < 100 EMS, % 16.67'si 100 < 1000 EMS ve %33.33'ü ise >1000 EMS olarak tespit edilmiştir. Saf toz ürünlerin üretimi sırasında uygulanan Hidrojen Peroksit



Şekil 3.4. Toz Ekstraktlar

muamelesi ile ürünlerin sanitasyonu sağlanmaktadır, Ancak %33.33'lük <10 EMS'lık kısmı dışında kalan %66.67'lik kısım uygun miktarda ve süreçteki saf toz uygulamasına tekrar tabi tutularak gerekli sterilasyon şartlarının sağlanması amacıyla tekrar işlenecekler ve uygun koşullar sağlandıktan sonra diğer kuruluşlara üretecekleri ürünler içim ham madde olarak kullanılmak üzere sunulacaklardır.



Şekil 3.5. Saf Tozlar

Ayrıca yine rastgele seçilen 5 örnek bu testleri sertifikalı olarak yapan ticari laboratuvarlara yollanmıştır. Çizelge 3.2.'de her ürünün USP, Petrifilm yöntemleri ve ticari laboratuvarca USP yöntemine göre gerçekleştirilip rapor edilen USP raporları yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Ürünlerin USP, Petrifilm yöntemleri ve ticari laboratuvar tarafından USP yöntemine göre gerçekleştirilip rapor edilmiş USP sonuçları

| | | | | USP (EMS) | Petrfilm (kob/g) | Farklı Lab. Sonuçları (EMS) |
|----|-----------------------------|----------|--------------|------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | SARISABIR TOZU | RB3591 | H00/39/A9 | <10 | 0 | NA |
| 2 | ASYA GINSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331657 | H23/22/A9 | <10 | 40 | NA |
| 3 | BAMBOO EKSTRAKTI | 141600 | H22/51/A9 | <10 | 20 | NA |
| 4 | ARI POLENİ TOZU | 173061 | F07/25/A9 | <10 | 10 | NA |
| 5 | ARI POLENİ TOZU | DR0188 | E04/46/A0 | >1000 | 220 | >1000 |
| 6 | YILDIZ ÇİÇEĞİ TOZU | ED162072 | H51/28/A9 | 10< <100 | 30 | NA |
| 7 | TAVŞANMEMESİ | 147075 | E93/11/A9 | >1000 | 30 | NA |
| 8 | TAVŞANMEMESİ | PW0171 | I36/01/A7 | 100< <1000 | 600 | NA |
| 9 | KIRMIZIBİBER | EC330305 | C020/041/A10 | <10 | 10 | NA |
| 10 | ÇUHA ÇİÇEĞİ | RB3348 | H00/42/A9 | >1000 | 0 | NA |
| 11 | KARAHİNDİBA YAPRAĞI | RB0503 | H00/37/A9 | >1000 | 0 | NA |
| 12 | KARAHİNDİBA KÖKÜ SAF TOZU | EC310108 | E04/56/A9 | 10< <100 | 300 | NA |
| 13 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED173127 | C012/028/A10 | <10 | 10 | NA |
| 14 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED172566 | C021/051/A10 | >1000 | 60 | NA |
| 15 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED161322 | C012/029/A10 | 100< <1000 | 10 | NA |
| 16 | KETEN TOHUMU SAF TOZU | 310176 | E54/72/A9 | <10 | 20 | NA |
| 17 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F03/03/D7 | >1000 | 260 | NA |
| 18 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F42/07/A7 | 10< <100 | 20 | NA |
| 19 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 600049 | H04/62/A9 | 10< <100 | 2200 | NA |
| 20 | ŞERİT AĞACI SAF TOZU | EC310183 | H46/08/A9 | >1000 | 50 | 100< <1000 |
| 21 | AMERİKA GINSENGİ | 310198 | F70/28/A9 | <10 | 250 | NA |

| | | | | USP (EMS) | Petrifilm (kob/g) | Farklı Lab. Sonuçları (EMS) |
|----|----------------------------------|----------|-------------------|------------|-------------------|-----------------------------|
| 22 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/03/A9 | <10 | 10 | NA |
| 23 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/02/A9 | <10 | 50 | NA |
| 24 | GİNSENG TOZ EKSTRAKTI | IN8671 | 356/03/A9 | <10 | 30 | NA |
| 25 | MAYDONOZGILLER | RB4381 | G92/61/A9 | <10 | 0 | NA |
| 26 | SABUN AĞACI TOHUMU TOZ EKSTRAKTI | 332389 | F19/25/A9 | <10 | 40 | NA |
| 27 | TURUNÇGİL TOZU | IN8735 | H37/62/A9 | >1000 | 10 | NA |
| 28 | MALT | TC390219 | E11/10/A0 | <10 | 20 | NA |
| 29 | MAGNOLYA TOZ EKSTRAKTI | EC332881 | H24/61/A9 | 100< <1000 | 20 | NA |
| 30 | MALTODEKSTRİN | 332857 | H15/12/A9 | 10< <100 | 170 | NA |
| 31 | MENEKŞE KÖKÜ TOZU | YJ600072 | C020/056/A10 | >1000 | 190 | NA |
| 32 | MENEKŞE KÖKÜ TOZU | 600072 | H03/60/A9 | 100< <1000 | 140 | NA |
| 33 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 24 | 10< <100 | 40 | 10< <100 |
| 34 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 27 | >1000 | 130 | 10< <100 |
| 35 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | E08/10/A0 | 100< <1000 | 970 | NA |
| 36 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | C022/001/A10 | >1000 | 410 | >1000 |
| 37 | İSPANAK YAPRAĞI SAF TOZU | BA0310 | H00/38/A9 | 100< <1000 | 0 | NA |
| 38 | ALOE VERA TOZU | 370046 | H36/52/A9 | <10 | 20 | NA |
| 39 | YABANI MEKSİKA PATETESİ TOZU | RB2780 | E68/50/A7 | <10 | 10 | NA |
| 40 | AVİZE AĞACI TOZU | RB1334 | H64/46/A9 | >1000 | 3000 | NA |

İncelenen örneklerin USP yöntemi ve 3M Petrifilm yöntemi ile elde edilen sonuçları arasında yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu durum 3M Petrifilm metodunun güvenilirlik yüzdesini oldukça arttırmaktadır. Son yıllarda gıda ve ilaç sanayilerinde daha yaygın bir şekilde kullanılır hale gelen 3M Petrifilm metodunun çok daha hızlı ve zahmetsiz olarak sağladığı sonuçlara rağmen bazı üreticiler halen USP metodunun daha güvenilir olduğuna inanmaktadır. Bununla birlikte bazı üreticiler bu iki yöntemi kombine

ederek hem zaman kazanmak hem de güvenilir sonuçlar elde ettiklerine emin olarak çalışmalarını sürdürmektedirler.

İncelenen ürünlerden ham maddelerin büyük çoğunluğunda gözlenen yüksek Enterobakterial mikroorganizma varlığı, ürünlerin daha yetiştirme aşamasından başlayarak fabrikalara işlenmeye gitmelerine kadar birçok kontaminasyon faktörü ile karşı karşıya kaldıklarını göstermektedir. Tüm ürünlerin gerek fabrikada işlenmeleri ve gerekse mikroorganizmalardan arındırılmaları için tabi tutuldukları spray korutma gibi çeşitli işlemler sonrasında bile yeterli derecede güvenli hale ulaştırılmadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sebeple Enterobakterial mikroorganizma izlenme prosedürleri, halk sağlığını tehdit etmeyecek kalitedeki son ürünlerin üretimini sağlayabilmek amacı ile her zaman önem taşıyan bir kalite kontrol parametresi olmaya devam etmektedir.

KAYNAKLAR

ACESON, D. 1999. Toxins associated with foodborne illness. Food Quality, 6(6),30,44,54.

ADINARAYANAN, N., V.D. FOLTZ, F. MCKINLEY. 1965. Incidence of Salmonella in prepared and packed foods. J.Infect. Dis., 115:19-26.

ALPERDEN, I. 1995. Gıda Sanayisinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Kocaeli, Türkiye.

ANGELOTTI, R., M.J. FOTER, K.H. LEWIS. 1960. Time tempture effects on salmonellae ans staphylococci in foods. II.Behavior at warm holding temperatures. Thermal-death time studies. Cincinati, OH, Public Health Service, U.S. Department of Health, Education and Welfare.

ASAO, T., Y. KUMEDA, T. KAWAI, T. SHIBATA, H. ODA, K. HARUKI, N. NAZAKAVA, S. KOZAKI. 2003. An extensive outbreak of staphylococcal food posioning due to low fat milk in Japan: Estimation of enterotoxin A in the milk and powdered skim milk. Epidemiol. Infect., 130:33-40.

BAŞOĞLU, F., İ. ŞAHİN. 2002. Gıda Mikrobiyolojisi. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Yayınları No:89, Bursa.152 s.

BEAN, N.H., P.M. GRIFFIN, J.S. GOULDING, C.B. IVEY. 1990. J. Food Prot., 53, 711.

BEAN, N.H., P.M. GRIFFIN. 1990. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: Patagens, vehicles and trends. J.Food Protect., 53:804-817.

BLACK, R.E., R.J. JACKSON, T. TSAI, M. MEDVESKY, M. SHAYEGANI, J.C. FEELEY, I.E. MACLEOD, A.M. WAKALEE. 1978. Epidemic Yersinia enterocolitica infection due to contaminated chocolate milk. N. Engl. J. Med., 298:76-79.

BRYAN, F.L. 1977. Diseases transmitted by foods contaminated by wastewater. J.Food Protect., 40:45-56.

CENTERS OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. 1999. Outbreak of Salmonella serotype Muenchen infections associated with unpasteurized orange juice- United States and Canada, June 1999. Worb. Wort. Wkly. Rep., 48:582-585

CENTERS OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. 2002. Multistate outbreak of Salmonella serotype Poona infections associated with eating cantaloupe from Mexico- United States and Canada, 2000-2002. Worb.Wort.Wkly.Rep., 51:1044-1047.

DALY, M., J. BUCKLEY, E. POWER, C. O'HARE, M. CORMICAN, B. CRYAN, P.T. WALL, S. FANNING. 2000. Molecular characterization of Iris Salmonella enterica serotype Thphimurium: Detection of class I integros and assesment of genetic relationships by DNA amplification fingerprinting. Appl. Environ. Microbiol. 66,614.

DOYLE, M.P. 1986. Foodborne pathogens of recent concern. *Annu. Rev. Nutr.*, 5,25.

DOYLE, M.P., V.V. PADHYE., 1989. *Escherichia coli*, in *Foodborne Bacterial Pathogens*, Doyel, M.P., Ed., Marcel Dekker, New York, 235 p.

FLOWERS, R.S. 1988. Bacteria associated with foodborne diseases: *Shigella*. *Food Technol.*, 42(4), 185.

FLOWERS, R.S. 1988. *Salmonella*. *Food Technol.*, 42(4), 182.

GRABER, G. 1991. Control of *Salmonella* in animal feeds. Division of Animal Feeds, Center of Veterinary Medicine, Food and Drug Administration. Report to the National Advisory Commission on Microbiological Criteria for Foods.

HENNESSY, T.W., C.W. HEDBERG, L. SLUTSKER. 1996. A national outbreak of *Salmonella* Enteritidis infections from ice-cream. *N. Engl. J. Med.*, 334:1281-1286.

HIGHSMITH, A.K., J.C. FEELEY, G.K. MORRIS, 1997. *Yersinia enterocolitica*: A review of the bacterium and recommended laboratory methodology. *Health Lab. Sci.* 14:253-260

HUI Y.H., M.D. PIERSON, J.R. GORHAM. 2001. *Foodborne Disease Handbook*. Marcel Dekker Inc. NY, USA. 677 p.

HOLT, G.H., N.R. KRIEG, J.T. STANLEY. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Williams & Wilkins, Maryland, USA.

HORWITZ, M.A., R.A. POLLARD, M.H. MERSON, S.M. MARTIN. 1977. A large outbreak of foodborne salmonellosis on the Navajo Indian Reservation, epidemiology and secondary transmission. *Am. J. Public Health*, 67:1071-1076.

JAY, J.M., M.J. LOESSNER, D.A. GOLDEN. 2005. *Modern Food Microbiology*. Springer Science and Business Media Inc. USA. 790 p.

JOHNSON, J.R. 1999. *Shigella and E.coli*. *ASM News*. 65.460

KORNACKI, J.L., E.L. MARTH. 1982. Foodborne illness caused by *Escherichia coli*: a review. *J. Food Prot.* 45, 1051.

LEE, W.-C., M.-J. LEE, J.-S. KIM, S.-Y. PARK, 2001. Foodborne illness outbreaks in Korea and Japan studied retrospectively. *J. Food Protect.* 64:899-902

MELOIAN, A., G.C. SHLOSSER. 1963. Adequacy of cooking procedures for the destruction of *Salmonella*. *Am. J. Public Health*, 53:782-791.

MONTVILLE, T.J., K.R. MATTHEWS. 2005. *Food Microbiology an Introduction*. ASM Press, DC, USA. 369 p.

NEILL, M.A., P.I. TARR, D.N.TAYLOR, M. WOLF. 2001. *Escherichia coli*. In Foodborne Disease Handbook: Diseases Caused by Bacteria, Ed., Y.H.Hui, M.D.Pierson and J.R. Gorham, 2nd Ed., Marcel Dekker, New York: p. 169-212.

ÖZKAYA, D.F. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Salmonella. Sim Matbaacılık, Ankara, Türkiye. s. 345-355.

PERALES, I, A. AUDICANA. 1988. Salmonella Enteritidis and eggs. Lancet. (2):1133.

RAY, B. 2004. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, NY, USA. 790p.

RYAN, C.A., M.K.NICKELS, N.T. HARGRETT-BEAN, M.E. POTTER, T. ENDO, L. MAYER, C.W. LANGKOP, C. GIBSON, R.C. McDONALD, R.T. KENNEY, N.D. PUHR, P.J. McDONNEL, R.J. MARTIN, M.L. COHEN, P.A. BLAKE. 1987. Massive outbreak of antimicrobial-resistant salmonellosis traced to pasteurized milk. JAMA. 258:3269-3274.

SCHIEMANN, D.A. 1989. Yersinia enterocolitica and Yersinia pseudotuberculosis, in Foodborne Bacterial Pathogens, Ed., Doyel, M.P., Marcel Dekker, New York, 1989, 601 p.

SMITH, J.L. 1987. Shigella as foodborne pathojen. J. Food Prot. 50, 788.

UĞUR, M., B. NAZLI, K. BOSTAN. 2003. Gıda Hijyeni. Teknik Yayınevi, Türkiye.

ÜNLÜTÜRK, A., F. TURANTAŞ, J. ACAR, M. KARAPINAR, A. TEMİZ, Ş. AKTUĞ-GÖNÜL, G. TUNÇEL, 2003. Gıda Mikrobiyolojisi. Ed. A. Ünlütürk ve F. Turantaş, 3.Baskı., Mengi Tan Basımevi, İzmir. 605 s.

WACHSMUTH, K., G.K. MORRIS 1989. Shigella, in Foodborne Bacterial Pathogens, DOYEL, M.P., Ed., Marcel Dekker, New York, 448 p.

<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebsserver?66666UuZjcFSLXTt4XMa4xTEEVuQEcuZgVs6EVs6E666666-->, 2009

<http://www3.niaid.nih.gov/topics/ecoli/Understanding/>, 2009

<http://www.uspnf.com/uspnf/pub/index?usp=32&nf=27&s=2&officialOn=December%201,%202009>, 2009

Ek-1 Petrifilm yöntemi ile incelenen 4000 örnekten Enterobacterial mikroorganizma varlığı tespit edilen örnekler

| # | İsim | Referans numarası | Lot numarası | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (kob/g) |
|----|--------------------------------|-------------------|--------------|---|
| 1 | SARISABIR TOZU | RB3591 | H00/39/A9 | 0 |
| 2 | ASYA GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 162286 | G51/62/A9 | 10 |
| 3 | ASYA GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331657 | H06/13/A9 | 20 |
| 4 | ASYA GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331657 | H23/22/A9 | 40 |
| 5 | GEVEN KÖKÜ | 146315 | G39/24/A7 | 350 |
| 6 | BAMBOO EKSTRAKTI | 141600 | G80/26/A9 | 20 |
| 7 | BAMBOO EKSTRAKTI | 141600 | H22/51/A9 | 10 |
| 8 | ARI POLENİ TOZU | 173061 | F07/25/A9 | 10 |
| 9 | ARI POLENİ TOZU | 173061 | F26/72/A9 | 80 |
| 10 | ARI POLENİ TOZU | DR0188 | E04/46/A0 | 220 |
| 11 | TESPİH AĞACI | PW0080 | E69/38/A9 | 700 |
| 12 | TESPİH AĞACI | 605004 | G45/34/A9 | 10 |
| 13 | TESPİH AĞACI SAKIZI | 605004 | E92/56/A9 | 440 |
| 14 | YILDIZ ÇİÇEĞİ TOZU | ED162072 | H51/28/A9 | 30 |
| 15 | BROKOLİ TOZ EKSTRAKTI | 162217 | F98/44/A9 | 10 |
| 16 | BROKOLİ TOZU | CH0123 | H17/37/A9 | 40 |
| 17 | BROKOLİ TOHUMU TOZ EKSTRAKTI | 162271 | G78/86/A9 | 30 |
| 18 | TAVŞAN MEMESİ | PW0171 | I36/01/A7 | 600 |
| 19 | TAVŞAN MEMESİ | 147075 | E93/11/A9 | 30 |
| 20 | KADİFE ÇİÇEĞİ | DR0556 | F19/29/A9 | 210 |
| 21 | KIRMIZ BİBER | EC330305 | C020/041/A10 | 10 |
| 22 | ÇUHA ÇİÇEĞİ | RB3348 | H00/42/A9 | 0 |
| 23 | SALATALIK | 640020 | F17/24/A9 | 1200 |
| 24 | SALATALIK | 640020 | F24/35/A9 | 600 |
| 25 | KARAHİNDİBA YAPRAĞI | RB0503 | H00/37/A9 | 0 |
| 26 | KARAHİNDİBA KÖKÜ SAF TOZU | EC310108 | E04/56/A9 | 300 |
| 27 | KARAHİNDİBA KÖKÜ TOZ EKSTRAKTI | 161292 | G03/73/A9 | 20 |
| 28 | KARAHİNDİBA KÖKÜ TOZU | 300283 | G82/07/C9 | 140 |

| # | İsim | Referans numarası | Lot numarası | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (kob/g) |
|----|-----------------------------|-------------------|--------------|---|
| 29 | KARAHİNDİBA KÖKÜ TOZU | 300292 | E48/05/A6 | 1700 |
| 30 | KARAHİNDİBA KÖKÜ TOZU | RB1404 | H39/02/A9 | 2400 |
| 31 | KİRAZ | SFA225 | F94/34/A9 | 30 |
| 32 | ŞEYTAN PENÇESİ SAF TOZU | 310116 | F73/59/A9 | 320 |
| 33 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | 330944 | H03/49/A9 | 120 |
| 34 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED173127 | C012/028/A10 | 10 |
| 35 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED161332 | C012/029/A10 | 10 |
| 36 | KONİ ÇİÇEĞİ TOZ EKSTRAKTI | ED172566 | C021/051/A10 | 60 |
| 37 | MÜRVER AĞACI MEYVESİ TOZU | RB3809 | H62/20/A9 | 30 |
| 38 | ÇEMEN OTU TOHUMU | SFC876 | G68/99/A9 | 60 |
| 39 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F03/03/D7 | 260 |
| 40 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 300396 | F42/07/A7 | 20 |
| 41 | ÇEMEN OTU TOHUMU TOZU | 600049 | H04/62/A9 | 2200 |
| 42 | KETEN TOHUMU SAF TOZU | 310176 | E54/72/A9 | 20 |
| 43 | ŞERİT AĞACI SAF TOZU | EC310183 | H46/08/A9 | 800 |
| 44 | PİRİNÇ | 390234 | E57/69/A9 | 60 |
| 45 | MABET AĞACI | PW0606 | F21/28/A8 | 1200 |
| 46 | MABET AĞACI | PW0607 | G77/15/A6 | 800 |
| 47 | MABET AĞACI TOZU | RB7777 | E67/52/A7 | 370 |
| 48 | AMERİKA GİNSENGİ | 310198 | F70/28/A9 | 250 |
| 49 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | F12/80/A9 | 20 |
| 50 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331582 | F11/67/A9 | 70 |
| 51 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/02/A9 | 50 |
| 52 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 331581 | H02/03/A9 | 10 |
| 53 | GİNSENG YAPRAĞI | PW0569 | E96/03/A9 | 10 |
| 54 | GİNSENG YAPRAĞI | PW0569 | E99/24/A9 | 30 |
| 55 | GİNSENG YAPRAĞI | PW0570 | F04/16/A9 | 10 |
| 56 | GİNSENG YAPRAĞI | PW0569 | G38/09/A9 | 32 |
| 57 | GİNSENG KÖKÜ | RB3246 | E65/38/A9 | 170 |

| # | İsim | Referans numarası | Lot numarası | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (kob/g) |
|----|------------------------------|-------------------|--------------|---|
| 58 | GINSENG TOZ EKSTRAKTI | 148701 | G76/12/A9 | 30 |
| 59 | GINSENG TOZ EKSTRAKTI | IN8671 | H37/58/A9 | 10 |
| 60 | GINSENG TOZ EKSTRAKTI | IN8671 | 356/03/A9 | 30 |
| 61 | AMERİKA GİNSENGİ KÖKÜ | PW0496 | G50/35/A7 | 1800 |
| 62 | ALTINMÜHÜR KÖKÜ TOZU | PW0667 | E51/30/A7 | 410 |
| 63 | MAYDONOZGİLLER | RB4381 | G92/61/A9 | 0 |
| 64 | YEŞİL KAHVE TOHUMU | 320076 | F81/15/A9 | 490 |
| 65 | YEŞİL KAHVE TOHUMU | 320076 | G59/50/A9 | 180 |
| 66 | YEŞİL ÇAY / PAPATYA | 640035 | F94/10/A9 | 10 |
| 67 | SABUN AĞACI TOHUMU EKSTRAKTI | 332389 | F19/25/A9 | 40 |
| 68 | SABUN AĞACI TOHUMU EKSTRAKTI | EC332389 | H55/10/A9 | 10 |
| 69 | FINDIK | SFC599 | E77/59/A9 | 10 |
| 70 | TURUNÇGİLLER | IN8735 | H37/62/A9 | 10 |
| 71 | TURUNÇGİLLER | 332443 | H14/39/A9 | 10 |
| 72 | İPEK OTUGİLLER | 149458 | G30/66/A9 | 130 |
| 73 | BİBER TOZ EKSTRAKTI | 177162 | F40/40/A9 | 200 |
| 74 | BİBER TOZ EKSTRAKTI | 332679 | H43/41/A9 | 50 |
| 75 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 162287 | F20/16/A9 | 40 |
| 76 | KORE GİNSENGİ TOZ EKSTRAKTI | 162287 | F26/91/19 | 20 |
| 77 | MALT | TC390219 | H57/50/A9 | 60 |
| 78 | MALT | TC390219 | E11/10/A0 | 20 |
| 79 | MALT | 390225 | E92/01/A9 | 70 |
| 80 | MALT | 390225 | F32/57/A9 | 30 |
| 81 | MALT | 390225 | G10/16/A9 | 50 |
| 82 | MALT | 390226 | G03/52/A9 | 20 |
| 83 | MALT | 390227 | G10/17/A9 | 90 |
| 84 | MALT | 390228 | G11/06/A9 | 40 |
| 85 | MALT | 390229 | G11/64/A9 | 10 |

| # | İsim | Referans numarası | Lot numarası | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (kob/g) |
|-----|--------------------------|-------------------|-------------------|---|
| 86 | MALT | 390230 | G15/67/A9 | 60 |
| 87 | MALT | 390231 | G17/27/A9 | 30 |
| 88 | MALT | 390225 | G60/22/A9 | 20 |
| 89 | MALT | 390225 | H42/22/A9 | 30 |
| 90 | MAGNOLYA TOZ EKSTRAKTI | 332881 | H24/61/A9 | 170 |
| 91 | MALTODEKSTRİN | 332857 | H15/12/A9 | 60 |
| 92 | REÇİNE SAKIZI SAF TOZU | 310283 | E54/50/A9 | 430 |
| 93 | ZEYTİN YAPRAĞI TOZU | RB2300 | L01/03/A9 | 170 |
| 94 | SÜSEN KÖKÜ TOZU | 600073 | F53/63/A9 | 520 |
| 95 | SÜSEN KÖKÜ TOZU | YJ600072 | H45/02/A9 | 230 |
| 96 | SÜSEN KÖKÜ TOZU | YJ600072 | C020/056/A10 | 190 |
| 97 | SÜSEN KÖKÜ TOZU | 600072 | H03/60/A9 | 140 |
| 98 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 24 | 40 |
| 99 | DOĞAL MASKELEYİCİ | 20292 | 142272, BAG 27 | 130 |
| 100 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | E08/10/A0 | 970 |
| 101 | KABAK ÇEKİRDEĞİ SAF TOZU | EC310314 | C022/001/A10 | 410 |
| 102 | ARPA TOZU | 172287 | F89/86/A9 | 170 |
| 103 | ARPA TOZU | 172288 | F91/13/A9 | 90 |
| 104 | AFRİKA KİRAZI SAF TOZU | 144257 | F47/72/A9 | 110 |
| 105 | ADAÇAYI SAF TOZU | 310340 | F40/19/A9 | 30 |
| 106 | ADAÇAYI TOZ EKSTRAKTI | 172862 | G67/58/A9 | 10 |
| 107 | ISPANAK SAF TOZU | BA0310 | H00/38/A9 | 0 |
| 108 | ISPANAK TOZU | BA0310 | H16/31/19 | 80 |
| 109 | ŞEKER BİTKİSİ SAF TOZU | 172605 | 115/27/A8 | 20 |
| 110 | ALOE VERA TOZU | 370046 | G67/52/A9 | 20 |
| 111 | ALOE VERA TOZU | 370048 | H22/02/A9 | 10 |
| 112 | ALOE VERA TOZU | 370046 | F91/87/A9 | 80 |
| 113 | ALOE VERA TOZU | 370046 | F91/88/A9 | 30 |

| # | İsim | Referans numarası | Lot numarası | Enterobacterial mikroorganizma sayısı (kob/g) |
|-----|----------------------------------|-------------------|--------------|---|
| 114 | ALOE VERA TOZU | 370046 | H36/52/A9 | 20 |
| 115 | YABANI MEKSİKA PATETESİ TOZU | RB2780 | E68/50/A7 | 20 |
| 116 | YABANI MEKSİKA PATATESİ SAF TOZU | 310380 | H23/14/A9 | 130 |
| 117 | ENERJİ BİTKİSİ | 334351 | F20/01/I9 | 10 |
| 118 | AVİZE AĞACI TOZU | RB1334 | H64/46/A9 | 300000 |
| 119 | AVİZE AĞACI SAF TOZU | EC310382 | E05/2/A0 | 10 |
| 120 | HÜNNAP | SFC022 | F39/33/A9 | 30 |
| 121 | HÜNNAP TOZ EKSTRAKTI | 334359 | G52/02/A9 | 30 |

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İsparta'da dünyaya Deniz ÖZEL aslen Eskişehir'li olup ilk orta ve lise öğrenimlerini Kütahya, Bandırma/Balıkesir ve Bursa'da tamamladı. 2002 yılında Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünden Biyolog ünvanını alarak mezun oldu. Sonrasında Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlayan Deniz Özel A.B.D.'de mikrobiyolog olarak çalışmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu günlere eriŐmemde benden hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen anne ve babam Hafize ve Abdülaziz ÖZEL, kardeşlerim Evrim ve Aydın Can ÖZEL'e, bilgi ve birikimleriyle bana her zaman destek olup yönlendiren saygı değer danışmanım Doç.Dr. C.Cem ERGÜL'e teşekkür ederim. Ayrıca Naturex Firmasına, Naturex A.B.D. Başkan Yardımcısı Stephane DUCROUX, yöneticileri Marc ROLLER, Nicolas FEUILLERE, Marie-Line MAZOYER'a sağladıkları tüm kolaylaştırıcılık ve destekleri için ve tüm Kalite Kontrol Laboratuvarı çalışanlarına manevi destekleri için teşekkür ederim.