

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	V
<b>ABSTRACT</b> .....	VI
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	IX
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	VIII
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
1.1 ETİN BOZULMASI.....	2
1.2 BOZULMAYA ETKİ EDEN ETMENLER.....	2
1.3 BAKTERİLERİN NEDEN OLDUĞU BOZULMALAR.....	2
1.4 ETİN EKŞİMESİ VE KOKUŞMASI.....	3
1.5 ETİN DONDURULARAK SAKLANMASI.....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	5
2.1 Görünüm ve boyanma özellikleri.....	5
2.2 Ekoloji.....	6
2.3 Üreme ve biyokimyasal özellikleri.....	6
2.4 Kültür.....	7
2.5 Antijen Yapısı.....	7
2.5.1-O somatik antijen.....	7
2.5.2-H kirpik antijeni.....	8
2.5.3- Vi yüzeysel antijeni.....	8
2.6 <i>Salmonella</i> Enfeksiyonları.....	8
2.6.1-Tifo (Sürekli Ateş).....	8
2.6.2- Bakteriyemi ve Vasküler İnfeksiyon.....	9

2.6.3-Lokal infeksiyonlar.....	9
2.6.4-Gastroenterit (Enterokolit).....	10
2.6.5-Portörlük.....	10
2.7 Patoloji.....	10
2.8 Patojen <i>Salmonella</i> Tipleri.....	11
2.9 <i>Salmonella</i> identifikasyon ve izolasyonunda kullanılan besiyerleri.....	13
2.9.1 Selektif besiyerleri.....	13
2.9.2 Zenginleştirme besiyeri.....	15
<b>3 SALMONELLA’NIN GÖRÜLDÜĞÜ GIDA MADDELERİ, VE ÜLKELER</b>	<b>16</b>
3.1 SEBZEDE <i>SALMONELLA</i> .....	16
3.2 SALAMDA <i>SALMONELLA</i> .....	18
3.3 MEYVE SULARINDA <i>SALMONELLA</i> .....	19
3.4 ÇİKOLATALARDA <i>SALMONELLA</i> .....	20
3.5 SÜTTE <i>SALMONELLA</i> .....	21
3.6 PEYNİRDE <i>SALMONELLA</i> .....	22
3.7 DONDURMADA <i>SALMONELLA</i> .....	23
3.8 KEBAP VE YOĞURTTA <i>SALMONELLA</i> .....	24
3.9 MİDYEDE <i>SALMONELLA</i> .....	25
<b>4.MATERYAL VE YÖNTEMLER</b> .....	<b>26</b>
4.1 MATERYAL.....	26
4.2 YÖNTEMLER.....	26
4.1.1 Kullanılan Besiyerleri, Çözeltiler ve Testlerin Yapılışı.....	28
4.1.2 Selektif Besiyerleri ve Bakterilerin İzolasyonu.....	28
4.1.2.1 Tamponlanmış Peptonlu Su.....	28
4.1.2.2 Rappaport Vassilisadis Soy Broth.....	28
4.1.2.3 Salmonella/ Shigella Agar.....	29
4.1.2.4 Xylose Lysine Deoxycholate Agar.....	29

4.1.2.5 MacConkey Agar.....	30
4.1.2.6 Nutrient Agar.....	30
4.1.2.7 Nutrient Broth.....	31
4.2.1 Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Kullanılan Besiyerleri.....	31
4.2.1.1 Gram Boyama.....	31
4.2.1.2 İndol Testi.....	32
4.2.1.3 Metil Red Testi.....	33
4.2.1.4 Voges Proskauer Testi.....	34
4.2.1.5 Simon Sitrat Testi.....	35
4.2.1.6 Hidrojen Sülfid Testi.....	36
4.2.1.7 Üre Hidroliz Testi.....	37
4.2.1.8 Fenilalanin Deaminaz Testi.....	38
4.2.1.9 Aminoasit Dekarboksilaz Testi.....	39
4.2.1.10 Yarı Katı Agarda Hareket Testi.....	40
4.2.1.11 Jelatin Hidroliz Testi.....	41
4.2.1.12 Potasyum Siyanid Testi.....	42
4.2.1.13 Karbonhidrat Fermentasyon Testi.....	43
4.2.1.14 Malonat Kullanım Testi.....	45
4.2.1.15 Oksidatif / Fermentatif test.....	45
4.2.1.16 Nitrat Redüksiyon Testi.....	46
4.2.1.17 ONPG Testi.....	47
4.2.1.18 DNase Testi.....	48
4.2.1.19 Oksidaz Testi.....	48
4.2.1.20 Lipaz Testi.....	49

<b>5 SONUÇLAR.....</b>	<b>50</b>
<b>6 TARTIŞMA.....</b>	<b>55</b>
<b>7 KAYNAKLAR.....</b>	<b>58</b>
<b>8 ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>63</b>

## ÖZET

### AĞRI İLİNDE HAZIR OLARAK SATIŞA SUNULAN KIYMA ÖRNEKLERİNİN *Salmonella spp.* YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Bu çalışmada, Ağrı ilinde satışa sunulan hazır kıymalarda *Salmonella spp.*'nin varlığının izolasyonu ve tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Ağrı'daki kasaplardan, marketlerden ve şarküterilerden 60 adet kıyma örneği toplanmıştır. Örnekler peptonlu su ve Rappaport vassiliadis soy broth ile yapılan önzenginleştirme sonrasında sırasıyla Salmonella-Shigella agar, XLD agar ve MacConkey agara ekildi. Pozitif sonuç veren şüpheli *Salmonella* kolonilerine biyokimyasal testler yapıldı. 60 kıyma örneğinin 15 adetinde *Salmonella enterica* subsp. *salamae* türü olduğu saptandı ve kıymaların kontaminasyon düzeyinin % 25 olduğu bulundu.

**Anahtar kelimeler:** Hazır kıyma, *Salmonella enterica* subsp. *salamae*, Ağrı

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION of *Salmonella spp.* from MINCED MEAT SAMPLES SOLD in the REGION OF AGRI**

In this study, it was aimed at the isolation and detection of *Salmonella spp.* in ground meat samples sold in Agri city. For this aim, sixty ground meat samples were purchased from butchers, markets and delicatessens in the city of Agri. The samples were initially cultured on Salmonella–Shigella agar and then subsequently transferred onto XLD agar and MacConkey agar after enrichment in Peptone water and Rappaport Vassiliadis soy broth. Presumptive *Salmonella* colonies were subjected to conventional phenotypic and biochemical tests. *Salmonella enterica* subsp. *Salamae* was observed in fifteen samples (25%) of the sixty minced meat samples examined.

**Key words :** Ground meat, *Salmonella enterica* subsp. *salamae*, Agri

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### 1. Simgeler

C	Santigrat
°	Derece
L	Litre
g	Gram
ml	Mililitre
dk	Dakika
µlt	Mikrolitre

### 2.Kısaltmalar

DCA	Deoxycholate-Citrate Agar
BBSA	Bismuth Sulphite Agar
XLD	Xylose Lysine Deoxycholate
EMB	Eosin Metilen Mavisi
SS	<i>Salmonella-Shigella</i>
HE	Hektoen Enterik
IMVIC	İndol, Metil red, Voges proskauer, Citrate
KCN	Potasyum Siyanid
KOH	Potasyum Hidroksit
HCl	Hidroklorik Asit
H <sub>2</sub> S	Hidrojen Sülfür

## RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil.1: <i>Salmonella</i> 'nın Genel Görünümü.....	6
Şekil.2:XLD Agarda <i>Salmonella</i> Kolonileri.....	14
Şekil.3:SS Agarda <i>Salmonella</i> Kolonileri.....	14



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge.1:Sığır Etinin Bileşimi.....	1
Çizelge.2:Sebze <i>Salmonella</i> .....	17
Çizelge.3: Salamda <i>Salmonella</i> .....	18
Çizelge.4:Meyve Sularında <i>Salmonella</i> .....	19
Çizelge.5: Çikolatada <i>Salmonella</i> .....	20
Çizelge.6: Sütte <i>Salmonella</i> .....	21
Çizelge.7: Peynirde <i>Salmonella</i> .....	22
Çizelge.8: Dondurmada <i>Salmonella</i> .....	23
Çizelge.9: Kebap ve yoğurtta <i>Salmonella</i> .....	24
Çizelge.10:Midyede <i>Salmonella</i> .....	25
Çizelge.11: Kıyma Örneklerine uygulanan, IMVIC Testi Sonuçları.....	51
Çizelge.12:Kıyma Örneklerine Uygulanan Biyokimyasal Test Sonuçları .....	52
Çizelge.13:Kıyma Örneklerine Uygulanan Biyokimyasal Test Sonuçları .....	52
Çizelge.14:Kıyma Örneklerine Uygulanan Biyokimyasal Test Sonuçları .....	52
Çizelge.15:Karbonhidrat Fermentasyon Test Sonuçları.....	53
Çizelge.16:Biyokimyasal Testlere Tabii Tutulan Örneklerin .....	54
Kontaminasyon Düzeyi	

## 1. GİRİŞ

Azotlu besin maddelerinin, biyolojik değeri yüksek hayvansal proteinlerin, anorganik maddelerin ve birçok önemli vitaminlerin başlıca kaynağı ettir. Et kasaplık hayvanların, kuşların, balıkların, kümes ve av hayvanlarının yenebilen daha ziyade kas kısımlarıdır. Et başta kas dokusu olmak üzere kas, epitel, kemik, sinir ve bağ dokularını yapısında bulunduran hayvansal bir besindir [1].

Etin başlıca bileşenleri insanlar ve aynı zamanda mikroorganizmaların beslenmesinde ve gelişmesinde önemli olan su, protein, yağ ve anorganik maddelerdir. Az oranda karbonhidrat, organik asitler, vitaminler ve enzimler bulunur. Sığır eti bileşiminde;

Bileşim	oran(%)
Su	70 – 75,
Yağ	7 – 35,
Protein	13 – 22,
Kalsiyum	3 – 4.5,
Magnezyum	17 – 23,
Çinko	2 – 8,
Sodyum	39 – 64,
Potasyum	336 – 436,
Demir	2 – 4,
Fosfor	154 – 184,
Klor	40 – 73,

Çizelge 1. Sığır etinin bileşimi (2)

Etin kalitesi et dokularının bileşimlerine bağlıdır. Etin besin değerini ve kalitesini arttıran en önemli etmen et proteininin, insanlar tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken aminoasitlerin tamamını içeren tam protein olmasıdır. Et fosfor kaynağı olup, beraberinde bakır, mangan, çinko ve alimünyum gibi iz elementleri içermektedir. Ayrıca et B vitamini kaynağıdır. Yalnız yağda eriyen vitaminler grubu olan A,D,E,K vitaminleri ette az miktarda bulunmaktadır [1,3].

### **1.1 Etin Bozulması**

Et, bozulma nedeni olan mikroorganizmalar için ideal bir ortamdır. Etteki yüksek su oranı, protein ve mineral madde zenginliği ve uygun pH değeri eti mikroorganizmalar için ideal bir besin kaynağı yapmaktadır. Etin mikroorganizmalar tarafından kontaminasyonu kesimle birlikte başlamaktadır. Esas kontaminasyon kesim, yüzme ve parçalama işlemlerinde olmaktadır. Bu kontaminasyon kaynakları hayvanın ayak, kürk ve boynuz mikroorganizmaları ile barsak içeriğinde bulunan mikroorganizmalardır. Toprak, su, yem ve gübrede bulunan floranın hayvanın dış kısımlarından ete bulaşması, ayrıca kesim sırasında kullanılan bıçaklar ve kesim yerleri kontaminasyon [3].

### **1.2 Bozulmaya Etki Eden Etmenler**

**A-** Kontamine olan mikroorganizmaların çeşidi ve yükü,

**B-** Et yüzeyinde oksijen varlığı aerob faaliyetleri hızlandırmakta olup esas bozulma nedeni etin içindeki anaerob faaliyetleridir [1].

### **1.3 Bakterilerin Neden Olduğu Bozulmalar**

Etin kırmızı pembe renginin bakterilerin etkisi veya oksidasyonla değişmesi ve bozulması, yağların lipaz enziminin etkisi ile gliserin ve yağ asitlerine parçalanması ve doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu, etin çok parlak ve ışıklı bir hal alması, koku ve tadın değişmesi.

#### 1.4 Etin Ekşimesi Ve Kokuşması

Ekşime ette bakterilerin anaerobik faaliyetler ile etin kendi yapısında bulunan enzimlerin faaliyetleri sonucu meydana gelen formik asit, asetik asit, bütirik asit, propionik asit, laktik asit ve süksinik asit gibi organik asitlerin neden olduğu etin ekşi tat ve koku almasıdır [1,3].

Kokuşma ise proteinlerin anaerobik koşullarda mikroorganizmalar tarafından parçalanması ile fena kokulu ürünlerin meydana gelmesidir. Bu kötü kokulu ürünler hidrojen sülfür, amonyak, merkaptanlar indol, skatol ve aminlerdir.

Ette kokuşma, ekşime ve bu sebeple insanlarda gıda zehirlenmelerine vesile olan mikroorganizmalardan en önemlisi bakterilerin *Enterobacteriaceae* familyasına ait *Salmonella* spp. dir.

#### 1.5 Etin Dondurularak Saklanması

Çiğ etlerin dondurularak saklanması: Etlere alüminyum folyo, yağlı kâğıt ve plastik torbalarda hava almayacak şekilde paketlenip dondurulur.

Pişmiş etlerin saklanması: Yağ, kıkırdak ve sinirlerinden ayrılmış et 10-15dk tuzlu suda kaynatılır. Soğuk suya oturtularak soğutulur. Plastik kap veya kavanozda istiflenir. Bu şekilde 1-3 ay saklanabilir [4,5].

1888 yılında Gaertner *B. enteritidis* (*S. enteritidis*) bakterisini gıda zehirlenmesi geçiren ve ölen bir hastanın kanından izole etmiş. Ölümün salmonellozis sonucu gerçekleştiği teyit edilmiştir. 1900'lü yıllarda *Salmonella*'nın diğer önemli türleri olan *S. typhi*, *S. paratyphi A*, *B* ve *S. gallinarum* karakterize edilmiştir [6].

Kauffmann-White sınıflandırmasında yaklaşık 2400'den fazla *Salmonella* serotipi bulunmaktadır. Bunlardan 20 tanesi insan ve hayvanlarda hastalık yapan patojen türlerdir.

*Salmonella*'lar en sık insan ve çiftlik hayvanları başta olmak üzere kuşlar, sürüngenler ve böceklerde patojendirler.

Ağrı ili, denizden 1632 m yükseklikte olup karasal iklimin hakim olması nedeniyle bu ilde yaşayan halkın temel besin maddesi ettir. Etin bu ilde yüksek oranda tüketimi Salmonellosis riskini arttırmaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

*Enterobacteriaceae* familyası üyeleri fermentatif, fakültatif anaerobik, oksidaz negatif, gram negatif çubuksu bakterilerdir. Genellikle hareketlidirler, aerogenik, laktozu fermente edemezler, üreaz negatif, sitratı kullanabilen, asetil metil karbinol negatif ve KCN negatiftirler [8].

*Salmonella* cinsi adını Amerikalı bir veteriner olan Daniel Elmer Salmon (1850-1914)' dan almıştır. *Salmonella*'lar *Enterobacteriaceae* familyasının en karmaşık cinsidir. Bu cinsin sınıflandırma ve adlandırılması defalarca değiştirilmiştir [9].

Bu tek cinsinin içerisinde DNA hibridizasyonu yöntemleri ile yapılan araştırmalar sonucunda altı tane alt grup saptanmıştır. Bunlar;

Alt grup 1: *S. enterica* alt türünün bulunduğu *Salmonella* grubu,

Alt grup 2: *S. enterica salame* alt türünün bulunduğu grup,

Alt grup 3;

Alt grup 3a: *S. arizonae* alt türünün bulunduğu grup,

Alt grup 3b: *S. diarizonae* alt türünün bulunduğu grup,

Alt grup 4: *S. hountae* alt türünün bulunduğu grup,

Alt grup 5: *S. bongori* alt türünün bulunduğu grup,

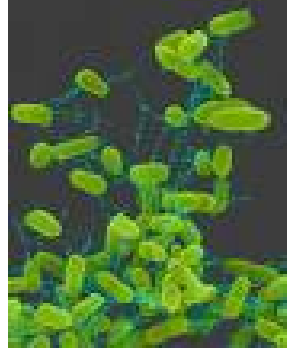
Alt grup 6: *S. indica* alt türünün bulunduğu grup.

### 2.1 Görünüm ve boyanma özellikleri

*Salmonella* bakterileri yaklaşık olarak 2,0–5 µm boyunda 0,7–1,5 µm eninde peritrik flajellaları aracılığıyla hareketli (*S. gallinarum* ve *S. pullorum* hareketsizdir) sporsuz, kapsülsüz bakterilerdir [10].

Bakteriyolojik boyalarla iyi boyanırlar, hücre duvarları lipopolisakkarit ve protein içeren gram negatif yapıdadır. Çoğu *Salmonella*'da mannoza duyarlı hemaglutinasyon yapabilen

tip 1 fimbria, *S. gallinarum* ve bazı diğer türlerinde ise tip 2 fimbrialar bulunur. *S. paratyphi A* serotipi fimbriasızdır [10].



**Şekil 1.** *Salmonella*'nın genel görünümü [11].

## 2.2 Ekoloji

*Salmonella* cinsi soğuk ve sıcakkanlı hayvanların gastrointestinal sisteminde yaşarlar. Bu infeksiyonun kaynağı kontamine olmuş toprak, sebze, su, özellikle süt, kıyma ve yumurtadır [11].

## 2.3 Üreme ve biyokimyasal özellikleri

*Salmonella*'lar aerop ve fakültatif anaeropturlar. Optimum 37 °C olmak üzere 20°- 42 °C'de ürerler. Bu koşullarda oda sıcaklığında bırakılan besin maddelerinde *Salmonella*'ların üremesi kaçınılmazdır. Optimum pH istekleri 7.2'dir. Sıvı besiyerlerinde homojen bulanıklık yaparlar [13].

## 2.4 Kültür

Nutrient agar ve kanlı agarda 37 °C' de 24 saatten sonra gri-beyaz, nemli, yuvarlak disk Şeklinde ve düzgün kenarlı 2–3 mm çapında koloniler gelişir. Bunlar diğer Enterobakterilerle aynı gözükürler. Kolonilerin parlaklığı ve çapının büyüklüğü bazı serotipleri belirler [14]. *S. paratyphi A*, *S. abortus-ovis*, *S. pullorum*, *S. sandai* ve *S. typhi – suis* genellikle küçük çaplıdır. Düzensiz, girintili çıkıntılı kenarlı ve granüllü yani opaklığı az olan koloniler hastalık oluŐturmayan türlere aittir. *S. paratyphi B* ve bazı diğer türleri mukoid kolonilere sahiptir [15].

Peptonlu su ve nutrient brot gibi sıvı besiyerlerinde çoğu türler gelişir ve aynı turbiditeyi gösterir.

2005 yılında ner ve arkadaŐları dışkı kültürlerinde *Salmonella* cinsi bakterilerin izolasyonunda inkübasyon süresini araŐtırmak amacıyla 1207 dıŐkıyı katı ve sıvı besiyerlerine ekmeleri sonucu 55 kültürde (% 4.6), *Salmonella* rerken 1150'sinde üreme görülmemiŐ, 1150 dışkı örneğinin inkübasyon süresinin 16–18 saat daha uzatılması sonucu 10 *Salmonella* cinsi bakterinin daha fazla ürediği gözlenmiş ve inkübasyon süresinin 24 saatten 48 saate uzatılması *Salmonella* cinsi bakteri izolasyonunu %18.2 oranında arttırdığı saptanmıştır [16].

## 2.5 Antijen Yapısı

*Salmonella*'ların üç ayrı antijen yapıları vardır:

**2.5.1 O Somatik antijeni:** Bütün *Salmonella*'larda bulunanur. Isı, alkol ve aside dirençlidir. Formal aktivitelerini azaltır. Endotoksiktirler. Hücre duvarında bulunurlar.



**2.5.2 H Kirpik antijeni:** Protein yapısındadır. Alkol, asit ve proteinlerle parçalanır. Formale dirençlidir. Anti-H bağışık serumunda bulunan antikorlar çoğunlukla IgG yapısındadır.

**2.5.3 Vi yüzeysel antijeni:** O somatik antijenin en dışında onu çevreleyen bir antijendir. Vi antijeni bulduran bakteriler anti-O serumları ile aglutine olmaktadır. Vi antijenleri toksik değildirler. Vi antijeni bakterileri fagositoza ve serumdaki bakterisid maddelere karşı koruyarak etkilerini artırır.

Diğer antijenlerden M antijeni *S. paratyphi B* ve mukoid koloni oluşturan bazı *Salmonella*'larda bulunur ve O serumlarına karşı O aglutinasyonunu önler. Ayrıca formale dirençli, ısıya duyarlı fimbrioantijenleri vardır.

## **2.6 Salmonella Enfeksiyonları**

### **2.6 Salmonella bakterileri 5 tip klinik tabloya neden olurlar:**

- 1-Genel sistemik infeksiyon (tifo) *S. typh*, *S. paratyphi A,B,C* ile gerçekleşir.
- 2-Gastroenterit (besin zehirlenmesi),
- 3-Lokalize infeksiyon,
- 4-Bakteriyemi ve vasküler infeksiyon,
- 5-Portörlük.

#### **2.6.1 Tifo (Enterik Ateş)**

*S. typhi*' nin neden olduğu bir hastalıktır. Dünyada yaygın olmakla beraber her yıl yaklaşık 12 – 13 milyon insan bu hastalığa yakalanmaktadır. Doğadaki rezervuarı insan olan bu hastalık özellikle Afrika'da endemiktir. Bakteri hastaların dışkıları ile çıkar, kontakt infeksiyon ile direkt, kontamine olmuş besinler ya da karasinek gibi araçlarla bulaşır. Bakteriyi oral yola alan hastaların dokunduğu her şey enfektedir. Ülkemizde ilkbahar ve

sonbahar aylarında kanalizasyon sızıntılarının içme sularına karışması sonucu tifonun görülme olasılığı yüksektir [17].

Tifo basili insanlara ağızdan girer. Mideye ulaşan basiller midenin asit ortamında yok olur, eğer ülser gibi hastalıklar varsa veya alkalin gıdalarla birlikte infekte besinlerin alınması sonucu bakteriler ince bağırsağa geçerler ve safranında yardımıyla çoğalırlar. Tifo basili mukozaya ve lenfoid dokuya tutunur, intestinal bariyeri geçen *Salmonella*'lar makrofajlar, lenfositler ve mukoza altı lenf dokusu ile ilişkiye geçer. Basil mukozadaki lenf aralıklarının toplandığı mezenter lenf bezlerine ulaşır. Daha sonra bu basiller genel dolaşıma geçer. Karaciğer, dalak, kemik iliği ve safra kesesinde üremeye başlar, bu ikinci üremeden sonra tekrar kana karışarak tifonun karakteristik klinik tablosuna neden olur. *Salmonella*'lar hemofagositozu stimüle ederek anemi, nötropeni, trombositopeniye neden olabilir. Tifoda ateş, lökopeni ve diğer belirtilerinin patogeneğinde *S. typhi*'nin polisakkarit yapısındaki endotoksinlerin önemli rol oynadıkları varsayılmaktadır [32]. Hastalığın inkübasyon süresi 10–14 gündür, 3 haftaya kadar sürebilir. İştahsızlık, halsizlik, kırıklık, terleme, öksürük, burun kanaması ve baş ağrısı görülür.

### **2.6.2 Bakteriyemi ve Vasküler İnfeksiyon**

Bu hastalık tablosu özellikle *S. choleraesuis* ve *S. dublin* ile olmaktadır [19]. Hastalıkta günlerce sürebilen ateş görülür [20].

### **2.6.3 Lokal enfeksiyonlar**

*Salmonella*'lar hemen her anatomik bölgede abse oluşturabilirler. Hastalık tutulan organa göre bulgular verir. Menenjit, pnömoni, ampiyem, akciğer absesi, pleural effüzyon, endokardit arteritis, osteomyelit, artrit, karaciğer, dalak, yumuşak doku absesi olabilir.

#### 2.6.4 Gastroenterit (Enterokolit)

*Salmonella* enfeksiyonlarının en sık görülen klinik formudur. Kuluçka dönemi 2–48 saat arasındadır. Fekal ve oral yolla bulaşır. Bakteri terminal ileum ve kolon epiteline tutunur, burada çoğalarak yüzeysel inflamasyona sebep olur. *Salmonella* enteritinde, bulantı, kusma, abdominal kramplar, baş ağrısı ve nadiren ateşinde eşlik ettiği ishal görülür [21].

#### 2.6.5 Portörlük (Taşıyıcılık)

Taşıyıcılar, dışkılarında ya da idrarlarında *Salmonella*' ları 1 yıldan fazla süreli bulundururlar. Taşıyıcılık oranı kadınlarda ve yaşlı hastalarda daha yüksektir [22].

Öztürk ve ark. [23], *S. enteritidis* faj tipleri ile farelerde deneysel salmonellozis oluşturdukları çalışmalarında farelerde iştahsızlık, durgunluk, hafif ishal, tüylerde düzensizlik ve vücut ısısında yükselme gibi semptomların ardından 9 adet farenin öldüğü gözlenmiştir. Makroskobik muayenede karaciğer ve dalakta büyüme, bağırsak mukozasında kanama ve sulu içerik, mikroskobik muayenede dalakta nekroz ve retiküler hücre artışı olduğu belirtilmiştir.

### 2.7 Patoloji

Virülansta etkili olan maddeler şunlardır;

**Yüzey antijenleri:** *S. typhi* vi antijeni hem fagositoza engel olur hem de makrofaj içindeki yıkımı engeller.

**Lipopolisakkaritler:** Özellikle lipit A komponenti ateş ve hipotansiyondan sorumludur.

*Salmonella*' lar hücre içine girme yetenekleri sayesinde makrofaj başta olmak üzere birçok hücrede hayatlarını devam ettirirler.

Mannoz sensitif tip I fimbriaları sayesinde barsak mukozasına tutunurlar. Plazmitler *S. typhi* dışında birçok *Salmonella*' da bulunur ve virülansta önemli rol oynar. Bunların yanı sıra *Salmonella*'lar ürettikleri endotoksinleri ile canlılarda gıda zehirlenmelerine, yüksek ateşe, lökositlerin azalmasına, ishale ve trombositlerin azalmasına neden olurlar [24]. *Salmonella*'larda bulunan endotoksinleri glikolipit yapısındadır. Bu endotoksinin ejekte edildiği farelerde 24 saat içerisinde ölüm gözlemlendiği rapor edilmiştir [25,26].

Goncagül ve ark.[27], antibiyotik dirençlilik testi yaptıkları çalışmalarında 27 *Salmonella* cinsinden 4'nün antibiyotiklere karşı dirençli olduklarını rapor etmişlerdir.

## 2.8 Patojen *Salmonella* Tipler

**1- *Salmonella agona*:** 1969'dan önce izole edilmiş, Amerika'da ve diğer ülkelerde çok önemli olan balıkların kontamine olmasıyla insanlarda hastalık yapan bir organizmadır.

**2- *Salmonella choleraesuis*:** 1980–90 yıllarında insanlardan izole edilmiş, daha çok domuzlarda bulunan ve bu sebeple insanlara geçebilen *Salmonella* serotipidir.

**3- *Salmonella dublin*:** Genellikle kedilerde bulunur, fakat başka hayvanlar aracılığıyla insanlara taşınır. 1981–90 yıllarında birçok insandan izole edilmiştir.

**4- *Salmonella enteritidis*:** Genellikle insanlarda gıda zehirlenmesi yapan bu organizma çocuklarda menenjitte neden olur.

**5- *Salmonella gallinarum*:** Kontamine olmuş su ve gıdaların tüketimi sonucu kuş ve diğer kanatlılarda hastalıklara neden olan *Salmonella* serotipidir.

**6- *Salmonella hadar*:** 1971 yılından önce izole edilen bu tür, kümes hayvanlarından hindi ve ördeklerde bulunur.

**7- *Salmonella heidelberg*:** Genellikle insanlarda görülüp, tespit edilmesine rağmen kümes hayvanlarından hindilerdede yaygın olduğu bulunan ve gastroenteritidise neden olan bir türdür.

**8- *Salmonella. infantis*:** En büyük rezervuarları kümes hayvanları olan bu bakteriler genellikle kedilerde bulunur ve insanlara kediler aracılığı ile bulaşır.

**9- *Salmonella montevideo*:** Koyunlarda ciddi rahatsızlıklara neden olduğu gibi kediler ve kümes hayvanlarındada bulunduğu tespit edilmiştir.

**10- *Salmonella panama*:** Genellikle domuzlarda bulunan fakat insanlarda da hastalık yapabilen bir bakteridir.

**11- *Salmonella paratyphi*:** İnsanlarda enterikateşe neden olması yanı sıra hayvanlardada bulunduğu tespit edilmiştir.

**12- *Salmonella. typhi*:** Tifoid ateşin etkeni ve birçok insan ölümünün de nedeni olan bir bakteri türüdür.

**13- *Salmonella typhimurium*:** Dünyada üç serotipi izole edilip, kümes hayvanlarında insanlarda ve kedilerde hastalık yaptığı rapor edilmiştir [28].

**14- *Salmonella virchow*:** Genellikle tavuklar insanlara bulaşan bir bakteri türüdür [29].

## 2.9 *Salmonella* identifikasyon ve izolasyonunda kullanılan besiyerleri

### 2.9.1 Selektif besiyerleri

Bu besiyerler *Salmonella*’ ları diğer bakterilerden ayırt etmek için kullanılır.

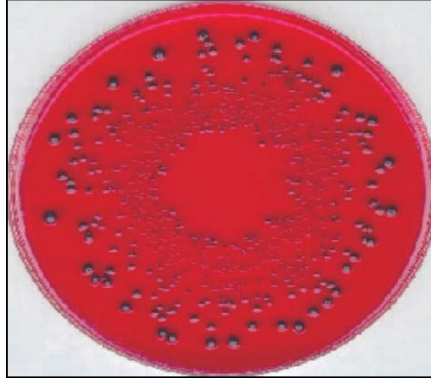
**A-MacConkey Agar:** 37 °C de 18–24 saat sonra sarı, 1–3 mm çapında koloniler ile pembe kırmızı koloniler gelişir. Pembe kırmızı koloniler *E. coli*, şeffaf koloniler ise *Salmonella*’ya aittir [30].

**B-Brillant Gren Agar:** *S.typhi* bu besiyerlerlerinde gelişmez. Diğer *Salmonella* türleri 1–3 mm çapında açık yeşil koloniler oluşturur. *Salmonella*’nın bazı alt türleri mavi-mor koloni oluşturur.

**C-Deoxycholate-Citrate Agar (DCA):** *Salmonella*’lar bu besiyerinde MacConkey agardakine benzer fakat daha küçük çapta koloni oluştururlar. Koloniler solgun, renksiz, düz ve şeffaftır. Bazen merkezi siyah etrafında açık bir zon gözleendiği ve bu besiyerinin özellikle *Shigella* türleri için selektif olduğu bildirilmektedir [24].

**D-Bismuth Sulphite Agar (BBSA):** Bu besiyeri özellikle *S. typhi* için selektiftir. Koloniler 1mm çapında, yeşil veya açık kahverengidir. Bütün *Salmonella*’lar hidrojen sülfid üretirler ve bu sebeple koloni etrafında metalik parlaklık gözlenmektedir [15].

**E-Xylose Lysine Deoxycholate (XLD):** XLD özellikle *Shigella* için selektif bir besiyeridir. *Salmonella* ve *Shigella* enfeksiyonlarında ilk olarak XLD kullanılması büyük bir avantajdır. Çoğu *Salmonella* türleri ferrik amonyum sitratla reaksiyona girerek hidrojen sülfid üretip kırmızı besiyerinde siyah merkez oluşturduklarından *Shigella*’lardan ayrılırlar. XLD besiyerindeki sarı koloniler *E. coli*’ye ait olabileceği bildirilmiştir [32].



**Şekil.2** XLD agarda *Salmonella* kolonileri [32].

**F-Eosin Metilen Mavisı (EMB):** Bu besiyeri *Salmonella*'nın diğer *Enterobacteriaceae* üyelerinde ayrılmasında kullanılan selektif bir besiyeridir. *Salmonella*'lar bu besiyerinde renksiz koloniler oluşturduğu rapor edilmiştir [9].

**G- *Salmonella-Shigella* agar (SS):** Dışkıdan *Salmonella* izolasyonunda diğer besiyerlerine oranla daha selektiftir. Bu besiyerinde *Salmonella* bakterileri siyah merkezli, *E. coli* bakterileri ise sarı koloni oluşturduğu bildirilmiştir [9].



**Şekil.3** SS agarda *Salmonella* kolonileri.

**H-Hektoen Enterik agar (HE):** *Salmonella*'nın Enterobacteriaceae familyasının üyelerinden ayırt edilmesinde kullanılan diğer bir besiyeridir [9].

### 2.9.2 Zenginleştirme besiyeri

Bu sıvı besiyeri *Salmonella*'yı dışkı, lağım suyu ve gıda maddelerinde bulunan diğer bakterilerden ayırt etmek için kullanılır. Kontamine materyalden bir öze dolusu alınır ve zenginleştirme besiyerine inoküle edilir. Daha sonra bu besiyerinden agar besiyerine ekim yapılarak *Salmonella* izolasyonu yapılır. İnkübasyon sırasında *Salmonella* hızla ürerken *E. coli* ve diğer bakteriler inhibe edilir.

**A-Tetrathionate Broth:** Bu zenginleştirme besiyeri *Salmonella* için selektif olmasına rağmen bazı *Proteus* türleride gelişebilir.

**B-Kauffmann-Müller Brilliant Greenli Tetrathionate Broth:** besiyeri bileşiminde bulunan brilliant green *Proteus*'ların gelişimini engeller ve *Salmonella* için daha selektif bir besiyeri elde edilir. Alternatif olarak *Proteus* bakterilerinin üremesini engellemek için 1 L besiyerine 40 mg novobiosin eklenebilir.

**C-Selenite F Broth:** Genellikle *Salmonella* ve *Shigella* için kullanılan bir besiyeridir. *S. typhi* ve *S. dublin* için önemli bir besiyeridir. Fakat bazı *Salmonella*'lar örneğin *S. paratyphi A*, *S. choleraesuis* ve bazı *Shigella*'ların bu besiyerinde çoğalmalarında farklı sonuçlar gözlenebilir.

**D-Rappaport's Malachite Gren Magnesium Chloride Broth:** Diğer besiyerlerine oranla *Salmonella*'nın su ve gıda materyallerinden izolasyonunda daha verimli sonuçlar elde edilir.

**E-Strontium Chloride Broth:** *Salmonella*'nın lağım ve dışkıdan izolasyonunda kullanılır. 18–24 saat önzenginleştirme sonrasında plak agara ekim yapılır.



### 3. *SALMONELLA*'NİN GÖRÜLDÜĞÜ GIDA MADDELERİ VE ÜLKELER

#### 3.1 Sebze *Salmonella*

##### Çizelge 2 Sebze *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Sebze</p> <p><b>Yıl:</b> İngiltere, İsveç ve Kanada</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S. saintpaul</i>, <i>S. goldcoast</i></p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Kontamine olmuş tohumların kullanılması,</li><li>2- Sebzelerin tüketimden önce yıkanmaması,</li><li>3- Pişirilmemiş gıdaların tüketimi.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1-Kaliteli zirai uygulamalar yapan güven ilir kaynaklardan tohum almak,</li><li>2-Klorlu su ile tohumların yıkanması,</li><li>3- Sebzelerin iyi pişirilmesi.</li></ol>
--

1988 yılında İngiltere’de 143 vaka rapor edilmiştir. Bunlardan; 95’i ishal, 32’si mide bulantısı ve kusma, 33’ünde ise yüksek ateş tespit edilmiştir. Bu 143 hastada 2–42 günde düzelme olduğu gözlenmiş, fakat 8 tane hasta uzun süre hastanede yatmıştır [3].

1996 yılında L.R Beuchat Kanada’da yonca bitkisi tohumlarında bulunan *Salmonella*’ların kimyasal yöntemlerle öldürülmesini incelemiş ve sırasıyla sodyum hipoklorit, kalsiyum hipoklorit, hidrojen peroksit, etanol solusyonları kullanmıştır ve sonuçlar aşağıdaki gibi tespit edilmiştir [33].

Sodyum hipoklorit ( $\mu\text{g/ml}$ ) 0, üreme %92  
200, üreme %89  
2000, üreme %91

Kalsiyum hipoklorit ( $\mu\text{g/ml}$ ) 0, üreme %92  
160, üreme %89  
900, üreme %94

Hidrojen peroksit (%) 0, üreme %92  
6,0, üreme %87  
10, üreme %92

Etanol(%) 0, üreme %92  
80, üreme %89

### 3.2 Salamda *Salmonella*

#### Çizelge 3 Salamda *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Salam</p> <p><b>Yıl:</b> 1988</p> <p><b>Ülke:</b> İngiltere</p> <p><b>Organizma:</b> <i>Salmonella typhimurium</i> DT124</p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Çiğ et ve salam tüketimi,</li><li>2- Yetersiz pastörizasyon</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Fermantasyon ve pastörizasyon iyi yapılmalı.</li></ol>
--

1988 yılında İngiltere’de 101 tane vaka rapor edilmiştir. Bunlardan 51’inde ishal, 35’inde mide bulantısı ve kusma ve 31 tane yüksek ateş gözlenmiştir [3].

### 3.3 Meyve Sularında *Salmonella*

#### Çizelge 4 Meyve Sularında *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Pastörize edilmemiş meyve suyu</p> <p><b>Yıl:</b> 1995, 1999</p> <p><b>Ülke:</b> Amerika, Avustralya, Kanada</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S.hortfort</i>, <i>S.muenchen</i>, <i>S.typhimurium</i> PT135A</p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1-Toprak veya hayvan dışkılarıyla kontamine olmuş meyvelerin kullanımı,</li><li>2-Kontaminasyonu engelleyecek yöntemlerin yetersizliği,</li><li>3-Meyvelerde patojenlerin bulunması.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1-Suni gübre kullanarak otlak hayvanlarının kontaminasyonu engellenir,</li><li>2-Çürümemiş sağlam meyvelerin kullanımı,</li><li>3-Temizliğe dikkat edilmesi.</li></ol>
---

1995 yılında Amerika'da *Salmonella* vakası rapor edilmiştir. Bu vaka sonucu insanlarda ishal, karın ağrısı, baş ağrısı, ateş ve kusma gözlenmiştir [3].

### 3.4 ikolatalarda *Salmonella*

#### Çizelge 5 ikolatalarda *Salmonella*

**Gıda maddesi:** ikolata

**Yıl:** 1973

**lke:** Amerika, Kanada

**Organizma:** *S. eastbourne*

**Mümkün olabilecek sebepler.**

- 1- Kontamine kakaoların kullanılması,
- 2- Düşük sıcaklıkta yetersiz pişirme,
- 3- Bayat malzemelerin tüketimi.

**Kontrol yöntemleri:**

- 1- İyi tarımsal uygulamalarla yetişmiş kakaoların tüketimi,
- 2- Kakaoların *Salmonella*'yı öldürebilecek sıcaklıkta pişirilmesi.

1973 yılında Amerika'da 80 vaka tespit edilmiştir, 71'i hastaneye yatırılmış bu hastalarda kusma, mide bulantısı ve ateş gözlenmiştir [3].

### 3.5 Sütte *Salmonella*

#### Çizelge 6 Sütte *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Süt</p> <p><b>Ülke:</b> İngiltere</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S.eagling</i></p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <p>1-Wet-down testinde kullanılacak suyun iyi şartlarda depolanması, 2-Zedelenmiş ürünlerin kullanılması.</p> <p><b>Kontrol yöntemleri:</b></p> <p>1-Kullanılan cihazların bakımının doğru bir şekilde yapılması, 2-Wet-down testinde kullanılacak suyun iyi depolanması.</p>
---

1985 yılında 48 kişide hastalık gözlenmiştir. Çoğunluğu çocuk ve bebeklerin oluşturduğu hastalardan biri ise hayatını kaybetmiştir [3].

### 3.6 Peynirde *Salmonella*

#### Çizelge 7 Peynirde *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Peynir</p> <p><b>Yıl:</b>1996/97</p> <p><b>Ülke:</b> İngiltere</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S. goldcoast</i></p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Yetersiz pastörizasyonun yapıldığı sütlerin kullanımı,</li><li>2- Proje kontrolünün ve kalite kontrolünün yetersizliği.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Pastörizasyonun uygun biçimde yapılması,</li><li>2- Temizlik işleri sürekli kontrol edilmeli.</li></ol>
---

1996 yılında 84 tane salmonellozis vakası gözlenmiş ve bunun nedeninin ise pastörize edilmemiş süt olduğu bulunmuştur [3].

### 3.7 Dondurmada *Salmonella*

#### Çizelge 8 Dondurmada *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Dondurma</p> <p><b>Yıl:</b> 1996</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S. enteritidis</i></p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Kontamine olmuş çiğ yumurtaların kullanılması,</li><li>2- Soğutma işleminin yetersiz olmasından dolayı <i>Salmonella</i>'nın yaşaması,</li><li>3- Tüketimin daha çok çocuklar tarafından yapılması.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1-Pastörize edilmiş temiz yumurtaların kullanılması.</li></ol>
---

1996 yılında 37 vaka gözlenmiş sebebinin kontamine olmuş yumurtaların kullanılması ile yapılmış dondurma olduğu tespit edilmiştir [3].



### 3.8 Kebap ve Yoğurta *Salmonella*

#### Çizelge 9 Kebap ve Yoğurta *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Kebap ve yoğurt</p> <p><b>Yıl:</b>1995</p> <p><b>Ülke:</b> Gall ülkesi</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S. typhimurium</i> DT170</p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Malzemelerin uzun süre soğutucuda bekletilmesi,</li><li>2- Kebapların hazırlanmasında kullanılan etlerin terbiyesinde kontamine yoğurtların kullanılması,</li><li>3- Kebapların az pişirilmesi.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- İyi pişirilmemiş hazır yiyecekler yenilmemeli,</li><li>2- Mühürlenmiş kaliteli markalar tüketilmeli,</li><li>3- İyi pişirilmiş kebablar tüketilmeli.</li></ol>
--

1995 yılında kebab tüketen 52 kişide salmonellozis gözlenmiştir. Hastalarda abdominal kramplar, ishal, mide bulantısı, kusma ve yüksek ateş görülmüştür [3].

Tosun ve ark.[34], *S. typhimurium* 'un aside olan adaptasyonunu mayonez, şalgam suyu ve ayranı araştırmış ve bu araştırmada aside adapte olan *S. typhimurium*'un aside adepte olmayan türlere oranla daha dirençli olduğunu rapor etmişlerdir.

### 3.9 Midyede *Salmonella*

#### Çizelge 10 Midyede *Salmonella*

<p><b>Gıda maddesi:</b> Midye</p> <p><b>Yıl:</b> 1997</p> <p><b>Ülke:</b> İngiltere</p> <p><b>Organizma:</b> <i>S. typhimurium</i></p> <p><b>Mümkün olabilecek sebepler:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Kontrol edilmemiş sularda gelişmiş midye tüketimi,</li><li>2- Yetersiz pişirme.</li></ol> <p><b>Kontrol yöntemleri:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Kontrol edilmiş sulardaki kabuklu hayvanların tüketimi,</li><li>2- Çiğ ürünlerde kullanılan aletlerin pişmiş ürünlerde kullanılmaması.</li></ol>
---

1997 yılında 8 tane *Salmonella* vakası gözlenmiş ve sebebinin kontamine olmuş midye olduğu anlaşılmıştır [3].

## 4. MATERYAL VE YÖNTEMLER

### 4.1 MATERYAL

**Örnekler:** 2007 yılında Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında Ağrı ilindeki kasaplardan, marketlerden ve şarküterilerden toplanan; toplam 60 adet kıyma araştırma materyali olarak kullanıldı. 100'er g kıyma örneği steril poşetlerde satın alınıp, soğuk zincir altında, laboratuara getirilerek 3 saat içerisinde incelemeye alındı.

### 4.2 YÖNTEMLER

Ağrı ilinde kasaplarda, şarküterilerde ve marketlerde satışa sunulan kıyma örneklerinden belirli periyotlarla her birinden 100'er gram olmak üzere 60 adet hazır kıyma örneği steril poşetler içerisinde Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Mikrobiyoloji araştırma Laboratuvarı'na getirildi. Alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri yapıldı. *Salmonella* bakterilerinin varlığının araştırılması için 25 g kıyma örnekleri 225 ml peptonlu su içerisinde zenginleştirildikten sonra, Rappaport sıvı besiyerinde  $10^6$ 'ya kadar dilüsyonu yapıldı ve her dilüsyondan selektif izolasyon amacıyla otomatik pipet yardımıyla SS agar bulunan petrilere 100 µl aseptik olarak aktarıldı ve cam bagetle besiyeri üzerine yayma plak tekniği kullanılarak ekim yapıldı ve 37 °C' de 24 saat inkübe edildi. SS agarda üreyen tipik ve atipik koloniler şüpheli *Salmonella* kolonileri olarak değerlendirildi.

Bu inkübasyon süresi sonunda elde edilen şüpheli koloniler diğer koliformlardan ayırt edilmek için yine *Salmonella* cinsinin izolasyonunda kullanılan başka bir selektif besiyeri olan XLD agara ve MacConkey agara ekilerek 37 °C' de 24 saat inkübe edildi.

Kolonilere gram boyama testi yapıldığında, Gram negatif olduğu tespit edildi. Şüpheli koloniler nutrient agara ekildikten sonra, taze kültürler IMVIC testlerine tabi tutuldu.

Analiz sonucunda, indol negatif, metil red pozitif, voges proskauer negatif ve sitrat pozitif olan bakteriler tür analizi yapılmak üzere biyokimyasal testlere tabii tutuldular.

Şüpheli kolonilere, oksidasyon/fermantasyon testi, kamçılı olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla hareket testi, üreaz enzimine sahip olup olmadıklarını belirlemek için üre hidrolizi testi, potasyum siyanür (KCN)' ün biyostatik etkisi ve bakterilerin bu toksin maddeyi tolere edebilme kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla KCN testi, jelatini kullanabilme kabiliyetlerinin belirlenmesi için jelatin testi, amino asit kullanımlarını belirlemek amacıyla aminoasit dekarboksilaz (arginin, lizin, ornitin) testi,  $\beta$ -galaktosidaz enziminin varlığını belirlemek amacıyla ONPG testi, oksidaz enziminin sentezlenip sentezlenmediğini belirlemek amacıyla oksidaz testi, DNase enzimine sahip olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla DNase testi, fenilalanin testi, nitrat indirgeme özelliklerini belirlemek amaçlı nitrat redüksiyon testi, hidrojen sülfür üretiminin belirlenmesi amacıyla hidrojen sülfid ve karbonhidrat fermentasyon (glukoz, laktoz, sukroz, D-mannitol, dulcitol, myo-inositol, L-arabinoz, rafinoz, L-ramnoz, maltoz, D-ksiloz, sellobiyoz, eritritol, melobiyoz, D-arabitol, D-mannoz) testleri yapıldı.

#### **4.2.1 Kullanılan Besiyerleri, Çözeltiler ve Testlerin Yapılışı:**

#### **4.2.2 Selektif besiyerleri ve bakterilerin izolasyonu**

##### **4.2.2.1 Tamponlanmış peptonlu su (MERCCK 1,07228)**

Bileşimi	g/L
Pepton	10,0
Sodyum klorür	5,0
Fosfat tamponu	10,5

25,5 g madde tartılıp 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 225 ml oranında kavanozlara aktarılarak otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Bu besiyeri ön zenginleştirme yapmak amacıyla kullanılmıştır.

##### **4.2.2.2 Rappaport Vassiliadis Soy Broth ( MERCK 1,07700)**

Bileşimi	g/L
Pepton	4,5
Magnezyum klorid	28,6
Sodyum klorür	7,2
Dipotasyum hidrojen fosfat	1,26
Potasyum dihidrojen fosfat	1,18
Malaşit yeşili	0,036

42,77 g besiyeri tartılarak 1 L distile su içerisinde çözüldü. Besiyeri 10'ar ml tüplere transfer edilerek 115 °C' de otoklavda 15 dk siterilize edildi.

#### 4.2.2.3 Salmonella/Shigella Agar (MERCK)

Bileşim	g/L
Pepton	10,0
Laktoz	10,0
Ox-bile	8,5
Sodyum sitrat	10,0
Amonyum demir (III) sitrat	1,0
Sodyum tiyosülfat	8,5
Brillant yeşili	0,0003
Nötral kırmızısı	0,025
Agar agar	0,025

60 g besiyeri tartılıp 1 L distile su içerisinde çözünerek sıcak su banyosunda kaynatıldı. Tamamen çözünen besiyeri su banyosunda 45 °C' ye soğutuldu ve aseptik olarak siteril petri kutularına transfer edildi.

#### 4.2.2.4 Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (MERCK 1,05287)

Bileşimi	g/L
Maya özütü	3,0
Sodyum klorür	5,0
D (+) ksiloz	3,75
Laktoz	7,5
Sukroz	7,5
L(+ )lizin	5,0
Sodyum deoksikolat	1,0
Sodyum tiyosülfat	6,8
Amonyum demir(III) sitrat	0,8
Fenol kırmızısı	0,08
Agar	14,5

55 g besiyeri tartılıp, 1 L distile su ilave edildikten sonra sıcak su içerisinde kaynatıldı. Su banyosunda 45 °C' ye soğutulan besiyeri siteril petri kutularına aktarıldı.

#### **4.2.2.5 MacConkey Agar(MERCK 1,05465)**

Bileşimi	g/L
Pepton	20,0
Sodyum klorür	5,0
Laktoz	10,0
Safra tuzu	1,5
Nötral kırmızı	0,03
Kristal viyole	0,001
Agar agar	13,5

50 g besiyeri 1L distile su içerisinde çözüldükten sonra otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Su banyosunda 45 °C' ye kadar soğutulan besiyeri aseptik olarak siteril petrilere aktarıldı.

#### **4.2.2.6 Nutrient Agar (MERCK)**

Bileşim	g/L
Jelatin	5
Et özütü	3
Agar	15
Distile su	1 L
pH 6,8	

23 g besiyeri tartılarak 1 L distile su içerisinde çözüldü. 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Su banyosunda 45 °C ye soğutulan besiyeri aseptik olarak siteril petri kutularına aktarıldı.

#### 4.2.2.7 Nutrient Broth (MERCK)

Bileşim	g/L
Et özütü	3
Pepton	5
Distile su	1 L

8 g besiyeri tartılıp, 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra, 9'ar ml oranında tüplere transfer edildi ve otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi.

#### 4.2.2 Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Kullanılan Besiyerleri:

##### 4.2.1.1 Gram boyama

##### **Kristal violet solusyonu;**

Kristal viyole	2g
Etanol (%95)	20ml
Distile su	80ml.

##### **Lugol iyodin solusyonu;**

Potasyum iyodin (KI)	10g
Iyodür	5g
Distile su	100ml.

##### **Bazik Fuksin solüsyonu;**

Bazik fuchsin	0,5
Etanol	20ml

0,5 g Bazik fuksin 20 ml etanolde çözüldü ve üzeri 100ml distile su ile tamamlandı. İncelenecek şüpheli *Salmonella* kolonisi lam üzerine yayıldı ve alevde fiske edildi. Üzerine kristal viyole damlatılıp 1 dk bekletildi. Boya dökülüp, 1–2 dk lugol iyodin solusyonu ile muamele edildi. Distile su ile yıkanarak, etil alkol ile 30sn dekolorize edildi. Sulu bazik



fuksin ile 30 sn boyandıktan sonra tekrar distile su ile yıkandı. Preparat filtre kâğıdı ile kurutulduktan sonra immersiyon objektifi ile incelendi.

#### 4.2.1.2 İndol Testi

İndol triptofan aminoasidinin metabolik yıkım ürünüdür. Bakteriler triptofanı indol, prüvik asit ve amonyağa parçalayabilen triptofanaz enzimi üretirler ve bu test mikroorganizmaların triptofan enzimini sentezleyip sentezlemediklerini belirlemek amacıyla yapıldı.

#### İndol reaksiyon mekanizması

triptofanaz

1. Triptofan  $\longrightarrow$  indol + pirüvik asit + amonyak

2. İndol + p-N,N-dimetilamino benzaldehid  $\longrightarrow$  pembe - mor + su

#### Triptofan Broth (%1'lik triptofan)

Bileşimi	g/L
Pepton	2
Sodyum klorür	0,5
Distile su	100ml

2,5 g madde tartılıp, distile su içerisinde çözüldü. 5'er ml oranında tüplere aktarılarak otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Besiyerine siteril öze ile 24 saatlik bakteri kültüründen ekim yapıldıktan sonra 37 °C de 24 saat inkübe edildi. 24–48 saat sonunda üremenin görüldüğü tüplere aseptik olarak Kovak ayıracından 0,5 ml ilave edildi tüpün üst kısmında kırmızı halka oluşumu indol pozitif, sarı halka oluşumu ise negatif olarak değerlendirildi.

### **Kovak's Ayıracı**

Bileşimi	g/L
İzoamil	150ml
p-dimetilaminobenzald	10
Konsantre HCl	50ml

### **4.2.1.3 Metil Red Testi**

Metil red, 6,0 (sarı) ile 4,4 (kırmızı) pH'ları arasında belirleyici olarak kullanılan bir çeşit pH indikatörüdür. Karbonhidrat substratını kullanarak yüksek düzeyde asit oluşturan bakteriler renk değişimi meydana getirirler. Metil red asit üretimi için kantitatif olan bir testir. Pozitif organizmalar karışık asit fermantasyon yoluyla glukozdan güçlü asit (laktik, asetik, formik) oluştururlar.

### **MR /VP Bazal besiyeri**

Bileşimi	g/L
Polipepton	7
Glukoz	5
Dipotasyum fosfat	5
Distile su	1 L
pH 6,9	

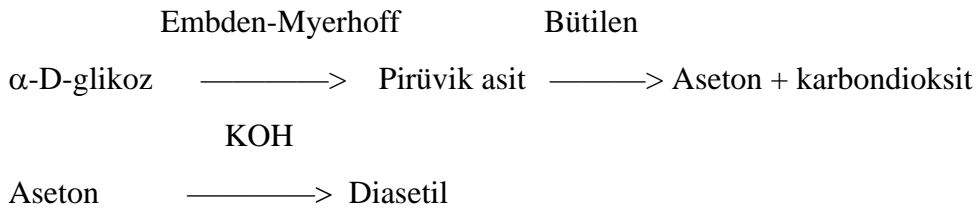
17 g besiyeri tartılıp 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 3'er ml oranında tüplere aktarıldı ve otoklavda 121°C' de 15 dk siterilize edildi.

### **Metil Red pH İndikatörü**

Bileşimi	g/L
Etil alkol (%96)	300ml
Metil red	0,1
Distile su	200ml

2 adet MR/VP broth besiyerine saf organizma kültürü ile inoküle edildikten sonra 35 °C' de 48–72 saat inkübe edildi. Bu sürenin sonunda tüplerin birine 5 damla metil red ayıracı eklendi, tüplerdeki kırmızı renk oluşumu pozitif, sarı renk oluşumu negatif olarak değerlendirildi.

#### 4.2.1.4 Voges Proskauer Testi



#### Yoğunlaşma (konsendasyon)

Diasetil +  $\alpha$ -naftol + arjinin —————>pembeden kırmızıya dönüşüm

MR/VP broth içeren tüpe 24 saatlik saf organizma ekimi yapıldı. 35 °C' de 24 saat inkübe edildi. Bu sürenin sonunda MR/VP broth' dan 1mL alınarak temiz bir tüpe aktarıldı. Tüpe ilk olarak 0,6 mL %5'lik  $\alpha$ -naftol ardından 0,2 mL %40'lık KOH eklendi. Tüp yavaşça çalkalandı ve atmosferik oksijenle temas edecek şekilde 10–15 dk dengeli bir şekilde bırakıldı.15 dk içerisinde kırmızı renk oluşmu gözlemlendi. Kırmızı renk oluşumu pozitif, sarı renk oluşumu negatif olarak değerlendirildi.

#### Ayraçlar

##### 1. $\alpha$ -naftol,

$\alpha$ -naftol	5g
Etil alkol	100ml

5 g boya maddesi 100 ml etil alkol içerisinde çözülerek, karanlık şişede ağzı sıkıca kapatılarak muhafaza edildi.

2. Potasyum hidroksit,

Potasyum hidroksit	40g
Distile su	100ml

40 g potasyum hidroksit 100 ml distile su içerisinde çözüldü ve koyu şişede muhafaza edildi.

#### 4.2.1.5 Simon's Sitrat Testi

Sodyum sitrat krebs döngüsünde rol alan basit yapılı bir bileşiktir. Bazı bakteriler karbonhidrat fermentasyonunda sitratı karbon kaynağı olarak kullanılır ve enerji elde ederler. Bu karakter *Enterobacteriaceae* familyasının identifikasyonunda çok önemlidir. Bu test organizmasının sitrat kullandığı, sitrat besiyerini alkali hale getirmesiyle anlaşılır. Sodyum sitrat içeren bir besiyeri karbon kaynağı olarak bir anyon, nitrojen kaynağı olarakta amonyum fosfat içerir.

Sitrat pozitif olan bir bakteride reaksiyon şeması aşağıda olduğu gibidi;

Enzim

Sodyum sitrat —————>alkali metabolik ürün (ph yükselir)

Bromtimol blue —————>bromtimol blue

(yeşil)

(mavi)

pH 6.9

pH 7.6

#### Simmon's Sitrat Agar

Bileşim	g/L
Amonyum dihidrojen fosfat	1
Dipotasyum fosfat	1

Sodyum klorid	5
Sodyum sitrat	2
Magnezyum sülfat	0.20
Agar	15
Bromtimol blue	0.08
Distile su	1 L
pH 6.9	

24,28 g besiyeri tartılarak 1 L distile su içerisinde çözüldü. 5'er ml oranında tüplere aktarılarak 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Otoklav sonrası tüpler yatık agar şeklinde katılaşmaya bırakıldı. Yatık agar besiyerinin yüzeyine siteril öze yardımıyla 24 saatlik saf bakteri kültüründen ekim yapıp 35 °C' de 24–48 saat inkübasyona bırakıldı. Mavi renk oluşumu ve üremenin olduğu tüpler sitrat pozitif sonuç olarak değerlendirilirken, yeşil renk oluşumu gösteren tüpler sitrat negatif olarak değerlendirilmiştir.

#### **4.2.1.6 Hidrojen Sülfid Testi**

Bu test mikroorganizmaların sülfür içeren aminoasit veya bileşikleri ayrıştırarak sülfür meydana getirebilmelerini belirlemek amacıyla yapılır. Ortamda sülfür oluşumu besiyeri renginin siyaha dönüşmesiyle tespit edilmektedir.

#### **Triple Sugar Iron Agar Besiyeri**

Bileşim	g/L
Kazein peptonu	15
Et peptonu	5
Et özütü	3
Maya özütü	3
Sodyum klorür	5
Laktoz	10
Sukroz	10

D(+) <i>Glukoz</i>	1
<i>Amonyum demir III sitrat</i>	0.5
<i>Sodyum tiyosülfat</i>	0.5
<i>Fenol kırmızı</i>	0.024
<i>Agar-agar</i>	12
<i>Distile su</i>	1 L

Besiyeri tartularak distile su içerisinde çözüldükten sonra indikatör solusyonu eklenerek tüplere konuldu, 121 °C’ de 15 dk sterilize edildi. 3 cm kalınlığında tabletler üzerinde eğik olarak katılaştırılması sağlandı. Hazırlanan siteril besiyerine batırma tip ekim yapıldı ve 37 °C’ de 24 saat inkübe edildi. Siyah renk oluşumu hidrojen sülfid varlığını hava kabarcığı oluşumu gaz üretiminin sağlandığını, besiyerinin alt kısımlarında sarı renk oluşumu ise bakterilerin glikoz, sukroz ve laktozu kullandığını belirledi.

#### 4.2.1.7 Üre Hidroliz Testi

Mikroorganizmalar üreaz enzimi varlığında üreyi amonyak ve karbondioksit parçalarlar. Bu test mikroorganizmaların üreaz enzimi sentezleme durumlarını belirlemek amacıyla yapıldı.

üreaz

1- Üre + su  $\xrightarrow{\text{üreaz}}$  amonyak + karbondioksit

Amonyak

2- fenolfitaleyn  $\xrightarrow{\text{üreaz}}$  fenolfitaleyn

(rensiz)

(pembe-kırmızı)

pH<8,1

pH>8,1

### Üre Agar Besiyeri (Difco 0283-17)

Bileşimi	g/L
Pepton	1
Dekstroz	1
Sodyum klorid	5
Potasyum fosfat monobazik	2
Üre	20
Fenol kırmızısı	0,01

29 g besiyeri tartılıp, 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 0,22 µm' lik membran filtre ile siterilize edilip siteril tüplere aktarıldı. Siteril öze ile besiyerine ekim yapıldı. 24 saat 37 °C' de inkübasyon sonunda rengin kırmızıya dönüşmesi pozitif, renk değişiminin olmaması negatif olarak değerlendirildi.

#### 4.2.1.8 Fenilalanin Deaminaz Testi

##### Bazal Besiyeri

Bileşim	g/L
Maya özütü	3
DL-Fenilalanin	2
Disodyum hidrojen fosfat	1
Sodyum klorür	5
Agar	12
Distile su	1 L

pH 7,4

23 g madde tartılıp 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 5'er ml oranında tüplere transfer edildi. Otoklavda 121 °C' de 15dk siterilize edildi. Yatık agar şeklinde katılaşması sağlandı. Yatık agara öze ile yoğun aldığımız saf kültürden ekim yapıldıktan sonra 37 °C'

de 24 saat inkübe edildi. %10' luk ferrik klorid (10 g / 90 ml ) ayıracından birkaç damla yatık agar üzerine ilave edildi ve yatık agar boyunca akıtıldı. Yeşil rengin gözleendiği tüpler pozitif olarak değerlendirildi.

#### **4.2.1.9 Aminoasit dekarboksilaz Testi**

Bazal Besiyeri

Bileşimi	g/L
Pepton	5
Et Özü	5
Glukoz	0,5
Piridoksal	0,005
Distile su	993 ml

Bazal besiyeri bileşimi tartılıp 993 ml distile suda çözüldükten sonra içerisine 5 ml bromkresol purple solüsyonundan ve 2.5 ml kresol red solüsyonundan ilave edilip iyice karıştırıldıktan sonra 2.7 ml oranında tüplere transfer edilip otoklavda 121 °C'de 15 dk siterilize edildi.

#### **Bromkresol Purple Solüsyonu**

Bromkresol purple	0,2g
Distile Su	100ml

#### **Kresol Red Solüsyonu**

Kresol red	0,2g
Distile Su	100ml



### **Amio asit solüsyonları**

#### **%1'lik L-Lizin Solüsyonu**

L-Lizin	10g
Distile su	100ml

#### **%1'lik L-Ornitin Solüsyonu**

L-Ornitin	10g
Distile Su	100ml

#### **%1'lik L-Arginin Solüsyonu**

L-Arginin	10g
Distile Su	100ml

L-Lizin, L-Ornitin, L-Arjinin amino asitleri distile suda çözüldükten sonra aseptik olarak 0,22 µm membran filtreden geçirilerek sterilize edildi. Amino asit solusyonundan 0.3 ml oranında içerisinde 2.7 ml oranında bulunan amino asit dekarboksilaz broth bazal besiyerine transfer edildi.

Nutrient agarda üreyen taze bakteri kolonisinden besiyerine ekim yapıldı ve üzeri 5mm olacak şekilde steril mineral yağ ile kaplandı. 37 °C' de 4 gün inkübe edildi. Bu sürenin sonunda oluşan menekşe renk pozitif, sarı renk ise negatif olarak değerlendirildi.

#### **4.2.1.10 Yarı Katı Agarda Hareket Testi**

Yarı katı besiyerinde bakteriler toplu hareket ederler ve çıplak gözle ayırt edilebilecek şekilde dağınık olarak gelişirler. Bu testin amacı bakterilerin kamçılı olup olmadıklarını belirlemektir.

Besiyeri	
Bileşim	g/L
Peptone	2
Sodyum klorür	5
Dipotasyum hidrojen fosfat	0,3
Bromtimol mavisi (%1)	3ml
Agar	3
Distile su	950ml

10,3 g besiyeri 950 ml distile su içerisinde çözüldükten sonra pH' sı 7,1'e ayarlandı ve 3ml bromthimol blue solusyonu katıldı. Bazal besiyeri 2,7ml oranında vida kapaklı tüplere transfer edildi ve 121 °C' de 15 dk siterilize edildi.

Hareketsiz bakterilerde ekim çizgisi boyunca dağılmadan üreme görülmesi gerekirken biözim çalışmada bakteriler besiyerinde sisli opak bir zon oluşturdular ve hepsinin hareketli bakteri olduğu teyit edildi.

#### **4.2.1.11 Jelatin Hidroliz Testi**

Bu test mikroorganizmaların jelâtini kullanabilme durumlarını belirlemek için yapıldı.

Besiyeri	
Bileşim	g/L
Pepton	4
Maya Özütü	1
Jelatin	15
Agar	15
Distile su	1 L

35 g besiyeri tartılıp sıcak su banyosunda çözüldü, pH'sı 7.2'ye ayarlanan besiyeri 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. 45 °C' ye ayarlı su banyosunda soğutulduktan sonra petrilere döküldü. Petrilere yüzey tipi yayma ekim yapıldıktan sonra uygun kültür sıcaklığında 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda üreme görülmedi. İnkübasyondan sonra petrilere civa klorür solüsyonundan yüzeyi kaplayacak şekilde ilave edildi. Yüzey boyunca üreme gösteren bakterilerin etrafında görülen berrak zon jelatin pozitif, görülmeyen petrilere ise jelatin negatif olarak değerlendirildi.

#### **Civa Klorür Solüsyonu**

Civa klorür	15 g
Konsantre HCl	20 ml
Distile su	100 ml

#### **4.2.1.12 Potasyum Siyanid Testi**

Bu test organizmaların siyanid varlığında gelişip gelişmediklerini göstermek ve potasyum siyanidin toksisitesini belirlemek için yapıldı.

#### **Bazal Besiyeri**

Bileşim	g/L
Pepton	3
Sodyum klorür	5
Potasyum dihidrojen fosfat	0,23
Disodyum hidrojen fosfat	5,64
Distile su	1 L

14 g madde tartılarak 1 L distile su içerisinde çözüldü. pH'sı 7.6' ya ayarlandıktan sonra 121 °C' de 30 dk siterilize edildi. Besiyerleri oda koşullarında soğuması için bekletildikten sonra + 4 °C' de muhafaza edildi.

### **Siyanid solusyonunun hazırlanışı**

Potasyum siyanid	0,5g
Distile su	100ml

0,5 g siyanid 100 ml distile su içerisinde çözüldükten sonra + 4 °C' de muhafaza edilen 1 L bazal besiyerine siyanid solüsyonundan 15 ml ilave edildi. 1'er ml tüplere dağıtıldıktan sonra tüplerin kapakları sıkı bir şekilde kapatıldı hazırlanan besiyeri kullanılıncaya kadar + 4 °C' de muhafaza edildi. 24 saatlik nutrient brothda üreyen bakteri kültüründen bir öze ile alınan kültür bazal besiyerine inoküle edildi. Ekim yapılan tüplerin ağızları sıkı bir şekilde kapatıldıktan sonra 37 °C' de inkübe edildi. 24–48 saat boyunca bulanıklıkkontrolü yapıldı. Bulanıklık gözlenen tüpler KCN pozitif, gözlenmeyen tüpler ise KCN negatif olarak değerlendirildi. Test değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, tüpleri siterilize etmeden önce besiyerindeki siyanidin yıkımı için kültüre demir sülfat ve sodyum hidroksit ilave edildi.

### **4.2.1.13 Karbonhidrat Fermentasyon Testi**

Bu testin en önemli amacı saf kültürlerin test bileşiminden gaz ve asit veya sadece asit üretimlerini belirlemektir.

#### **Monosakkaritler**

Pentozlar-arabinoz, ksiloz, ramnoz

Heksozlar-glikoz, fruktoz, mannoz, sorboz, galaktoz

#### **Disakkaritler**

Sukroz, maltoz, laktoz, trehaloz, sellobiyoz

#### **Trisakkarid**

Rafinoz,

### **Polisakkaridler**

Nişasta, inulin, dekstrin, glikojen

### **Polisakkarid alkoller**

Gliserol, eritritol, adonitol, mannitol, dulcitol, sorbitol, inositol

### **Glikositler**

Salisin, koniferin, eskülin

### **Organik asitler**

Dekstro-tartarat; levo-tartarat; mezo-tartarat, sitrat, mukat, glikonat, malonat

Besiyeri

Bileşim	g/L
Pepton	2
Sodyum klorür	5
Dipotasyum hidrojen fosfat	0,3
Distile su	950ml

7.3 g besiyeri tartılıp 950 ml distile suda çözüldü. Besiyerinin pH' sı 7.1' e ayarlandıktan sonra % 1'lik bromtimol blue solusyonundan 3 ml ilave edildi. İçi boş olan deney tüplerine durham tüpleri yerleştirildikten sonra bu tüplere 2,7 ml oranında bazal besiyerinden aktarılarak otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi.

### **Test edilecek karbonhidrat çözeltisi**

Karbonhidrat solusyonları %10'luk olacak şekilde distile su ile hazırlanıp 0,22 µm membran filtre ile siterilize edildi. 2.7 ml oranındaki bazal besiyerine 0,3 ml karbonhidrat solusyonu aseptik olarak aktarıldı. Test tüpleri inoküle edilerek 37 °C' de 96 saat boyunca inkübe edildi. İnkübasyon sonunda durham tüplerinde hava kabarcığı görülmesi gaz

oluşumunu, sarı renk görülmesi ise asit varlığını göstermektedir. Karbonhidrat fermentasyon testinde glukoz, laktoz, sukroz, D-mannitol, dulcitol, myo-inositol, D-sorbitol, L-arabinoz, rafinoz, L-ramnoz, maltoz, D-ksiloz, sellobiyoz, eritritol, melobiyoz, D-arabitol, gliserol, D-mannoz, D-glukoz şekerleri kullanıldı.

#### 4.2.1.14 Malonat Kullanım testi

Bileşim	g/L
Amonyum sülfat	2
Dipotasyum hidrojen fosfat	0,6
Potasyum dihidrojen fosfat	0,4
Sodyum klorür	2
Sodyum malonate	3
Maya Özütü	1
Distile su	1 L

11 g besiyeri tartılarak distile su içerisinde çözüldü. %5' lik bromtmol blue solusyonundan 5 ml bazal besiyerine ilave edildi. Besiyeri 10 ml miktarlarda tüplere transfer edilip 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. Besiyerine taze bakteri kolonisi inoküle edilip 37 °C' de 24 saat inkübe edildi. Bu süre sonunda oluşan mavi renk pozitif sonuç olarak değerlendirilirken, yeşil renk ise malonat negatif olarak değerlendirilmiştir.

#### 4.2.1.15 Oksidatif/ Fermentatif (O/F)Test

Sakkarolitik mikroorganizmalar oksidatif veya fermentatif yolla glikozu indirgerler. Fermentasyonun son ürünleri test besiyerinde fark edilebilen güçlü karışık asitlerdir.

Bazal Besiyeri	
Bileşim	g/L
Pepton	2

Sodyum klorür	5
Dipotasyum hidrojen fosfat	0,3
Bromtimol mavisi (%1)	3ml
Agar	3
Distile su	950ml

10,3 g besiyeri 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra pH' sı 7.1'e ayarlandı. % 1'lik bromtimol mavi solüsyonundan 3 ml besiyerine ilave edildi. Hazırlanan bazal besiyeri 2,7 ml oranında vida kapaklı tüplere transfer edilip otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi.

#### **Karbonhidrat solusyonu;**

Glukoz	10g
Distile su	90ml

10 g karbonhidrat tartılıp ve 90 ml distile su içerisinde çözüldü. Karbonhidrat solusyonu 0,22 µm siteril membrandan geçirilerek siterilize edildi.

Aseptik olarak 0,03ml glukoz solusyonu bazal besiyerine eklendi. Steril iğne ile iki ayrı tüpe batırma tipi ekim yapıldı. Tüplerden birinin üzeri siteril mineral yağ ile kaplandı (fermentatif), diğeri mineral yağ ile kaplanmadı (oksidatif). 37 °C' de 24–48 saat inkübasyon sonunda renk değişimi ve gaz oluşumu gözlemlendi. Rengin yeşilden sarıya dönüşmesi testin pozitif olduğunu gösterdi.

#### **4.2.1.16 Nitrat Redüksiyon Testi**

##### **Bazal Besiyeri**

Bileşim	g/L
Potasyum nitrat	0,2
Pepton	5
Distile su	1 L

5,2 g madde tartılıp 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 5'er ml oranında tüplere transfer edilip otoklavda 121 °C' de 15 dk siterilize edildi.

### **Tesyt ayıracı**

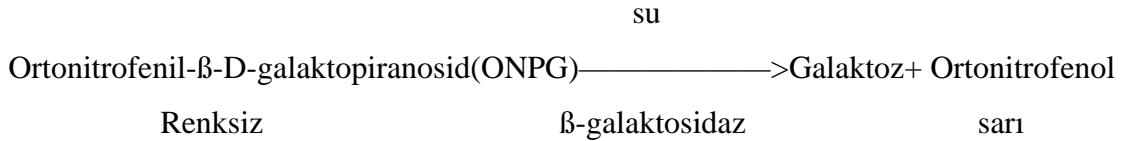
**A solüsyonu:** 8g sulfanilik asit 1 L asetik asitte çözüldü.

**B solüsyonu:** 5g  $\alpha$ -naphtylamine 1 L asetik asitte (5mol/L) çözüldü.

24 saatlik saf bakteri kültürü test besiyerine inoküle edildikten sonra 37 °C' de 96 saat inkübe edildi. Bu süre sonunda test tüpüne 50  $\mu$ lt A solusyonundan, 50  $\mu$ lt B solusyonundan ilave edildi. 1 kaç dk içerisinde kırmızı renk oluşumu nitrat varlığını göstermektedir. Buda organizmanın nitartı indirgediğini gösterir.

### **4.2.1.17 ONPG Testi**

$\alpha$ -Nitrofenil- $\beta$ -D-galaktopiranosid (ONPG) yapısal olarak laktoza benzer sadece ortonitrofenil glikoz yerine kullanılır.



Laktozu fermente eden bakteriler laktoz permeaz ve  $\beta$ -galaktosidaz üretirler. Renk oluşumu organizmaların  $\beta$ -galaktosidaz kullanarak ONPG' den a-nitrofenol oluşturduğunu gösterir.

### **ONPG Testinin yapılışı**

Steril % 0,88' lik NaCl solusyonundan 0,2 ml tüpe transfer edildikten sonra öze ile taze bakteri kültüründen alındı ve tüpte emülsifiye edildi. Aseptik olarak ONPG diski tüpe transfer edildi. 35 °C' de 6 saatte bir kontrol edildi renk değişimi gözlenmeyen tüpler 24



saat inkübe edildi bu süre sonunda renk değişimi gözlenmeyen tüpler negatif, sarı renk oluşumu gözlenen tüpler ise pozitif olarak değerlendirildi.

#### **4.2.1.18 DNase Testi**

Besiyeri

Bileşim	g/L
Triptoz	20,0
Deoksiribonükleikasit	2,0
Sodyum klorid	5,0
Agar	12,0

39 g besiyeri 1 L distile su içerisinde çözüldükten sonra 121 °C' de 15 dk siterilize edildi. 45 °C' ye ayarlanmış su banyosunda 40–50 dk bekletildikten sonra aseptik koşullarda petri kaplarına transfer edildi. Besiyeri yüzeyine 24 saatlik saf bakteri kolonisinden öze ile yayma tipi ekim yapıldıktan sonra 37 °C' de 24 saat inkübe edildi. Üreme görülen petrilerin yüzeyine 1N HCl solusyonundan besiyerinin tüm yüzeyini kaplayacak şekilde aktarıldı. Yaklaşık olarak 5 dk bekletildikten sonra bakteri üreme çizgisi boyunca etrafında zon oluşturan petriler pozitif olarak değerlendirilirken, zon oluşturmayanlar negatif olarak değerlendirildi.

#### **1N HCl çözeltisinin hazırlanışı**

Konsantre HCl	89ml
Distile su	1L

#### **4.2.1.19 Oksidaz Testi**

Oksidaz testi oksidaz identifikasyon çubukları ile yapıldı. Buzdolabında bekletilen test çubukları çıkarıldı ve oda koşullarında 5 dk bekletildi. Nutrient agarda üreyen tek koloninin üzerine çubuğun uç kısmının teması sağlandı. Renk değişimi olup olmadığı 20 sn – 3 dk içerisinde gözlemlendi. Bu süre içerisinde renk değişimi gözlenmeyen tüpler negatif olarak

değerlendirilirken, renk değişimi gözlemlenen (mavi-mor) tüpler pozitif olarak değerlendirildi.

#### **4.2.1.20 Lipid Testi**

Katı besiyerinde bulunan tributirin besiyerini opak yapmaktadır. Lipolitik organizmalar, yağı, suda çözülebilen butirik aside çevirerek opaklığı besiyerinden uzaklaştırmaktadır.

Besiyeri	
Bileşim	g/L
Pepton	5
Maya Özütü	3
Tributrin	10
Agar	20
Distile su	1 L

Besiyeri bileşimi tartılıp 1 L distile suda çözüldükten sonra pH'sı 7.5'e ayarlandı. Petriler inoküle edildikten sonra inkübe edildi. Petriler ışıkta incelenerek bakteri kolonisi etrafında geniş ve açık bir zon oluşumu pozitif olarak değerlendirilip, koloni etrafında zon oluşumu negatif olarak değerlendirildi.

## 5. SONUÇLAR

Ağrı ilinde şarküteri, kasap ve marketlerde satışı sunulan 60 adet hazır kıyma örneğinin materyal olarak kullanıldığı ve *Salmonella* cinsinin varlığı bakımından analiz edilerek kontaminasyon düzeyinin belirlendiği, bu kontaminasyon düzeyinin insan sağlığı açısından oluşturabileceği potansiyel riskin saptanması amaçlanan bu çalışmanın sonucunda kontaminasyon düzeyi %25 olarak tespit edildi (Çizelge 16).

SS agarda siyah merkezli koloni oluşturan şüpheli *Salmonella* türleri XLD agara ekildi. XLD besiyerinde, merkezi siyah koloni oluşturan bakteriler doğrulama için MacConkey agara ekildi. Daha sonra şüpheli kolonilere IMVIC testi uygulandı. Indol negatif, Metil Red pozitif, VP negatif, Sitrat pozitif bakteriler şüpheli *Salmonella* olarak değerlendirildi (Tablo 11). Şüpheli bakteriler yapılan biyokimyasal testlerle onaylandı (Çizelge 12–15). Mikrobiyolojik analizler sonunda *Salmonella* olduğu düşünülen fakat tür teşhisinin yapılmadığı bakteriler biyokimyasal testlerle onaylandılar ve çalışılan 60 örneğin 40 tanesi *Salmonella* yönünden şüpheli bulunurken bu şüpheli örneklerin sadece 15 tanesinin *Salmonella* cinsine ait olduğu ve *S. enterica* subsp. *salamae* türünün var olduğu tespit edildi.

**Tablo. 11** IMVIC testi sonuçları.

Örnekler	5	15	19	37	44	45	46	47	49	50	51	53	55	56	59
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metil red	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Voges proskauer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sitrat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Tablo. 12** *Salmonella* pozitif sonuç alınan örneklere uygulanan hareket, jelatin, KCN, Malonat testleri sonuçları.

Örnekler	5	15	19	37	44	45	46	47	49	50	51	53	55	56	59
Hareket	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jelatin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KCN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malonat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Tablo. 13** Gram boyama ve katı agara yapılan ekimlerden sonra *salmonella* pozitif sonuç alınan örneklere uygulanan H<sub>2</sub>S, üre hidrolizi, fenilalanin ve dekarboksilaz testleri sonuçları.

Örnekler	5	15	19	37	44	45	46	47	49	50	51	53	55	56	59
H <sub>2</sub> S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Üre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenilalanin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lizin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arjinin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ornitin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Tablo. 14** Gram boyama ve katı agara yapılan ekimlerden sonra *salmonella* pozitif sonuç alınan örneklere uygulanan lipaz, DNaz, nitrat redüksiyon, oksidaz ve ONPG testleri sonuçları.

Örnekler	5	15	19	37	44	45	46	47	49	50	51	53	55	56	59
Lipaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DNase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oksidaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONPG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo. 15** Gram boyama ve katı agara yapılan ekimlerden sonra *Salmonella* pozitif sonuç alınan örneklere uygulanan karbonhidrat fermentasyon testleri sonuçları.

Örnekler	5	15	19	37	44	45	46	47	49	50	51	53	55	56	59
D-Glukoz (gaz)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Glukoz (asit)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Laktoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D-Mannitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dulsitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myo- inositol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Sorbitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Arabinoz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Raffinoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L-Rhamnoz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Maltoz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Ksiloz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trehaloz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sellobiyoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eritritol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eskülin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melibioz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gliserol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Mannoz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Tablo. 16** Biyokimyasal testlere tabi tutulan örneklerin kontaminasyon düzeyi.

Örnek	<i>Salmonella</i>	%
60	15	25

## 6. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile Ağrı ili kasap, market ve şarküterilerden toplanan 60 adet kıyma numunesinde *Salmonella* spp. varlığı hem fenotipik hem de biyokimyasal testlerle belirlenmiştir. Kıyma numunelerindeki kontaminasyon seviyesinin % 25 olduğu bulunmuştur. Günümüzde Salmonellozis sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir.

Uluslararası yapılan çalışmalarda kıyma ve diğer besin maddelerinde de *Salmonella* spp. varlığı gösterilmiştir. İlk olarak 1876'da Bollinger 35 kişinin kitle halinde ölümleri ile neticelenen zehirlenme olayında yaptığı çalışma sonucu, hastalığın Salmonellozis olduğu anlaşılmıştır [25]. Mrema ve ark. [38], Bostwana'dan temin ettikleri 122 tane kıyma örneğinin % 20' sinden *S. enterica* serovarlarını izole etmişlerdir. Darwish ve ark. [39], Kahire' deki marketlerden sağlanan 20 adet kıyma örneğinin her birinden % 5 oranında *S. typhi* izole etmişlerdir. Boer ve ark. [40], Hollanda' da yaptıkları çalışmada % 7 oranında *Salmonella* izole ederken, Houge ve ark. [41], inceledikleri 1370 kıyma örneğinin 25 gramında % 3.4 oranında *Salmonella* izole etmişlerdir. Woldemariam ve ark. [46], koyun ve keçi kesiminde *Salmonella* kontaminasyonunu araştırmış, koyun etinde kontaminasyon oranı % 51.5 ve keçilerde ise % 18.8 olarak belirlemişlerdir.

Bachhil ve ark. [42], Hindistan' da satışa sunulan kıymalarda, Kleinlein ve ark. [43], ise Almanya'da satışa sunulan kıymalarda yaptıkları çalışmalarda kontaminasyon oranları sırasıyla % 6.6 ve % 2.9 olarak belirlenmiştir. Emswiller ve ark. [44] farklı bir teknik kullanılarak (DNA hibridizasyon yöntemi), sığır kıymalarında yaptıkları çalışmada kontaminasyon oranını % 4.6 olarak bulmuşlardır.

Ülkemizde benzer çalışmalar yapılmış olup ve bu çalışmaların çoğunda *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir. Erzurum' da Gökalp ve ark. [36], et ve balık kurumundan sağladıkları 48 kıyma örneğinin 1' inde (% 2,08) *Salmonella*' ların varlığına rastlamıştır. Sarıgülün [37],



Elazığ'daki kasaplardan temin ettiği 20 kıyma örneğinin 1'inde (% 5) *Salmonella* izole etmiştir.

Başkaya ve ark. [49], İstanbul'da satışa sunulan hazır kıymaların histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam aerobik mezofilik genel canlı koliform, *Escherichia coli* olduğunu bulmuşlardır. Bunun yanı sıra 27 örneğin 3'ünde (% 11,1) *Salmonella* pozitif olduğu da belirlemişlerdir.

1994–1995 yıllarında İrfan Erol [50], Ankara'da tüketime sunulan kıyma örneklerinde *Salmonella*'ların varlığını ve serotip dağılımını incelediği çalışmasında 120 kıyma örneğinin 4'ünden (% 3,33) *Salmonella* izole etmiş; *S. anatum* (2), *S. typhimurium* (1) ve *S. telavive* (1) olarak rapor etmiştir.

Yapılan bu çalışmada, kıymalarda bulunan kontaminasyon oranının (% 25), ülkemizde yapılan diğer çalışmalar ile mukayese edildiğinde bulunan oranın oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

*Salmonella* uygunsuz çevre koşullarına kısa sürede adapte olabilme yeteneği sayesinde geniş yayılım alanı bulup, tatlı sularda, denizlerde hatta aside dayanıklı türleri ile düşük pH' da bile canlılığını sürdüren *Salmonella*'lar, birçok canlıda ölümle sonuçlanan ciddi enfeksiyonların sebebidir.

Salmonellozisin et ve et ürünlerinde tespit edilmesi, hayvan kesimi ve kesim koşulları ve kesim yapan kişilerin gerekli hijyenik koşullara uymaması ve satış noktalarında da yeterli hijyenin sağlanamaması salmonellozis riskini arttırdığını bildirmiştir [35].

İnsan elinde 100–1000 adet (cm<sup>2</sup>), alnında 10.000–100.000 adet (cm<sup>2</sup>), kafa derisinde 1 milyon adet (cm<sup>2</sup>), koltuk altında 10 milyon adet (cm<sup>2</sup>), dışkıda 1 milyar adet (1 g), bakteri bulunması, besinlerin insanlar vasıtasıyla kontaminasyon riskini arttırdığını tespit

etmişlerdir [48]. Mezbahalarda ki kesimlerin kalite kontrolünün yapıldığı bir çalışmada, göğüs ve ön kol etindeki kontaminasyon oranının en fazla, boyun, omuz ve karın bölgesindeki kontaminasyon oranının ise orta düzeyde olduğu bulunmuştur [45].

TSE'ye göre, etin 25 gramında hiç bakterinin olmaması gerekmektedir [47]. Bu nedenle bizim tespit ettiğimiz kontaminasyon oranı da oldukça yüksektir. Gıda maddelerinin 25 gramında hiç bulunmaması gereken *Salmonella*'nın, Ağrı ilindeki kontaminasyon oranının fazla bulunması, gerek kesim koşulları gerekse kesim yapan kişilerin gerekli sağlık koşullarına uymadıkları, kasap ve marketlerde gerek etlerin saklama koşulları gerekse hijyenik koşullara uyulmadığı fikrini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada tespit ettiğimiz etlerdeki yüksek miktarda *Salmonella* kontaminasyonu Ağrı ilinde, etin fazla pişirilmesiyle değerini ve lezzetini kaybedeceği düşüncesiyle, etin az pişirilmesinden veyahutta hayvanların kesildiği ortamlardaki hijyenik olmayan koşullardan dolayı meydana gelmiş olabilir. Bu durum *Salmonella* kökenli hastalıklara yakalanma riskinide beraberinde getirebilmektedir. Ayrıca taşıyıcı olan kişilerin oluşturduğu tehdidin göz ardı edilmesi de bölgede *Salmonella* enfeksiyonlarının yayılmasını kolaylaştıracağı göstermektedir. Araştırmamızda elde edilen veriler bölgedeki tehlikenin boyutlarını göz önüne sererek *Salmonella* kaynaklı tehdidin acil önlemler alınarak önüne geçilmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

## 7. KAYNAKLAR

- [1] Dokuzlu, C., “Gıda analizleri”, *Marmara kitabevi Yayınları*, Bursa, 105-136(2004).
- [2] Erdoğan, S., “Beslenme ve besin teknolojisi”, *Detay Yayıncılık*, Ankara, 239-263(2005).
- [3] Bilişli, A., “Gıdaların dondurularak muhafazası”, *Tarımsal araştırmaları geliştirme vakfi*, 20-45(2001).
- [4] Tüter, C., “Geçmişten günümüze yiyeceklerin saklanması” *inkilap Kitabevi*, İstanbul, 1-5(1997).
- [5] “Food The United states department of agriculture”, USA, 10-30(1959).
- [6] Bell, C., Kyriakides, A., “Salmonella”, *Blackwell Science*, London, 67-80(2002).
- [7] Purves, W.K., Orians, G.H., Heler, H.C., Sadava, D., “Life the science of biology” USA, 15-60(1999).
- [8] Collee, J.G., Duguid, J.P., Fraser, A.G., Marmion, B.P., “Pactical medical microbiology”, 65-80(1999).
- [9] Erdem, B., “Bakteriyel İnfeksiyonlar”, İnfeksiyon hastalıkları ve mikrobiyolojisi”, cilt 1, Topçu, A.W., Söyletir, G., Doğanay, M., *Nobel Tıp Kitabevleri*, Adana, 1586-1597(2002).
- [10] Sommers, H.M., Dowell, V.R., “Koneman’s color atlas and textbook of diagnostic microbiology”, Winn, C., Allen, S.D., Janda, W.M., Koneman, E.W., Procop, G.W., Schreckenberger, P.C., Woods, G.L., *Lippincott Williams and Wilkins*, Philadelphia, 213-293(2006).
- [11] *Salmonella* Blog Surveillance and Analysis on *Salmonella* News and Outbreaks, Published by Clark M. [www.salmonellablog.com](http://www.salmonellablog.com) (25.03.2007).
- [12] Hirsh, D.C., MacLachlan, N.J., Walker, R.L., “Veterinary microbiology” *Blackwell Publishing*, USA, 69-75(2004).
- [13] Bilgehan, H., “Temel mikrobiyoloji ve bağışıklık bilimi” *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri*, İzmir, 3-116(2005).
- [14] Mckane L., Kandel J., “Microbiology essentials and applications” *California State Polytechnic University*, California, 95-115(1999).

- [15] Gerald, L. Gilardi, Ph.D., Janet, A. Hindler, M.S., MT(ASCP), J.Janda, M:Ph.D., Pfaller, M. M.D., Ella, M.Swierkosz., "Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology", 119-180(1999).
- [16] Öner, M., Özer, B., Turan, P., Şakru, N., "Dışkı kültürlerinde *Salmonella* cinsi bakterilerin izolasyonunda uzamış inkübasyon süresinin etkisi", *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 22(1):23-26, (2005).
- [17] Salyers, A.A., Whitt, D.D., "Bacterial pathogenesis a molecular approach", *Asm Press*, USA, 381-398(2002).
- [18] Kılıçturgay, K., Gökırmak, F., Tore, O., Gedikoğlu, S., Göral, G., Helvacı, S., "Klinik mikrobiyoloji", Kılıçturgay, K., *Onur yayıncılık*, Bursa, 45-88(1993).
- [19] Carter, G.R., Cole, J.R., "Diagnostic procedures in veterinary bacteriology and mycology", 89-180 , California, 45-100(1999).
- [20] Arda, M., Minbay, A., Leloğlu, N., Aydın, N., Akay, Ö., "Özel mikrobiyoloji, epidemiyoloji, bakteriyel ve mitotik infeksiyonlar", *Atatürk Üniversitesi Basımevi*, Erzurum, 112-120(1992).
- [21] Unat, E.K., "Genel tıp mikrobiyolojisi ve infeksiyon hastalıkları bilimi", *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları* İstanbul, 20-45(1980).
- [22] Sünbül, M., "*Salmonella* infeksiyonları", 10-30(2001).
- [23] Öztürk, G., Özer, H., Kalender, H., "*Salmonella enteritidis* faj tipleri ile farelerde oluşturulan deneysel salmonellosis", *Tr. Vet. and Ani. Sci.*, 22:371-377(1998).
- [24] Öğütman, R., "Medical microbiology", *Alfa Limited Şirketi*, İstanbul, 92-103(1992).
- [25] Berkmen, L.İ., "Et muayenesi", *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi yayınevi*, Ankara, 10-9-47(1965).
- [26] Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., " Review of medical microbiology", *Lange Medical Publications*, California, 230-242(1982).
- [27] Goncagül, G., Günaydın, E., Carlı, K.T., "Antibiotic resistance of *Salmonella enteritidis* of human and chicken origin", *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 28:911-914(2004).
- [28] Herenda, D.C., Franco, D.A., "Poultry diseases and meat hygiene", *Lowa State University Press*, America, 197-224(1996).

- [29] Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., Brooks, G.F., Butel, J.S., Ornston, L.N., “Medical microbiology”, *Middle East Edition*, California, 204-215(1989).
- [30] Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L., “Microbiyology”, Fox, D, Fogel, L, Wong, G, With, L, *Addison Wesley Longman*, California, 162–169(1997)
- [31] Warburton, D.W., Bowen, B., Konkle, A. Crawford, C., Durzi, S., Foster, R., Fox, C., Krohn, G., LaCasse, D., Lamontaga, G.,McDonagh, S., Arling, V., Mackenzie, J., Todd, W.C.D., Oggel, J., Plante, R., Tiwari, N.P., Trottier, Y., Wheeler, B.D.”A comparison of six different plating media used in the isolation of *Salmonella*” *Food Microbiyology*, 277-289(1994).
- [32] Halkman, K., “Gıda Mikrobiyoklojisi Uygulamaları”, 10-35(1980).
- [33] L.R Beuchat.; “Comparison of chemical treatments to kill *Salmonella* on alfalfa seeds destined for sprout production, center for food safety and quality enhancement” *Department of food Science and Technology university of Georgia*, Griffin, GA 30:223-179 (1996).
- [34] Tosun, H., Gönül, Ş.A., “Aside Adapte edililen *Salmonella typhimurium*’ un bazı asidik gıdalardaki canlılığı”, Ege Üniversitesi, Mühendislik fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- [35] Kalender, H., “Isolation of *Salmonella* spp. from laboratory animals” *veteriner kontrol ve araştırma enstitüsü*, Elazığ.
- [36] Gökalp, H.Y, Yetim, H., Karacam, H., “Some saprophytic and pathogenic bacteria levels of ground beef sold in Erzurum, Turkey”, *In proceeding of 2.World Congress of Foodborne Infections and Intoxications*, Berlin, 310-313, (1982).
- [37] Sarıgöl, C., “Elazığ’da tüketilen kıymalarda *Clostridium* ve *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizmaların varlığı üzerinde araştırmalar”, *F.Ü.Vet. Derg.*, Elazığ, (7): 179–186,(1982).
- [38] Mrema, N., Mpuchane S., Gashe, B.A., “Prevalence of *Salmonella* in raw minced meat, raw fresh sausages and raw burger patties from retail outlets in Gaborone, Botswana”, *Food Control*, 17: 207-212, (2006).
- [39] Darwish, A., Hamdy, M., Nouman, T.M., “Quality evaluation of market meat pastes” *Vet. Med. J.* 34: 37–48(1986).
- [40] Boer, E., Zee, H., Netten, P., “Occurence of *Salmonella* in meat and meat products”, *Voedingsmiddelen Tech.*, 25 (9): 17–19(1992).

- [41] Hogue, A.T., Dreesen D.W., Gren S.S., Ragland R.D., James W.O., Bergeron E.A., Cook L.V., Pratt M.D., Martin D.R., “ Bacteria on beef briskets and ground beef: correlation with slaughter volume and antemortem condemnation” *J. Food Prot.* 56: 110–113, (1993).
- [42] Bachhil, V.N., Jaiswal T.N., “Occurrence of *Salmonella* in meats”, *J. Food Sci.Technol.*, 25(5): 310–312(1988).
- [43] Klein, G., Louwers, J., “Keimstatus von industriell hergestelltein Hackfleisch .35. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene”, *Teil I, 27-30, Garmish Partenkirchen*, 75–83, (1994).
- [44] Emswiller, B., Bennett, B., Okrend, A., “Comparasion of culturel methods and the DNA hybridization test for decetion of *Salmonella* in ground beef” *J. Food Sci.* 52: 1726–1727, (1987).
- [45] Untermann, F., Stephan, R., Dura, U., Hofer, M., Heimann, P., “Retability and practicability of bacteriological monitoring of beef carcass contamination and their rating within a hygiene quality control programme of abattoirs”, *International Journal of Food Microbiology*, 34:67-77 (1997).
- [46] Woldemariam, E., Molla, B., Alemayehu, D., Muckle, A., “Prevalence and distribution Of *Salmonella* in apparently healthy slaughtered sheep and goast in Debre Zeit, Ethiopia”, *Food Control*, 58:19-24(2005).
- [47] T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. [www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html-18k](http://www.kkgm.gov.tr/mev/kodeks.html-18k) (20.04.2007).
- [48] Bulduk, S., “Gıda Teknolojisi”, *Detay Yayıncılık*, Ankara, 1-40(2004).
- [49] Başkaya, R., Karaca, T., Sevinç, İ., Çakmak, Ö., Yıldız, A., Yörük M., “İstanbul’da satışa sunulan hazır kıymaların histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik Kalitesi”, *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 15(1–2): 41–46(2004).
- [50] Erol, İ., “Ankara’da Tüketime sunulan kıymalarda *Salmonella*’ ların varlığı ve serotip dağılımı”, *Tr. J. of veterinary and Animal Sciences*, 23: 321–325(1999).
- [53] Careaga, M., Fernandez, E., Dorantes, L., Mota, L., Jaramillo, M,E., Hernandez, H., “Antibacterial activity of *Capsicum* extract against *Salmonella typhimurium* and *Pseudomonas aeruginosa* inoculated in raw beef meat”, *International journal of Food Microbiology*, 83: 331-335(2003).
- [54] Olsen, J,E., Aabo, s., Hill, W., Notermans, S,i., Wernars, K., Granum, P,E., Popovic, T., Rasmussen, H,N., Olsvik Q.. “Probes and polymerase chain reaction for datection of

Food-borne bacterial pathogens”, *International Journal of Food Microbiology*, 28: 1-78(1995).

[55] Chadfield, M.S., Brown, D., Aabo, S., Christensen, J.P., Olsen, J.E., “Comparison of intestinal invasion and macrophage response of *Salmonella gallinarum* and other host-adapted *salmonella enterica* serovars in the avian host”, *the royal veterinary and agricultural university*, 49-64,(2003).

[56] Özgür, N.Y., Anzai, T., Carioglu, B., İkiz, S., Ilgaz, A., "A case of death in a foal caused By *Salmonella typhimurium*" *Türk, Vet anim sci.*, 721–724 (2001).

[57] Untermann, F., “Microbial hazards in food”, *Food control*, 9(2-3): 119-126(1998).

[58] Madsen, M., “Prevalence and serovar distribution of *Salmonella* in fresh and frozen meat from captive Nile crocodiles”, *International Journal of Food Microbiology*, 29:111-118(1996).

## **ÖZGEÇMİŞ**

1983 yılında Ağrı' da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ağrı'da tamamladı. 2001 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2005 yılında mezun oldu. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Genel Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine 2005–2006 eğitim öğretim döneminde başladı.