

**KLİNİK VE GIDA ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN
ENTEROCOCCUS'LARIN VİRULANS FAKTÖRLERİ VE
ANTİBİYOTİK DİRENÇLİLİKLERİ**

Fatma ÖZTÜRK TORLAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ŞUBAT 2013
ANKARA**

Fatma ÖZTÜRK TORLAK tarafından hazırlanan KLİNİK VE GIDA ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN *ENTEROCOCCUS*'LARIN VİRULANS FAKTÖRLERİ VE ANTİBİYOTİK DİRENÇLİLİKLERİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

Tez Danışmanı, Biyoloji Anabilim Dalı, G.Ü.

Bu çalışma jürimiz tarafından oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Demet ÇETİN

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, G. Ü.

Doç. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

Biyoloji Anabilim Dalı, G. Ü.

Prof. Dr. Sumru ÇITAK

Biyoloji Anabilim Dalı, G. Ü.

Tez Savunma Tarihi: 16/01/2013

Bu tez ile G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fatma ÖZTÜRK TORLAK

**KLİNİK ve GIDA ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN
ENTEROCOCCUS'LARIN VİRULANS FAKTÖRLERİ ve ANTİBİYOTİK
DİRENÇLİLİKLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Fatma ÖZTÜRK TORLAK

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 2013**

ÖZET

Bu çalışmada, Ankara'nın çeşitli marketlerinden toplanan 125 gıda örneği (25 tavuk, 25 kıyma, 25 çiğ süt, 25 dondurma ve 25 peynir) ve çeşitli hastanelerden toplanan 125 klinik örnek (kan ve idrar) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışılan 125 gıda örneğinden 100 *Enterococcus* izolasyonu, 125 klinik örnekten ise 101 *Enterococcus* izolatu tanımlanmıştır. Tanımlanan bu izolatların slime, jelatinaz, DNaz, hemoliz gibi bazı virulans özellikleri ve Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik dirençlilikleri araştırılmıştır. Gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 55'i (%55) *E. faecalis*, 30'u (%30) *E. faecium*, 6'sı (%6) *E. mundtii*, 5'i (%5) *Enterococcus* spp., 2'si (%2) *E. durans*, 1'i (%1) *E. raffinosus* ve 1'i (%1) *E. gallinarum* olarak tanımlanmıştır. Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının ise 50'si (%49,5) *E. faecalis*, 45'i (%44,5) *E. faecium*, 2'si (%2) *E. gallinarum*, 1'i (%1) *E. durans*, 1'i (%1) *E. casseliflavus*, 1'i (%1) *E. avium* ve 1'i (%1) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır. Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 35'i (%35) slime (+), 10'u (%10) jelatinaz (+), 6'sı (%6) DNaz (+) ve 8'i (%8) hemoliz (+)'dir. Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının 40'ı (%39,6) slime (+), 15'i (%14,9) jelatinaz (+), 16'sı (%15,8) DNaz (+) ve 12'si (%11,9) hemoliz (+)'dir. Gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 46'sı (%46) eritromisin, 12'si (%12) gentamisin, 6'sı (%6) penisilin, 5'i (%5) teikoplanin, 3'ü (%3) ampisilin, 2'si

(%2) kloramfenikol ve 1'i (%1) levofloksasin dirençli bulunmuştur. Klinik örneklerinden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının ise 55'i (%54,5) eritromisin, 15'i (%14,9) gentamisin, 12'si (%10,9) penisilin, 12'si (%11,9) kloramfenikol, 11'i (%10,9) levofloksasin, 11'i (%10,9) ampisilin ve 7'si (%6,9) teikoplanin dirençli bulunmuştur. Gıda örneklerinden ve klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* türlerinde vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Bilim Kodu : 203.1.010
Anahtar Kelimeler : Kıyma, Tavuk, Süt, Dondurma, Peynir, *Enterococcus*, Virulans, Antibiyotik
Sayfa Adeti : 130
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

**VIRULENCE FACTORS and ANTIBIOTIC RESISTANCE OF
ENTEROCOCCUS ISOLATED FROM CLINICAL and FOOD SAMPLES**

(M. Sc. Thesis)

Fatma ÖZTÜRK TORLAK

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

February 2013

ABSTRACT

In this study, 125 food samples collected in a variety of Ankara's markets (25 hind-limb, 25 mince, 25 milk, 25 ice cream and 25 cheese) and 125 clinical samples (blood and urine) collected from several hospitals were used as material. In studied 125 food samples *Enterococcus* isolation of 100, and from 125 clinical samples 101 *Enterococcus* were isolation is done. Food samples and a variety of *Enterococcus* species isolated from clinical specimens were identified by biochemical tests. in the defined isolates some virulence properties as slime, gelatinase, DNase, hemolysis, and antibiotic resistance with Kirby-Bauer disk diffusion method were researched. 55 (55%) *E. faecalis*, 30 (30%) *E. faecium*, 1 (1%) *E.gallinarum*, 6 (6%) *E. mundtii*, 2 (2%) *E. durans*, 1 (1%) *E. raffinosus* and 5 (5%) *Enterococcus spp.* are defined like this in 100 *Enterococcus* isolates isolated from the food samples 50 (49,5%) *E. faecalis*, 45 (44,5%) *E. faecium*, 2 (2%) *E. gallinarum*, 1 (1%) *E. durans*, 1 (1%) *E. casseliflavus*, 1 (1%) *E. avium* ve 1 (1%) *E. hirae* are defined as above in 101 *Enterococcus* isolates isolated from the clinical samples. In our research, 35 (35%) slime (+), 10 (10%) gelatinase (+), 6 (6%) DNaz (+) and 8 (8%) hemolyses (+) are in 100 *Enterococcus* isolates isolated from the food samples. 40 (39,6%) slime (+), 15 (14,9%) gelatinase (+), 16(15,8%) DNaz (+) and 12(11,9%) hemolyses (+) are in 101 *Enterococcus* isolates isolated from clinical samples 46 (46%) of 100 *Enterococcus* isolates isolated from the food samples are found resistant to erythromycin, 12 (12%) of them are resistant to

gentamicin, 6 (6%) of them are resistant to penicillin, 5 (5%) are resistant to teicoplanin, 3 (3%) are resistant to ampiciline, 2 (2%) are resistant to chloramphenicol and 1 (1%) are resistant to levofloxacin. 55 (54,5%) of 101 *Enterococcus* isolates isolated from clinical samples are found resistant to erythromycin, 15 (%14,9) are resistant to gentamicin, 12 (10.9%) are resistant to penicillin, 12(%11.9) are resistant to chloramphenicol, 11 (10.9%) to levofloxacin, 11 (10.9%) to ampiciline and 7 (6.9%) to teicoplanin. In *Enterococcus* varieties isolated from food samples and clinical samples the isolate which is resistant to vancomycin are not determined.

Science Code : 203.1.010

**Key Words : Mince, Chicken, Milk, Ice Cream, Cheese,
Enterococcus, Virulence, Antibiotic**

Page Number : 130

Page Adviser : Assoc. Prof. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca her türlü bilgi ve deneyiminden faydalandığım, yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, teşvikleriyle beni destekleyen saygı değer hocam Doç. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN'a, yine çalışmalarım boyunca yardımlarını ve desteklerini yanımda hissettiğim Prof. Dr. Sumru ÇITAK'a, Prof. Dr. Nihal YÜCEL'e ve Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ'a, bana her koşulda destek olan, büyük özveriler gösteren annem Neriman ÖZTÜRK'e, babam Mehmet ÖZTÜRK'e, kardeşim İbrahim ÖZTÜRK'e, eşim İsmail TORLAK'a, mesai arkadaşım Gurbet ALPSOY'a ve bir arada çalıştığım laboratuvar arkadaşlarım M. Burcu KAVUKOĞLU, Ebru AVCI, Burcu ÇETİNGÜRBÜZ, Elif ORHAN, Havva YILDIRIM, Tuğba ÖZKAN, Selvi ŞAHİN, Ela ERDEN ve Ayşegül AYVA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1.GİRİŞ.	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	7
2.1. <i>Enterococcus</i> 'lar Hakkında Genel Bilgi	7
2.2. <i>Enterococcus</i> 'ların Genel Özellikleri.....	10
2.2.1. Bazı <i>Enterococcus</i> türlerinin özellikleri	15
2.2.2. <i>Enterococcus</i> türlerinin epidemiyolojisi	16
2.2.3. <i>Enterococcus</i> türlerinin virülans faktörleri	19
2.3. <i>Enterococcus</i> 'ların Gıda Ürünleriyle İlişkisi	20
2.4. <i>Enterococcus</i> 'larda Antimikrobiyal Direnç	27
3. MATERYAL METOD	39
3.1. Gıda Örneklerinden ve Klinik Örneklerden İzole Edilen <i>Enterococcus</i> 'ların İzolasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Yöntemler	39
3.1.1. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması.....	39
3.1.2. Gıda örneklerinden ve klinik örneklerden <i>Enterococcus</i> izolasyonu	40
3.2. Gıda Örneklerinde ve Klinik Örneklerde <i>Enterococcus</i> İzolasyonu ve İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Testler.....	41

Sayfa

3.2.1. Azide dekstroz broth (Oxoid CM 868).....	41
3.2.2. Peptonlu su (Oxoid CM 9).....	41
3.2.3. Slanetz Bartley besiyeri (LAB 166).....	42
3.2.4. Blood agar base (Oxoid CM 331).....	42
3.2.5. Gram boyama yöntemi.....	43
3.2.6. Katalaz testi.....	43
3.2.7. % 6,5'luk NaCl'de üreme	43
3.2.8. 10 ⁰ C'de ve 45 ⁰ C'de üreme.....	44
3.2.9. Eskülin hidrolizi.....	45
3.2.10. PYR (pyrolidonyl arylamidase) testi (Oxoid ID0580).....	46
3.2.11. Hareket testi	47
3.2.12. Arjinin hidrolizi.....	48
3.2.13. Karbonhidrat fermentasyon testi	49
3.3. <i>Enterococcus</i> Türlerinin Virulans Faktörleri.....	52
3.3.1. Kongo Kırmızılı Agar Yöntemiyle Slime Faktörünün Belirlenmesi.....	52
3.3.2. Jelatin hidroliz testi	53
3.3.3. DNaz testi	53
3.3.4. Hemoliz testi:.....	54
3.3.5. Chi Square testi:.....	54
3.4. <i>Enterococcus</i> Türlerinin Antibiyotik Duyarlılıklarının Kirby-Bauer Disk Difüzyon Yöntemiyle Belirlenmesi.....	55
4. BULGULAR.....	59
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	108

Sayfa

KAYNAKLAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	136

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. <i>Enterococcus</i> cinsi içersinde yer alan türler.....	7
Çizelge 2.2. Gram pozitif kok ve kokobasillerin ayırımında kullanılan testler	13
Çizelge 2.3. <i>Enterococcus</i> ‘ların fenotipik özelliklerine göre sınıflandırılması	14
Çizelge 3.1. Gram pozitif kok ve kokobasillerin ayırımında kullanılan testler	51
Çizelge 3.2. <i>Enterococcus</i> Türleri İçin Kullanılan Antibiyotik Diskleri ve Duyarlılık Sınırları.....	56
Çizelge 4.1. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterococcus</i> izolatlarının dağılımları.....	59
Çizelge 4.2. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	60
Çizelge 4.3. Klinik örneklerden izole edilen <i>Enterococcus</i> izolatlarının dağılımları.....	61
Çizelge 4.4. Klinik örneklerden izole edilen <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları	62
Çizelge 4.5. Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> ‘ların Dağılımları.....	63
Çizelge 4.6. Gıda örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	64
Çizelge 4.7. Kıyma örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	64
Çizelge 4.8. Tavuk örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	65
Çizelge 4.9. Çiğ süt örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	66
Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	66
Çizelge 4.11. Peynir örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	67
Çizelge 4.12. Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> ‘ların klinik örneklere göre dağılımları.....	67

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.13. Klinik örneklerden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	68
Çizelge 4.14. İdrar örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	69
Çizelge 4.15. Kan örneklerinden izole edilen Slime (+) ve Slime (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	70
Çizelge 4.16. Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların gıda örneklerine göre dağılımları.....	70
Çizelge 4.17. Gıda örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	71
Çizelge 4.18. Kıyma örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	72
Çizelge 4.19. Tavuk örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	72
Çizelge 4.20. Çiğ süt örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	73
Çizelge 4.21. Dondurma örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	74
Çizelge 4.22. Peynir örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	74
Çizelge 4.23. Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların klinik örneklere göre dağılımları.....	75
Çizelge 4.24. Klinik örneklerden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	75
Çizelge 4.25. İdrar örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	76
Çizelge 4.26. Kan örneklerinden izole edilen Jelatinaz (+) ve Jelatinaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	77
Çizelge 4.27. DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların gıda örneklerine göre dağılımları.....	77

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.28. Gıda örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	78
Çizelge 4.29. Kıyma örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	79
Çizelge 4.30. Tavuk örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	79
Çizelge 4.31. Çiğ süt örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	80
Çizelge 4.32. Dondurma örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	80
Çizelge 4.33. Peynir örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	81
Çizelge 4.34. DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların klinik örneklere göre dağılımları.....	81
Çizelge 4.35. Klinik örneklerden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	82
Çizelge 4.36. İdrar örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	83
Çizelge 4.37. Kan örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	84
Çizelge 4.38. Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların dağılımları.....	84
Çizelge 4.39 Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterococcus</i> Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) türlerinin dağılımları.....	85
Çizelge 4.40. Kıyma örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	86
Çizelge 4.41. Tavuk örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	86
Çizelge 4.42. Çiğ süt örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	87

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.43. Dondurma örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	87
Çizelge 4.44. Peynir örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	88
Çizelge 4.45. Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> 'ların klinik örneklerle göre dağılımları.....	88
Çizelge 4.46. Klinik örneklerden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	89
Çizelge 4.47. İdrar örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	90
Çizelge 4.48. Kan örneklerinden izole edilen Hemoliz (+) ve Hemoliz (-) <i>Enterococcus</i> türlerinin dağılımları.....	91
Çizelge 4.49. Klinik ve gıda örneklerinin slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz test sonuçlarının Chi Square testi ile anlamlılıklarının belirlenmesi.....	91
Çizelge 4.50. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterococcus</i> 'ların antibiyotik dirençlilikleri.....	93
Çizelge 4.51. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterococcus</i> türlerinin antibiyotik dirençlilikleri.....	96
Çizelge 4.52. Klinik örneklerden izole edilen <i>Enterococcus</i> 'ların antibiyotik dirençlilikleri.....	98
Çizelge 4.53. Klinik örneklerden izole edilen <i>Enterococcus</i> türlerinin antibiyotik dirençlilikleri.....	100

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. <i>Enterococcus</i> 'un mikroskopik görüntüsü.....	11
Resim 2.2. <i>Enterococcus</i> 'un Slanetz-Bartley besiyerindeki görüntüsü.....	111
Resim 3.1. Katalaz Testi.....	43
Resim 3.2. %6,5'luk NaCl'de Üreme Testi.....	44
Resim 3.3. 10°C'de ve 45°C'de Üreme Testi.....	45
Resim 3.4. Eskülin Hidrolizi Testi.....	46
Resim 3.5. Hareket Testi.....	48
Resim 3.6. Arjinin Hidrolizi Testi	49
Resim 3.7. Karbonhidrat fermentasyon testi.....	51
Resim 3.8. Kongo kırmızılı agarda slime faktörünün tespit edilmesi.....	52
Resim 3.9. <i>Enterococcus</i> 'larda Antibiyotik Duyarlılık Testi	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
Cfu	Colony forming unit
°	Derece
gr	Gram
HCl	Hidroklorik asit
Lt	Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
μ	Mikron
μg	Mikrogram
N	Normal
°C	Derece Santigrat
NaCl	Sodyum klorür
%	Yüzde
ph	Asitlik değeri
α	Alfa
β	Beta
dk	Dakika
Kısaltmalar	Açıklama
ARE	Antibiyotiğe Dirençli <i>Enterococcus</i>
ATM	Atmosfer Basıncı
CLSI	Clinical and Laboratory Standarts Instute
DNaz	Deoksiribonükleaz
DNA	Deoksiribonükleik asit
DEĞ	Değişken
<i>E. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>E. faecium</i>	<i>Enterococcus faecium</i>

Kısaltmalar**EMS****FDA****GRAS****H₂S****H₂O₂****HCl****KOH****LAP****VRE****VREF****Açıklama**

En Muhtemel Sayım Yöntemi

Food and Drug Administration

Glikopeptite Dirençli *Enterococcus*

Hidrojen Sülfür

Hidrojen peroksit

Hidroklorik asit

Potasyum Hidroksit

Lösinaminopeptidaz

Vankomisine Dirençli *Enterococcus*Vankomisine Dirençli *Enterococcus*
faecium

1.GİRİŞ

Enterococcus'lar gram pozitif, katalaz negatif koklar olup, ekosistem içinde toprakta, suda, bitkilerde, gıdalarda, hayvanların ve insanların deri, gastrointestinal ve ürogenital sistemlerinin doğal florasında bulunur. Aynı zamanda fırsatçı patojenler olup beslenme ve bakım şartlarının uygun olmadığı hayvanlarda sepsisemi, üriner sistem enfeksiyonu, diyare ve endokarditlere neden olmaktadır [Facklam ve ark., 1999; Quinn ve ark., 2000; Koch ve ark., 2004; Hirsh ve ark., 2004].

Enterococcus'lar ısıya dayanıklı olmaları nedeniyle ısı uygulanmış, yarı steril edilmiş ve işlenmiş etler gibi steril olmayan yiyeceklerde spor formlarla birlikte yaşayabilen mikroorganizmalardır. Örneğin sütlerde düşük ısıda uzun zaman pastörizasyon işleminden sonra yaşayabilirler. Kutulanmış, dilimlenmiş jambonlarda bozulmaya neden olan ajanlardır [Knudtson ve Hartman, 1992].

Süt, süt ürünleri ve diğer gıdalarda yüksek oranda bulunabilen bu bakterilerin bakteriyosin üretimi, probiyotik karakteri süt üretiminde kullanılabilirlikleri gibi önemli biyoteknolojik özellikleri mevcuttur. Türkiye’de yıllık süt üretiminin 8,4 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir [Anonim, 2002]. Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporuna göre 2005 yılında ülkemizin salamura beyaz peynir üretiminin 265.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca söz konusu rapora göre, süt ve süt ürünleri üretim miktarları içinde yoğurdun ilk sırada yer aldığı ve bunu sırasıyla işlenmiş içme sütü ve beyaz peynirin takip ettiği bildirilmektedir [Anonim, 2007]. Türkiye’de 50 civarında peynir çeşidi üretilmekte, ancak bunlardan beyaz, kaşar ve tulum peyniri ulusal düzeyde kabul görmekte ve ekonomik değer taşımaktadır. Bununla beraber son yıllarda örgü, lor, dil, çökelek, otlu ve mihaliç peynirleride önemli miktarlarda ve ulusal düzeyde üretilmektedir [Hayaloğlu ve ark., 2002].

Ülkemizde peynir üretiminin büyük bir bölümü, yeterli donanımdan yoksun küçük işletmelerde ve starter kültür kullanmaksızın yapılmaktadır [Hayaloğlu ve ark. 2005]. Peynir yapım aşamaları işletmelerde çalışan ustaların bilgi ve becerisine bağlı

kalmakta, bu durum bileşimleri farklı ve hijyenik kaliteden yoksun peynirlerin üretilmesine neden olmaktadır [Dağdemir, 2006].

Kırmızı et ülkemizde en fazla kıyma olarak kullanılmakta olup, günümüzde kıymadan yapılan et karışımlarının da önemi oldukça artmıştır. Etlerin kıyma haline getirilmesi, etin yüzey alanının artmasına, kas dokusuna ait doğal engellerin yok olmasına ve mikroorganizmaların etin her tarafına yayılmasına neden olmakta, kaslara ait hücre sıvısının kıymaya karışması ile bakterilerin üreyip gelişmesi için uygun bir ortam hazırlamaktadır. Parçalanarak tüketiciye sunulan kıymanın bu nedenlerden dolayı, çok kısa sürede bozulduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Kanatlı eti (tavuk, hindi, kaz, ördek) kas doku, bağ doku, deri ve yenilebilir iç organlarından oluşmaktadır. Kanatlı eti, protein miktarı yüksek, yağ miktarı düşük, doymamış yağ asitleri miktarı uygun olup, beslenme ve diyet yönünden büyük öneme sahip temel hayvansal gıdalardan biridir. Kanatlı eti yüksek besleyici değere sahip kompozisyonuna ilave olarak, uygulanan kesim işlemi, pH değeri, redoks potansiyeli ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak patojen ve bozulmaya neden olan birçok mikroorganizmanın kontaminasyonu ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır [Erol, 2007].

Kanatlı etlerinin başlangıç kontaminasyon düzeyinin yüksek olması raf ömrünü önemli ölçüde kısaltmaktadır. Kanatlı etlerinin başlangıç mikroflorası uygulanan kesim hijyenine ve teknolojik koşullara bağlı olarak genellikle 10^3 - 10^5 kob/cm² arasında değişmekte olup, başlangıç mikroflorasında gram pozitif bakteriler baskın olmasına karşın son üründe gram negatif bakteriler baskın florayı oluşturmaktadır [Erol, 2007].

Dondurma, üstün besleyici değere sahip bileşimi ile beslenme fizyolojisindeki önemine ve toplumun büyük kesiminde beğeni ile tüketilmesine karşın, çoğu patojen mikroorganizmaların gelişimi için de son derece uygun bir besi ortamı niteliğindedir. Hijyenik yönden uygun olmayan hammadde kullanımı, ilkel yapım teknolojisi ve yetersiz personel hijyeni nedeniyle patojen mikroorganizmaları veya bunların toksinlerini içeren dondurmalar gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarına neden olarak, halk sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturabilmektedir. Özellikle pastanelerde

Üretilen dondurmalar; üretim, muhafaza ve satış aşamalarında çok sayıda kontaminasyon kaynağı ile kontamine olabilmektedir. Dondurma, hijyenik yönden riskli gıdalar içerisinde yer aldığından, çoğu Batı Avrupa lkelerinde yıllarca önce çıkartılan tüzük ve standartlar ile özellikle mikrobiyolojik analizlerine ilişkin sınır değerleri saptanmıştır. Dolayısıyla elde edilen mikrobiyolojik analiz bulguları da bu çerçevede değerlendirilmektedir [Erol ve ark., 1998].

Vankomisin dirençli *Enterococcus faecium* (VREF) suşları biftek, kümes hayvanları, domuz ve diğer et ürünlerinden izole edilmiştir [Emborg ve ark., 2003]. *Enterococcus* cinsine ait bakteriler, genelde fekal çevrelerde yoğun olarak bulunmalarına karşın, gıdalarda üretim aşamalarında hijyenik olmayan koşullar sonucunda ortaya çıkarlar [Giraffa, 2003; Lukaskova ve Sustackova, 2003]. Ayrıca intestinal ve çevresel kontaminasyonla da süt ve et gibi çiğ gıdalarda kolonize olabilirler. Sıcaklık, pH ve tuza karşı olan dirençleri sayesinde, gıda üretimi sırasında canlı kalarak son ürünü de kontamine edebilirler. Bu sebeple gıdalarda, özellikle de fermente gıdalarda bulunmaları, kötü üretim koşulları ve kontaminasyon seviyesinin bir göstergesi olarak bilinir [Hugas ve ark., 2003]. Bu özelliklerinden dolayı *Enterococcus* 'lar sulara ve bazı gıda ürünlerinde hijyen indikatörü olarak kullanılmaktadır [Arizcun ve ark.,1997; Frahm ve Obst, 2003; Klein, 2003].

Sonuç olarak *Enterococcus* grubu mikroorganizmalarda yapılan çalışmalarda gıda rnlerinde *Enterococcus* 'ların varlığı üretim ve yapım sırasındaki yetersiz sanitasyon koşullarının bir göstergesi olduğu tespit edilmiştir. Ancak *Enterococcus* cinsi bakteriler, gıdaların normal floralarının da bir parçası oldukları için, sadece kötü hijyen koşullarının göstergesi değildirler. Bu bakteriler birçok gıdada doğal olarak bulunan ve çeşitli gıdaların fermentasyonunda rol oynayan önemli mikroorganizmalardır. Özellikle bazı fermente et ürünlerinin ve bazı peynir çeşitlerinin mikrofloralarının önemli bir kısmını oluştururlar [Karataş, 2005; Giraffa, 2002; Guessas ve ark., 2004].

Enterococcus 'lar 1980'li yılların ortalarında moleküler tanı ve tiplendirme yöntemlerinin bakteri tanımlama alanında da başarı ile kullanılmaları sonucunda ayrı

bir cins olarak *Streptococcus*'lardan ayrılmış, *Enterococcus* cinsi olarak taksonomide yerlerini almışlardır. Gerek doğal olarak taşıdıkları klindamisin, florokinolon, trimetoprim-sülfametoksazol, düşük düzey penisilin ve düşük düzey aminoglikozid direnç özellikleri gerekse mutasyon ya da genetik madde aktarımı sonucu kazandıkları eritromisin, tetrasiklin, kloramfenikol, rifampin, nitrofurantoin, fusidik asit, florokinolon, vankomisin, yüksek düzey aminoglikozid, yüksek düzey penisilin direnç özellikleri ve beta-laktamaz aktiviteleri; her tür ortamda canlılıklarını sürdürebilme yeteneklerinden dolayı hastane enfeksiyonlarında sebep olmaktadır [Berzeg, 2005].

Enterococcus'lar hastane ortamında kolaylıkla yaşayabilen mikroorganizmalardır. *Enterococcus* cinsi bakteriler insan bağırsak florasında, ağız, üretra, vagina ve safra yollarında normal flora bakterileri olarak bulunurlar ve düşük virülansa sahip olmalarına rağmen ciddi enfeksiyonlara sebep olabilirler. Özellikle immun sistemi zayıflamış kişilerin endojen florasından kaynaklanarak intra-abdominal veya pelvik enfeksiyonlar, cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları, menenjit, bakteriyemi, neonatal sepsis gibi çeşitli enfeksiyonlara neden olabilmektedirler. Ayrıca idrar yolu enfeksiyonlarından sıklıkla izole edilirler. Son yıllarda *Enterococcus* türlerinde ampicilin ve penisiline direnç artışı gözlenmekte, ayrıca vankomisine dirençli suşlarda rastlanmaktadır. Özellikle vankomisine dirençli suşların diğer birçok antibiyotiğe de dirençli olması tedavide güçlükler neden olmaktadır [Yurtsever ve ark., 2006].

E. faecium genellikle gıdalarda bulunan zararsız mikroorganizmalar olarak bilinmesine karşın, hastane enfeksiyonlarında etkin olması nedeni ile gıda mikrobiyolojisinde ve gıda proseslerinde kontrolü önem taşımaktadır. Antibiyotiklerin uygunsuz bir şekilde hayvan beslenmesinde büyüme uyarıcı olarak kullanılması, dirençli *E. faecium* türlerinin ortaya çıkmasında selektif ajan rolü taşımaktadır [Gaukel ve Spieß, 1998; Quednau ve ark., 1999; Butaye ve ark., 2000; Giraffa, 2002; Cocconcelli ve ark., 2003]. Kullanılan bu antibiyotiklerden bazıları insan tedavisinde de kullanılmaktadır [Gaukel ve Spieß, 1998; Butaye ve ark., 1999]. İnsan tedavisinde ve hayvanlarda gelişim arttırıcı olarak kullanılan antibiyotikler

arasında çapraz direnç bulunmaktadır. Çapraz direnç sonucunda hayvan gelişiminde kullanılan antimikrobiyellere direnç, insanlarda tedavi amacıyla kullanılan ilaçlara dirençle sonuçlanmaktadır [Emborg ve ark., 2003].

Enterococcus cinsi bakteriler genellikle düşük virulansa sahip olmalarına rağmen, *E. faecium* ve *E. faecalis* kullanılan antibiyotiklere karşı dirençli olmaları nedeniyle, klinik terapilerde önemli problemlere neden olmaktadır [Panagea ve Chadwick, 1996; Giraffa ve ark., 2000; Bodil ve ark., 2003; Peters ve ark., 2003]. Amerika’da sağlıklı bireylerin ortalama % 5-20’sinde *Enterococcus* kolonizasyonu ya da enfeksiyonu rapor edilmiştir [Namdari, 1998]. *E. faecalis* enfeksiyonların % 80-90’ından sorumlu iken, *E. faecium* ise % 5-15’inden sorumlu olduğu bildirilmiştir [El-Din ve ark., 2002; Erdem ve ark., 2004]. Amerika’da *E. faecium*, hastane enfeksiyonlarına en sık neden olan ikinci bakteridir [Wegener ve ark., 1997; Klare, 2003]. Bu bakteriler klinik uygulamalarda kullanılan birçok antibiyotiğe karşı dirençlidirler [Quednau ve ark., 1999].

Gıda kaynaklı *Enterococcus*’lar, taşıyıcıya adapte olabilen antimikrobiyel direnç ve virülans özellikler taşıyabilirler [Hayes ve ark., 2003]. Bu bakteriler, genetik materyallerini değiştirebilmeleri ve genetik bilgilerini diğer türlerle bile paylaşabilmeleri nedeniyle, mevcut genomun değişmesine yol açmakta ya da plazmidler aracılığıyla genetik materyallerin hücreler arası transferine neden olmaktadır [Yaman ve ark., 2004]. Böylece bu organizmalar kendisi bile virülans faktör taşımazken, zararsız bir türü patojen haline dönüştürebilmektedir [De Vuyst ve ark., 2003; Quednau ve ark., 1999].

Yapılan konjugasyon çalışmaları klinik *Enterococcus* türlerindeki transfer sıklığının, gıda kaynaklı veya probiyotik türlere göre daha başarılı olduğunu göstermiştir [Klein, 2003]. Yapılan araştırmalar klinik örneklerdeki *Enterococcus* türlerinin, gıda kaynaklı türlerden daha fazla virülans faktör taşıdığını ve ayrıca starter kültür olarak kullanılan *Enterococcus* türlerinin, klinik izolatlara göre daha düşük patojeniteye sahip olduklarını göstermektedir [Franz ve ark., 2001]. Klinik izolatlardaki virülans faktörlerin etkileri, gıdalardan izole edilen türlerinkinden çok daha fazladır.

Gıdalardan izole edilen *E. faecium* suşları genellikle virulans faktör taşımamaktadır. Ancak halen güvenli olarak bilinen bir suşun konjugasyonla bilinen virulans faktörlerden birini kazanma riski vardır. Probiyotik ve starter kültür olarak yüksek sayılarda *Enterococcus* tüketilmesi sonucunda, virulans gen taşıyan plazmidlerin yayılabileceği düşünülmektedir [Eaton ve ark., 2001]. Çünkü gıdalarda bulunan *E. faecalis* ve *E. faecium*'un antibiyotik direnç taşıyabildikleri tespit edilmiştir [Semedo ve ark., 2003]. Ayrıca gıda endüstrisinde starter kültür olarak kullanılan *E. faecium* suşlarının, klinik örneklerden izole edilen medikal orijinli patojenlerden invitro koşullarda transkonjugasyon yoluyla virulans faktörler elde edilebildikleri tespit edilmiştir [De Vuyst ve ark., 2003; Quednau ve ark., 1999]. Bu nedenle antimikrobiyel dirençli *E. faecium* populasyonları taşıyan gıdaların tüketimi, muhtemel transferlere aracı olabilir ve taşıyıcıda direnç determinantlarının oluşması ve kolonizasyonu ile sonuçlanabilir [Hayes ve ark., 2003].

Enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde antibiyotikler son 50 yılda son derece faydalı olmuşlar ve eskiden öldürücü olduğu bilinen pek çok hastalığın tedavisi için vazgeçilmez unsurlar haline gelmişlerdir. Ancak bu maddelerin uzun zaman ve bazen gereksiz yere kullanılmaları sonunda hastalık etkenlerinin ilaçlara karşı direnç kazanmaları son yıllarda çağdaş tıbbın en önemli problemi olarak ortaya çıkmıştır [Berzeg, 2005; Akdemir, 2010].

Bu çalışmada kıyma, tavuk (but ve kanat), süt, dondurma, peynir örneklerinden ve klinik örneklerden (kan ve idrar) *Enterococcus* izolasyonu, izole edilen izolatların tanımlanması, bazı virulans faktörlerinin oluşumu ve çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılıklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu araştırmada, Ankara'nın çeşitli marketlerinden toplanan 25 kıyma, 25 tavuk, 25 peynir, süt fabrikasından temin edilen 25 çiğ süt, çeşitli semtlerdeki pastanelerden temin edilen 25 dondurma olmak üzere toplam 125 gıda örneğinde ve çeşitli hastanelerden toplanan 125 klinik örnekte (75 idrar ve 50 kan) *Enterococcus* izolasyonu gerçekleştirilmiş ve izole edilen *Enterococcus* türleri tanımlanmıştır. Tanımlanan bu izolatların slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz gibi bazı virulans özellikleri araştırılmıştır. Bu örneklerden izole edilen *Enterococcus* izolatlarının antibiyotik duyarlılıklarına bakılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. *Enterococcus*'lar Hakkında Genel Bilgi

Enterococcus izolasyonu ilk olarak 1899 yılında Fransız mikrobiyolog Thiercelin tarafından yapılmıştır. 1906 yılında, izolatın adı Andrewes ve Horder tarafından *Streptococcus faecalis* (*S. faecalis*) olarak değiştirilmiştir. Lancefield'in 1933 yılında yaptığı serolojik tiplendirme sistemine göre Enterococci grup D'ye karşı presipitasyon reaksiyonu vermişlerdir. 1937 yılında ise *Streptococcus*'lar, 4 gruba ayrılmış ve terim olarak *Enterococcus*, fekal *Streptococcus* ve grup D *Streptococcus* eş anlamda kullanılmıştır. *S. faecalis* ve *S. faecium*'un *Streptococcus* genusundan değişik bir genetik yapıya sahip olmaları nedeniyle farklı bir genusa alınmalarını ilk olarak 1970 yılında Kalina adında bir bilim adamı önermiştir. 1984 yılında ise bu *Streptococcus* türleri Schleifer ve Kilpper-Balnz tarafından *Enterococcus* cinsinde toplanmıştır [Karabıyık, 2011].

S. faecalis ve *S. faecium*'un diğer türlerden farklı olduğu, yeni bir cins içerisinde değerlendirilmesi gerektiği görüşü 1984'te Schleifer ve Kilpper Balnz'nın moleküler çalışmalarıyla da desteklenmiştir. Diğer *Enterococcus* türleri de bu yeni tanımlanan cins içerisine dahil edilmiştir [Murray, 1990; Scheleifer ve ark., 1984]. *Enterococcus* türlerinin 16S rRNA dizilimlerine göre Çizelge 2.1'de sunulmuştur [Klein, 2003].

Çizelge 2.1. *Enterococcus* cinsi içerisinde yer alan türler [Klein, 2003]

<i>E. haemoperoxidus</i>	<i>E. asini</i>	<i>E. dispar</i>	<i>E. mundtii</i>
<i>E. porcinus</i>	<i>E. raffinosus</i>	<i>E. saccharolyticus</i>	<i>E. casseliflavus</i>
<i>E. pseudoavium</i>	<i>E. gallinarum</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>E. avium</i>
<i>E. malodoratus</i>	<i>E. cecorum</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. ratti</i>
<i>E. flavescens</i>	<i>E. sulfureus</i>	<i>E. durans</i>	<i>E. solitarius</i>
<i>E. columbae</i>	<i>E. gilvus</i>	<i>E. hirae</i>	
<i>E. villorum</i>	<i>E. pallens</i>	<i>E. moraviensis</i>	

Enterococcus'lar hayvansal kaynaklı gıdalarda potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır. Hatta hayvansal gıdalar bu tür patojen mikroorganizmaların gelişebilmesi için mükemmel bir besi ortamıdır. Çiğ et tüketiciye ulaşınca kadar

herhangi bir işlem görmemektedir. Özellikle salamura et ve fermente et ürünlerinde genellikle ısısal işlem uygulanmamaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak et ve et ürünleri, insanlara geçen gıda kaynaklı birçok hastalıkta en önemli gıda grubunu oluşturmaktadır [Ünlütürk, 1998].

Enterococcus'lar hemen her zaman, her yerde bulunabilen mikroorganizmalardır [Halkman, 2000].

Gıdalar üzerinde gelişen bazı mikroorganizmalar proteinleri hidrolize ederek tat ve koku bileşenleri üzerinde olumsuz etkiye neden olabilirler. Psikrotrofik mikroorganizmalardan bazıları kuvvetli proteolitik özellikleri nedeniyle süt, et ve dondurulmuş gıdalar üzerinde istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle depolama süresi boyunca bu mikroorganizmalar çoğalmakta ve bazen gıdaları tüketemeyecek hale getirmektedir. Diğer yandan peynir, et gibi bazı gıdaların olgunlaşması ve yapıların istenen düzeyde gelişmesi, mikrobiyel proteolitik aktivitenin bir sonucudur [Halkman, 2000].

Gıda maddelerinin birçoğu lipit içermektedir. Süt, krema, tereyağ, beyaz peynir gibi bazı gıdalarda meydana gelen mikrobiyel lipoliz üründe kalite kaybına ve bozulmaya neden olur. Diğer yandan lipolitik aktivitenin olması bazı gıdalarda tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Örneğin peynir ve sucuk gibi fermente ürünlerin olgunlaşarak istenen tat ve aromaya sahip olması sağlanır. Bir diğer değiş ile belirli bir lipoliz gerçekleşmesi bir kalite faktörü olarak değerlendirilir [Halkman, 2000].

Günümüzde halen *Enterococcus*'ların gıdalardaki virülans faktörleri ve antibiyotik direnci hakkında çok az veri bulunmaktadır. Gıda ortamındaki gen transferinin ve fermentasyon sırasındaki antibiyotik direnç dinamiklerinin nasıl meydana geldiği ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Patojen olan *Enterococcus* türleri ile gıdalarda güvenli olarak kullanılan kültürler arasındaki fark tam olarak bilinmemektedir [Eaton ve ark., 2001].

Virülans faktörlerin ortaya çıkması ve gıdalarda kullanılan bakteriyosin üreten ya da koruyucu, starter veya probiyotik olarak kullanılan kültürlerin güvenliği suşa

özgüdür. Günümüzde halen *Enterococcus*'ların starter kültür olarak kullanılmalarının güvenilir olup olmadığına cevap vermek güçtür. Çünkü bu mikroorganizmalar henüz GRAS (generally recognised as safe) yani güvenilir olarak kabul edilmemişlerdir [Novakova ve ark., 2010; De Vuyst ve ark., 2003; Sarantinopolulos ve ark., 2002; Dağdemir ve ark., 2006]. *Enterococcus* cinsi bakterilerin klinik olaylara neden olması sebebiyle, bu bakterilerin gıda fermentasyonlarında ve probiyotik olarak kullanılmaları günümüzde sorgulanmaktadır [Sarantinopoulos ve ark., 2002; Erdem ve ark., 2004].

Antibiyotikler, hayvanları hastalıklardan korumak ve verimi arttırmak amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak her madde gibi antibiyotiklerin de bir takım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Önemli olan bunların yerinde kullanımına dikkat edilmesi ve bunda aşırıya kaçılmamasıdır. Çünkü bazı bilinçsiz üreticiler, hastalıkları daha çabuk tedavi edeceklerine ve verimi arttıracaklarına inanarak fazla ve gereksiz antibiyotik kullanımı seçmektedir [Metin ve ark., 2003].

Glikopeptide dirençli özellikle vankomisine dirençli *Enterococcus*'ların sayısının artmasıyla birlikte bu türler dünya çapında önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Glikopeptidler immun sistemi zayıf ya da bastırılmış bireylerde birkaç enfeksiyona karşı en son çare olarak kullanılan antibiyotiklerdir. Enfeksiyona neden olan *Enterococcus* cinsi bakteriler arasında en sık izole edilen türler *E. faecalis* ve *E. faecium*'dur. Meydana gelen enfeksiyonlarda, *E. faecium*, antibiyotiklere karşı *E. faecalis*'den daha dirençli olmasıyla dikkat çekmekte ve patojenik *E. faecium*'un çok çabuk antibiyotik direnç mekanizması geliştirebilmesinin ve bu özelliğini transfer edebilme kabiliyetinin sağlık açısından önemli bir risk olduğu düşünülmektedir [Karataş, 2005].

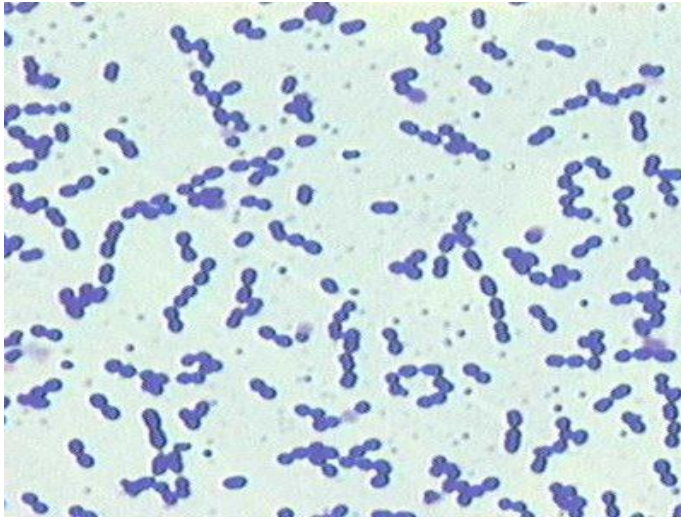
Enterococcus'lar pek çok yararlı özellik taşıırken potansiyel patojenik özellikler de sergileyebilirler. Bu mikroorganizmalar starter kültür olarak yararlı rol oynarlarken, diğer taraftan da bazı süt ürünlerinde *Enterococcus*'ların fekal orijinli olanları hakkında kuvvetli bir soru işareti vardır. Gıdalardan izole edilen *Enterococcus*'ların potansiyel veya araştırılan patojeniteleri üzerine; hayvan model sistemlerinde daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. *Enterococcus* içeren gıdaların sağlık riski

olmaksızın tüketiminin uzun bir tarihi olmasına karşın *Enterococcus*'ların GRAS (Generally Recognised As Safe) mikroorganizma olarak kabul edilmesi çok daha fazla çalışmayı gerektirmektedir [Halkman, 2000; Riboldi ve ark., 2009].

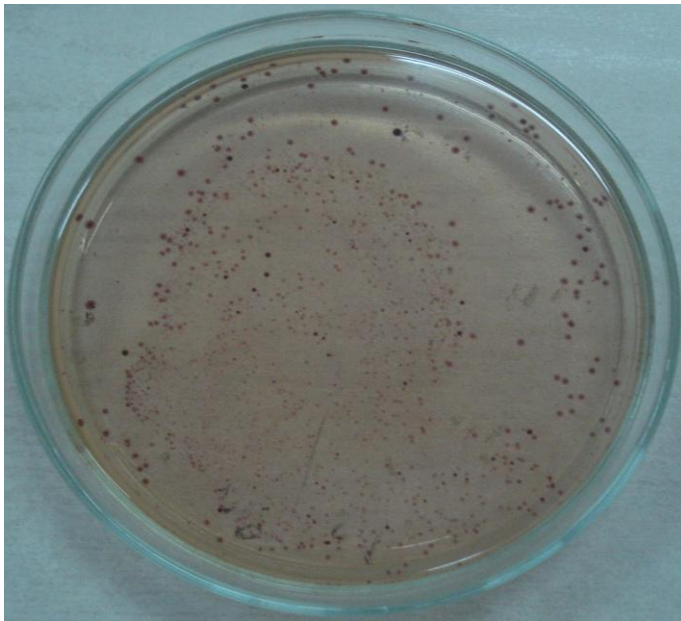
2.2. *Enterococcus*'ların Genel Özellikleri

Enterococcus spp. taksonomide 1984 yılından önce *Streptococcus* cinsi altında yer almaktaydı. 1989'dan sonra Thiercelin tarafından bu cinsin ilk tanımlaması yapılmış ve 1993 yılında Thiercelin ve Jouhaud tarafından *Enterococcus* olarak tanımlanmıştır. Daha önce *S. faecalis* ve *S. faecium* olarak bilinen bakteriler, yeni sınıflandırmada *E. faecalis* ve *E. faecium* olarak adlandırılmıştır. *Enterococcus* cinsine ait bakteriler, aerobik ya da fakültatif anaerobik, katalaz (-) kok şeklindedirler. Besin gereksinimleri komplekstir. Gelişebilmeleri için gerek B vitaminleri ve gerekse bazı temel aminoasitler açısından pek çok Gram (+) bakteriden daha fazla besin maddesine gereksinim duyarlar. Bu bakteriler Lancefield D grubu içinde yer almaktadırlar. Laktozu fermente edebilirler, arabinoz pozitif ve pürivat negatiftirler. Karbonhidratları fermente ederek L (+) laktik asit oluştururlar ve bu özelliklerinden dolayı tipik homofermentatif laktik asit bakterileri olarak bilinirler ancak gaz oluşturmazlar. Karbonhidrat metabolizmaları için Embden-Mayerof-Parnas yolunu kullanırlar [Karataş, 2005; Komprda ve ark., 2010].

İdeal üreme ısısı 35°C'dir. %6,5 NaCl'de ürerler. %40 safra varlığında eskülini hidrolize ederler. *E. cecorum*, *E. columbae* ve *E. saccharolyticus* dışında tüm *Enterococcus*'lar, PYR (L-pyridonyl-betanaphthylamide) pozitifdir. Tüm suşlar lösinaminopeptidaz (LAP) oluştururlar. Glikozdan gaz oluşturmazlar ve glikoz fermentasyonunun son ürünü laktik asittir. 60°C'ye 30 dakika dayanıklıdır. Kanlı agarda 0,5-1,5 mm boyutunda, (*Streptococcus*'lardan daha büyük) kabarık, gri-beyaz renkte koloniler yaparlar. Bazen zayıf bir alfa hemoliz meydana getirebilirlerse de genellikle nonhemolitiklerdir. *E. faecalis* ve *E. durans* suşları kanlı agarda beta-hemoliz yapabilirler. *E. faecalis*'in bazı suşları at veya tavşan kanı içeren besiyerlerinde beta hemoliz yapmalarına rağmen, koyun kanı içeren besiyerlerinde hemoliz yapmazlar [Barbosa, 2009; Sayiner, 2008; Ortigosa, 2008].



Resim 2.1. *Enterococcus*'un mikroskopik görüntüsü



Resim 2.2. *Enterococcus*'un Slanetz-Bartley besiyerindeki görüntüsü

Enterococcus 'ların diğer gram pozitif koklara benzer hücre duvar yapısı vardır. Hücre duvarları peptidoglikan, teikoik asit, lipoproteinler ve yüzey protein antijenlerinden oluşur. Lancefield'in grup D antijeni, hücre duvarı ile bağlantılı bir gliserol olan teikoik asitten oluşur. *Enterococcus* 'lar %80 oranında D grubu antiserumlarla aglütinasyon verirler. Grup D antijeni tespiti, *Enterococcus* 'lar dışında, *S. bovis*, *S. equinus*, *S. suis*, *Pediococcus* spp. ve *Leuconostoc* spp. gibi diğer

gram pozitif bakterilerde de bulunabildiğinden, *Enterococcus*'ların özellikle doğal olarak glikopeptid direnci bulunan *Leuconostoc* spp. ve *Pediococcus* spp.'den ayırımı için PYR hidrolizinden yararlanılır [Sayiner, 2008].

Grup D streptokoklar, *Enterococcus*'lar ve *Listeria* türleri %40 safra varlığında ürer ve eskülini eskületine hidrolize eder. Eskületin ferrik sitratla birleşir ve siyah bir kompleks oluşur. Viridans streptokok türlerinin çoğu eskülini hidrolize eder, fakat %40 safra varlığında üreyemez. Bu özellik *Enterococcus*'ların diğer *Streptococcus*'lardan ayırt edilmesini sağlasa da inokulum yoğun olursa ve safra konsantrasyonu %40'tan düşük olursa viridans *Streptococcus*'larda da yalancı pozitiflik gözlenebilir. *Lactococcus garvie* PYR ve NaCl pozitif olup, sadece grup D antijeni içermemesi ile *Enterococcus*'lardan ayrılır [Sayiner, 2008].

Enterococcus'ların laboratuvar ortamında üretilmesi ve yaşatılması kolaydır. Çoğu 60°C'de 30 dk. ısıtmaya dayanıklıdır. Buzdolabında aylarca, -70°C'de yıllarca saklanabilir, fakat donma ve sonra yeniden eritme işlemleri ömürlerini kısaltır. Normal etüv ortamında, her türlü besiyerinde kolayca ürer. Triptik soy agar, Brain-Heart infüzyon broth, %5 koyun kanlı agar ya da herhangi bir kanlı besiyeri üremesini destekleyicidir. İzolasyonlarında seçici besiyerleri kullanılabilir. Azide içeren besiyerleri seçici izolasyonda başarılıdır [Sayiner, 2008]. Slanetz Bartley besiyeri *Enterococcus* 'lar için seçici besiyeridir [Novakova, 2010]. Gram pozitif kok ve kokobasillerin ayrımında kullanılan testler Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Gram pozitif kok ve kokobasillerin ayırımında kullanılan testler
[Sayiner, 2008]

Cins	VAN	GAZ	PYR	LAP	%6.5 NaCl	10°C'de üreme	45°C'de üreme	Eskülin Hidrolizi
<i>Enterococcus</i>	H-D	-	+	+	+	+	+	+
<i>Streptococcus</i>	H	-	+	+	Değ.	-	-	Değ.
<i>Lactococcus</i>	H	-	+	+	Değ.	+	-	+
<i>Aerococcus</i>	H	-	Değ.	Değ.	+	Değ.	-	-
<i>Leuconostoc</i>	D	+	-	Değ.	Değ.	+	Değ.	Değ.
<i>Pediococcus</i>	D	-	-	-	Değ.	-	Değ.	+
<i>Gamella</i>	H	-	Değ.	+	-	-	-	-
<i>Vagococcus</i>	H	-	+	+	+	+	-	+

VAN=vankomisin direnci, GAZ=gaz oluşturma, PYR=L-pyronidonyl-betanaphthylamide, LAP= lösinaminopeptidaz, H=hassas, D=dirençli, (+)=pozitif, (-)=negatif, Değ.=değişken

Enterococcus'ların tiplendirilmesi için çeşitli moleküler teknikler kullanılmaktadır. Ayrıca bakteriyosin tiplendirmesi, faj tiplendirmesi, biyokimyasal reaksiyon profilleri, antimikrobiyal direnç paternleri ve serolojik yöntemler de kullanılabilir.

Enterococcus'lar mannitol, sorbitol, sorboz içeren sıvı besiyerlerinde asit oluşturmalarına ve arjinini hidrolize etmelerine göre beş gruba ayrılırlar. *Enterococcus*'ların bu ayrılımları Çizelge 2.3'te gösterilmiştir [Tekin, 2004; Vaningelgem, 2006].

Çizelge 2.3. *Enterococcus*'ların fenotipik özelliklerine göre sınıflandırılması (*aynı türler farklı özelliklere göre farklı gruplarda dahil edilmiştir [Tekin, 2004].

Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	Grup5
<i>E.avium</i>	<i>E.faecalis</i>	<i>E.durans</i>	<i>E.asini</i>	<i>E.canis</i>
<i>E.malodoratus</i>	<i>E.faecium</i>	<i>E.hirae</i>	<i>E.cecorum</i>	<i>E.columbae</i>
<i>E.raffinosis</i>	<i>E.casseliflavus</i>	<i>E.ratti</i>	<i>E.sulfurens</i>	<i>E.moraviensis</i>
<i>E.pseudoavium</i>	<i>E.mundtii</i>	<i>E.dispar</i>	<i>E.phoeniculicola</i>	<i>E.casseliflavus*</i>
<i>E.palens</i>	<i>E.haemoperaxidus</i>	<i>E.faecalis*</i>		<i>E.faecalis*</i>
<i>E.gilvus</i>	<i>E.gallinarum</i>	<i>E.faecium*</i>		
<i>E.saccharolyticus</i>		<i>E.villorum</i>		

Grup 1: E. avium, E. malodoratus, E. raffinosus, E. pseudoavium, E. saccharolyticus, E. pallens, E. gilvus'dan oluşur. Bu türler mannitol, sorbitol ve sorboz sıvı besiyerinde asit oluşturur, ancak arjinini hidrolize etmezler [Tekin, 2004].

Grup 2: E. faecalis, E. faecium, E. casseliflavus, E. haemolysans, E. mundtii ve E. gallinarum'dan oluşur. Bu gruptaki türler arjinini hidrolize ederler, mannitollü sıvı besiyerinde asit oluştururlar, sorbozdan asit oluşturmazlar ve sorbitollü sıvı besiyerinde değişken reaksiyon verirler [Tekin, 2004].

Grup 3: E. villorum, E. dispar, E. durans, E. hirae, E. ratti ve E. faecalis ile E. faecium'un mannitol negatif varyantları bu grubu oluşturur. Bu gruptaki türler D antijeni içermez, arjinini hidrolize ederler, fakat mannitol, sorboz ve sorbitol içeren sıvı besiyerlerinin hiçbirisinde asit oluşturmazlar [Tekin, 2004].

Grup 4: E. sulfurens, E. asini, E. phoeniculicola ve E. cecorum bu grupta bulunmaktadır. Bu gruptaki türler mannitol ve sorboz içeren sıvı besiyerlerinde asit oluşturmaz ve arjinini hidrolize etmezler. Sorbitol içeren sıvı besiyerinde ise *E. cecorum* asit oluştururken, *E. sulfurens* asit oluşturmaz [Tekin, 2004].

Grup 5: E. columbae, E. canis, E. moraviensis bu grupta bulunur. Bu gruptaki türler arjinini hidrolize etmezler, mannitollü sıvı besiyerinde asit oluştururlar, sorbozdan asit oluşturmazlar ve sorbitollü sıvı besiyerinde değişken reaksiyon verirler [Tekin, 2004].

2.2.1. Bazı *Enterococcus* türlerinin özellikleri

E. faecalis: Gastrointestinal flora üyesidir. İnsan kaynaklı enfeksiyonlardan en sık sorumlu tutulan türdür. Ayrıca çeşitli hayvanlarda da bulunur. Üriner enfeksiyon, yara, periton sıvısı, derin pelvik apse, endokardit ve kan kültürlerinden izole edilmiştir. Beta hemolitiklidir. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer [Sayiner, 2008].

E. faecium: İnsan ve sığırların gastrointestinal sisteminde bulunur. Yiyecek, sebze ve yemlerden de izole edilmiştir. *E. faecalis*'e göre antimikrobiyallere daha dirençlidir. Alfa hemolitiklidir. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer [Sayiner, 2008].

E. durans: Süt ve kuru gıdadan izole edilmiştir. İnsan ve hayvanda nadiren, barsak ve üriner sistemden izole edilmiştir. Alfa hemolitiklidir. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer. 50⁰C'de üremez [Sayiner, 2008].

E. avium: Kuş, tavuk, köpek gibi hayvanlardan izole edilmiştir. İnsan gastrointestinal sistem florasının da bir parçasıdır. Apandisit, otit ve beyin apselerinden izole edilmiştir. Alfa hemolitiklidir. %6,5'luk NaCl'de üremesi zayıftır. H₂S üretir, pigment yapmaz [Sayiner, 2008].

E. casseliflavus: Bitki ve toprakta bulunur. Vankomisine dirençlidir. Fırsatçı insan enfeksiyonları yapar. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer. Hareketlidir, sarı pigment yapar [Sayiner, 2008].

E. gallinarum: Evcil kuşların gastrointestinal sisteminde bulunur. Koyun kanlı agarda nonhemolitiklidir. At kanlı agarda beta hemoliz yapabilir. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer. Hareketlidir, pigment yapmaz [Sayiner, 2008].

E. hirae: Domuz ve tavuklarda bulunur. Önceden atipik *E. faecium* sanılırdı. Hemoliz yapmaz. 10-45⁰C arasında üreyebilir. %6,5'luk NaCl ve pH 9,6'da ürer [Sayiner, 2008].

2.2.2. *Enterococcus* türlerinin epidemiyolojisi

Enterococcus'lar, insan ve hayvanların gastrointestinal sistemlerinin üyeleridir. Doğada; toprak, su, bitki, kuşlar, böcekler ve memelilerde yaygın olarak bulunur [Belgacem ve ark., 2010]. İnsanlarda, esas olarak gastrointestinal florada bulunmaları nedeni ile gerek hastane gerekse hastane dışı ortamda endojen kaynaklı enfeksiyonlara yol açmaktadırlar. *E. faecalis*, diğer *Enterococcus* türlerine göre dışkıda daha yüksek oranda bulunur. *Enterococcus*'larda çevre koşullarına dayanıklı olduklarından her çeşit ortamda canlılıklarını sürdürebilirler [Creti ve ark., 2004].

Hastane ortamında bulunan stetoskop, kapı tokmağı, yatak, komodin gibi cansız eşyalar üzerinde uzun süre yaşayabilmektedir [Sayiner, 2008].

Enterococcus 'lar bağırsakta kolonize olan Gram (+) koklar arasında en yoğun olanıdır. Bu bölgede en sık *E. faecalis* izole edilir. *E. faecium*, *E. casseliflavus*, *E. durans* ve *E. gallinarum* gibi diğer türler insan gastrointestinal kanalında da değişik oranda bulunabilirler [Fisher ve ark., 2009]. Ayrıca yapılan birçok araştırmada gıdalarda en fazla izole edilen *Enterococcus* cinsine ait olan türler *E. faecalis* ve *E. faecium*'dur. *E. durans*, *E. gallinarum*, *E. mundtii* ve *E. raffinosus* daha az sıklıkla bulunmaktadır [Çıtak ve ark., 2010].

Enterococcus 'lar fırsatçı patojen oldukları için insanlarda enfeksiyona yol açan her bir türün insidansı insan gastrointestinal sistemdeki varlığının bir yansıması olacaktır. Bu bölge hastalıklara neden olan suşların önemli bir kaynağı olarak kabul edilir. Bakteriler enfeksiyon yapmak üzere bulundukları yerden başka bir bölgeye göç edebilir, ayrıca başka konaklara ya da çevreye yayılabilirler. Ayrıca *Enterococcus* türleri değişik hayvan türlerinde bulunabilseler de başka kaynaklarda farklı *Enterococcus* türlerinin bulunması, dağılımın insanlardan daha farklı olduğunu göstermektedir. *Enterococcus* 'ların dışkıda yoğun olarak bulunmaları, kimyasal ve fiziksel koşullara dayanıklılıkları ile bulundukları ortamda canlılıklarını sürdürmeleri nedeniyle gıda, süt ve kullanım suyunun hijyenik özelliklerini belirlemede ve dışkı kontaminasyonunun saptanmasında bir belirteç olarak kullanılmasına yol açar [Teixeira ve ark., 2009].

Schlegelova ve ark. (2010), yapmış oldukları bir çalışmada, et işleme tesisleri ve süt ürünlerinde sıklıkla kontaminasyona neden olan türleri; *E. coli*, *Enterococcus* ve *Staphylococcus* olarak belirtmişlerdir [Schlegelova ve ark., 2010].

Son yıllarda *Enterococcus*ların neden olduğu enfeksiyon oldukça artmış olup, özellikle hastane enfeksiyonuna neden olan etkenler arasında ön sıralarda yer almaktadır. Tüm *Enterococcus* enfeksiyonlarının % 80-90'ından *E. faecalis*, %5-15'inden ise *E. faecium* sorumludur. *E.gallinarum*, *E.casseliflavus*, *E.avium* ve *E.*

raffinosis gibi diğer *Enterococcus* türleri klinik örneklerin %5'inden izole edilmiştir [Karabıyık, 2011].

*Enterococcus*lar üriner sistem ve yara enfeksiyonlarının yanı sıra endokardit, salpenjit, endometrit, peritonit, safra yolu enfeksiyonları, karın içi abseleri bazen menenjit gibi ciddi enfeksiyonlara neden olabilirler [Karabıyık, 2011].

Enterococcus'lar, insanlarda en sık üriner sistem enfeksiyonlarına neden olur. Bu enfeksiyonların büyük bölümü hastane kaynaklıdır. Komplike olmayan sistit, pyelonefrit, prostatit ve renal abselere neden olabilirler [Karabıyık, 2011].

Uzun süreli sonda kullanımı, antibiyotik kullanımı, anatomik yapı anomalisi bulunması üriner *Enterococcus* enfeksiyonları ve kolonizasyonu için risk faktörüdür [Karabıyık, 2011].

Bazı *Enterococcus* türleri tarafından üretilen agregasyon maddesi renal tübüler hücre kültürlerinde organizmanın adhezyonunu sağlar. Bu faktörün üriner *Enterococcus* enfeksiyonu gelişiminde rol oynayacağı düşünülmektedir [Karabıyık, 2011].

Ülkemizde yapılan çok merkezli bir nozokomiyal üriner sistem enfeksiyonları çalışmasında *Enterococcus*lar beşinci sırada en sık izole edilen etken olarak rapor edilmiştir [Karabıyık, 2011].

*Enterococcus*lar, bakteriyel endokarditlerin %5-15'ini oluşturur. Tüm endokarditlerin üçüncü en sık nedenidir. Endokardit, altta yatan bir kapak hasarı, prostetik kapak, damar içi ilaç kullanma alışkanlığı gibi predispozisyon varlığında gelişebileceği gibi, hazırlayıcı bir faktör olmadan da gelişebilir [Karabıyık, 2011].

En sık genitoüriner sorunları ve dejeneratif kalp hastalığının arttığı 50 yaş ve üzeri popülasyonda rastlanır. Kadınlarda ise çocuk doğurma yaşında sıktır [Karabıyık, 2011].

*Enterococcus*lar, prostetik kapak endokarditlerinin %6-7'sinden sorumludur. Hastalık daha çok subakut başlangıç göstermekle birlikte, akut olarak da gelişebilir. En sık mitral ve aort kapağı tutulmaktadır [Karabıyık, 2011].

Enterococcus'lar nadiren selülit veya derin yumuşak doku enfeksiyonlarına neden olurlar. Diyabetik ayak enfeksiyonları, dekübitis ülseri, yanık, vasküler yetmezlik gibi yumuşak doku hasarı üzerinde ortaya çıkan enfeksiyonlardan, çoğunlukla anaeroblar ve Gram (-) basillerle birlikte izole edilirler [Karabıyık, 2011].

Bu enfeksiyonlar genellikle polimikrobiyaldir. *Enterococcus*lar genellikle bağırsakta normalde bulunan diğer fakültatif ve anaerob bakterilerle birlikte bulunur [Karabıyık, 2011].

Nadiren spontan bakteriyel peritonit nedeni olabilirler. Sürekli periton diyalizi uygulanan hastalarda peritonite yol açabilirler. Salpenjit, endometrit, sezeryan sonrası abse gelişimi gibi pelvik enfeksiyonlara da yol açabilmektedirler [Karabıyık, 2011].

Neonatal dönem dışında *Enterococcus*'larda menenjit nadirdir. Genellikle santral sinir sisteminde anatomik bir defekt, geçirilmiş beyin ameliyatı veya kafa travması gibi predispozan faktörlerin varlığında görülür. *Enterococcus*lar, diyabetik ve nondiyabetik hastalarda nadiren kronik osteomyelit etkenidir. Bu hasta grubunda enfeksiyon genellikle polimikrobiyaldir ve *Enterococcus*'larla birlikte *S.aureus* izole edilebilir. Pnömoni ve otitis media nadir görülen diğer *Enterococcus* enfeksiyonlarıdır [Karabıyık, 2011].

2.2.3. *Enterococcus* türlerinin virülans faktörleri

Sitolizin: Hemolitik özellik taşımaktadır. Sitolizin kodlayan gen bölgesi plazmid üzerinde ya da bakteriyel kromozoma entegre olarak bulunabilmektedir. İmmün sistem üzerinde makrofaj ve polimorfonükleer lökositlere zarar verici etkisi olduğu ve direkt doku harabiyeti yapabildiği gösterilmiştir. Ayrıca çok sayıda Gram pozitif bakteriyi etkileyebilen bakteriyosin olarak da işlev gördüğü gösterilmiştir. Toksinin insan ile at kanlı agarlarda hemolitik aktiviteye sahip oluşu, koyun eritrositlerinde

etkili olmayışı klinik laboratuvarlarda tanısal açıdan önemli bir özelliktir. İnsanlarda patojen olan *Enterococcus* suşları arasında, sitolizin üretenlerin oranının, nonpatojen olduğu düşünülen suşlardan fazla olduğu gösterilmiştir. Sitolizin üretimi salgınlardan izole edilen *E. faecalis* suşlarında %60'a varan sıklıkta saptanabilen bir virülans faktörüdür [Sayiner ve ark., 2008].

Agregasyon Faktörü: Bir yüzey proteini. Birçok özelliği ile bakterinin virülansına katkıda bulunmaktadır. Etkin alıcı ve verici hücre birleşmesini sağlayarak plazmid transferini kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda bakterilerin agregasyonunu da sağlayarak virülansa katkıda bulunmaktadır. Agregasyon faktörü, *Enterococcus*'lara kalp kapakları ve böbrek epitel hücrelerine bağlanma ve bu sayede endokardit ve üriner sistem enfeksiyonu oluşturma yeteneğini sağlamaktadır. *E. faecalis* suşlarına katetere tutunma yeteneğini, agregasyon faktörü sağlamaktadır. Özellikle katater enfeksiyonlarında, *E. faecalis* izolasyonu *E. faecium*'a göre daha fazladır [Sayiner ve ark., 2008].

Hemolizinler: Özellikle *E. faecium* ve *E. faecalis* suşlarında bulunabilen, tavşan, insan, at, sığır eritrositlerini hemoliz eden hemolizinler virülansda rol oynar. Toksik aktivitesi ile birlikte çok sayıda Gram pozitif bakteriyi etkileyebilen bakteriyosin olarak da işlev gördüğü gösterilmiştir. Ayrıca immün sistem üzerinde makrofaj ve polimorfonükleer lökositlere zarar verici etkisi olduğu ve direkt doku harabiyeti yaptığı da gösterilmiştir [Sayiner ve ark., 2008].

Jelatinaz: Jelatinaz enzimi olan ve olmayan izojenik *E. faecalis* suşları ile yapılan çalışmalarda, jelatinaz üreten suşların akut toksik etkilerinin üretmeyen suşlara kıyasla daha yüksek olduğu gösterilmiştir [Sayiner ve ark., 2008].

Feromonlar: *Enterococcus*'lar tarafından sentezlenen küçük peptitlerdir. Suşlar arası plazmid DNA'sının konjugasyonunu denetler. Nötrofiller için kemotaktik olduklarından enfeksiyonlarda inflamatuvar cevabı artırır [Sayiner ve ark., 2008].

Ekstraselüler Süperoksit: E. faecalis suşlarının büyük çoğunluğu ve bazı *E. faecium* türleri tarafından sentezlenmektedir. Süperoksit üretiminin bakterinin yaşam süresini uzattığı gösterilmiştir [Sayiner ve ark., 2008].

Ekstraselüler Yüzey Proteini: İlk kez E. faecalis türlerinde tanımlanan büyük yüzey proteininin kompleks bir yaplanması bulunmaktadır. Karboksi ucu hücre duvarına tutunmayı sağlarken, proteinin iç kısmında tekrarlayan ünitelerden oluşan ve moleküle uzayıp kısalabilme özelliği kazandıran bölge bulunmaktadır. Bu proteinin bakterinin immün yanıtı kaçımasını kolaylaştırdığı düşünülmektedir [Sayiner ve ark., 2008].

Lipoteikoik asit: Enterococcus'ların D grubu antijenini oluşturur. Tümör nekroz faktör ve interferon salınması neden olarak, immün cevabın düzenlenmesini sağlar [Sayiner ve ark., 2008].

Barbosa ve ark. (2010), Kuzey Portekiz ülkesinde yapmış oldukları bir çalışmada, geleneksel fermente etlerden [Alheira, Chouriça de Vinhais, Salpicão de Vinhais] *Enterococcus* izolasyonu yaparak, yüksek oranda jelatinaz ve hemolizin virülans özelliği ve genotipik olarak 13 farklı virülans gen tespit etmişlerdir. Buna göre *Enterococcus* türlerinin, virülans özelliklerinden dolayı gizli patojen türler olabileceklerini belirtmişlerdir [Barbosa ve ark., 2010].

2.3. *Enterococcus*'ların Gıda Ürünleriyle İlişkisi

Enterococcus cinsine ait bakteriler, genelde fekal çevrelerde yoğun olarak bulunmalarına karşın, gıdalarda üretim aşamalarında hijyenik olmayan koşullar sonucunda ortaya çıkarlar [Sanchez, 2007; Giraffa, 2003]. Ayrıca intestinal ve çevresel kontaminasyonla da süt ve et gibi çiğ gıdalarda kolonize olabilirler. Sıcaklık, pH ve tuza karşı olan dirençleri sayesinde, gıda üretimi sırasında canlı kalarak son ürünü de kontamine edebilirler. Bu sebeple gıdalarda bulunmaları kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilir [Karataş, 2005; Hugas, 2003]. Bu özelliklerinden dolayı *Enterococcus*'lar sularda ve bazı gıda ürünlerinde hijyen indikatörü olarak kullanılmaktadır [Karataş, 2005; Arizcun ve ark., 1997].

Giraffa ve ark. (1997), İtalya’da yapmış oldukları bir araştırmada gıda ürünlerinde *Enterococcus*’ların varlığı üretim ve yapım sırasındaki yetersiz sanitasyon koşullarının bir göstergesi olduğunu tespit etmişlerdir [Giraffa ve ark., 1997].

Enterococcus cinsi bakteriler, gıdaların normal floralarının da bir parçası oldukları için, sadece kötü hijyen koşullarının göstergesi değildirler [Karataş, 2005; Giraffa, 2002]. Bu bakteriler birçok gıdada doğal olarak bulunan ve çeşitli gıdaların fermentasyonunda rol oynayan önemli mikroorganizmalardır [Karataş, 2005, Guessas ve ark., 2004]. Özellikle bazı fermente et ürünlerinin ve bazı peynir çeşitlerinin mikrofloralarının önemli bir kısmını oluştururlar [Karataş, 2005; Giraffa, 2003]. Diğer yandan, *Enterococcus* cinsi bakterilerin bazıları, et ürünlerinde, şarap ve meyve sularında bozulma yaparlar [Karataş, 2005; Semedo, 2003]. Bu organizmalar, sıcaklığa karşı dirençleri sayesinde, pastörizasyonda canlılıklarını koruyabildikleri için pişmiş, dilimlenmiş ya da paketlenmiş etlerde çapraz kontaminasyon sonucunda gelişerek, diğer birçok laktik asit bakterileri gibi bozulma yapan mikroorganizmalar olarak tanımlanırlar. Fermente sucuklarda da yüksek sayılarda bulundukları zaman bozulmaya neden olurlar [Karataş, 2005; Franz, 1999].

Enterococcus’lar spor oluşturmeyen bakteriler arasında ısıya toleransı en fazla olan bakterilerdendir. Bundan dolayı pişmiş ve işlenmiş etlerde bozulmaya neden olabilirler [Franz ve ark., 1999].

Barakat ve ark. (2000), ticari olarak üretilip, modifiye atmosferle paketlenmiş tavuk etlerinin 35 °C’de, 7 gün süreyle depolanması sırasında oluşan baskın mikrofloranın *Lactococcus* spp. ve *Carnobacterium* spp. ile birlikte *Enterococcus faecalis* olduğunu tespit etmişlerdir [Barakat ve ark., 2000].

Robredo ve ark. (2000), İspanya’da 18 farklı süpermarketten toplanan 101 tavuk, kaynatılmış jambon ve hindi örneğinden yapılan izolasyonda 92 örnekte 25’inde (%27,2) *Enterococcus* varlığı tespit etmişlerdir [Robredo ve ark., 2000].

Giraffa (2003), yaptığı çalışmada, *E. faecim*’un 68 °C’de 30 dakikalık ısıtma işlem sonunda canlılığını sürdürebildiğini göstermiştir. Bu nedenle fermente olan ya da

olmayan gıdalardaki *Enterococcus* varlığının kaçınılmaz olduğunu ifade etmiştir [Giraffa, 2003].

Papamanoli ve ark. (2003), fermente sucuklardan izole ettikleri laktik asit bakterilerinin %4'ünün *Enterococcus* spp.'nin oluşturduğunu saptamışlardır [Papamanoli ve ark., 2003].

Son yıllarda gıda kaynaklı hastalıkların mikrobiyal kontaminasyondan kaynaklanması nedeniyle patojenleri inhibe eden maddelere karşı ilgi artmaktadır. *Enterococcus* 'lar süt ürünlerinden, fermente sosislerden, balıktan, sebzelerden ve fermente yağlardan izole edilebilmektedir [Sümerkan, 2002; Strompfova, 2008].

İnat (2008), pastırma üretimi sırasında kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve iyileştirme koşullarının araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada, farklı zamanlarda üretilen 40 adet pastırma, üretim prosesi boyunca (20 adet deneysel üretim ve özel bir şirkette ticari olarak üretilen 20 adet pastırma) mikrobiyolojik ve kimyasal olarak analiz edildi. Bu amaçla, üretim prosesinin farklı aşamalarında (salamura sonrası, yıkama, baskılama, çemenleme ve kurutma işlemi) et, toz kırmızı biber, salamurada kullanılan tuz, ekipmanlar (bıçaklar, parçalama kütükleri ve baskı makinesi) ve işçi ellerinden toplam 240 adet örnek alındı. Alınan bu örnekler aerob genel canlı, laktobasil, mikrokok/stafilokok, koagülaz pozitif stafilokok, enterobakter, koliform bakteri sayısı, *B. cereus*, *Enterococcus*, *Pseudomonacae* spp., maya/küf ve sülfid indirgeyen anaerob bakteriler yönünden analiz edildi. Analiz bulguları; yıkama, baskılama ve çemenleme işlemleri sonrasında aerob genel canlı sayısının, çemenleme işlemi sonrası laktobasil, enterobakter, *Enterococcus*, mikrokok/stafilokok ve maya/küf sayılarının, baskılama işlemi sonrası ise koliform bakteri sayısı ve *Pseudomonacae* spp. sayılarının yükseldiğini göstermiştir. Elde edilen veriler pastırma üretiminde baskılama ve çemenleme işlemlerinin önemli bir kontaminasyon kaynağı oluşturduğunu, işçi elleri ve parçalama kütüklerinin de diğer kontaminasyon kaynaklarını oluşturduğunu göstermektedir [İnat, 2008].

Ogier ve ark. (2008), yapmış oldukları bir çalışmada, süt örneklerinin, hayvanlarının feçesleri ya da direk su kaynakları ile *Enterococcus* kontaminasyonuna neden olabileceğini belirtmişlerdir [Ogier ve ark., 2008].

Gıdalara uygulanan işlem sırasında hijyen kurallarına yeterince riayet etmeyen personelin yanı sıra alet ve ekipmanlar mikroorganizmalarca gıdaların kontamine olmasına aracılık etmektedirler [Keeratipibul ve ark., 2009].

Korenova ve ark. (2009), Slovakya’da yapmış oldukları bir çalışmada, koyun sütü ve et ürünlerinde yüksek oranda kontaminasyona neden olan *Staphylococcus* ve *Enterococcus* bakterilerini tanımlamışlardır [Korenova ve ark., 2009].

Kinley ve ark. (2010), yapmış oldukları bir çalışmada, işlenmiş hayvan ürünlerinde *Salmonella* ve *Enterococcus* varlığı araştırılarak, *Enterococcus* varlığı %81,3 oranında tespit edilmiş ve *Enterococcus*’un kontaminasyona sebep olduğunu belirtmişlerdir [Kinley ve ark., 2010].

Çıtak ve ark. (2010), yapmış oldukları bir çalışmada, dondurulmuş gıdalarda indikatör mikroorganizmaların varlığı ve bu indikatörün gıdada belirli bir limitin üstünde bulunması, ürünlerin yetersiz hijyen ve sanitasyon koşullarında işlendiğini, insan, hayvan, toprak, su ve dışkı kaynaklı bir bulaşma ile birlikte toksijenik mikroorganizmalarla kontamine olabilecek koşullarda üretilip tüketime sunulduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir [Çıtak ve ark., 2010].

Tartura ve Lorenzelli 1994 yılında kümes hayvanlarıyla yaptıkları çalışmada izole edilen 93 *Enterococcus* izolatından 64’ünü (%69) *E. faecalis* ve *E. faecium* olarak tanımlanmıştır [Tartura ve Lorenzelli, 1994].

Devriese ve ark. (1995), hayvan kaynaklı (et ve peynir) taze ve hazır gıda örneklerinde yaptıkları çalışmada izole ettikleri 161 türün hepsinin *Enterococcus* cinsine ait olduğunu saptamışlardır. Bunlardan 94’ünü (%58,3) *E. faecalis*, 71’ini (%44,1) *E. faecium* ve 15’ini (%9,3) *E. hirae* olarak tanımlanmışlardır [Devriese ve ark., 1995].

Wegener ve ark. (1997), *Enterococcus*'ların et ürünlerine bulaşmasının kesim sırasında olduğunu belirterek, yapılan bir çalışmada farklı kesimhanelerden domuz karkasları üzerindeki *Enterococcus* sayısının 10^4 - 10^8 /100 cm³ olduğunu bildirmişlerdir. Bunlar arasındaki dominant mikroflorayı ise *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis*'in oluşturduğunu belirtmişlerdir [Wegener ve ark., 1997].

Hayvanların gastrointestinal sisteminde *Enterococcus*'ların bulunması kesimhanelerde ete bulaşma potansiyelini arttırmaktadır. Tavuk çiftliklerinde *E. faecalis* izole edilen Gram pozitif türleri içinde ilk sırayı almaktadır [Franz ve ark., 1999].

Pavia ve ark., 2000 yılında İtalya'da çiğ etlerden yapmış oldukları çalışmada tavuk, kuzu, domuz, hindi ve dana eti olmak üzere toplam 100 tane et örneğinde (%65,3 tavuk eti, %7 kuzu eti, %31,3 hindi eti, %40 dana eti) *Enterococcus* izolasyonu gerçekleştirmişlerdir. Bu et örneklerinden izole edilen toplam 45 *Enterococcus* izolatının 10'u (%24,4) *E. faecium*, 15'i (%33,3) *E. faecalis*, 3'ü (%6,7) *E. durans*, 3'ü (%6,7) *E. gallinarum*, 2'si (%4,4) *E. casseliflavus* olarak tanımlanmıştır [Pavia ve ark., 2000].

Giraffa ve ark. (2002), yapmış oldukları çalışmada, *E. faecalis* ve *E. faecium* türleri ile yapılan birçok araştırmada gıdalarda en fazla izole edilen mikroorganizmaların bu türler olduğunu belirtmişlerdir. *E. durans*, *E. gallinarum*, *E. mundtii*, *E. raffinosus* daha az sıklıkta izole edilmiştir [Giraffa ve ark., 2002].

Hayes ve ark., (2003), yapmış oldukları çalışmada toplam 981 tavuk, hindi, domuz ve sığır örneklerinden 1357 *Enterococcus* izolatı elde etmişler ve baskın tür olarak %61 oranında *E. faecium* izole etmişlerdir. Bunu %29 oranında *E. faecalis*, %5,7 oranında *E. hirae* izlemektedir [Hayes ve ark., 2003].

Bodil (2003) ve Klein (2003), yapmış oldukları bir çalışmada, *Enterococcus*'ların birçok gıdada, özellikle de hayvansal orijinli gıdalarda bulunduğunu ve *E. faecium*'un gıdalardan sıklıkla izole edildiğini bildirmişlerdir [Bodil, 2003; Klein, 2003].

Peters ve ark. (2003), yapmış oldukları çalışmada sıklıkla *E. faecalis* ve *E. faecium* ardından ise *E. durans*, *E. hirae* ve *E. avium* izole etmiştir [Peters ve ark., 2003].

2003 yılında Malezya’da yapılan çalışmada 150 dondurulmuş et ve et ürünlerinin 39’unda (%26) *E. faecalis* SBV’den ön zenginleştirme metoduyla izole edilmiştir [Fifadara ve ark., 2003].

Sustackova ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmada, et ürünlerinden izole edilen *Enterococcus* izolatlarının %67’sini *E. faecalis*, %13,7’sini *E. faecium* olarak tespit etmişlerdir [Sustackova ve ark., 2004].

E. faecium ve *E. faecalis* gıdalardan ve bağırsaklardan en sık izole edilen, gıda proseslerinde yer alan en önemli türlerdir. Bu iki tür etlerin, özellikle sucukların fermentasyonu sırasındaki baskın mikroflorayı oluştururlar. Ayrıca süt ürünleri ve peynirlerde de yüksek sayılarda bulunurlar. Her iki tür de peynir ve fermente süt ürünleri ile sucuk, salam gibi fermente gıdaların üretiminde, organoleptik özellikleri geliştiren, raf ömrünü ve stabilitesini arttıran doğal starter kültürlerdir. Ayrıca, *E. faecium* ve *E. faecalis* karışık kültür ya da yardımcı kültürler olarak da kullanılırlar [Karataş, 2005].

Karataş (2005), yapmış olduğu çalışmada Adana’daki çeşitli marketlerden toplanan 20 adet sucuk ve 30 adet peynir örneğinden *E. faecium*, *E. durans*, *E. avium* izole etmiştir [Karataş, 2005].

Çıtak ve ark. (2005), çiğ süt ve beyaz peynir ile yapmış oldukları çalışmada, %62,6 *E. faecalis*, %30,1 *E. faecium*, %7,14 *E. durans* izolasyonu yapmışlardır [Çıtak ve ark., 2005].

Çıtak ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada, çiğ süttten izole edilen 177 *Enterococcus* izolatının %54,2’si *E. faecalis*, %29’u *E. faecium*, %6,2’si *E. durans* %5’i *E. hirae/dispar*, %3’ü *E. gallinarum*, %2,2’si *E. mundtii* ve %0,5’i *E. raffinosus* olarak izole etmişlerdir [Çıtak ve ark., 2005].

Martin ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada, sosislerden izole edilen *Enterococcus* türlerinden *E. faecium*'u sıklıkla izole etmiştir [Martin ve ark., 2005].

Moreno ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada peynir, balık, sosis, dana kıyma ve domuz etinde çoğunlukla *E. faecium* ve *E. faecalis* türlerini izole etmişlerdir [Moreno ve ark., 2006].

E. faecalis ve *E. faecium* türlerinin yapılan birçok araştırmada gıdalarda en fazla sıklıkta izole edilen mikroorganizmalar olduğu belirtilmiştir. *E. durans*, *E. gallinarum*, *E. mundtii*, *E. raffinosus* daha az sıklıkta bulunmaktadır [Giraffa, 2002; Nes ve ark., 2007].

Gomes ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada, et, süt ve sebzeden en fazla izole edilen *Enterococcus* türünün *E. faecium*, bunu takiben *E. faecalis*, *E. casseliflavus* ve *E. gallinarum* olduğunu saptamışlardır [Gomes ve ark., 2008].

Valenzuela ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada, hayvansal gıdalardan izole edilen 25 *Enterococcus* izolatının 16'sı *E. faecium*, 9'u *E. faecalis* olarak bulmuşlardır [Valenzuela ve ark., 2009].

Barbosa ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada, fermente etlerden izole edilen 182 *Enterococcus* izolatının 76'sı *E. faecalis*, 44'ü *E. faecium*, 1'i *E. casseliflavus* ve 31'i *Enterococcus* spp. olarak tespit edilmiştir [Barbosa ve ark., 2009].

Fontana ve ark. (2009), Arjantinde fermente sosislerle yapmış oldukları çalışmada, en fazla sıklıkta *E. faecium* (%56) ve *E. faecalis* (%17) izolasyonu yaparken, daha az sıklıkla *E. durans*, *E. casseliflavus* ve *E. mundtii* (%27) izolasyonu yapmışlardır [Fontana ve ark., 2009].

Tarihteki ilk direnç mekanizması 1940'lı yılların ortalarında penisilinin yaygın biçimde kullanıma girmesi sonucu *S.aureus* suşlarında penisilinazların varlığıyla gösterilmiştir. 1946 yılı öncesi hastanede izole edilen *S.aureus* suşlarının %90'ından fazlası penisiline duyarlıyken, 1952 yılında suşların %75'i dirençli olarak saptanmıştır. Altmışlı yılların sonunda penisilin dirençli suşların topluma yayılması

ve tüm izolatların %90'ından fazlasının penisiline direnç kazanması hayal kırıklığına neden olmuştur [Mollering, 1992].

Takip eden yıllarda bulunan her yeni antibiyotiğin kullanıma girmesini takiben, belli bir süre sonra bakterilerin direnç geliştirmesi hemen hemen değişmez bir kural halini almıştır. Nitekim 1980'lerde geniş spektrumlu sefalosporinler ve 1990'larda ise florokinolonlar geliştirilmiş, ancak günümüzde *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia*, *E. faecium* gibi bakteriler bu antibiyotiklere de direnç geliştirmişlerdir [Mollering, 1992; Akdemir, 2010].

Quednau ve ark. [1998], tavuk ve domuzdan izole ettikleri 279 *Enterococcus* izolatın %73'ünün bir veya daha fazla antibiyotiğe dirençli olduğunu belirlemişlerdir [Quednau ve ark., 1998].

2.4. *Enterococcus*'larda Antimikrobiyal Direnç

Direnç, bir bakterinin antimikrobiyal bir ajanın öldürücü veya üremeyi durdurucu etkisine karşı koyabilme yeteneğidir. Direnç gelişimi ve yayılımı genellikle gereksiz ve uygunsuz antibiyotik kullanımına bağlanmakla birlikte, 1940'lı yıllarda antibiyotiklerin kullanılmadığı bazı adalarda toprak ve dışkı örneklerinde tetrasiklin ve streptomisin antibiyotiklerine dirençli bakteriler bulunduğu; antibiyotik direncinin yalnızca yaygın antibiyotik kullanımı sonucu değil, bakterilerin olumsuz çevre koşullarında yaşamını sürdürmek için kullandığı savunma sürecinin bir parçası olduğu da belirtilmektedir [Yüce, 2001].

Ancak antibiyotiklerin yoğun şekilde kullanıma girmesi ile birlikte yıllar içinde çoğul dirençli mikroorganizmalar ortaya çıkmış ve bunlarla oluşan enfeksiyonların sağaltımında büyük sorunlar yaşanmaya başlamıştır. Günümüzde tüm dünyada bir yandan hızla yeni ilaçlar geliştirilmekte iken, öte yandan bunlara süratle direnç kazanan mikroorganizmalarla oluşan enfeksiyonlar bildirilmekte ve sorunun boyutu gün geçtikçe büyümektedir [Yüce, 2001].

Gıda kaynaklı *Enterococcus*'lar, taşıyıcıya adapte olabilen antimikrobiyal direnç ve virülans özellikler taşıyabilirler. Bu bakteriler, genetik materyallerini

değiştirebilmeleri ve genetik bilgilerini diğer türlerle bile paylaşabilmeleri nedeniyle, mevcut genomun değişmesine yol açmakta ya da plazmidler aracılığıyla genetik materyallerin hücreler arası transferine neden olmaktadır. Böylece bu organizmalar kendisi bile virülans faktör taşımazken, zararsız bir türü patojen haline dönüştürebilmektedir [Yaman ve ark.,2004;De Vuyst ve ark.,2003].

Enterococcus'lar 1970'li yıllardan beri hastane kaynaklı enfeksiyonların en sık sebeplerinden biri olarak tanımlanmaktadır. *Enterococcus*'ların doğal olarak dirençli oldukları üçüncü kuşak sefalosporinlerin yaygın kullanımı bu artıştan sorumlu tutulmaktadır. Bu bakterinin hastane ortamında yaşamasının nedenleri yaygın olarak kullanılan birçok antibiyotiğe intrinsek olarak dirençli olmaları, ayrıca kullanımda bulunan tüm antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilme (mutasyon veya plazmid/transpozon aracılığıyla genetik materyalin transfer edilmesi) özelliğine sahip olmalarıdır. *Enterococcus*'lar klinik kullanımda olan antibiyotik gruplarının çoğuna duyarlı ya da dirençlidir. Bu nedenle özellikle ciddi *Enterococcal* enfeksiyonların tedavisi oldukça güçtür ve bakterisidal etki sağlayabilmek için kombinasyon tedavileri yapılmalıdır [Rizzotti ve ark., 2009, Menteş ve ark., 2007].

İntrinsik Direnç

İntrinsik direnç, *Enterococcus* türlerinin çoğunda ya da tümünde doğal olarak kromozomlarda kodlanmış bir özelliktir. Bazı antibiyotikler için gözlenen yapısal direnç mekanizmaları tipik olarak bazı *Enterococcus* türlerine veya cinslerine özeldir [Teixeira ve ark., 2009]. Düşük düzeyde klindamisin direnci ve düşük düzeyde aminoglikozid direnci *Enterococcus*'lardaki intrinsek direncin en tipik örnekleridir. Polimiksine, sefalosporinlere, penisilinaz dirençli semisentetik penisilinlere, aztreonama direnç ve florokinolonlara sınırda duyarlılık da *Enterococcus*'ların karakteristik özelliğidir. Penisilinaz dirençli semisentetik penisilinlerin yanı sıra *Enterococcus*'ların diğer penisilinlere duyarlılığı da azalmıştır [Menteş ve ark., 2007].

Enterococcus'lar üzerinde tek başına bakterisidal etkili antibiyotik bulunmaması *Enterococcus* kaynaklı endokardit tedavisinde tek ilaç kullanıldığında başarısızlığa neden olur. *E. faecium* beta-laktam grubu antibiyotiklere doğal olarak daha dirençli

olmasının yanında aminoglikozid direncinde de türe özgü farklılık gösterir [Menteş ve ark., 2007].

Kazanılmış Direnç

Kazanılmış direnç, intrensek dirençten daha değişkendir, mevcut DNA'daki mutasyonlarla veya plazmid ya da transpozon üzerindeki bir genetik elemanın kazanımıyla ortaya çıkar [Frazzon ve ark., 2010]. *Enterococcus*'lardaki yapısal direnç temel olarak iki ana grup içinde antibiyotikte kendini gösterir; aminoglikozidler ve beta laktamlar. Yapısal direnç yüzünden antibiyotiklerin *Enterococcus*'lar üzerinde zayıf etki etmesi nedeniyle endokardite, menenjitte ve özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda ortaya çıkan diğer sistemik enfeksiyonlarda tedavide beta laktam gibi hücre duvarına etkili bir ajan veya vankomisin ile birlikte bir aminoglikozid verilir. Böylece sinerjistik etki ile hücre duvarına etki eden antibiyotik sayesinde aminoglikozid antibiyotiğin hücre içine girmesi kolaylaşır ve yapısal direncin üstesinden gelinerek *Enterococcus*'lara karşı bakterisidal etki sağlanmış olur [Weaver ve ark., 2009; Teixeira ve ark., 2009].

Enterococcus'lar ayrıca edindikleri değişik genetik özellikler ile kloromfenikol, tetrasiklin, makrolid, linkozamid ve streptograminler, aminoglikozidler, beta laktamlar, glikopeptitler ve son olarak da kinolonlar gibi değişik antibiyotik gruplarına direnç kazanmışlardır. *Enterococcus*'larda geçtiğimiz son birkaç dekad içerisinde ortaya çıkan kazanılmış antibiyotik direncinde, özellikle yüksek düzey aminoglikozid direnci, beta laktamlar ve glikopeptidlere direnç artan oranlarda bildirilmektedir. Hücre duvarına etkili ajanlara dirençli olan ya da yüksek düzey aminoglikozid direncine sahip izolatlar kombinasyon tedavisinin sinerjistik etkisine direnç gösterecekleri için daha da ciddi problem olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Dolayısıyla bu grup antimikrobiyal ajana karşı direnç durumunun belirlenmesi, antibiyotik kombinasyonları ile sinerji elde edilip edilmeyeceğini göstermesi bakımından tedavi stratejisini belirlemeye yardımcı olacaktır. Bir veya birden fazla aminoglikozide yüksek düzeyli direnç gösteren *Enterococcus* izolatları artan sıklıkla bildirilmektedir [Channaiah ve ark., 2010; Teixeira ve ark., 2009].

Enterococcus türlerinde vankomisin direnci, tedavide bir sorun olarak ilk kez Batı Avrupa ve Amerika Birleşik Devletlerinde ortaya çıkmış ve bildirilmiştir. Bunu takiben VRE izolasyonu yaygın ve değişik coğrafi bölgelerden sürekli olarak bildirilmiştir. VRE suşları genotipik ve fenotipik özelliklerine göre sınıflandırılır. *Enterococcus*'larda üç tanesi daha sık olmak üzere altı tip glikopeptit direnci saptanmıştır. Bunlar VanA, VanB, VanC, VanD, VanE, VanG'dir. VanD, VanE, VanG fenotiplerinin epidemiyolojik önemi tam olarak anlaşılamamıştır. Bilinen fenotipler arasında sadece VanC intrinsek olma özelliğine sahiptir. VanA ve VanB tipi direnç *E. faecium* ve *E. faecalis*'te tanımlanmış olup kazanılmış dirençlerdir [Radhouani ve ark., 2010; Menteş ve ark., 2007].

Glikopeptid dirençli *Enterococcus*'ların sayısının artmasıyla birlikte bu türler dünya çapında önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır [Ke ve ark., 1999]. Glikopeptidler immun sistemi zayıf ya da bastırılmış bireylerde birçok enfeksiyona karşı en son çare olarak kullanılan antibiyotiklerdir. Günümüzde *Enterococcus* cinsi bakteriler Amerika'da ikinci en sık hastane enfeksiyonu yapan bakteri olarak bildirilmektedir [Klein ve ark., 2003]. *Enterococcus* enfeksiyonlarda klinik izolatların % 85'ini *Enterococcus faecalis*, % 10'unu ise *Enterococcus faecium* oluşturmaktadır [Lu ve ark., 2002; Hammes ve ark., 2001; Erdem ve ark., 2004; Eldin ve ark., 2002]. Bu bakteriler klinik uygulamalarda kullanılan birçok antibiyotiğe karşı dirençlidirler [Lukasova ve Sustackova, 2003].

Meydana gelen enfeksiyonlarda, *Enterococcus faecium*, antibiyotiklere karşı *Enterococcus faecalis*'ten daha dirençli olmasıyla dikkat çekmekte ve patojenik *Enterococcus faecium*'un çok çabuk antibiyotik direnç mekanizması geliştirebilmesinin ve bu özelliğini transfer edebilme kabiliyetinin sağlık açısından önemli bir risk olduğu düşünülmektedir [Lund ve ark., 2002; Rinkinen ve ark., 2003]. Bunun dışında *Enterococcus* spp.'nin biyojen amin üretimi ile gıda intoksikasyonlarına neden olabilecekleri düşünülmektedir [Durlu-Özkaya ve ark., 2005; Yerlikaya ve ark., 2002].

Çoklu direnç

Mikroorganizmalar yalnız bir ilaca karşı değil birçok ilaca karşı direnç kazanabilmektedir. Direnç mekanizması kemoteröpatiklerin mikroorganizmalara olan etki mekanizmalarına karşı oluşmaktadır. *Enterococcus*'ların birçok antimikrobiyal ajana karşı intrinsek dirençli olmaları ve bazı türlerinin bu bakterilere etkili az sayıdaki antibiyotiğe çoklu direnç göstermeleri tedavide güçlüğü neden olmaktadır [Meriç ve ark., 2004].

Antibiyotiklerin uygunsuz bir şekilde hayvan beslenmesinde gelişim arttırıcı olarak kullanılması, dirençli *Enterococcus* türlerinin ortaya çıkmasında elektif ajan rolü taşımaktadır. Kullanılan bu antibakteriyeller arasında insan tedavisinde de kullanılan antibiyotikler bulunmaktadır [Butaye ve ark., 1999]. İnsan tedavisinde ve hayvanlarda gelişim arttırıcı olarak kullanılan antibakteriyeller arasında çapraz direnç bulunmaktadır. Çapraz direnç sonucunda hayvan gelişiminde kullanılan antimikrobiyellere direnç, insanlarda tedavi amacıyla kullanılan ilaçlara dirençle sonuçlanmaktadır [Emborg ve ark., 2003]. 1980'li yılların sonunda ilk defa glikopeptidlere karşı dirençli *Enterococcus* (GRE) tespit edilmiş ve bunun neden olduğu enfeksiyon güçlüğüle tedavi edilebilmiştir [Peters ve ark., 2003]. Vankomisin ve teikoplanine karşı direnç, gıda kaynaklı *Enterococcus*'lar arasında en sık izole edilen direnç fenotipidir [Giraffa, 2002]. *E. faecium* ve *E. faecalis* bu glikopeptidlere karşı direnç kazanmışlardır [Başustaoğlu ve ark., 2001]. Teikoplanin ve vankomisin gibi glikopeptidlerin önemi, çoklu ilaç direnci gösteren türlere ya da penisilin, ampisillin gibi antibiyotiklere karşı alerji gösteren kişilerin klinik tedavisinde kullanılmalarından kaynaklanmaktadır [Giraffa, 2002]. Bu antibiyotikler immun sistemi zayıf ya da bastırılmış bireylerde birkaç enfeksiyona karşı en son çare olarak kullanılan antibiyotiklerdir [Salminen ve ark., 1998]. Bu nedenle vankomisine dirençli *Enterococcus*'lar (VRE) halk sağlığı için global bir tehdit olarak ortaya çıkmaktadır [Gelsomino ve ark., 2003]. VRE'ler çoklu ilaç direnci gösteren bakterilerin yol açtığı enfeksiyonların tedavisinde ve vankomisin ile tedaviye ihtiyaç duyulan hastalarda tedavinin başarısız olmasına neden olmaktadır [Lukasova ve

ark., 2003]. Bu nedenle hastanelerde vankomisine dirençli *Enterococcus*'ların ortaya çıkması endişe vermektedir [Gelsomino ve ark., 2003].

VRE'lerin ortaya çıkmasıyla *Enterococcus*'lar kullanılan bütün antibiyotiklere karşı direnç kazanmış durumdadırlar [Wegener ve ark., 1997]. VRE'lerin sebep olduğu enfeksiyonlar, Avrupa ve Amerika'da önemli bir problem haline gelmiştir [Eaton ve ark., 2001]. Son yıllarda *E. faecium* en sık ortaya çıkan VRE olarak tanımlanmaktadır [Salminen ve ark., 1998; De Vuyst ve ark., 2003]. Vankomisine dirençli *E. faecium* (VREF) suşları, hastane ortamları, insanlar, hayvansal kaynaklar, akuatik habitatlar ve tarımsal ürünlerden izole edilmiştir [Lukasova ve ark., 2003]. Yapılan çalışmalar vankomisine yüksek derecede direnç gösteren *E. faecium* suşlarının hayvansal orjinli gıdalarda bulunduğunu göstermiştir [Robredo ve ark., 2000]. Vankomisine dirençli *E. faecium* suşları lağım suları ile sulanmış bitkiler, atık sular ve dışkıları gibi çeşitli kaynaklardan çevresel kontaminasyon yoluyla gıdalara ulaşabilmektedir [Giraffa, 2002]. Kesim yerlerindeki kötü hijyen koşulları sonucunda karkaslar fekal kontaminasyonla kontamine olarak dirençli türler için bir vektör olmaktadır [Lemcke ve ark., 2000]. VREF suşları biftek, kümes hayvanları, domuz ve diğer et ürünlerinden izole edilmiştir [Emborg ve ark., 2003]. Kontamine gıdalar aracılığı ile VRE'lerin insanlara transfer edilebilme riski endişe doğurmaktadır [Klare ve ark., 2003]. Direnç genlerinin gıda zinciri aracılığı ile insanları da etkileyebileceği düşünülmektedir [Peters ve ark., 2003].

Enterococcus cinsi bakteriler genellikle düşük virulansa sahip olmalarına rağmen, *E. faecium* ve *E. faecalis* kullanılan antibiyotiklere karşı dirençli olmaları nedeniyle, klinik terapilerde önemli problemlere neden olmaktadır [Gomes ve ark., 2008; Bodil, 2003; Giraffa ve ark., 2000]. Amerika'da sağlıklı bireylerin ortalama %5-20'sinde *Enterococcus* kolonizasyonu ve enfeksiyonu rapor edilmiştir [Namdari, 1998].

Pastörize ve çiğ sütlerde antibiyotiğe dirençli *Enterococcus*'ların (ARE) varlığı tespit edilmiştir. ARE'ler et ürünleri, yemeye hazır gıdalar ve hatta probiyotik kültürlerde bulunmaktadır. Bu ürünlerde antibiyotik direnç bulunması, direncin gıda zincirine yayılması riskini doğurmaktadır. Kanamisin ve gentamisine yüksek direnç gösteren

E. faecium türleri Fransız peynirlerinden ve hastanedeki hastalardan izole edilmiştir [Giraffa, 2002].

Gıda kaynaklı *Enterococcus*'lar, taşıyıcıya adapte olabilen antimikrobiyel direnç ve virülans özellikler taşıyabilirler [Hayes ve ark., 2003]. Bu bakteriler, genetik materyallerini değiştirebilmeleri ve genetik bilgilerini diğer türlerle paylaşabilmeleri nedeniyle, mevcut genomun değişmesine yol açmakta ya da plazmidler aracılığıyla genetik materyallerin hücreler arası transferine neden olmaktadır [Yaman ve ark., 2004]. Böylece bu organizmalar kendisi virülans faktör taşımazken, zararsız bir türü patojen haline dönüştürebilmektedir [De Vuyst ve ark., 2003; Quednau ve ark., 1999].

Yapılan konjugasyon çalışmaları klinik *Enterococcus* türlerindeki transfer sıklığının gıda kaynaklı veya probiyotik türlere göre daha başarılı olduğunu göstermiştir [Klein, 2003]. Yapılan araştırmalar klinik örneklerdeki *Enterococcus* türlerinin, gıda kaynaklı türlerden daha fazla virülans faktör taşıdığını ayrıca starter kültür olarak kullanılan *Enterococcus* türlerinin, klinik izolatlara göre daha düşük patojeniteye sahip olduklarını göstermektedir [Franz ve ark., 2001]. Klinik izolatlardaki virülans faktörlerin etkileri, gıdalardan izole edilen türlerinkinden çok daha fazladır. Gıdalardan izole edilen *E. faecium* suşları genellikle virülans faktör taşımamaktadır. Ancak halen güvenli olarak bilinen bir suşun konjugasyonla bilinen virülans faktörlerden birini kazanma riski vardır. Probiyotik ve starter kültür olarak yüksek sayılarda *Enterococcus* tüketilmesi sonucunda, virülans gen taşıyan plazmidlerin yayılabileceği düşünülmektedir [Eaton ve ark., 2001]. Çünkü gıdalarda bulunan *E. faecalis* ve *E. faecium*'un antibiyotik direnç taşıyabildikleri tespit edilmiştir [Semedo ve ark. 2003]. Ayrıca gıda endüstrisinde starter kültür olarak kullanılan *E. faecium* suşlarının, klinik örneklerden izole edilen medikal orijinli patojenlerden invitro koşullarda transkonjugasyon yoluyla virülans faktörler elde edilebildikleri tespit edilmiştir [De Vuyst ve ark., 2003; Quednau ve ark., 1999]. Bu nedenle antimikrobiyel dirençli *E. faecium* populasyonları taşıyan gıdaların tüketimi, muhtemel transferlere aracı olabilir ve taşıyıcıda direnç determinantlarının oluşması ve kolonizasyonu ile sonuçlanabilir [Hayes ve ark., 2003].

Günümüzde halen *Enterococcus*'ların fermente gıdalardaki virülans faktörleri ve antibiyotik direnci hakkında çok az veri bulunmaktadır. Gıda ortamındaki gen transferinin ve fermentasyon sırasındaki antibiyotik direnç dinamiklerinin nasıl meydana geldiği ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Patojen olan *Enterococcus* türleri ile gıdalarda güvenli olarak kullanılan kültürler arasındaki fark tam olarak bilinmemektedir [Eaton ve ark., 2001].

Virülans faktörlerin ortaya çıkması ve fermente gıdalarda kullanılan bakteriyosin üreten ya da koruyucu, starter veya probiyotik olarak kullanılan kültürlerin güvenliği suşa özgüdür. Günümüzde halen *Enterococcus*'ların starter kültür olarak kullanılmalarının güvenilir olup olmadığına cevap vermek güçtür. Çünkü bu mikroorganizmalar henüz GRAS (generally recognised as safe) yani güvenilir olarak kabul edilmemişlerdir [Novakova ve ark., 2010; De Vuyst ve ark., 2003; Sarantinopolulos ve ark., 2002; Dağdemir ve ark., 2006]. *Enterococcus* cinsi bakterilerin klinik olaylara neden olması sebebiyle, bu bakterilerin gıda fermentasyonlarında ve probiyotik olarak kullanılmaları günümüzde sorgulanmaktadır [Sarantinopoulos ve ark., 2002; Erdem ve ark., 2004].

Gousia ve ark. (2010), çiğ ve işlenmiş etlerdeki bakteri kontaminasyonunu ve bu bakterilerin 19 antibiyotiğe karşı antibiyotik dirençliliğini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre, izole edilen 428 izolatın, 57'si *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır. Toplam *Enterococcus* izolatının, %42,1'inin antibiyotik dirençliliği yüksek olarak tespit edilmiş ve %21,1'inin vankomisine karşı dirençli olarak tespit edilmiştir [Gousia ve ark., 2010].

Riboldi ve ark. (2009), çiğ et, süt ürünleri ve sebzeden izole edilen *E. faecium*, *E. faecalis* ve *Enterococcus* spp.'nin antimikrobiyal direnci araştırmışlardır. Ampisilin, gentamisin, eritromisin, vankomisin, tetrasiklin, siproflaksasin, streptomisin, norfloksasin, kloromfenikol, basitrasin ve linkomisin antibiyotiklerine dirençli bulmuşlardır [Riboldi, 2009].

Tuncer ve ark. (2009), yapmış olduğu bir araştırmada, tulum peynirlerinden izole edilen 39 *Enterococcus* izolatının tamamının vankomisine duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir [Tuncer ve ark., 2009].

Avoparsinin büyüme faktörü olarak kanatlı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmasıyla, *Enterococcus*'larda vankomisine karşı çapraz direnç geliştiği ve bu direncin de *S. aureus*'a aktarıldığı bildirilmiştir [Can ve ark., 2008].

Son on yıl boyunca VRE'lerin sayısı artmıştır. Gıda endüstrisinde kullanılacak *Enterococcus* türlerinin seçiminde, türlerin patojenik özellikler ve antibiyotik direnç genleri taşınamasına dikkat edilmelidir. Günümüzde modern analiz tekniklerinin gelişmiş olması bu türlerin ve onların özelliklerinin bilinmesinde ve *Enterococcus*'ların bazı gıdalarda kullanımının kabulünde yardımcı olacaktır [Klein, 2003; Hugas ve ark., 2003; Giraffa, 2002; Enginkaya ve ark., 2007].

ıtak ve ark. (2005), yapmış olduğu çalışmada beyaz peynir ve çiğ süttten izole edilen 158 *E. faecalis* suşunun %67'si vankomisin, %58.2'si teikoplanin, %91.1'i eritromisin, %94.9'u okzasilin, %93.7'si streptomisin antibiyotiklerine dirençli olarak saptanırken, izole edilen 76 *E. faecium* suşunun %85.5'i vankomisin, %46'sı teikoplanin, %92.1'i eritromisin, %94.7'u okzasilin, %92.1'i streptomisin antibiyotiklerine dirençli olarak saptamıştır [ıtak ve ark., 2005].

ıtak ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada çiğ süttten izole edilen 177 *Enterococcus* izolatının antibiyotik dirençlilikleri araştırılmıştır. Bu suşların %42'si ampisilin, %68'i seftriakson, %59'u kloramfenikol, %48'i siproflaksasin, %86'sı eritromisin, %68'i gentamisin, %67'si imipenem, %95'i okzasilin, %73'ü rifampin, %97'si streptomisin, %44'ü teikoplanin, %45'i tetrasiklin, %37'si vankomisin antibiyotiklerine dirençli olarak saptanmıştır [ıtak ve ark., 2005].

ıtak ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmada izole edilen *Enterococcus* suşlarının antibiyotik dirençliliklerini Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile belirlemişlerdir. Bu suşların %86.1'i vankomisin, 66.3'ü teikoplanin, %93'ü eritromisin, %89.1'i streptomisin, %43.5'i gentamisin, %88.1'i okzasilin, %30.6'sı

ampisilin, %32.6'sı imipenem, %55.4'ü tetrasiklin, %79.2'si kloroamfenikol, %56.4'ü rifampin antibiyotiklerine dirençli olarak saptanmıştır [Çıtak ve ark., 2004].

Erdem ve ark. (2004), hastanede yatan hastalardan izole edilen 17 *E. faecalis* ve 10 *E. faecium* suşunun aminoglikozidlere karşı yüksek derecede dirençli olduğunu tespit etmişlerdir [Erdem ve ark., 2004].

İtalya'da avoparsin yasağından önce (1997 Mart) ve yasaktan 18 ay sonra (1998 Ekim) olmak üzere iki ayrı dönemde tavuk örnekleri çalışılmış ve van A geni aranmıştır. Bu geni içeren suşlar yasağın uygulanmasından 18 ay sonra yetiştirilen tavuk örneklerinden izole edilen suşlarda %14,6'dan %8'e varan bir düşüş gözlemlenmiştir. İzole edilen türler; *E. faecium*, *E. durans* ve *E. hirae*'dir. En sık rastlanan suş *E. faecium* olup oran %9.3'ten %7'ye düşmüştür [Schroeder ve ark., 2004].

Lukasova ve ark. (2003), sucuk ve çiğ süttten izole edilen *Enterococcus* türlerinde, tetrasiklin, kloromfenikol, gentamisin, eritromisin antibiyotiklerine karşı direnç tespit edildiğini belirterek, bir çalışmada *E. faecium* ve *E. faecalis*'in tetrasiklin direnç genlerini *Lactococcus lactis* sub species *lactis* var *diacetylactis*'in kromozomuna transferinin gösterildiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada ise Mısır Dominati peynirlerinden izole ettikleri *E. faecium* suşlarının okzasilin, sephazoline karşı dirençli, ampisillin, amoksisillin ve sefakloro hassas olduğunu tespit etmişlerdir [Lukasova ve ark., 2003].

Wilson ve ark., çiğ tavuk ve deniz ürünleriyle yapmış oldukları çalışmada 27 çiğ tavuğun 5'inde (%18,5), 151 deniz ürününün 4'ünde (%2,7) vankomisin dirençli *Enterococcus* (VRE) izolatu bulmuşlardır [Wilson ve ark., 2002].

Revington (2002), Danimarka'da etçil tavuklar da belli yıllarda yaptığı çalışmada *E. faecium*'un antibiyotik dirençliliğini araştırmıştır. 1995 yılındaki çalışmasında, *E. faecium*'un % 73 oranında glikopeptid grubu antibiyotiklere, 1996 yılında yaptığı çalışmada % 77 oranında avilansisin antibiyotiğine, 1997 yılındaki çalışmada ise

% 66 oranında virjinamisin ve % 76 oranında eritromisin antibiyotiğine dirençli olduğunu saptamıştır [Revington ve ark., 2002].

Giraffa ve ark. (2002), İsveç'te perakende satışa sunulan tavuklardan izole edilen *Enterococcus* türlerinde tetrasiklin, eritromisin ve vankomisin gibi antibiyotiklere karşı direnç tespit edildiğini ve basitrasin, kloramfenikol, eritromisin, gentamisin, penisilin, rifampisin, tetrasiklin ve streptomisin antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* türlerinin dilimlenmiş et, sucuk, biftek, domuz eti ve çiğ etlerden izole edildiğini bildirmiştir [Giraffa ve ark. 2002].

Chen ve ark., tavuk ve klinik örneklerle yaptıkları çalışmada 60 tavuktan 29 vankomisin dirençli *Enterococcus* (VRE), 54 klinik örnekten 31 vankomisin dirençli *Enterococcus* (VRE) izolatu elde etmişlerdir [Chen ve ark., 2002].

Robredo ve ark. (2000), 18 farklı süpermarketten alınan 101 tavuk, domuz ve hindi etlerinin yanı sıra 50 kesimhaneden alınan tavuk dışkılarında VRE varlığını araştırmışlardır. Araştırmada, tavuk örneklerinin % 27,2'sinde, tavuk dışkılarının ise % 16'sından VRE tespit edilmiştir. VRE izolatlarının 11'i *Enterococcus durans*, 10'u *Enterococcus faecalis*, diğer 10'u ise *Enterococcus faecium* olarak tanımlanmıştır [Robredo ve ark., 2000].

Gıdalarda, *Enterococcus*'ların glikopeptit direnci oluşumu ve yayılımının, bir glikopeptit olan avoparsin antibiyotiğinin besi hayvanlarında büyüme ve gelişmeyi uyarıcı bir ajan olarak kullanılmasından kaynaklandığı öne sürülmektedir. Çiftlik hayvanları için özellikle tavuk yemlerinde glikopeptitlerin antimikrobiyal büyüme hızlandırıcı olarak kullanılmasıyla Avrupa'da gıda kaynaklarından, çiftlik hayvanlarından ve çevreden VRE izole edilmesi arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir [Devriese ve ark., 1996].

Wegener ve ark. (1997), kesimhanelerden ve marketlerden aldıkları et ürünlerinden izole ettikleri *Enterococcus faecium* suşlarında vankomisin direnci tespit etmişlerdir [Wegener ve ark., 1997].

İsveç'te yapılan başka bir çalışmada da tavuklarda *E. faecium*, *E. gallinarum*, *E. faecalis* türleri izole edilmiş olup *E. faecium* da vankomisin dirençliliği %50 oranında tespit edilmiştir. Bu ülkelerde avoparsin kullanımı 1995 yılına kadar devam etmiştir [Teuber ve ark., 1996].

3. MATERYAL METOD

Araştırmamızda Ağustos 2010 - Ekim 2011 tarihleri arasında Ankara'nın çeşitli marketlerinden temin edilen 25 kıyma, 25 tavuk (but, kanat), 25 beyaz peynir, süt fabrikasından temin edilen 25 çiğ süt ve çeşitli semtlerdeki pastanelerden temin edilen 25 dondurma olmak üzere 125 gıda örneği ve çeşitli hastanelerden toplanan 125 klinik örnek (75 idrar ve 50 kan) materyal olarak kullanılmıştır.

Enterococcus türlerinin izolasyonunda, Bergey's of Manuel Systematic Bacteriology (Hardie, 1986) ve Manual of Clinical Microbiology'de (Faclam ve ark., 1995) belirtilen biyokimyasal testler esas alınmıştır. İzole edilen *Enterococcus*'ların bazı virulans faktörlerinin oluşumu ve antibiyotiklere karşı duyarlılıkları (Kirby-Bauer yöntemiyle) çalışılmıştır.

3.1. Gıda Örneklerinden ve Klinik Örneklerden İzole Edilen *Enterococcus*'ların İzolasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Yöntemler

3.1.1. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması

Araştırmamızda Türk Standartları Enstitüsü'nde (TSE) belirtilen esaslara göre et, tavuk, peynir, süt ve dondurma örnekleri toplanmıştır. Ankara'nın çeşitli marketlerinde satışa sunulan 25 kıyma, 25 tavuk (but, kanat,), 25 beyaz peynir, pastanelerden alınan 25 dondurma ve süt fabrikasından temin edilen 25 çiğ süt örneği tat ve koku değişimine neden olmayacak ve örneklerin mikrobiyal yükünü etkilemeyecek steril kaplara alınarak 0°C - +2°C sıcaklık koşullarında laboratuvar ortamına getirilerek aynı gün içerisinde çalışılmıştır. 10 g. kıyma, tavuk ve peynir örneği, 90 ml çift kuvvetle hazırlanmış Azid dekstrozo broth besiyerine ilave edilerek blenderda 2 dakika parçalanarak 10^{-1} dilüsyon hazırlanmıştır. 10 ml süt ve dondurma da 90 ml çift kuvvetle hazırlanmış Azid dekstrozo broth besiyerine ilave edilmiştir. Ön zenginleştirme amacı ile 37°C'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. Ön zenginleştirme sonucunda 10^{-1} dilüsyondan 100 µl Slanetz-Bartley besiyerine ekim yapılarak 48-72 saat inkübe edilmiştir. Çeşitli hastanelerden toplanan klinik örnekler (75 idrar ve 50 kan) koyun kanlı agar ekilmiş ve 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası

Gram pozitif kok görünümünde, katalaz testi negatif, pirolidonil aril amidaz (PYR) testi pozitif koloniler konvansiyonel mikrobiyolojik yöntemlerle incelenmiş ve eskülin hidrolizi pozitif, %6.5 NaCl'li besiyerinde üreyen koloniler *Enterococcus* olarak tanımlanmıştır.

3.1.2. Gıda örneklerinden ve klinik örneklerden *Enterococcus* izolasyonu

Kıyma, tavuk, peynir, süt, dondurma örneklerinden 37°C'de 48-72 saat inkübasyon sonucunda Slanetz Bartley besiyerinde üreyen tipik kırmızı ve pembe renkteki koloniler koyun kanlı agara pasajlanarak 24-48 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır ve bu kolonilere *Enterococcus* izolasyonu için çeşitli biyokimyasal testler uygulanmıştır. Klinik örnekler de 37°C'de 48-72 saat inkübasyon sonucunda Slanetz Bartley besiyerinde üreyen tipik kırmızı ve pembe renkteki koloniler koyun kanlı agara ekilmiş, 24-48 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmış ve üreyen klinik *Enterococcus* örneklerine ön tanı için biyokimyasal testler yapılmıştır.

Yapılan gram boyama ve katalaz testleri sonucunda; Gram pozitif, katalaz negatif özellik gösteren kolonilere 10°C'de ve 45°C'de üreme, % 6,5'luk NaCl'de üreme, eskülin hidrolizi ve PYR testi uygulanmıştır. Gram pozitif, katalaz negatif, 10°C'de ve 45°C'de üreme pozitif, % 6,5'luk NaCl'de üreme pozitif, eskülin hidrolizi pozitif ve PYR testi pozitif olan kolonilere *Enterococcus* ön tanısı konmuştur. Ön tanısı yapılan *Enterococcus* izolatlarının tür seviyesinde adlandırılması için %10'luk karbonhidrat fermentasyon testi (mannitol, sorbitol, sorboz, L-arabinoz, D- raffinoz, sükroz, laktoz), arjinin hidrolizi ve hareket testi uygulanmıştır. *Enterococcus* türlerinin tanımlanmasında Bergey's of Manuel Systematic Bacteriology (Hardie, 1986) ve Manual of Clinical Microbiology (Faclam ve ark., 1995) belirtilen biyokimyasal testler esas alınmıştır.

3.2. Gıda Örneklerinde ve Klinik Örneklerde *Enterococcus* İzolasyonu ve İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Testler

3.2.1. Azide dekstroz broth (Oxoid CM 868)

Pepton:	40 g.
Glukoz:	10 g.
Sodyum klorid:	10 g.
Dipotasyum hidrojen fosfat:	5,4 g.
Sodyum azid:	0,4 g.
Distile su:	1000 ml.

pH=6,8±0,2'e ayarlanıp besiyerindeki maddeler 2 katı tartılarak 1000 ml distile suda eritilip tüplere 10 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

3.2.2. Peptonlu su (Oxoid CM 9)

Pepton:	10 g.
Sodyum klorid:	5 g.
Distile su :	1000 ml

pH=7,2±0,2'e ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilip tüplere 9 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

3.2.3. Slanetz Bartley besiyeri (LAB 166)

Tripton:	20 g
Maya özütü:	5 g
Glukoz:	2 g
Disodyum fosfat 2H ₂ O:	4 g
Sodyum azid :	0,4 g
Tetrazolium klorid:	0,1 g
Agar :	10 g
Distile su :	1000 ml

pH=7,2±0,2'e ayarlanıp besiyerindeki maddeler otoklavlanmadan bek alevinde iyice eridikten sonra steril plaklara 10'ar ml dağıtılmıştır.

3.2.4. Blood agar base (Oxoid CM 331)

Pepton:	23 g
Nişasta:	1 g
Sodyum klorid:	5 g
Agar :	10 g
Distile su:	1000ml

pH=7,3±0,2'ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eridikten sonra otoklavda 121⁰C de 15-20 dakika steril edilmiştir. Daha sonra 50⁰C'ye kadar soğutulup, %5'lik koyun kanı ilave edilerek homojenize olması sağlanarak steril plaklara 10'ar ml dağıtılmıştır.

3.2.5. Gram boyama yöntemi

Klasik gram boyama yöntemi ile boyanarak Gram pozitif, kok ve zincir şeklinde üreme gösteren koloniler çalışılmıştır.

3.2.6. Katalaz testi

Stok kültür üzerinde üreyen koloniler temiz bir lam üzerinde serum fizyolojik içinde süspanse edilerek üzerine %3'lük hidrojen peroksit (H_2O_2) damlatılmıştır. Kabarcıklarının görülmesi halinde test pozitif kabul edilmiştir. Katalaz negatif olan gram pozitif koklar çalışılmaya esas teşkil edecek izolatlar seçilmiştir.



Resim3.1 Katalaz Testi

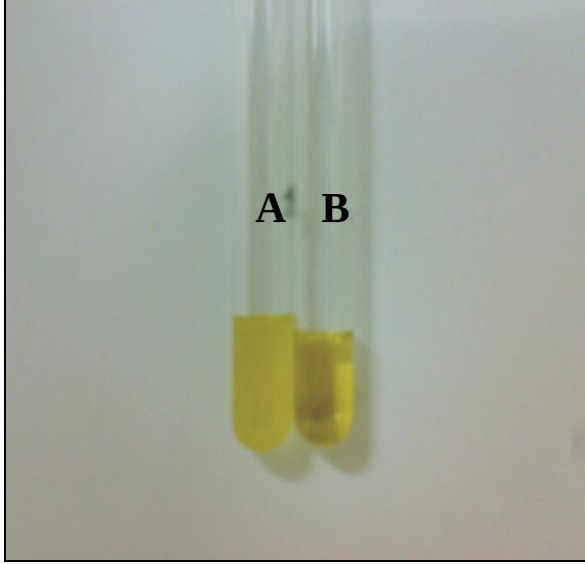
3.2.7. %6,5'luk NaCl'de üreme

%6,5 NaCl'li buyyon

Brain heart infusion broth:	37 g
NaCl:	60 g
Distile su:	1000 ml

Besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilip tüplere 5 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda $121^{\circ}C$ 'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

%6,5'luk NaCl'lu buyyon içeren tüplere 3-4 koloni inoküle edilerek 37⁰C de 24-72 saat inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda buyyonda bulanıklığın görülmesi testin pozitif olduğunu göstermiştir.



Resim 3.2. %6,5'luk NaCl'de Üreme Testi

A: %6,5'luk NaCl'de üreme pozitif

B: %6,5'luk NaCl'de üreme negatif

3.2.8. 10⁰C'de ve 45⁰C'de üreme

Todd Hewit Broth (LAB M 75)

450 g yağsız kıyma karışımı: 10 g

Trypton: 20 g

Sodyum bikarbonat: 2g

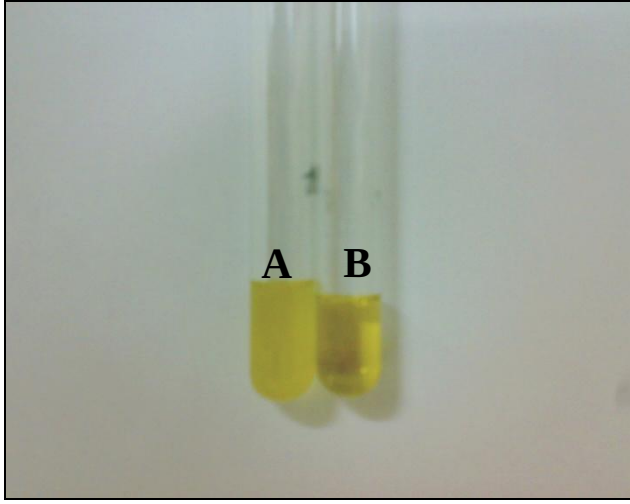
Sodyum klorid: 2 g

Dipotasyum fosfat: 0,4 g

Distile su: 1000 ml

pH=7,8±0,2'e ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilip tüplere 5 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

Todd Hewit Broth'a ekilen koloninin 2 ayrı ekimi yapılarak 10⁰C'de 7 gün, 45⁰C'de 1 gün inkübe edilmiştir. Bulanıklığın görülmesi durumunda test pozitif olarak kabul edilmiştir.



Resim 3.3. 10⁰C'de ve 45⁰C'de Üreme Testi

A: 10⁰C'de ve 45⁰C'de üreme pozitif

B: 10⁰C'de ve 45⁰C'de üreme negatif

3.2.9. Eskülin hidrolizi

Heart infusion agar: 40 g

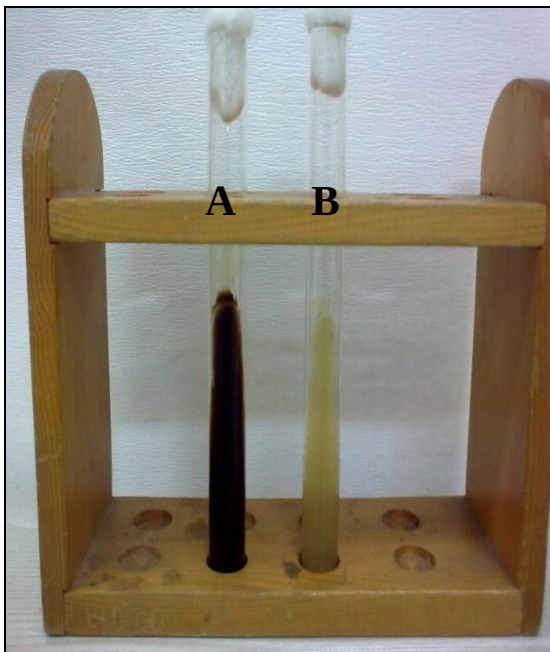
Eskülin : 1g

Ferrik klorid : 0,5 g

Distile su : 1000 ml

Besiyerindeki maddeler tartılarak 1000 ml distile suda eritilip tüplere 5 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

Stok kültür üzerinden alınan koloniler ekim yapılarak 24-48 saat inkübe edilmiştir. Besiyerinde siyah pigment oluşumu eskülin hidrolizi testinin pozitif olduğunu göstermiştir.



Resim 3.4. Eskülin Hidrolizi Testi

A: Eskülin hidrolizi pozitif

B: Eskülin hidrolizi negatif

3.2.10. PYR (pyrolidonyl arylamidase) testi (Oxoid ID0580)

PYR agar

Todd-hewit broth: 22g

L-pyrog glutamik asit beta-naphtylamide: 0,1g

Agar: 7g

Distile su: 1000ml

Kimyasal maddeler ısıtılarak eritildi ve 121⁰C’de 15-20 dakika sterilize edildikten sonra 10 ml steril petrilere dağıtılmıştır.

PYR ayıracı

p-dimethylaminocinnamaldehyt: 0,2g

Sodyum dodesil sülfat: 2,5 ml

Glasiyal asetik asit : 2,5ml

2-metoksi etanol: 5ml

Distile su: 90ml

p-dimethylaminocinnamaldehyt diğer maddeler içinde eritilerek +4⁰C’de saklanmıştır. Bütün izolatlar PYR agara ekimleri yapılarak 35⁰C’de inkübe edilmiştir. Üreyen kolonilerin üzerine %2’lik PYR ayıracı damlatıldı. Kırmızı ve pembe renk oluştuğunda test pozitif sarı ve turuncu renk oluştuğunda test negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.11. Hareket testi

SIM besiyeri (Oxoid CM:435)

Trypton: 20g

Pepton: 60,1g

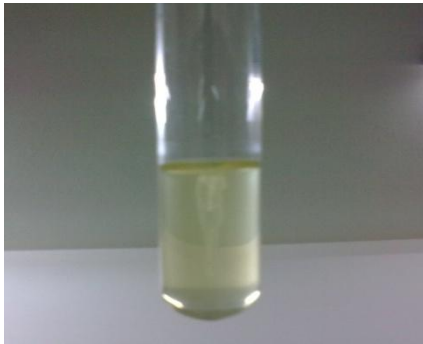
Ferroz amonyum sülfat: 0,2 g

Sodyum trisülfat: 0,2 g

Agar: 3,5g

pH=7.3±0.2 ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak 1000 ml distile suda eritilip tüplere 5 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121°C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

Enterococcus kültürlerinden alınan koloniler iğne öze ile besiyerinin dip kısmına kadar dik bir şekilde batırılarak ekilmiştir. 37°C'de 48 saatlik inkübasyon sonucunda ekim çizgisi boyunca ters çam ağacı biçiminde gösteren koloniler hareket pozitif olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3.5. Hareket Testi (Pozitif Sonuç)

3.2.12. Arjinin hidrolizi

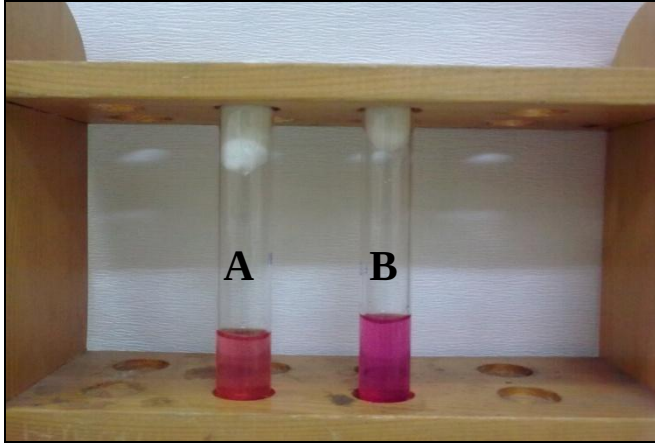
Arjinin dihidroliz besiyeri (Thornley)

Pepton:	1g
NaCl:	5gr
K ₂ HPO ₄ :	0,3 g
Fenol kırmızısı:	0,01g
L-arjinin monohidroklorid:	10 g
Agar:	3g

Distile su: 1000ml

pH=7.2±0.2'ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak 1000 ml distile suda eritilip tüplere 4 ml pipetlendikten sonra pamuklanarak otoklavda 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

Stok kültürden alınan koloniler besi yerine ekim yapılarak 27⁰C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda besiyerinin rengi portakal kırmızısından mor renge dönüşmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3.6. Arjinin Hidrolizi Testi

A: Arjinin hidrolizi negatif

B: Arjinin hidrolizi pozitif

3.2.13. Karbonhidrat fermentasyon testi

Purple broth base (BD Difco 211558)

Proteaz pepton no:3: 10g

Sığır özütü : 1g

Sodyum klorid: 5g

Brom krezol moru : 0,02g

Distile su: 1000ml

Besiyeri pH=6.8±0,2'ye ayarlanıp indikatör madde ilave edildikten sonra tüplere 9 ml pipetlenerek 121⁰C'de 15-20 dakika steril edilmiştir.

Karbonhidrat solüsyonu

Karbonhidrat (mannitol, sorbitol, sorboz,

arabinoz, raffinoz, sukroz, laktoz: 1 g

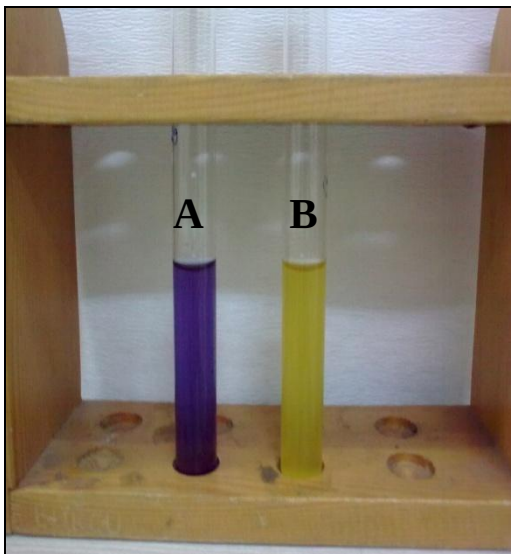
Distile su: 10ml

Solüsyon hazırlandıktan sonra membran filtreden geçirilerek steril edilmiştir.

Karbonhidrat temel besiyeri: 9 ml

Karbonhidrat solüsyonu: 1ml

İzolatların %10'luk mannitol, sorbitol, sorboz, L-arabinoz, D-raffinoz, sukroz ve laktoz içeren karbonhidrat fermentasyon besiyerine ekimi yapılarak 37⁰C'de 7 gün inkübe edilmiştir. Besiyerindeki brom krezol moru indikatörünün rengini sarıya dönüştüğü görüldüğünde test pozitif olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3.7. Karbonhidrat Fermentasyon Testi

A: Karbonhidrat fermentasyon testi negatif sonuç

B: Karbonhidrat fermentasyon testi pozitif sonuç

Çizelge 3.1. Gram pozitif kok ve kokobasillerin ayırımında kullanılan testler
[Sayiner,2008]

Cins	VAN	GAZ	PYR	LAP	%6.5 NaCl	10°C'de üreme	45°C'de üreme	Eskülin Hidrolizi
<i>Enterococcus</i>	H-D	-	+	+	+	+	+	+
<i>Streptococcus</i>	H	-	+	+	Değ.	-	-	Değ.
<i>Lactococcus</i>	H	-	+	+	Değ.	+	-	+
<i>Aerococcus</i>	H	-	Değ.	Değ.	+	Değ.	-	-
<i>Leuconostoc</i>	D	+	-	Değ.	Değ.	+	Değ.	Değ.
<i>Pediococcus</i>	D	-	-	-	Değ.	-	Değ.	+
<i>Gamella</i>	H	-	Değ.	+	-	-	-	-
<i>Vagococcus</i>	H	-	+	+	+	+	-	+

VAN=vankomisin direnci, GAZ=gaz oluşturması, PYR= L-pyridonil-betanaphthylamide, LAP= lösinaminopeptidaz, H=hassas, D=dirençli, (+)=pozitif,

3.3. *Enterococcus* türlerinin virulans faktörleri

3.3.1. Kongo Kırmızılı Agar Yöntemiyle Slime Faktörünün Belirlenmesi

Enterococcus olarak adlandırılan suşlar kongo kırmızılı Agara tek koloni ekimi yapılarak 37°C'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra parlak siyah koloniler slime (+) olarak değerlendirilmiştir.

Kongo Kırmızılı Agar

Sükroz: 50 g

BHI broth: 37 g

Kongo kırmızısı:	0,8 g
Agar:	10 g
Distile su:	1000 ml

121°C’de 15 dakika otoklavlanarak steril edilir ve plaklara dağıtılır.



Resim 3.8. Kongo kırmızılı agarda slime faktörünün tespit edilmesi

3.3.2. Jelatin hidroliz testi

Tüplere kültürlerden daldırma ekim yapılmıştır. Tüpler 22 °C’ de 3-4 gün inkübasyona bırakılmış ve -4 °C’ de soğutulmuştur. Jelatin hidrolizi testinde pozitiflik besiyerinin sıvılaşması ile anlaşılmıştır.

Nutrient jelatin besiyeri (Oxoid CM 135 a)

Bileşimi:	g/L
Lab-Lemco powder:	3 g
Pepton :	5 g
Gelatin:	120 g

pH $6,8 \pm 0,1$

Ortam içeriği 1000 ml distile su içinde çözündürülür, 121 °C’de 15 dakika steril edilir

3.3.3. DNaz testi

Tanım: Bazı bakteriler deoksiribonükleaz enzimi yaparlar. Bu test bakteride böyle bir enzimatik aktivitenin mevcudiyetinin araştırılmasıdır. Kullanılan besiyerinde DNA vardır. Bakterinin DNaz aktivitesi varsa koloni çevresinde bulunan DNA parçalanacaktır. İnkübasyonu takiben kullanılan ayıraç bir DNA boyasıdır. Koloni etrafında DNA olup olmadığını ortaya çıkarır. İncelenecek bakterinin saf kültüründen alınarak bu besiyerine ekim yapılır ve inkübasyona bırakılır. Daha sonra koloniler üzerine 1 damla ayıraç damlatılır ve şeffaf zon aranır. Şeffaf zon oluşması pozitifliğin göstergesidir.

Deoksiribonükleaz agar

Bileşimi:	g/L
Deoxyribonucleic acid:	2 g
Phyton:	5 g
Sodium chloride:	5 g
Trypticase:	15 g
Agar:	15 g
pH:	7,3

Ortam içeriği 1000 ml distile su içinde çözündürülür, 121 °C’de 15 dakika steril edilir

Ayıraç:

1N HCl veya %0.1 Toluidin Mavisi

İncelenen bakteri DNaz pozitif ise koloni etrafında berak ve şeffaf bir zon görülür. Toluidin mavisi kullanılırsa bu saha parlak pembe renk alacaktır. Bu testin sonucunun pozitif olduğunu gösterir.

3.3.4. Hemoliz testi

Bu test bakterinin hemolitik aktivitesinin varlığının tespiti için kullanılır. Kanlı agarda üreyen bakteri kolonilerinin çevresinde eritrositler parçalanarak zon oluşturur. Eritrositin parçalanması hemolizin enzimi ile olur. Bir öze dolusu bakteri kanlı agara ekilir ve inkübasyona bırakılır. Koloni çevresinde zonlar oluşursa pozitif sonuç, eğer eritrositler parçalanmaz ve zon oluşmazsa negatif sonuç alınır. *Enterococcus* türleri çoğunlukla non-hemolitikdir.

Blood agar base (Oxoid CM 331)

Pepton:	23 g
Nişasta:	1 g
Sodyum klorid:	5 g
Agar:	10 g
Distile su:	1000ml

pH=7,3±0,2'ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eridikten sonra otoklavda 121⁰C de 15-20 dakika steril edilmiştir. Daha sonra 50⁰C'ye kadar soğutulup, %5'lik koyun kanı ilave edilerek homojenize olması sağlanarak steril plaklara 10'ar ml dağıtılmıştır.

3.3.4. Chi Square testi

Klinik ve gıda örneklerinin virulans faktörlerine bakılmış ve sonuçlar arasında anlamlılık olup olmadığı bu istatiki test ile belirlenmiştir.

Chi Square anlamlılık testi için gıda örneklerinin slime, jelatinaz, DNaz, hemoliz pozitif ve negatif sonuçları ile klinik örneklerin pozitif ve negatif sonuçları şablon üzerine yazılmıştır. Sonuçlar değerlendirilirken testin $p>0,05$ sonucunu vermesi istatiki bir farkın olmadığını gösterirken, $p<0,05$ olması anlamlı bir farklılığının olduğunu göstermiştir.

3.4. *Enterococcus* Türlerinin Antibiyotik Duyarlılıklarının Kirby-Bauer Disk Difüzyon Yöntemiyle Belirlenmesi

Antibiyotik duyarlılık testi CLSI'da (Clinical and Laboratory Standards Institute) (CLSI, 2009) belirtilen kriterlere göre Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi izlenerek yapılmıştır. Kanlı agar besiyerine ekilip 30-35°C'de 24 saat inkübe edilen kültürlerden 2-3 koloni alınarak, 0,5 Macfarland bulanıklık standardına eşdeğer şekilde serum fizyolojik içinde süspanse edilmiştir. Süspansiyondan, steril eküvyon çubuk ile alınarak kanlı besiyeri yüzeyine ekim yapılmıştır. Besiyeri yüzeyi kuruduktan sonra antibiyotik diskleri yerleştirilmiştir. 37°C'de 18-24 saatlik inkübasyon sonucunda oluşan antibiyotik inhibisyon zon çapları milimetrik olarak ölçülmüştür. Elde edilen zon çapları CLSI'da (CLSI, 2009) belirtilen zon çaplarıyla karşılaştırılarak *Enterococcus*'ların, antibiyotiklere hassas ve dirençli olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmada ampisilin (10 µg), kloramfenikol (30 µg), gentamisin (10 µg), eritromisin (15 µg), penisilin (10 µg), teikoplanin (30 µg), vankomisin (30 µg), levofloxacin (5 µg) antibiyotikleri kullanılmıştır. Kullanılan antibiyotikler ve antibiyotik zon çapları (CLSI, 2009) Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. *Enterococcus* Türleri İçin Kullanılan Antibiyotik Diskleri ve Duyarlılık Sınırları

Antibiyotikler	Antibiyotik Konsantrasyonu	Antibiyotik İnhibisyon Zon Çapı (mm.)	
		Hassas (H)	Dirençli (D)
Ampisilin (AM)	10 µg	≥17	≤16
Penisilin (P)	10 µg	≥15	≤14
Vankomisin (VA)	30 µg	≥17	≤14
Teikoplanin (TEC)	30 µg	≥14	≤10
Kloromfenikol (C)	30 µg	≥18	≤12
Eritromisin (E)	15 µg	≥23	≤13
Gentamicin (CN)	10 µg	≥10	≤6
Levofloxacin (LEV)	5 µg	≥17	≤13

Blood agar base (Oxoid CM 331)

Pepton:	23 g
Nişasta:	1 g
Sodyum klorid:	5 g
Agar :	10 g
Distile su:	1000 ml

pH=7,3±0,2'ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eridikten sonra otoklavda 121°C de 15-20 dakika steril edilmiştir. Daha sonra 50°C'ye kadar soğutulup, %5'lik koyun kanı ilave edilerek homojenize olması sağlanarak steril plaklara 10'ar ml dağıtılmıştır.

Serum fizyolojik

Bileşimi: gr/l

Sodyum klorür: 8,75gr

8,75 gramı 1 litre distile suda çözdürölüp, 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir.

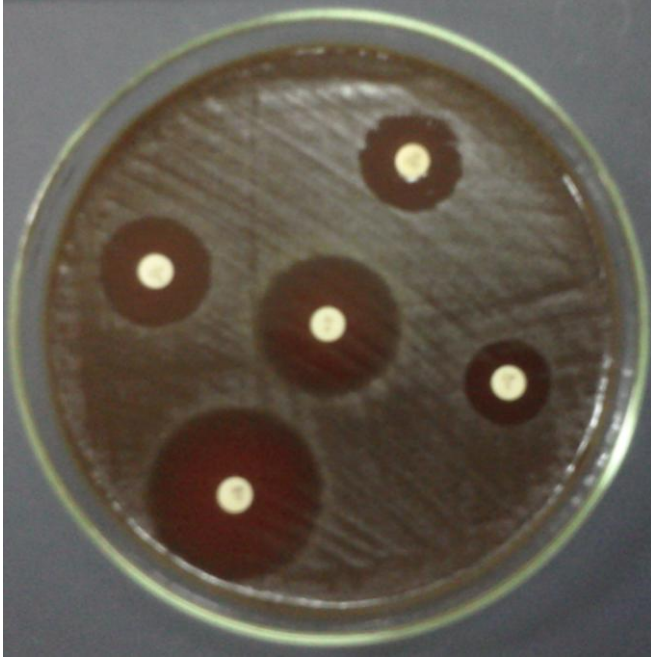
Mc Farland bulanıklık tüpü

0,5 McFarland standardına uygun bulanıklık tüpü hazırlamak için;

0,048 M BaCl ₂ (%1,175 g BaCl ₂ ·2H ₂ O)	0,5ml
+ 0,18 M H ₂ SO ₄ /H ₂ O (%1 v/v)	99,5 ml

0,5 Mc Farland = 10 cfu/ml

Baryum klorür ve sülfirik asit kullanılarak hazırlanan bu solüsyon deney tüplerine 5'er ml ilave edilerek oda sıcaklığında, karanlıkta saklanmıştır.



Resim 3.9. *Enterococcus*'larda Antibiyotik Duyarlılık Testi

4.BULGULAR

Araştırmamızda Ankara'nın çeşitli marketlerinden toplanan 25 kıyma, 25 tavuk (but, kanat), 25 beyaz peynir, süt fabrikasından temin edilen 25 çiğ süt, çeşitli semtlerdeki pastanelerden temin edilen 25 dondurma olmak üzere toplam 125 gıda örneği ve çeşitli hastanelerden toplanan 125 klinik örnek (75 idrar ve 50 kan) materyal olarak kullanılmıştır. Bu örneklerden izole edilen *Enterococcus* türleri çeşitli biyokimyasal testlerle tanımlanmıştır.

Tanımlanan bu izolatların slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz gibi bazı virulans özellikleri araştırılmıştır.

Enterococcus türlerinin antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesinde Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile ampisilin, kloramfenikol, eritromisin, penisilin, teikoplanin, vankomisin, gentamisin ve levoflaxacin antibiyotiklerine dirençlilikleri araştırılmıştır.

Çizelge 4.1. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus* izolatlarının dağılımları

Gıda örnekleri	Çalışılan Örnek sayısı	(n)	%
Kıyma	25	20	20
Tavuk	25	25	25
Çiğ süt	25	18	18
Dondurma	25	17	17
Peynir	25	20	20
Toplam	125	100	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.1.'e göre, 125 gıda örneğinden 100 *Enterococcus* izolatı elde edilmiştir. 100 *Enterococcus* izolatın, 20'si (%20) kıyma örneklerinden, 25'i (%25) tavuk

örneklerinden, 18'i (%18) çiğ süt örneklerinden, 17'si (%17) dondurma örneklerinden ve 20'si (%20) peynir örneklerinden izole edilmiştir.

Çizelge 4.2. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Kıyma		Tavuk		Çiğ süt		Dondurma		Peynir		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i>	13	65	12	48	8	44.4	10	59	12	60	55	55
<i>E. faecium</i>	5	25	8	32	8	44.4	5	29.4	4	20	30	30
<i>E.gallinarum</i>	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>E. mundtii</i>	1	5	1	4	2	11.2	1	5.8	1	5	6	6
<i>E. durans</i>	0	0	1	4	0	0	0	0	1	5	2	2
<i>E. raffinosus</i>	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Enterococcus</i> spp.	1	5	1	4	0	0	1	5,8	2	10	5	5
Toplam	20	100	25	100	18	100	17	100	20	100	100	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.2.'deki sonuçlara göre, gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 55'i (%55) *E. faecalis*, 30'u (%30) *E. faecium*, 1'i (%1) *E.gallinarum*, 6'sı (%6) *E. mundtii*, 2'si (%2) *E. durans*, 1'i (%1) *E. raffinosus* ve 5'i (%5) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Kıyma örneklerinden izole edilen 20 *Enterococcus* izolatın, 13'ü (%65) *E. faecalis*, 5'i (%25) *E. faecium*, 1'i (%5) *E. mundtii* ve 1'i (%5) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.2).

Tavuk örneklerinden izole edilen 25 *Enterococcus* izolatın, 12'si (%48) *E. faecalis*, 8'i (%32) *E. faecium*, 1'i (%4) *E. gallinarum*, 1'i (%4) *E. mundtii*, 1'i (%4) *E. durans*, 1'i (%4) *E. raffinosus* ve 1'i (%4) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.2).

Çiğ süt örneklerinden izole edilen 18 *Enterococcus* izolatın, 8'i (%44,4) *E. faecalis*, 8'i (%44,4) *E. faecium* ve 2'si (%11,2) *E. mundtii* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.2).

Dondurma örneklerinden izole edilen 17 *Enterococcus* izolatın, 10'u (%59) *E. faecalis*, 5'i (%29,4) *E. faecium*, 1'i (%5,8) *E. mundtii* ve 1'i (%5,8) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.2).

Peynir örneklerinden izole edilen 20 *Enterococcus* izolatın, 12'si (%60) *E. faecalis*, 4'ü (%20) *E. faecium*, 1'i (%5) *E. mundtii*, 1'i(%5) *E. durans* ve 2'si (%10) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3. Klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* izolatlarının dağılımları

Klinik örnekleri	Çalışılan örnek sayısı	(n)	%
İdrar	75	65	64,4
Kan	50	36	35,6
Toplam	125	101	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.3.'e göre, 125 klinik örnekten 101 *Enterococcus* izolatı elde edilmiştir. 101 izolatın, 65'i (%64,4) idrar örneklerinden ve 36'sı (%35,6) kan örneklerinden izole edilmiştir.

Çizelge 4.4. Klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	İdrar		Kan		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i>	30	46	20	55.5	50	49.5
<i>E. faecium</i>	30	46	15	41.7	45	44.5
<i>E. gallinarum</i>	1	1.6	1	2.8	2	2
<i>E. durans</i>	1	1.6	-	-	1	1
<i>E. casseliflavus</i>	1	1.6	-	-	1	1
<i>E. avium</i>	1	1.6	-	-	1	1
<i>E. hirae</i>	1	1.6	-	-	1	1
Toplam	65	100	36	100	101	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.4.'deki sonuçlara göre, klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatın, 50'si (%49,5) *E. faecalis*, 45'i (%44,5) *E. faecium*, 2'si (%2) *E. gallinarum*, 1'i (%1) *E. durans*, 1'i (%1) *E. casseliflavus*, 1'i (%1) *E. avium* ve 1'i (%1) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

İdrar örneklerinden izole edilen 65 *Enterococcus* izolatın, 30'u (%46) *E. faecalis*, 30'u (%46) *E. faecium*, 1'i (%1,6) *E. gallinarum*, 1'i (%1,6) *E. durans*, 1'i (%1,6) *E. casseliflavus*, 1'i (%1,6) *E. avium* ve 1'i (%1,6) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.4).

Kan örneklerinden izole edilen 36 *Enterococcus* izolatın, 20'si (%55,5) *E. faecalis*, 15'i (%41,7) *E. faecium* ve 1'i (%2,8) *E. gallinarum* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5. Slime (+) ve slime (-) *Enterococcus*'ların gıda örneklerine göre dağılımları

Gıda örneği	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Kıyma (n=20)	8	40	12	60
Tavuk (n=25)	10	40	15	60
Çiğ süt (n=18)	5	27,7	13	72,3
Dondurma (n=17)	5	29,4	12	70,6
Peynir (n=20)	7	35	13	65
Toplam (n=100)	35	35	65	65

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının slime oluşumlarına bakıldığında 35 (%35) slime (+), 65 (%65) slime (-) izolat tespit edilmiştir. Kıyma örneklerinden izole edilen 20 izolatın 8'i (%40) slime (+), 12'si (%60) slime (-); tavuk örneklerinden izole edilen 25 izolatın 10'u (%40) slime (+), 15'i (%60) slime (-); çiğ süt örneklerinden izole edilen 18 izolatın 5'i (%27,7) slime (+), 13'ü (%72,3) slime (-); dondurma örneklerinden izole edilen 17 izolatın 5'i (%29,4) slime (+), 12'si (%70,6) slime (-) ve peynir örneklerinden izole edilen 20 izolatın 7'si (%35) slime (+), 13'ü (%65) slime (-) 'dir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6. Gıda örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

Gıda örnekleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=55)	20	36,4	35	63,6
<i>E. faecium</i> (n=30)	15	50	15	50
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=6)	-	-	6	100
<i>E. durans</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp.(n=5)	-	-	5	100
Toplam (n=100)	35	35	65	65

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.6.'daki sonuçlara göre gıda örneklerinden izole edilen slime (+) 35 izolatın, 20'si (%36,4) *E. faecalis* ve 15'i (%50) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 65 izolatın ise 35'i (%63,6) *E. faecalis*, 15'i (%50) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 6'sı (%100) *E. mundtii*, 2'si (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 5'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.7. Kıyma örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=13)	5	38,5	8	61,5
<i>E. faecium</i> (n=5)	3	60	2	40
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=20)	8	40	12	60

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.7.'de kıyma örneklerinden izole edilen slime (+) 8 izolatın, 5'i (%38,5) *E. faecalis* ve 3'ü (%60) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 12 izolatın ise 8'i (%61,5) *E. faecalis*, 2'si (%40) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.8. Tavuk örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	5	41,7	7	58,3
<i>E. faecium</i> (n=8)	5	62,5	3	37,5
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=25)	10	40	15	60

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.8.'de tavuk örneklerinden izole edilen slime (+) 10 izolatın, 5'i (%41,7) *E. faecalis* ve 5'i (%62,5) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 15 izolatın ise, 7'si (%58,3) *E. faecalis*, 3'ü (%37,5) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.9. Çiğ süt örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=8)	3	37,5	5	62,5
<i>E. faecium</i> (n=8)	2	25	6	75
<i>E. mundtii</i> (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=18)	5	27,8	13	72,2

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.9.'da çiğ süt örneklerinden izole edilen slime (+) 5 izolatın, 3'ü (%37,5) *E. faecalis* ve 2'si (%25) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 13 izolatın ise, 5'i (%62,5) *E. faecalis*, 6'sı (%75) *E. faecium* ve 2'si (%100) *E. mundtii* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.10. Dondurma örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=10)	3	30	7	70
<i>E. faecium</i> (n=5)	2	40	3	60
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=17)	5	29,4	12	70,6

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.10.'da dondurma örneklerinden izole edilen slime (+) 5 izolatın, 3'ü (%30) *E. faecalis* ve 2'si (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 12 izolatın ise, 7'si (%70) *E. faecalis*, 3'ü (%60) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.11. Peynir örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	4	33,3	8	66,7
<i>E. faecium</i> (n=4)	3	75	1	25
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=20)	7	35	13	65

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.11.'de peynir örneklerinden izole edilen slime (+) 7 izolatın, 4'ü (%33,3) *E. faecalis* ve 3'ü (%75) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 13 izolatın ise, 8'i (%66,7) *E. faecalis*, 1'i (%25) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans* ve 2'si (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.12. Slime (+) ve slime (-) *Enterococcus*'ların klinik örneklerle göre dağılımları

Klinik örnekler	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
İdrar (n=65)	29	44,6	36	55,4
Kan (n=36)	11	30,6	25	69,4
Toplam (n=101)	40	39,6	61	60,4

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının slime oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.12'deki sonuçlara göre, 101 *Enterococcus* izolatın, 40'ı (%39,6) slime (+), 61'i (%60,4) slime (-)'dir. İdrar örneklerinden izole edilen 65 izolatın, 29'u (%44,6) slime (+), 36'sı (%55,4) slime (-), kan örneklerinden izole edilen 36 izolatın, 11'i (%30,6) slime (+), 25'i (%69,4) slime (-)'dir.

Çizelge 4.13.Klinik örneklerden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=50)	22	44	28	56
<i>E. faecium</i> (n=45)	18	40	27	60
<i>E.gallinarum</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=101)	40	39,6	61	60,4

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.13.'deki sonuçlara göre klinik örneklerden izole edilen slime (+) 40 izolatın, 22'si (%44) *E. faecalis* ve 18'i (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 61 izolatın ise 28'i (%56) *E. faecalis*, 27'si (%60) *E. faecium*, 2'si (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.14. İdrar örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=30)	17	56,7	13	43,3
<i>E. faecium</i> (n=30)	12	40	18	60
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=65)	29	44,6	36	55,4

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.14.'de idrar örneklerinden izole edilen slime (+) 29 izolatın, 17'si (%56,7) *E. faecalis* ve 12'si (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 36 izolatın ise, 13'ü (%43,3) *E. faecalis*, 18'i (%60) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır

Çizelge 4.15. Kan örneklerinden izole edilen slime (+) ve slime (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Slime Oluşumu			
	Slime (+)		Slime (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=20)	5	25	15	75
<i>E. faecium</i> (n=15)	6	40	9	60
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=36)	11	30,6	25	69,4

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.15.'de kan örneklerinden izole edilen slime (+) 11 izolatın, 5'i (%25) *E. faecalis* ve 6'sı (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 25 izolatın ise, 15'i (%75) *E. faecalis*, 9'u (%60) *E. faecium* ve 1'i (%100) *E.gallinarum* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.16. Jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus*'ların gıda örneklerine göre dağılımları

Gıda örnekleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Kıyma (n=20)	2	10	18	90
Tavuk (n=25)	3	12	22	88
Çiğ süt (n=18)	3	16,7	15	83,3
Dondurma (n=17)	1	5,9	16	94,1
Peynir (n=20)	1	5	19	95
Toplam (n=100)	10	10	90	90

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının jelatinaz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.16.'daki sonuçlara göre, 100 *Enterococcus* izolatın, 10'u (%10) jelatinaz (+), 90'ı (%90) jelatinaz (-)'dir. Kıyma örneklerinden izole edilen 20 izolatın 2'si (%10) jelatinaz (+), 18'i (%90) jelatinaz (-), tavuk örneklerinden izole edilen 25 izolatın 3'ü (%12) jelatinaz (+), 22'si (%88) jelatinaz (-), çiğ süt örneklerinden izole edilen 18 izolatın 3'ü (%16,7) jelatinaz (+), 15'i (%83,3) jelatinaz (-), dondurma örneklerinden izole edilen 17 izolatın 1'i (%5,9) jelatinaz (+), 16'sı (%94,1) jelatinaz (-) ve peynir örneklerinden izole edilen 20 izolatın 1'i (%5) jelatinaz (+), 19'u (%95) jelatinaz (-)'dir.

Çizelge 4.17. Gıda örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

Enterococcus türleri	Jelatinaz oluşumu				Toplam
	Jelatinaz(+)		Jelatinaz(-)		
	(n)	(%)	(n)	(%)	
E. faecalis (n=55)	6	10,9	49	89,1	55
E. faecium (n=30)	4	13,3	26	86,7	30
E.gallinarum (n=1)	-	-	1	100	1
E. mundtii (n=6)	-	-	6	100	6
E. durans (n=2)	-	-	2	100	2
E. raffinosus (n=1)	-	-	1	100	1
Enterococcus spp.(n=5)	-	-	5	100	5
Toplam (n=100)	10	10	90	90	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.17.'deki sonuçlara göre gıda örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 10 izolatın, 6'sı (%10,9) *E. faecalis* ve 4'ü (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 90 izolatın ise 49'u (%89,1) *E. faecalis*, 26'sı (%86,7) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 6'sı (%100) *E. mundtii*, 2'si (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 5'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.18. Kıyma örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=13)	2	15,4	11	84,6
<i>E. faecium</i> (n=5)	-	-	5	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=20)	2	10	18	90

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.18.'de kıyma örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 2 izolatın, 2'si (%15,4) *E. faecalis* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 18 izolatın ise, 11'i (%84,6) *E. faecalis*, 5'i (%100) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.19. Tavuk örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	2	16,7	10	83,3
<i>E. faecium</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5
<i>E. gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=25)	3	12	22	88

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.19.'da tavuk örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 3 izolatın, 2'si (%16,7) *E. faecalis* ve 1'i (%12,5) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 22 izolatın ise; 10'u (%83,3) *E. faecalis*, 7'si (%87,5) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.20. Çiğ süt örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5
<i>E. faecium</i> (n=8)	2	25	6	75
<i>E. mundtii</i> (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=18)	3	16,7	15	83,3

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.20.'de çiğ süt örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 3 izolatın, 1'i (%12,5) *E. faecalis* ve 2'si (%25) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 15 izolatın ise, 7'si (%87,5) *E. faecalis*, 6'sı (%75) *E. faecium* ve 2'si (%100) *E. mundtii* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.21. Dondurma örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=10)	1	10	9	90
<i>E. faecium</i> (n=5)	-	-	5	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=17)	1	5,9	16	94,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.21’de dondurma örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) izolatın, 1’i (%10) *E. faecalis* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 16 izolatın ise, 9’u (%90) *E. faecalis*, 5’i (%100) *E. faecium*, 1’i (%100) *E. mundtii* ve 1’i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.22. Peynir örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	-	-	12	100
<i>E. faecium</i> (n=4)	1	25	3	75
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=20)	1	5	19	95

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.22’de peynir örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) izolatın 1’i (%25) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 19 izolatın ise, 12’si (%100) *E. faecalis*, 3’ü (%75) *E. faecium*, 1’i (%100) *E. mundtii*, 1’i (%100) *E. durans* ve 2’si (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.23. Jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus*’ların klinik örneklerle göre dağılımları

Klinik örnekler	Jelatinaz oluşumu			
	Pozitif		Negatif	
	(n)	(%)	(n)	(%)
İdrar (n=65)	10	15,4	55	87,7
Kan (n=36)	5	13,9	31	86,1
Toplam (n=101)	15	14,9	86	85,1

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının jelatinaz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.23'deki sonuçlara göre, 101 *Enterococcus* izolatın, 15'i (%14,9) jelatinaz (+), 86'sı (%85,1) jelatinaz (-)'dir. İdrar örneklerinden izole edilen 65 izolatın, 10'u (%15,4) jelatinaz (+), 55'i (%87,7) jelatinaz (-) ve kan örneklerinden izole edilen 36 izolatın, 5'i (%13,9) jelatinaz (+), 31'i (%86,1) jelatinaz (-)'dir.

Çizelge 4.24. Klinik örneklerden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz(+)		Jelatinaz(-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=50)	11	22	39	78
<i>E. faecium</i> (n=45)	4	8,9	41	91,1
<i>E.gallinarum</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=101)	15	14,9	86	85,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.24.'deki sonuçlara göre klinik örneklerden izole edilen jelatinaz (+) 15 izolatın, 11'i (%22) *E. faecalis* ve 4'ü (%8,9) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 86 izolatın ise 39'u (%78) *E. faecalis*, 41'i (%91,1) *E. faecium*, 2'si (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.25. İdrar örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-)
Enterococcus türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=30)	8	26,7	22	73,3
<i>E. faecium</i> (n=30)	2	6,7	28	93,3
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=65)	10	15,4	55	84,6

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.25.'de idrar örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 10 izolatın, 8'i (%26,7) *E. faecalis* ve 2'si (%6,7) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Jelatinaz (-) 55 izolatın ise, 22'si (%73,3) *E. faecalis*, 28'i (%93,3) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.26. Kan örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) ve jelatinaz (-)
Enterococcus türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Jelatinaz oluşumu			
	Jelatinaz (+)		Jelatinaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=20)	3	15	17	85
<i>E. faecium</i> (n=15)	2	13,3	13	86,7
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam	5	13,9	31	86,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.26.'da kan örneklerinden izole edilen jelatinaz (+) 5 izolatın, 3'ü (%15) *E. faecalis* ve 2'si (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Slime (-) 31 izolatın ise, 17'si (%85) *E. faecalis*, 13'ü (%86,7) *E. faecium* ve 1'i (%100) *E.gallinarum* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.27. DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus*'ların gıda örneklerine göre dağılımları

Gıda örnekleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Kıyma (n=20)	2	10	18	90
Tavuk (n=25)	3	12	22	88
Çiğ süt (n=18)	1	5,6	17	94,4
Dondurma (n=17)	-	-	17	100
Peynir (n=20)	-	-	20	100
Toplam (n=100)	6	6	94	94

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının DNaz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.27.'deki sonuçlara göre, 100 *Enterococcus* izolatın, 6'sı (%6) DNaz (+), 94'ü (%94) DNaz (-)'dir. Kıyma örneklerinden izole edilen 20 izolatın 2'si (%10) DNaz (+), 18'i (%90) DNaz (-), tavuk örneklerinden izole edilen 25 izolatın 3'ü (%12) DNaz (+), 22'si (%88) DNaz (-), çiğ süt örneklerinden izole edilen 18 izolatın 1'i (%5,6) DNaz (+), 17'si (%94,4) DNaz (-), dondurma örneklerinden izole edilen 17 izolatın 17'si (%100) DNaz (-) ve peynir örneklerinden izole edilen 20 izolatın 20'si (%100) DNaz (-)'dir.

Çizelge 4.28. Gıda örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=55)	3	5,5	52	94,5
<i>E. faecium</i> (n=30)	3	10	27	90
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=6)	-	-	6	100
<i>E. durans</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=5)	-	-	5	100
Toplam (n=100)	6	6	94	94

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.28.'deki sonuçlara göre gıda örneklerinden izole edilen DNaz (+) 6 izolatın, 3'ü (%5,5) *E. faecalis* ve 3'ü (%10) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 94 izolatın ise 52'si (%94,5) *E. faecalis*, 27'si (%90) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 6'sı (%100) *E. mundtii*, 2'si (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 5'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.29. Kıyma örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=13)	-	0	13	92,3
<i>E. faecium</i> (n=5)	2	40	3	60
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=20)	2	10	18	90

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.29.'da kıyma örneklerinden izole edilen DNaz (+) 2 izolatın, 2'si (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 18 izolatın ise, 13'ü (%100) *E. faecalis*, 3'ü (%60) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.30. Tavuk örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	2	16,7	10	83,3
<i>E. faecium</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=25)	3	12	22	88

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.30.'da tavuk örneklerinden izole edilen DNaz (+) 3 izolatın, 2'si (%16,7) *E. faecalis* ve 1'i (%12,5) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 22 izolatın ise, 10'u (%83,3) *E. faecalis*, 7'si (%87,5) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.31. Çiğ süt örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu				Toplam
	DNaz (+)		DNaz (-)		
	(n)	(%)	(n)	(%)	
<i>E. faecalis</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5	8
<i>E. faecium</i> (n=8)	-	-	8	100	8
<i>E. mundtii</i> (n=2)	-	-	2	100	2
Toplam (n=18)	1	5,6	17	94,4	18

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.31.'de çiğ süt örneklerinden izole edilen DNaz (+) izolatın 1'i (%12,5) *E. faecalis* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 17 izolatın ise, 7'si (%87,5) *E. faecalis*, 8'i (%100) *E. faecium* ve 2'si (%100) *E. mundtii* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.32. Dondurma örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=10)	-	-	10	100
<i>E. faecium</i> (n=5)	-	-	5	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=17)	-	-	17	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.32.'de dondurma örneklerinden izole edilen *Enterococcus* izolatlarında DNaz (+) izolat tespit edilememiştir. DNaz (-) 17 izolatın ise, 10'u (%100) *E. faecalis*, 5'i (%100) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.33. Peynir örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	-	-	12	100
<i>E. faecium</i> (n=4)	-	-	4	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=20)	-	-	20	100

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.33.'de peynir örneklerinden izole edilen *Enterococcus* izolatlarında DNaz (+) izolat tespit edilememiştir. DNaz (-) 20 izolatın ise, 12'si (%100) *E. faecalis*, 4'ü (%100) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans* ve 2'si (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.34. DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus*'ların klinik örneklere göre dağılımları

Klinik örnekler	DNaz oluşumu				Toplam
	DNaz (+)		DNaz (-)		
	(n)	(%)	(n)	(%)	
İdrar (n=65)	10	15,4	55	87,7	65
Kan (n=36)	6	16,7	30	83,3	36
Toplam (n=101)	16	15,8	85	84,2	101

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının DNaz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.34.'deki sonuçlara göre, 101 *Enterococcus* izolatın, 16'sı (%15,8) DNaz (+), 85'i (%84,2) DNaz (-)'dir. İdrar örneklerinden izole edilen 65 izolatın, 10'u (%15,4) DNaz (+), 55'i (%87,7) DNaz (-), kan örneklerinden izole edilen 36 izolatın, 6'sı (%16,7) DNaz (+), 30'u (%83,3) DNaz (-)'dir.

Çizelge 4.35. Klinik örneklerden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz(+)		DNaz(-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=50)	7	14	43	86
<i>E. faecium</i> (n=45)	9	20	36	80
<i>E.gallinarum</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=101)	16	15,8	85	84,2

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.35.'deki sonuçlara göre, klinik örneklerden izole edilen DNaz (+) 16 izolatın, 7'si (%14) *E. faecalis* ve 9'u (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 85 izolatın ise 43'ü (%86) *E. faecalis*, 36'sı (%80) *E. faecium*, 2'si (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.36. İdrar örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=30)	4	13,3	26	86,7
<i>E. faecium</i> (n=30)	6	20	24	80
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=65)	10	15,4	55	84,6

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.36.'da idrar örneklerinden izole edilen DNaz (+) 10 izolattın, 4'ü (%13,3) *E. faecalis* ve 6'sı (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 55 izolattın ise, 26'sı (%86,7) *E. faecalis*, 24'ü (%80) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.37. Kan örneklerinden izole edilen DNaz (+) ve DNaz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

Enterococcus türleri	DNaz oluşumu			
	DNaz (+)		DNaz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=20)	3	15	17	85
<i>E. faecium</i> (n=15)	3	20	12	80
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=36)	6	13,9	30	86,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.37.'de kan örneklerinden izole edilen DNaz (+) 6 izolattın, 3'ü (%15) *E. faecalis* ve 3'ü (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. DNaz (-) 30 izolattın ise, 17'si (%85) *E. faecalis*, 12'si (%80) *E. faecium* ve 1'i (%100) *E.gallinarum* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.38. Hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus*'ların gıda örneklerine göre dağılımları

Gıda örnekleri	Hemoliz Oluşumu				Toplam	
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)			
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Kıyma (n=20)	2	10	18	90	20	100
Tavuk (n=25)	2	8	23	92	25	100
Çiğ süt (n=18)	1	5,6	17	94,4	18	100
Dondurma (n=17)	1	8,9	16	94,1	17	100
Peynir (n=20)	2	10	18	90	20	100
Toplam (n=100)	8	8	92	92	100	100

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının hemoliz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.38.'deki sonuçlara göre, 100 *Enterococcus* izolatın, 8'i (%8) hemoliz (+), 92'si (%92) hemoliz (-)'dir. Kıyma örneklerinden izole edilen 20 izolatın, 2'si (%10) hemoliz (+), 18'i (%90) hemoliz (-), tavuk örneklerinden izole edilen 25 izolatın, 2'si (%8) hemoliz (+), 23'ü (%92) hemoliz (-), çiğ süt örneklerinden izole edilen 18 izolatın, 1'i (5,6) hemoliz (+), 17'si (%94,4) hemoliz (-), dondurma örneklerinden izole edilen 17 izolatın, 1'i (%8,9) hemoliz (+), 16'sı (%94,1) hemoliz (-) ve peynir örneklerinden izole edilen 20 izolatın, 2'si (%10) hemoliz (+), 18'i (%90) hemoliz (-)'dir.

Çizelge 4.39 Gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus* hemoliz (+) ve hemoliz (-) türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz Oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=55)	4	7,3	51	92,7
<i>E. faecium</i> (n=30)	4	13,3	26	86,7
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=6)	-	-	6	100
<i>E. durans</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=5)	-	-	5	100
Toplam (n=100)	8	8	92	92

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.39.'daki sonuçlara göre gıda örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 8, izolatın 4'ü (%7,3) *E. faecalis* ve 4'ü (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 92 izolatın ise 51'i (%92,7) *E. faecalis*, 26'sı (%86,7) *E. faecium*, 1'i

(%100) *E.gallinarum*, 6'sı (%100) *E. mundtii*, 2'si (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 5'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.40. Kıyma örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=13)	1	7,7	12	92,3
<i>E. faecium</i> (n=5)	1	20	4	80
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=20)	2	10	18	90

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.40.'da kıyma örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 2 izolatın, 1'i (%7,7) *E. faecalis* ve 1'i (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 18 izolatın ise, 12'si (%92,3) *E. faecalis*, 4'ü (%80) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.41. Tavuk örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	1	8,3	11	91,7
<i>E. faecium</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. raffinosus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=25)	2	12	23	88

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.41.'de tavuk örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 2 izolatın, 1'i (%8,3) *E. faecalis* ve 1'i (%12,5) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 23 izolatın ise, 11'i (%91,7) *E. faecalis*, 7'si (%87,5) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. raffinosus* ve 1'i (%100) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.42. Çiğ süt örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=8)	1	12,5	7	87,5
<i>E. faecium</i> (n=8)	-	-	8	100
<i>E. mundtii</i> (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=18)	1	5,6	17	94,4

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.42'de çiğ süt örneklerinden izole edilen hemoliz (+) izolatın 1'i (%12,5) *E. faecalis* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 17 izolatın ise, 7'si (%87,5) *E. faecalis*, 8'i (%100) *E. faecium* ve 2'si (%100) *E. mundtii* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.43. Dondurma örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=10)	-	-	10	100
<i>E. faecium</i> (n=5)	1	20	4	80
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=17)	1	5,9	16	94,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.43.'de dondurma örneklerinden izole edilen hemoliz (+) izolatın 1'i (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 16 izolatın ise, 10'u (%100) *E.*

faecalis, 4'ü (%80) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii* ve 1'i *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.44. Peynir örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=12)	1	8,3	11	91,7
<i>E. faecium</i> (n=4)	1	25	3	75
<i>E. mundtii</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>Enterococcus</i> spp. (n=2)	-	-	2	100
Toplam (n=20)	2	10	18	90

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.44.'de peynir örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 2 izolatın, 1'i (8,3) *E. faecalis* ve 1'i (%25) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 18 izolatın ise, 11'i (%91,7) *E. faecalis*, 3'ü (%75) *E. faecium*, 1'i (%100) *E. mundtii*, 1'i (%100) *E. durans* ve 1'i *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır

Çizelge 4.45. Hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus*'ların klinik örneklerle göre dağılımları

Klinik örnekler	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
İdrar (n=65)	6	9,2	59	90,8
Kan (n=36)	6	16,7	30	83,3
Toplam (n=101)	12	11,9	89	88,1

n: İzolat sayısı

Araştırmamızda klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının hemoliz oluşumlarına bakılmıştır. Çizelge 4.45'deki sonuçlara göre, 101 *Enterococcus* izolatın, 12'si (%11,9) hemoliz (+), 89'u (%88,1) hemoliz (-)'dir. İdrar örneklerinden

izole edilen 65 izolatın, 6'sı (%9,2) hemoliz (+), 59'u (%90,8) hemoliz (-), kan örneklerinden izole edilen 36 izolatın, 6'sı (%16,7) hemoliz (+), 30'u (%83,3) hemoliz (-)'dir.

Çizelge 4.46. Klinik örneklerden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-) *Enterococcus* türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=50)	6	12	44	88
<i>E. faecium</i> (n=45)	6	13,3	39	86,7
<i>E.gallinarum</i> (n=2)	-	-	2	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=101)	12	11,9	89	88,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.46.'daki sonuçlara göre; klinik örneklerden izole edilen hemoliz (+) 12 izolatın, 6'sı (%12) *E. faecalis* ve 6'sı (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 89 izolatın ise, 44'ü (%88) *E. faecalis*, 39'u (%86,7) *E. faecium*, 2'si (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.47. İdrar örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-)
Enterococcus türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=30)	3	10	27	90
<i>E. faecium</i> (n=30)	3	10	27	90
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. durans</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. casseliflavus</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. avium</i> (n=1)	-	-	1	100
<i>E. hirae</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=65)	6	9,2	59	90,8

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.47.'de idrar örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 6 izolatın, 3'ü (%10) *E. faecalis* ve 3'ü (%10) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 59 izolatın ise, 27'si (%90) *E. faecalis*, 27'si (%90) *E. faecium*, 1'i (%100) *E.gallinarum*, 1'i (%100) *E. durans*, 1'i (%100) *E. casseliflavus*, 1'i (%100) *E. avium* ve 1'i (%100) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.48. Kan örneklerinden izole edilen hemoliz (+) ve hemoliz (-)
Enterococcus türlerinin dağılımları

<i>Enterococcus</i> türleri	Hemoliz oluşumu			
	Hemoliz (+)		Hemoliz (-)	
	(n)	(%)	(n)	(%)
<i>E. faecalis</i> (n=20)	3	15	17	85
<i>E. faecium</i> (n=15)	3	20	12	80
<i>E.gallinarum</i> (n=1)	-	-	1	100
Toplam (n=36)	6	13,9	30	86,1

n: İzolat sayısı

Çizelge 4.48.'de kan örneklerinden izole edilen hemoliz (+) 6 izolatın, 3'ü (%15) *E. faecalis* ve 3'ü (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır. Hemoliz (-) 30 izolatın ise, 17'si (%85) *E. faecalis*, 12'si (%80) *E. faecium* ve 1'i (%100) *E.gallinarum* olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.49. Klinik ve gıda örneklerinin slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz test sonuçlarının Chi Square testi ile anlamlılıklarının belirlenmesi

Gıda ve klinik örnekler	Slime		Jelatinaz		DNaz		Hemoliz	
	+	-	+	-	+	-	+	-
Gıda örnekleri	35	65	10	90	6	94	8	92
Klinik örnekler	40	61	15	86	15	86	12	89
P değeri	P > 0.05		P > 0.05		P < 0.05		P > 0.05	

p: İstatiki testlerde beklenen olasılık değeri

Çizelge 4.49'da gıda ve klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus*'ların slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz test sonuçları Chi Square testi ile değerlendirilmiştir. Slime, jelatinaz ve hemoliz sonuçları $p > 0.05$ olduğu için istatistiki olarak fark bulunmamıştır. DNaz testi sonuçları $p < 0.05$ olduğu için istatistiksel olarak fark vardır. DNaz test sonuçları klinik örneklerde gıda örneklerine göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.50. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus*'ların antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	Kıyma (n=20)				Tavuk (n=25)				Çiğ Süt (n=18)				Dondurma (n=17)				Peynir (n=20)				Toplam (n=100)			
	H		D		H		D		H		D		H		D		H		D		H		D	
	n	%	n	%	N	%	N	%	N	%	n	%	N	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%
AM	19	95	1	5	24	96	1	4	17	94,4	1	5,6	17	100	0	0	20	100	0	0	97	97	3	3
P	19	95	1	5	24	96	1	4	18	100	0	0	15	88,2	2	11,8	18	90	2	10	94	94	6	6
VA	20	100	0	0	25	100	0	0	18	100	0	0	17	100	0	0	20	100	0	0	100	100	0	0
TEC	19	95	1	5	24	96	1	4	17	94,4	1	5,6	16	94,1	1	5,9	19	95	1	5	95	95	5	5
E	10	50	10	50	12	48	13	52	12	66,7	6	33,3	10	58,8	7	41,2	10	50	10	50	54	54	46	46
CN	15	75	5	25	21	84	4	16	17	94,4	1	5,6	16	94,1	1	5,9	19	95	1	5	88	88	12	12
C	20	100	0	0	24	96	1	4	17	94,4	1	5,6	17	100	0	0	20	100	0	0	98	98	2	2
LEV	19	95	1	5	25	100	0	0	18	100	0	0	17	100	0	0	20	100	0	0	99	99	1	1

n: İzolat sayısı, AM; ampisilin, P; penisilin, VA; vankomisin, TEC; teikoplanin, E; eritromisin, CN; gentamisin, C; kloramfenikol, LEV; levofloksasin, H; hassas, D; dirençli.

Çizelge 4.50.'ye göre, gıda örneklerinden izole edilen toplam 100 *Enterococcus* izolatının, 46'sı (%46) eritromisin, 12'si (%12) gentamisin, 6'sı (%6) penisilin, 5'i (%5) teikoplanin, 3'ü (%3) ampisilin, 2'si (%2) kloramfenikol ve 1'i (%1) levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *Enterococcus* izolatu tespit edilmemiştir.

Kıyma örneklerinden izole edilen 20 *Enterococcus* izolatının, 10'u (%50) eritromisin, 5'i (%25) gentamisin, 1'i (%5) teikoplanin, 1'i (%5) penisilin, 1'i (%5) ampisilin ve 1'i (%5) levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin ve kloramfenikol antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* izolatu tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Tavuk örneklerinden izole edilen 25 *Enterococcus* izolatının, 13'ü (%52) eritromisin, 4'ü (%16) gentamisin, 1'i (%4) penisilin, 1'i (%4) ampisilin, 1'i (%4) teikoplanin ve 1'i (%4) kloramfenikol antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin ve levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* izolatu tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Süt örneklerinden izole edilen 18 *Enterococcus* izolatının, 6'sı (%33,3) eritromisin, 1'i (%5,6) gentamisin, 1'i (%5,6) ampisilin, 1'i (%5,6) kloramfenikol ve 1'i (%5,6) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin, penisilin ve levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* izolatu tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Dondurma örneklerinden izole edilen 17 *Enterococcus* izolatının, 7'si (%41,2) eritromisin, 2'si (%11,8) penisilin, 1'i (%5,9) gentamisin ve 1'i (%5,9) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur.. Vankomisin, ampisilin, kloramfenikol ve levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* izolatu tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Peynir örneklerinden izole edilen 20 *Enterococcus* izolatının, 10'u (%50) eritromisin, 2'si (%10) penisilin, 1'i (%5) gentamisin, ve 1'i (%5) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin, penisilin, ampisilin, kloramfenikol ve

levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.51. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus* türlerinin antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E. faecalis</i> (n=55)				<i>E. faecium</i> (n=30)				<i>E. spp.</i> (n=15)				Toplam (n=100)			
	H		D		H		D		H		D		H		D	
	n	%	N	%	N	%	n	%	N	%	n	%	N	%	n	%
AM	54	98,9	1	1,1	28	93,3	2	6,7	15	100	0	0	97	97	3	3
P	52	94,5	3	5,5	27	90	3	10	15	100	0	0	94	94	6	6
VA	55	100	0	0	30	100	0	0	15	100	0	0	100	100	0	0
TEC	54	98,9	1	1,1	28	93,3	2	6,7	13	86,7	2	13,3	95	95	5	5
E	30	54,5	25	45,5	15	50	15	50	9	60	6	40	54	54	46	46
CN	49	89,1	6	10,9	24	80	6	20	15	100	0	0	88	88	12	12
C	54	98,9	1	1,1	29	96,7	1	3,3	15	100	0	0	98	98	2	2
LEV	55	100	0	0	29	96,7	1	3,3	144	93,3	1	6,7	99	99	1	1

n: İzolat sayısı, AM; ampisilin, P; penisilin, VA; vankomisin, TEC; teikoplanin, E; eritromisin, CN; gentamisin, C; kloramfenikol, LEV; levofloksasin, H; hassas, D; dirençli. *Enterococcus* spp. (*E. gallinarum* n=1; *E. mundtii* (n=6); *E. durans* (n=2); *E. raffinosus* (n=1))

Çizelge 4.51.'e göre, gıda örneklerinden izole edilen 55 *E. faecalis* izolatının, 25'i (%45,5) eritromisin, 6'sı (%10,9) gentamisin, 3'ü (%5,5) penisilin, 1'i (%1,1) teikoplanin, 1'i (%1,1) kloramfenikol ve 1'i (%1,1) ampisilin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin ve levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli *E. faecalis* izolatı tespit edilmemiştir

Gıda örneklerinden izole edilen 30 *E. faecium* izolatının, 15'i (%50) eritromisin, 6'sı (%20) gentamisin, 3'ü (%10) penisilin, 2'si (%6,7) teikoplanin, 2'si (%6,7) ampisilin, 1'i (%3,3) kloramfenikol ve 1'i (%3,3) levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *E. faecium* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.51).

Gıda örneklerinden izole edilen 15 *E. spp.* İzolatının, 6'sı (%40) eritromisin ve 2'si (%13,3) teikoplanin ve 1'i (%6,7) levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin, gentamisin, penisilin, ampisilin ve kloramfenikol antibiyotiklerine karşı dirençli *E. spp.* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.52. Klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus*'ların antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	İdrar (n=65)				Kan (n=36)				Toplam (n=101)			
	H		D		H		D		H		D	
	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%	N	%
AM	60	92,3	5	7,7	30	83,3	6	6,7	90	89,1	11	10,9
P	59	90,8	6	9,2	30	83,3	6	6,7	89	88,1	12	11,9
VA	65	100	0	0	36	100	0	0	101	100	0	0
TEC	60	92,3	5	7,7	34	94,4	2	5,6	94	93,1	7	6,9
E	30	46,2	35	53,8	16	44,4	20	55,6	46	45,5	55	54,5
CN	55	84,6	10	15,4	31	86,1	5	13,9	86	85,1	15	14,9
C	59	90,8	6	9,2	30	83,3	6	16,7	89	88,1	12	11,9
LEV	60	92,3	5	7,7	30	83,3	6	16,7	90	89,1	11	10,9

n: İzolat sayısı, AM; ampisilin, P; penisilin, VA; vankomisin, TEC; teikoplanin, E; eritromisin, CN; gentamisin, C; kloramfenikol, LEV; levofloksasin, H; hassas, D; dirençli.

Çizelge 4.52.'ye göre, klinik örneklerden izole edilen toplam 101 *Enterococcus* izolatının, 55'i (%54,5) eritromisin, 15'i (%14,9) gentamisin, 12'si (%10,9) penisilin, 12'si (%11,9) kloramfenikol, 11'i (%10,9) levofloksasin, 11'i (%10,9) ampisilin ve 7'si (%6,9) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *Enterococcus* izolatı tespit edilmemiştir.

İdrar örneklerinden izole edilen 65 *Enterococcus* izolatının, 35'i (%53,8) eritromisin, 10'u (%15,4) gentamisin, 6'sı (%9,2) penisilin, 5'i (%7,7) ampisilin ve 5'i (%7,7) levofloksasin, 5'i (%7,7) teikoplanin ve 5'i (%7,7) kloramfenikol antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *Enterococcus* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.52).

Kan örneklerinden izole edilen 36 *Enterococcus* izolatının, 20'si (%55,6) eritromisin, 6'sı (%16,7) levofloksasin, 6'sı (%16,7) kloramfenikol, 6'sı (%6,7) penisilin, 6'sı (%6,7) ampisilin, 5'i (%13,9) gentamisin ve 2'si (%5,6) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *Enterococcus* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.53. Klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* türlerinin antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E. faecalis</i> (n=50)				<i>E. faecium</i> (n=45)				<i>Enterococcus</i> spp (n=6)				<i>Toplam</i> (n=101)			
	H		D		H		D		H		D		H		D	
	n	%	N	%	n	%	n	%	N	%	n	%	N	%	n	%
AM	45	90	5	10	40	88,9	5	11,1	5	83,3	1	16,7	90	89,1	11	10,9
P	46	92	4	8	40	88,9	5	11,1	3	50	3	50	89	88,1	12	11,9
VA	50	100	0	0	45	100	0	0	6	100	0	0	101	100	0	0
TEC	47	94	3	6	41	91,1	4	8,9	5	83,3	1	16,7	94	93,1	7	6,9
E	25	50	25	50	21	46,7	24	53,3	0	0	6	100	46	45,5	55	54,5
CN	43	86	7	14	37	82,2	8	17,8	6	100	0	0	86	85,1	15	14,9
C	44	88	6	12	39	86,7	6	13,3	6	100	0	0	89	88,1	12	11,9
LEV	45	90	5	10	39	86,7	6	13,3	6	100	0	0	90	89,1	11	10,9

n:İzolat sayısı, AM; ampicilin, P; penisilin, VA; vankomisin, TEC; teikoplanin, E; eritromisin, CN; gentamisin, C; kloramfenikol, LEV; levofloksasin, H; hassas, D;dirençli. *Enterococcus* spp. (*E. gallinarum* (n=2); *E. durans* (n=1); *E. avium* (n=1); *E. hirae* (n=1) *E. casseliflavus* (n=1))

Çizelge 4.53.'ye göre, klinik örneklerden izole edilen 50 *E. faecalis* izolatının, 25'i (%50) eritromisin, 12'si (%39) kloramfenikol, 7'si (%14) gentamisin, 5'i (%10) levofloksasin, 5'i (%10) ampisilin, 4'ü (%8) penisilin ve 3'ü (%6) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *E. faecalis* izolatı tespit edilmemiştir.

Klinik örneklerden izole edilen 45 *E. faecium* izolatının, 24'ü (%53,3) eritromisin, 8'i (%17,8) gentamisin, 6'sı (%13,3) levofloksasin, 6'sı (%13,3) kloramfenikol, 5'i (%11,1) penisilin, 5'i (%11,1) ampisilin ve 4'ü (%8,9) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine karşı dirençli *E. faecium* izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.53).

Klinik örneklerden izole edilen 6 *Enterococcus* spp. izolatının, 6'sı (%100) eritromisin, 3'ü (%50) penisilin, 1'i (%16,7) ampisilin ve 1'i (%16,7) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin, gentamisin, levofloksasin ve kloramfenikol antibiyotiklerine karşı dirençli *Enterococcus* spp. izolatı tespit edilmemiştir (Çizelge 4.53).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Enterococcus'lar et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri gibi gıdalarda yüksek oranda bulunabilen mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmaların bakteriyosin üretimi, probiyotik karakteri, süt ve et ürünlerinin üretiminde kullanılabilirlikleri gibi önemli biyoteknolojik özellikleri de mevcuttur [Anonim, 2002].

Bunun dışında *Enterococcus*'lar toprak, fabrikalardaki yıkama suları, gıda fabrikalarında ürün yapımında kullanılan kaplar ve vücut florasındaki yetersiz temizlik nedeni ile gıdalarda kontaminasyona neden olabilirler [Giraffa, 2002].

Enterococcus'lar pH, sıcaklık ve tuza karşı olan dirençleri sayesinde, gıda üretimi sırasında canlı kalarak son ürünü de kontamine edebilirler. Bu sebeple gıdalarda bulunmaları kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilirken, fermente gıdalarda kötü hijyen koşullarının göstergesi değildirler. Bu bakteriler birçok gıdada doğal olarak bulunan ve çeşitli gıdaların fermentasyonunda rol oynayan önemli mikroorganizmalardır [Karataş, 2005].

Klinikteki önemleri açısından *Enterococcus*'lar antibiyotiklere büyük oranda direnç göstermeleri ve neden oldukları enfeksiyonlardaki yüksek mortaliteleri ile ilgi çeken mikroorganizmalardır [Çelik, 2001].

Enterococcus'lar insan ve hayvan gastrointestinal sisteminin doğal üyesidirler. *Enterococcus*'ların doğal dirençli oldukları sefalosporinlerin yoğun olarak kullanıldığı 1970'li yıllardan bu yana, hastane enfeksiyonu etkenleri arasında oranı giderek artış göstermiştir. Son on yılda hastane enfeksiyonlarının küçük bir bölümünden Gram negatif ajanlar sorumlu iken, günümüzde daha çok Gram pozitif koklar ve mantarlar sorumludur. Hastane enfeksiyonların başlıca etkenleri arasında yer alan *Enterococcus*'lar bu tür enfeksiyonların (%12)'sine neden olmaktadır [Berzeg, 2005].

Enterococcus'lar, hastane enfeksiyonlarında *Staphylococcus aureus*'dan sonra en sık görülen ikinci etken olarak bilinmektedir. *Enterococcus*'ların her tür nozokomiyal

enfeksiyonlarda ve özellikle üriner sistem enfeksiyonlarında izolasyon sıklığı giderek artmaktadır [Özseven, 2011].

Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarında *Enterococcus*'lar en sık idrar kültürlerinden izole edilirler. Toplum ve hastane kaynaklı enfeksiyonların önde gelen sebepleri arasında olan *Enterococcus*'lar, antimikrobiyal ajanlara karşı yüksek oranda direnç geliştirebilmektedirler [Kalaycı ve ark., 2011].

Bu araştırmada, Ankara'nın çeşitli marketlerinden toplanan 25 kıyma, 25 tavuk, 25 peynir, süt fabrikasından temin edilen 25 çiğ süt, çeşitli semtlerdeki pastanelerden temin edilen 25 dondurma olmak üzere toplam 125 gıda örneğinde ve çeşitli hastanelerden toplanan 125 klinik örnekte (75 idrar ve 50 kan) *Enterococcus* izolasyonu gerçekleştirilmiş ve izole edilen *Enterococcus* türleri tanımlanmıştır. Tanımlanan bu isolatların slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz gibi bazı virulans özellikleri araştırılmıştır. Bu örneklerden izole edilen *Enterococcus* isolatlarının antibiyotik duyarlılıklarına bakılmıştır.

Araştırmamızda gıda örneklerinden toplam 100 *Enterococcus* izolatu tanımlanmıştır. 100 *Enterococcus* izolatu, 55'i (%55) *E. faecalis*, 30'u (%30) *E. faecium*, 1'i (%1) *E. gallinarum*, 6'sı (%6) *E. mundtii*, 2'si (%2) *E. durans*, 1'i (%1) *E. raffinosus* ve 5'i (%5) *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan 100 *Enterococcus* izolatu, 20'si (%20) kıyma örneklerinden, 25'i (%25) tavuk örneklerinden, 18'i (%18) çiğ süt örneklerinden, 17'si (%17) dondurma örneklerinden ve 20'si (%20) peynir örneklerinden izole edilmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda gıdalarda en fazla sıklıkla *E. faecalis* ve *E. faecium* izole edilmiş olup, daha az sıklıkla *E. durans*, *E. gallinarum*, *E. mundtii* ve *E. raffinosus* izole edilmiştir. Peters [Peters ve ark., 2003], Giraffa [Giraffa ve ark., 1997] ve Martin'in [Martin ve ark., 2005] fermente etler ve bazı gıda örnekleri ile yapmış oldukları çalışmada, *E. faecalis* ve *E. faecium*'un ardından *E. durans* ve *E. gallinarum*'un sıklıkla bulunması sonuçlarımızı desteklemiştir.

Jong ve ark. (2009), hayvansal ürünlerle yapmış oldukları çalışmada, gıda yoluyla insanlara geçen *Enterococcus* türlerinin, gıda zehirlenmesine neden olabileceğini belirterek, sıklıkla *E. faecium* (%50) izole ederken, *E. durans* (%22), *E. faecalis* (%12) ve *E. hirae*'yi (%3) daha az sıklıkla izole etmişlerdir Jong ve ark., 2009, Valenzuela ve ark., 2009 ve Gomes ve ark. 2008 hayvansal gıdalar ve sebzeler ile yapmış oldukları çalışmada, tanımlanan *E. faecium* izolatlarını *E. faecalis* izolatlarından daha fazla sayıda bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise *E. faecalis* daha yüksek oranda bulunmuştur.

Tansuphasin ve ark. (2006) dondurulmuş 103 hayvansal kaynaklı (tavuk, karides) örnek üzerinde yapmış oldukları çalışmada 113 *Enterococcus* izolatının içinde en yüksek sıklıkla *E. faecalis* (% 28.9), *E. faecium* (% 8.8), daha az sıklıkla *E. durans* (% 4.2), *E. raffinosus* (% 0.8) ve diğer türleri (*E. avium*, *E. mallodoratus*, *E. hirae*, *E. gallinarum*) (% 4.6) tespit etmişlerdir [Tansuphasin ve ark., 2006]. Macovei ve Zurek (2006) yapmış oldukları çalışmada, et, süt ve peynirden izole edilen *Enterococcus* suşlarını *E. faecalis* (%88.2), *E. faecium* (%6.8), *E. casseliflavus* (%9) olarak saptamışlardır [Macovei ve Zurek, 2006]. *E. faecalis*'in yüksek oranda çıkması bizim çalışmamıza benzerlik göstermiştir.

Devriese ve ark. (1995) taze ve hazır gıda örneklerinde yaptıkları çalışmada, izole ettikleri 161 *Enterococcus* izolatının, 94'ünü (% 58,3) *E. faecalis*, 71'ini (% 44,1) *E. faecium* ve 15'ini (% 9,3) *E. hirae* ve *E. durans* olarak tanımlamışlardır [Devriese ve ark., 1995]. Devriese ve arkadaşlarının çalışmasında *E. faecium* ve *E. faecalis*'in yüksek sıklıkla, *E. durans* ve *E. hirae* türlerinin daha az sıklıkla izole edilmesi çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Siminova ve ark. (2008) yapmış oldukları bir çalışmada, tavşan feçesinden ve Slovak geleneksel fermente etlerinden *Enterococcus* izole etmişlerdir. *Enterococcus* izolatlarının %69.3'ünü *E. faecium* ve %8.9'unu *E. faecalis* olarak tanımlamışlardır [Siminova ve ark., 2008]. *E. faecium* izolatlarının, *E. faecalis* izolatlarından daha fazla sıklıkla izole edilmesi çalışmamızı desteklememektedir.

Barbosa ve ark. (2009), Sustackova ve ark. (2004) fermente etler ile yaptıkları çalışmada, *E. faecalis* izolat sayısının *E. faecium* izolat sayısından daha fazla sayıda bulmaları bizim sonuçlarımızla paralellik göstermiştir.

Kasımoğlu ve ark. (2010) Ankara çevresinde tavuklarla yapmış oldukları çalışmada %48 *E. faecium*, %23 *E. durans*, %19 *E. faecalis* izole etmişlerdir. Bu türlerden daha az sıklıkla *E. hirae*, *E. mundtii*, *E. casseliflavus* izole etmişlerdir. *E. faecium* ve *E. faecalis* izole edilmesi fekal kirliliğin göstergesi olarak belirtmişlerdir [Kasımoğlu ve ark., 2010]. Bizim çalışmamızda da *E. faecium* ve *E. faecalis* daha fazla sıklıkla izole edilmiştir.

Çıtak ve ark. (2005), çiğ süt ve beyaz peynir ile yapmış oldukları çalışmada, (%62.6) *E. faecalis*, (%30.1) *E. faecium* ve (%7.14) *E. durans* izolasyonu yapmışlardır [Çıtak ve ark., 2005]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çıtak ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada, çiğ süttten izole edilen 177 *Enterococcus* izolatının, %54.2'sini *E. faecalis*, %29'unu *E. faecium*, %6.2'sini *E. durans*, %5'ini *E. hirae*, %3'ünü *E. gallinarum*, %2.2'sini *E. mundtii* ve %0.5'ini *E. raffinosus* olarak izole etmişlerdir [Çıtak ve ark., 2006]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çıtak ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmada, dondurulmuş 120 et ve sebze örneğinden toplam 63 (%52,5) *Enterococcus* türü izole etmişlerdir. 63 *Enterococcus* izolatın, %70'i *E. faecalis*, %30'u *E. faecium* olarak tespit etmişlerdir [Çıtak ve ark., 2010]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Karabıyık (2011), 80 fermente et örneği ile yapmış oldukları çalışmada, 134 *Enterococcus* izole etmişlerdir. 134 *Enterococcus* izolatın, 79'u (%59) *E. faecium*, 35'i (%26.1) *E. faecalis*, 13'ü (%9.7) *E. gallinarum*, 5'i (%3.7) *E. durans*, 1'i (%0.7) *E. avium* ve 1'i (%0.7) *E. hirae* olarak tespit etmiştir [Karabıyık, 2011]. *E. faecium* ve *E. faecalis*'in daha fazla sıklıkla izole edilmesi bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Şahin (2012), tavuk örnekleriyle yapmış oldukları çalışmada, 130 *Enterococcus* izolatın, 46'sı (35,4) *E. faecalis*, 32'si (%24,6) *E. faecium*, 17'si (%13,1) *E. gallinarum*, 12'si (%9,2) *E. mundtii*, 9'u (%6,9) *E. durans*, 7'si (%5,4) *E. raffinosus* ve 7'si (%5,4) *Enterococcus spp.* olarak tanımlamıştır [Şahin, 2012]. *E. faecalis*'in yüksek oranda izole edilmesi bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Peters ve ark. (2003), yapmış oldukları çalışmada, çeşitli et örneklerinden *Enterococcus* izolasyonunda en yüksek sıklıkla *E. faecalis* (%72) ve daha az sıklıkta *E. faecium* (%13) izole etmeleri sonuçlarımızı desteklemektedir [Peters ve ark., 2003].

Knudtson ve ark. (1992) domuz eti, klinik örnek ve su örnekleriyle yapmış oldukları çalışmada *Enterococcus* türleri arasında *E. faecalis*'i baskın tür olarak izole etmeleri bizim sonuçlarımızla paralellik göstermiştir [Knudtson ve ark. 1992].

Svec ve ark. (1999), su örnekleri ile yapmış oldukları çalışmada (%5) *E. mundtii*, (%4) *E. hirae*, (%3) *E. casseliflavus*, (%3) *E. gallinarum*, (%3) *E. durans* ve (%1) *E. avium* türlerini izole etmişlerdir. Ayrıca bu sonuçların fekal kirliliğin göstergesi olabileceğini belirtmişlerdir [Svec ve ark., 1999].

Yoshimura ve ark. (2000), yapmış oldukları çalışmada tavuklardan izole edilen *E. faecium*'un *E. faecalis*'e göre yüksek oranda saptanmışlardır. Ayrıca *E. faecium* ve *E. faecalis*'in yüksek oranda izole edilmesi fekal kontaminasyon olabileceğini göstermektedir [Yoshimura ve ark., 2000]. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla paralellik göstermemektedir

Schlegelova ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmada, et ürünlerinde *Enterococcus* ve *E. coli*'nin kontaminasyona neden olduğunu belirtmişlerdir [Schlegelova ve ark., 2010].

Araştırmamızda klinik örneklerden izole edilen toplam 101 *Enterococcus* izolatı tanımlanmıştır. 101 *Enterococcus* izolatın, 50'si (%49,5) *E. faecalis*, 45'i (%44,5) *E. faecium*, 2'si (%2) *E. gallinarum*, 1'i (%1) *E. durans*, 1'i (%1) *E. casseliflavus*, 1'i (%1) *E. avium* ve 1'i (%1) *E. hirae* olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan 101

Enterococcus izolatın 65'i (%64,4) idrar örneklerinden ve 36'sı (%35,6) kan örneklerinden izole edilmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda klinik örneklerde en fazla sıklıkla *E. faecalis* ve *E. faecium* izole edilmiştir. Daha az sıklıkla ise *E. gallinarum*, *E. durans*, *E. casseliflavus*, *E. avium* ve *E. hirae* izole edilmiştir.

Arca ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada klinik örneklerden (kan, idrar, yara) izole edilen 341 *Enterococcus* izolatın, 188'i (%55.13) *E. faecium*, 145'i (%42.5) *E. faecalis*, 3'ü (%0.87) *E. casseliflavus*, 2'si (%0.58) *E. avium*, 2'si (%0.58) *E. durans* ve 1'i (%0.29) *E. gallinarum* olarak tanımlanmışlardır [Arca ve ark. 2009]. Bizim sonuçlarımızda *E. faecalis* daha fazla oranda tespit edilmiştir.

Özseven ve ark. (2010) yatarak ve ayaktan tedavi edilen hastaların çeşitli klinik örneklerden (kan ve idrar) yapmış oldukları çalışmada, 170 *Enterococcus* izolatın 89'unu (%52) *E. faecalis*, 77'sini (%45) *E. faecium*, birer izolatı da *E. gallinarum*, *E. hirae*, *E. durans* ve *E. casseliflavus* olduğunu tespit etmişlerdir [Özseven ve ark., 2010]. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Iraz ve ark. (2012) çeşitli klinik örneklerden (kan, idrar, yara ve kateter) yapmış oldukları çalışmada, incelenen 129 *Enterococcus* suşun 81'ini (%63) *E. faecalis*, 48'ini (%37) *E. faecium* olarak tanımlamışlardır [Iraz ve ark., 2012]. *E. faecalis* ve *E. faecium*'un yüksek sıklıkla izole edilmesi bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Türk Dağı ve ark. (2011) kan örneklerinden yapmış oldukları çalışmada, incelenen 306 izolatın, 164'ü *E. faecalis*, 142'si *E. faecium* olarak tespit etmişlerdir [Türk Dağı ve ark. 2011]. Bizim çalışmamızda da *E. faecalis* izolatı *E. faecium* izolatından daha fazla sıklıkla izole edilmiştir..

Enterococcus'ların bazı virulans faktörlerine sahip olması nedeniyle, bu mikroorganizmalar endüstriyel alanda ve gıda proseslerinde kullanılmadan önce, antibiyotik dirençliliği ve virulans özellikleri açısından güvenilirliği test edilmelidir.

Araştırmamızda gıda örneklerinden ve klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* izolatlarında slime, jelatinaz, DNaz ve hemoliz gibi bazı virulans faktörlerine bakılmıştır.

Enterococcus'ların virulansları ile ilgili en önemli faktörlerden biri slime/biyofilm oluşumudur. Bu multiselüler kompleksler kolonilerin etrafındaki ekzopolisakkarit yapıdaki matrikslerdir. Kolonilerin çeşitli yüzeylere yapışmalarını sağlamalarının dışında, bakteriyi fagositozdan ve antimikrobiyal maddelerin etkisinden korurlar. Birçok klinik çalışmada enterococcal slime ile ilgili çalışma mevcutken, gıdalardan izole edilen *Enterococcus*'ların slime oluşumlarıyla ilgili çok az çalışma mevcuttur [Franz ve ark., 2001].

Araştırmamızdaki sonuçlara göre gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 35'i (%35) slime (+), 65'i (%65) slime (-)'dir (Çizelge 4.5). Gıda örneklerinden izole edilen slime (+) 35 izolatın, 20'si (%36,4) *E. faecalis* ve 15'i (%50) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.6).

Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatın ise 40'ı (%39,6) slime (+), 61'i (%60,4) slime (-)'dir (Çizelge 4.12). Slime (+) 40 izolatın, 22'si (%44) *E. faecalis* ve 18'i (%40) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.13).

Enterococcus'ların jelatinaz oluşumları virulans faktörlerinden biri olarak kabul edilmesine rağmen, sıklıkla klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus*'larda çalışılmış olup, süt ve et ürünlerinden izole edilen *Enterococcus*'ların jelatinaz oluşumları ile ilgili fazla çalışma mevcut değildir [Semedo ve ark., 2003; Poeta ve ark., 2006]

Gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının jelatinaz oluşumlarına bakılmıştır (Çizelge 4.16). 100 *Enterococcus* izolatın, 10'u (%10) jelatinaz (+), 90'ı (%90) jelatinaz (-)'dir. Jelatinaz (+) 10 izolatın, 6'sı (%10,9) *E. faecalis* ve 4'ü (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.17).

Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatın ise 15'i (%14,9) jelatinaz (+), 86'sı (%85,1) jelatinaz (-)'dir (Çizelge 4.23). Jelatinaz (+) 15 izolatın, 11'i (%22) *E. faecalis* ve 4'ü (%8,9) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.23).

DNaz, DNA'yı parçalama kabiliyetinden dolayı *Enterococcus*'ların önemli virulans faktörleri arasında kabul edilmektedir.

Gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 6'sı (%6) DNaz (+), 94'ü (%90) DNaz (-)'dir (Çizelge 4.27). DNaz (+) 6 izolatın, 3'ü (%5,5) *E. faecalis* ve 3'ü (%10) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.28).

Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatının ise 16'sı (%15,8) DNaz (+), 85'i (%84,2) DNaz (-)'dir (Çizelge 4.34). DNaz (+) 16 izolatın, 7'si (%14) *E. faecalis* ve 9'u (%20) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.35).

Hemolizinler enfeksiyonların oluşma riskini artırabilmeleri nedeniyle enterococcal virulans önemli rol oynar [Ike ve ark., 1987]. Az sayıdaki çalışma *Enterococcus* suşlarının hemolizin ürettiğini ve insan, at ve koyun eritrositlerine karşı aktif olduğunu göstermektedir [Gomes ve ark., 2008; Franz ve ark., 2001; Ike ve ark., 1987].

Gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 8'i (%8) hemoliz (+), 92'si (%92) hemoliz (-)'dir (Çizelge 4.38). Hemoliz (+) 8, izolatın 4'ü (%7,3) *E. faecalis* ve 4'ü (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.38).

Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatın ise 12'si (%11,9) hemoliz (+), 89'u (%88,1) hemoliz (-)'dir (Çizelge 4.45). Hemoliz (+) 12 izolatın, 6'sı (%12) *E. faecalis* ve 6'sı (%13,3) *E. faecium* olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.46).

Araştırmamızdaki bu sonuçlar gıdalardan izole edilen *Enterococcus*'ların, klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus*'lar gibi virulans özelliklere sahip olduğunu, ancak klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* izolatlarının, gıda örneklerinden izole edilen *Enterococcus* izolatlarına göre daha virulent olduğunu göstermiştir. Franz ve ark. (2001) gıda ve klinik kaynaklı *Enterococcus* izolatlarının virulans faktörleriyle ilgili yapmış oldukları çalışmada, gıda kaynaklı *Enterococcus* türlerinin

klirik örneklerdeki *Enterococcus* türlerinden daha fazla virulans faktör taşıdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca starter kültür olarak kullanılan *Enterococcus* türlerinin, klinik izolatlara göre daha düşük patojeniteye sahip olduklarını belirtmişlerdir [Franz ve ark., 2001]. Bu çalışma bizim araştırmamızdaki sonuçlarımızı desteklemektedir.

Upadhyaya ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada 200 klinik *Enterococcus* izolatın 78'ini jelatinaz (+), 33'ünü hemoliz (+) ve 65'ini slime (+) bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Necidova ve ark., (2009) çiğ süt ve krema örneklerinden izole ettikleri *E. faecium*'ların %33'ünde, *E. faecalis*'lerin %28'inde slime/biyofilm (+) izolat tespit etmişlerdir [Necidova ve ark., 2009]. Bizim çalışmamızda slime (+) *E. faecalis* daha fazla sıklıkla izole edilmiştir.

Dupre ve ark., (2003) çeşitli klinik örneklerden izole ettikleri *E. faecalis*'in %87'sinde, *E. faecium*'un %16'sında slime/biyofilm (+) izolat tespit etmişlerdir [Dupre ve ark., 2003]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Gülhan ve ark. (1996) yapmış oldukları çalışmada (insan, kedi ve köpek dışkısında), 146 *E. faecium* izolatının, 25'ini (% 17.1) jelatinaz (+) ve 11'ini (% 7.5) hemoliz (+) tespit etmişlerdir. 32 *E. faecalis* izolatın ise 12'si (% 37.5) jelatinaz (+) ve 4'ü (% 12.5) hemoliz (+) tespit etmişlerdir [Gülhan ve ark., 1996]. Bizim çalışmamızdaki sonuçlarda hemoliz (+) ve jelatinaz (+) *E. faecalis* izolatları *E. faecium* izolatlarından daha fazla oranda bulunmuştur.

Bazı çalışmalarda jelatinaz üretiminin sadece *E. faecalis*'e has bir özellik olduğu bildirilmesine karşın, Elsner ve ark., 2000, Eaton ve Gasson, 2001, yapmış oldukları çalışmada az sayıda *E. faecium* ve *E. hirae* suşunda bu özelliğe rastlamışlardır [Elsner ve ark., 2000; Eaton ve Gasson, 2001]. Kühnen ve ark. (1988) cerrahi yoğun bakım hastalarından, Elsner ve ark. (2000) bakteriyemi vakalarından izole ettikleri *E. faecalis* suşlarında, jelatinaz aktivitesinin sırasıyla (%64) ve (%55) olduğunu bildirmişlerdir. Eaton ve Gasson (2001), insan ve gıda orijinli *E. faecalis* suşlarında %56 oranında jelatinaz sıklığı saptamışlardır. Bu çalışmalar jelatinaz özelliğinin klinik suşlarda yüksek oranda bulunduğunu ve hayvansal gıda orijinli suşlarda da

bulunabileceğini göstermektedir. Bizim çalışmamızda da klinik örneklerin daha virulent olduğu saptanmıştır.

Aynı araştırmacılar birçok yayında hemolizin üretiminin sadece *E.faecalis*'e has bir özellik olduğu bildirilmesine karşın yapmış oldukları çalışmada *E.faecium* suşlarında ve insan orijinli birer *E.hirae* ve *E.gallinarum* suşlarında bu özelliğe rastlamışlardır. Hemolizin üretimine, insan kökenli *E. faecalis* ve *E. faecium* suşlarında, hayvansal orijinli suşlara göre (%33-%15.9) daha yüksek oranda rastlanmıştır. Elsner ve ark. (2000), bakteriyemik insanlardan izole edilen *E.faecalis* suşlarının (%16)'sının hemolizin ürettiğini saptamışlardır. Eaton ve Gasson (2001), klinik örneklerde ve hayvansal gıdalarda yapmış oldukları çalışmada *E.faecalis*'in sırasıyla (%33)'ünü ve (%44)'ünü hemoliz (+) bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Savaşan ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada hayvansal kaynaklardan ve insan orijinli örneklerden izole edilen *Enterococcus* suşlarında jelatinaz oluşumunu araştırmışlardır. Jelatinaz testi sonucunda, incelenen toplam 44 *Enterococcus* suşunun 9'unun (%20.5) jelatinaz ürettiğini tespit etmişlerdir. Jelatinaz üretme özelliği *E.faecalis*, *E.faecium* ve *E.hirae* türlerinde görülmüştür. *E.faecalis* suşlarında jelatinaz sıklığını %31.3, *E.faecium* ve *E.hirae* suşlarında jelatinaz sıklığını %14.3 olarak belirlemişlerdir. İnsan suşlarındaki jelatinaz sıklığını %27.8, hayvan suşlarındaki jelatinaz sıklığını %15.4 olarak belirlemişlerdir [Savaşan ve ark., 2004]. Jelatinaz (+) *E.faecalis* izolatın daha fazla bulunması bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Aynı araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada toplam 44 *Enterococcus* suşunun 10'unun (%22.7) hemolizin ürettiğini gözlemlemişlerdir. Hemolizin üretme özelliği *E.faecalis* ve *E.faecium* suşlarında, ve insan orijinli birer *E.hirae* ve *E.gallinarum* suşlarında tespit etmişlerdir [Savaşan ve ark. 2004]. Bizim çalışmamızda *E.hirae* ve *E.gallinarum* izolatlarında (+) sonuç tespit edilmemiştir.

Elsner ve ark. (2000) kan örnekleriyle yaptıkları çalışmada Deoksiribonükleaz (DNaz) pozitif herhangi bir izolat tespit etmemişlerdir [Elsner ve ark., 2000]. Bizim çalışmamızda DNaz (+) izolat tespit edilmesi, bu çalışmayla paralellik göstermemektedir.

Günümüzde tüm dünyada bir yandan hızla yeni ilaçlar geliştirilmekte, buna karşın, süratle direnç kazanan mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlar artmaktadır. Son yıllarda, antibiyotik kullanımına ve bu antibiyotiklerin doğaya salınımına bağlı olarak bakteri direncinin artış göstermesi önemli bir problemdir. İnsan ve hayvanlarda direnç genlerinin ve bakteri dirençliliğinin artmasına gıda zincirinin neden olduğu birçok çalışma tarafından desteklenmektedir.

Çıtak ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada, çiğ sütte birden çok antibiyotiğe dirençli *Enterococcus* suşu izole etmişlerdir. Bu sonuçlar, *Enterococcus*'ların enfeksiyonların gizli kaynağı olabileceğini göstermiş olup, özellikle vankomisine dirençli *Enterococcus*'ların halk sağlığını ciddi şekilde tehdit ettiğini vurgulamışlardır [Çıtak ve ark., 2005].

Sonuçlarımıza göre, gıda örneklerinden izole edilen 100 *Enterococcus* izolatının, 46'sı (%46) eritromisin, 12'si (%12) gentamisin, 6'sı (%6) penisilin, 5'i (%5) teikoplanin, 3'ü (%3) ampisilin, 2'si (%2) kloramfenikol ve 1'i (%1) levofloksasin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine dirençli izolat tespit edilmemiştir (Çizelge 4.50).

Klinik örneklerden izole edilen 101 *Enterococcus* izolatın ise 55'i (%54.5) eritromisin, 15'i (%14,9) gentamisin, 12'si (%11,9) penisilin, 12'si (%11,9) kloramfenikol, 11'i (%10,9) levofloksasin, 11'i (%10,9) ampisilin ve 7'si (%6,9) teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Vankomisin antibiyotiğine dirençli izolat tespit edilmemiştir (Çizelge 4.52).

Novais ve ark. (2005), Portekiz'de yapmış oldukları çalışmada, tavuk etinden izole edilen *Enterococcus*'larda vankomisin (%48), gentamisin (%34), streptomisin (%32), kanamisin (%30) antibiyotiklerine karşı direnç saptamışlardır. Yüksek oranda

bulunan dirençliliği, kümes ortamında kullanılan yüksek düzeyde antibiyotik kullanımına bağlamışlardır [Novais ve ark., 2005]. Bizim çalışmamızda vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Peters ve ark. (2003), yapmış oldukları çalışmada tavuk örneklerinden izole ettikleri *Enterococcus*'ların %22,2'sinin vankomisine dirençli olduğunu tespit etmişlerdir. VRE türleri *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. durans* ve *E. hirae* olarak tanımlanmıştır [Peters ve ark. 2003]. Bizim çalışmamızda VRE izolatı tespit edilmediğinden bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklememektedir.

Kasimoğlu ve ark. (2010), tavuk örnekleri ile yaptıkları çalışmada, izole edilen *Enterococcus* suşlarında eritromisin (%91), tetrasiklin (%98) ve kloramfenikol (%48) antibiyotiklerine karşı direnç saptamışlardır. Gıda örneklerinde vankomisin direnci saptanmasının, halk sağlığını yüksek oranda tehdit edebileceğini belirtmişlerdir [Kasimoğlu ve ark., 2010]. Vankomisine direnç saptanmaması çalışmamızın sonuçlarını desteklememiştir.

Koluman ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada, 50 et örneği, 50 peynir örneği, 50 hazır gıda, 30 baharat örneği, 20 yoğurt örneğinden API 20 STREP ile *Enterococcus* izolasyonu yapmış ve yüksek oranda *Enterococcus* (%50) kontaminasyonu tespit etmişlerdir. İzole ettikleri *Enterococcus*'ları (%24) gentamisin, (%24) eritromisin, (%22) vankomisin, (%8) penisilin ve (%2) ampisilin antibiyotiklerine karşı dirençli bulmuşlardır. Birçok antibiyotiğe dirençli buldukları *Enterococcus*'ların gıda kaynaklı hastalığa neden olabileceğini ve tavuk çiftliklerindeki hayvanların antibiyotik kullanımının daha sık denetlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca VRE'lerin fırsatçı patojen ve gen transferi ile başka bakterilere virülans gen transfer edebileceğini ve halk sağlığını tehdit edebileceğini belirtmişlerdir [Koluman ve ark., 2009]. Koluman ve ark. çalışmasında elde ettiği eritromisin, penisilin ve ampisilin dirençlilik oranları çalışmamızı desteklemektedir. Ancak bizim çalışmamızda vankomisine dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Riboldi ve ark. (2009), çiğ et, süt ürünleri ve sebzeler ile yapmış oldukları çalışmada, birden çok antibiyotiğe dirençli *Enterococcus* suşu tespit etmişlerdir. Bu sonuçların gıdalarda kontaminasyonun göstergesi olduğunu ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olabileceğini belirtmişlerdir [Riboldi ve ark., 2009].

Barbosa ve ark. (2009), yapmış oldukları çalışmada, fermente etlerden izole edilen 182 *Enterococcus* izolatının antibiyotik duyarlılıkları ve çoklu antibiyotik dirençliliği araştırmışlardır. Bu suşların; ampisilin, siproflaksasin, kloramfenikol, eritromisin, nitrofurantoin, rifampin, tetrasiklin antibiyotiklerine karşı direçli olduklarını saptamışlardır. Vankomisin ve penisilin antibiyotiklerine karşı ise hassas olduklarını tespit etmişlerdir. [Barbosa ve ark., 2009]. Bizim yaptığımız çalışmada vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir, ancak penisiline düşük oranda dirençli izolat tespit edilmiştir.

Cariolato ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada, süt örneklerinden ve insanlardan izole edilen 38 *E. faecalis* izolatının tetrasiklin (%65,8), streptomisin (%42,1), eritromisin (%28,9), norfloksasin (%21,1), kloramfenikol (%18,4) ve gentamisin antibiyotiklerine karşı dirençli olduğunu tespit etmişlerdir. Ampisilin ve penisilin antibiyotiklerine ise direnç tespit edilmemiştir. Ayrıca bu çalışmada bir *E. faecalis* izolatının vankomisine karşı dirençli olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar 43 *E. faecium* izolatının norfloksasin (%47.5), streptomisin (%45.0), eritromisin (%40), ampisilin (%35), vankomisin (%32.5), penisilin (%27.5), gentamisin (%27.5) ve tetrasikline (%20) karşı dirençli olduğunu tespit etmişlerdir [Cariolato ve ark., 2008]. Vankomisine direçli izolat bulunması bizim çalışmamızla uyumlu değildir.

Costa ve ark. (2010), tavuk örnekleriyle yaptıkları çalışmada 29 tavuk örneğinden izole ettikleri 17 (%59) *Enterococcus* izolatı vankomisine tespit etmişlerdir. Vankomisin dirençli tüm *E. faecium* izolatları tetrasiklin ve eritromisine karşı dirençli iken, ampisiline ve siprofloksasine karşı %50 dirençli bulmuşlardır [Costa ve ark., 2010]. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklememektedir.

Belicova ve ark. (2007), Slovak peynirleriyle yaptıkları çalışmalarında izole ettikleri toplam 310 *Enterococcus* izolatının disk difüzyon yöntemiyle antibiyotik duyarlılığına bakmışlardır. İzolatlarda nitrofurantoin (%81), rifampin (%67), siprofloksasin (%53) ve eritromisin (%20) antibiyotiklerine karşı direnç bulmuşken, ampisilin, streptomisin, gentamisin, vankomisin ve teikoplanine direnç bulamamışlardır [Belicova ve ark., 2007]. Bizim çalışmamızda ise teikoplanin, ampisilin ve gentamisine dirençli izolat tespit edilmiştir.

Costa ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada piliç yemlerinden izole ettikleri 1137 *Enterococcus* izolatı, (%59,8) rifampisin, (%21,6) eritromisin, (%21,2) nitrofurantoin, (%18) tetrasiklin, (%6,9) siprofloksasin, (%4,6) kloramfenikol, (%3,9) siprofloksasin, (%1,9) vankomisin ve (%1,2) ampisilin antibiyotiklerine karşı dirençli bulmuşlardır [Costa ve ark., 2007]. Bizim çalışmamızda vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Çıtak ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada çiğ süttten izole edilen *Enterococcus* suşlarının Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik dirençliliklerini araştırmışlardır. Okzasilin (%95), streptomisin (%97) ve eritromisin (%86) antibiyotiklerine yüksek düzeyde direnç saptarlarken, vankomisin (%48) ve teikoplanin (%52) antibiyotiklerine orta düzeyde direnç saptamışlardır. Gıdalardan izole edilen *Enterococcus*'ların vankomisin antibiyotiğine dirençli bulunmasının birçok enfeksiyona neden olabileceğini bildirmişlerdir [Çıtak ve ark., 2006]. Bizim yaptığımız çalışmada vankomisine dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Karabıyık (2011), 80 fermente et örneği ile yapmış olduğu çalışmada 134 *Enterococcus* izolatın, 49'unu (%36.5) streptomisin, 8'ini (%6) siprofloksasin, 1'ini (% 0.8) ampisilin, 8'ini (%6) tetrasiklin, 98'ini (%73.2) rifampin, 20'sini (%15) nitrofurantoin, 1'ini (%0.8) penisilin, 3'ünü (%2.3) gentamisin, 27'sini (%20.2) eritromisin, 3'ünü (%2.3) teikoplanin ve 2'sini kloramfenikol (%1.5) antibiyotiklerine karşı dirençli bulmuştur. İzole edilen *Enterococcus*'ların tamamı vankomisin antibiyotiğine duyarlı olduğunu tespit etmiştir [Karabıyık, 2011]. Vankomisine dirençli izolat tespit edilmemesi, bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Şahin (2012), tavuk örnekleriyle yapmış oldukları çalışmada, 130 *Enterococcus* izolatın, 117'sini (%90) streptomisin, 88'ini (%67,7) tetrasiklin, 71'i (%54,7) eritromisin, 28'ini (%21,6) gentamisin, 27'sini (%20,8) novobiosin, 18'ini (%13,9) nitrofurantoin, 17'sini (%13,1) siprofloksasin, 12'sini (%9,3) norfloksasin, 7'sini (%5,4) penisilin, 5'ini (%3,9) teikoplanin, 4'ünü (%3,1) ampisilin, 4'ünü (%3,1) kloramfenikol ve 2'sini (%1,6) levofloksasin dirençli bulmuştur. Vankomisin dirençli izolat tespit etmemiştir [Şahin, 2012]. Vankomisin dirençli izolat tespit edilmemesi bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Cortes ve ark. (2006), keçi etiyle yaptıkları çalışmada izole ettikleri *Enterococcus* suşlarında vankomisine, levofloksasine, norfloksasine, tetrasikline ve kloramfenikole oranları %8 ile %16 arasında değişen dirençli suş tespit etmişlerdir. Penisiline, ampisiline, teikoplanine, nitrofurantoine, gentamisine ve streptomisine ise oranları %20 dolaylarında olan dirençli suş tespit etmişlerdir. En yüksek oranda direnci eritromisin ve siprofloksasin antibiyotiklerine karşı bulmuşlardır [Cortes ve ark., 2006]. Vankomisine dirençli izolat bulunması bizim çalışmamızı desteklememektedir.

Martin ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada, fermente etlerden izole edilen *Enterococcus*'ların 13 farklı antibiyotiğe olan direnç durumunu disk difüzyon yöntemi ile çalışmışlardır. İzole edilen *Enterococcus*'lar rifampisin (%80.2), siprofloksasin (%52.8), eritromisin (%50.9), nitrofurantoin (%50.9), tetrasiklin (%47.2), penisilin (%42.5), ampisilin (%27.4), kloramfenikol (%26.4), vankomisin (%7.5), teikoplanin (%0.9) antibiyotiklerine karşı dirençli olarak saptamışlardır [Martin ve ark., 2005]. Martin ve ark. çalışmalarında vankomisin direncinin saptanması, bizim sonuçlarımızla paralellik göstermemektedir.

Petsaris ve ark. (2005), çalışmalarında tavuklardan *Enterococcus* izolasyonu yapmış ve antibiyotik dirençliliklerini araştırmışlardır. Toplam 620 örnekten 295 tane *E. faecium* izole edilmiş ve bunların 16 tanesinin (%5,4) vankomisin direnci taşıdığını tespit etmişlerdir. Vankomisine direnç gösteren suşların tespit edilmesini, hayvanların büyümesi için kullanılan avoparsin antibiyotiğine bağlamışlardır

[Petsaris ve ark., 2005]. Çalışmamızda vankomisin antibiyotiğine karşı direnç tespit edilmediğinden Petsaris'in çalışması bizim çalışmamızı desteklememektedir.

Omar ve ark. (2004), et, süt ürünleri ve çeşitli sebzelerle yaptıkları çalışmada izole edilen *E. faecium* ve *E. faecalis* izolatlarının hepsini ampisilin, penisilin, gentamisin, streptomisin ve kloramfenikole duyarlı bulmuşlardır. Eritromisin ve rifampisine ise yüksek oranda direnç göstermişlerdir. Vankomisin ve teikoplanin dirençli sadece bir izolat tespit etmişlerdir [Omar ve ark., 2004]. Bizim çalışmamızda düşük oranda da olsa ampisilin, penisilin, gentamisin ve kloramfenikole dirençli izolat edilmiştir. Ancak vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Wilson ve ark., çiğ tavuk ve deniz ürünleriyle yapmış oldukları çalışmada 27 çiğ tavuğun 5'inde (%18,5), 151 deniz ürününün 4'ünde (%2,7) vankomisin dirençli *Enterococcus* (VRE) izolatı tespit etmişlerdir [Wilson ve ark., 2002]. Bizim çalışmamızda VRE izolatı saptanmamıştır.

Maria ve ark. (2000), çiğ etlerden izole ettikleri *Enterococcus*'ların antibiyotik dirençliliklerini disk difüzyon yöntemi ile araştırmışlardır. Bu suşlarda metisilin (%88,9), streptomisin (%88,9), tetrasiklin (%84,4), eritromisin (%75,6), teikoplanin (%30) ve vankomisin (%29) antibiyotiklerine karşı direnç tespit etmişlerdir.. Sonuç olarak, *Enterococcus* kolonizasyonu ve enfeksiyonu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir [Maria ve ark., 2000]. Yaptığımız çalışmanın sonuçlarında penisilin, ampisilin ve teikoplanin direncinin yok denecek kadar az görülmesi ve vankomisin direncinin görülmemesi sebebiyle Maria ve arkadaşlarının yaptığı çalışma bizim çalışmamızla benzer sonuçlar göstermemektedir.

Çaylan ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* suşlarının %68,4'ünü, fekal örneklerden izole edilenlerin ise %56,3'ünü penisilin antibiyotiğine karşı dirençli olarak saptanmışlardır. İzole edilen suşlarda vankomisine ve teikoplanine dirençli izolat saptanmamışlardır [Çaylan ve ark., 2004]. Bizim çalışmamızda da vankomisin dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Kalaycı ve ark. (2010) klinik örneklerden izole edilen *Enterococcus* suşlarında penisilin (%85.4), ampisilin (%35.2), eritromisin (%69.6), tetrasiklin (%28.4), levofloksasin (%28.6), siprofloksasin (%53.1), gentamisine (%51.2) ve streptomisin (%60.6) antibiyotiklerine karşı direnç saptamışlardır [Kalaycı ve ark., 2010]. Bizim çalışmamızda daha düşük oranda da olsa direnç tespit edilmiştir.

Iraz ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada klinik suşların %61'ini siprofloksasin, %37'sini ampisilin, %11'ini vankomisin ve teikoplanin %2'sini linezolid antibiyotiklerine karşı dirençli bulmuşlardır. Yüksek düzey aminoglikozid direncini ise, gentamisin için %52, streptomisin için %58 olarak tespit etmişlerdir [Iraz ve ark., 2012]. Bizim çalışmamızda ise, gentamisin direnci daha düşük oranda bulunmuştur ve vankomisine dirençli izolat tespit edilmemiştir.

Çalışmamızda gıda materyallerinden (tavuk, kıyma, peynir, süt ve dondurma) izole edilen *Enterococcus* izolatlarında, *E. faecium* ve *E. faecalis*'in yüksek oranda izole edilmesi üretimden tüketim aşamasına kadar olan bütün kademelerde bakteriyel bulaşmanın olabileceğini göstermiştir. Bu bakteriyel bulaşma üretim ve tüketim merkezlerinde yeteri kadar sanitasyon ve hijyen kurallarına dikkat edilmediğinin göstergesi olabileceğini düşündürmektedir. Klinik örneklerden izole edilen izolatların, gıda örneklerinden izole edilenlere göre daha fazla virulans özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda Vankomisin antibiyotiğine direnç saptanmamıştır. Hastane enfeksiyonlarını engellemek adına gerekli önlemlerin alınması, gereksiz ve uygun olmayan antibiyotik kullanımının engellenmesi sağlanmalıdır. Antibiyotiklere dirençli *Enterococcus*'ların tedavisinde yeni ve etkili antibiyotik bulma çalışmaları devam etse de, sonuçta görünen, klinik kullanıma uygun bilinen tüm antibiyotiklere dirençli *Enterococcus*'larla karşı karşıya kalınabileceğidir. Bu yüzden, her hastanede izole edilen *Enterococcus*'ların tür düzeyinde isimlendirilmesi yapılmalı, antibiyotik duyarlılıkları belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

Alkış, N., “Gıda Mikrobiyolojisi”, *Yeni İnci Matbaacılık sanayii*, Ankara, 174 (1982).

Anonymous, “Detection of coliform bacteria in foods using perincubation”, *The National Food Administration Method*, 105-587 (1984).

Anonymous, “Merck Gıda Mikrobiyolojisi '98”, Orkim Ltd. Şti., *Armoni Matbaacılık*, Ankara, 67 (1998).

Arizcun, C., Barcina, Y., Torre, P., “Identification and Characterization of Proteolytic Activity of *Enterococcus faecium* spp. Isolated from Milk and Roncal and Idiazabal Cheese”, *International Journal of Food Microbiology*, 38; 17-24 (1997).

Bager, F., Madsen, M., Christensen, J., Aarestrup, F. M., “Avoparcin Used as a Growth Promoter is Associated with the occurrence of Vancomycin Resistant *Enterococcus faecium* on Danish poultry and Pig Farms”, *Prevent. Vet. Med.*, 31: 95- 112 (1997).

Barakat, R., K., Griffiths, M., W., Harris, L., J., “Isolation and Characterisation of *Carnobacterium*, *Lactococcus*, and *Enterococcus* spp. From Cooked, Modified Atmosphere Packed, Refrigerated, Poultry Meat”. *International Journal of Food Microbiology*, 62; 83-94 (2000).

Barbosa, J., Gibbs, P.A., Teixeira, P., “Virulence factors among enterococci isolated from traditional fermented meat products produced in the North of Portugal”, *Food Control*, 21(5):651-656 (2010).

Barbosa, J., Ferreira, V., Teixeira, P., “Antibiotic susceptibility of enterococci isolated from traditional fermented meat products”, *Food Microbiology*, 26:527-532 (2009).

Başustaoğlu, A., Aydoğan, H., Beyan, C., Yalçın, A., Ünal, S., “First Glycopeptide-Resistant *Enterococcus faecium* Isolate From Blood Culture in Ankara, Turkey”, ***Emerging Infectious Diseases***, 7(1):1-3 (2001).

Baydur, A.Y., “İstanbul’da Satışa Sunulan Tavuk Etlerinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, ***İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 44 (2006).

Belgacem, Z. B., Abriouel, H., Omar, N.B., Lucas, R., Martinez-Canamero, M., Galvez, A., Manai, M., “Antimicrobial activity, safety aspects, and some technological properties of bacteriocinogenic *Enterococcus faecium* from artisanal Tunisian fermented meat”, ***Food Control***, 21: 462–470 (2010).

Butaye, P., Van Damme, K., Devriese, L. A., Van Damme, L., Baele, M., Lauwers, S., Haesebrouck, F., “In vitro Susceptibility of *Enterococcus faecium* Isolated From Food to Growth-Promoting and Therapeutic Antibiotics”, ***International Journal of Food Microbiology***, 54, 181-187 (2000).

Butaye, P., Devriese, L.A., Haesebrouck, F., “Phenotypic Distinction in *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* Strains Between Susceptibility and Resistance to Growth-Enhancing Antibiotics”, ***Antimicrobial Agents and Chemotherapy***, 43(10):2569-2570 (1999).

Can, Y., Çelik, H., “Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı ve kalıntı riski”, ***Veteriner Hekimler Derneği Dergisi***, 79(4): 35-40 (2008).

Channaiah, L.H., Subramanyam, B., McKinney, L.J., Zurek, L., “Stored-product insects carry antibiotic-resistant and potentially virulent enterococci”, ***FEMS Microbiology Ecology***, 74(2):464-471 (2010).

Chen, H.Y., Hill, R., KirkM., “Differential antimicrobial susceptibility between human and chicken isolates of vankomisin-resistant and sensitive *E. faecium*”, ***International Journal of Antimicrobial Agents***, 19(1):39-46 (2002).

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI): M 100-S 15.Gür D. Editörlüğünde Türkçe'ye çevrilmiştir: Antimikrobik Duyarlılık Testleri için Uygulama Standartları; Onbeşinci Bilgi Eki, **Bilimsel Tıp Yayınevi**, Ankara, 40 (2009).

Cocconcelli, P.S., Cattivelli, D., Gazzola, S., “Gene Transfer of Vancomycin and Tetracycline Resistances Among *Enterococcus faecalis* During Cheese and Sausage Fermentations”, **International Journal of Food Microbiology**, 88:315-323 (2003).

Cortes, C., Contreras, A., Sanches, A., “Occurrence and preliminary study of antimicrobial resistance of enterococci isolated from dairy goats in Spain”, **International Journal of Food Microbiology**, 110:100-103 (2006).

Costa, P.M., Oliveira, M., Bica, A. “Antimicrobial resistance in *Enterococcus* spp. and *Escherichia coli* isolated from poultry feed and feed ingredients”, **Veterinary Microbiology**, 120:122-131 (2007).

Craig, W.A., “Penicillins”, **Infections Diseases 2nded**, Philadelphia, WB Saunders, 173-184 (1998).

Creti, R., Imperi, M., Bertuccini, L., Faretti, F., Orefici, G., Di Rosa, R., “ Survey of virulence determinants among *Enterococcus faecalis* isolated from different sources”, **Journal of Medical Microbiology**, 53:13–20 (2004).

Çakır, I., “*E.coli* O157:H7 Aranması”, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları**, Armoni Matbaacılık, Ankara, 267-272 (1999).

Çelik, S., “Hayvan kökenli *Enterococcus* suşlarının virülans faktörleri”, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Mikrobiyoloji ABD.**, Ankara 75 (2001).

Çıtak, S., Yücel, N., Orhan, S., “Antibiotic resistance and incidence of *Enterococcus* species in Turkish white cheese”, *International Journal of Dairy Technology*, 57(1):27-31 (2004).

Çıtak, S., Mendi, A., Orhan, S., “Incidence, antibiotic resistance and some technological properties of *Enterococcus* species isolated from raw milk and white cheese samples”, *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 56(4):73-96 (2005).

Çıtak, S., Yücel, N., Mendi, A., “Antibiotic resistance of *Enterococcal* isolates in raw milk”, *Journal of Food Processing and Preservation*, 29(3-4):183-195 (2005).

Çıtak, S., Gündoğan, N., Mendi, A., Orhan, S., “Occurrence, isolation and antibiotic resistance of *Enterococcus* species isolated from raw milk samples in Turkey”, *Milchwissenschaft*, 61(2):150-152 (2006).

Çıtak, S., Gündoğan, N., Kala, E., “Ankara ilinde dondurulmuş et ve sebzelerde koliform ve *Enterococcus*ların fekal indikatör bakteri olarak değerlendirilmesi”, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 66(4):145-151 (2010).

Dağdemir, E., Özdemir, S., “Süt ve Mamullerinde *Enterococcus*lar”, *Türkiye 9. Gıda Kongre Kitabı*, Bolu, 92 (2006).

De, Vuyst, L., Moreno, M.R., Revets, H., “Screening for Enterocin and Detection of Hemolysin and Vancomycin Resistance in Enterococci of Different Origins”, *International Journal of Food Microbiology*, 84:299-318 (2003).

Devriese, L.A., Pot, B., Van Dame, L., Kersters, K., Haesbrouck, F., “Identification of *Enterococcus* species isolated from foods of animal origin”, *International Journal of Food Microbiology*, 26: 187-97 (1995).

Devriese, L.A., Ieven, M., Gossens, H., Van, Damme, P., Pot, B., Hammez, J., Haesebrouck, F., “Presence of vancomycin resistant enterococci in farm and pet animals”, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 40:2285-2287 (1996).

Dilik, Z., “Entansif Broyler İşletmeleri İle Kırsal Tavukçuluk İşletmelerinden İzole Edilen Enterokoların Fenotipik ve Genotipik Özellikleri Üzerinde Çalışmalar”, doktora tezi, **Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Kırıkkale, 85 (2008).

Eaton, T.J., Gasson, M.J., “Molecular Screening of *Enterococcus* Virulence Determinants and Potential for Genetic Exchange Between Food and Medical Isolated”, **Applied and Environmental Microbiology**, 67(4):1628-1635 (2001).

El-din, B., El-Soda, M., Ezzat, N., “Proteolytic, Lipolytic and Autolytic Activities of Enterococci Strains Isolated From Egyptian Dairy Products”, **Lait**, 82:289-304 (2002).

Emborg, H., D.; Andersen, J., S.; Seyfarth, A., M.; Boel, J., Weneger, H., C., Relations Between The Occurance of Resistance To Antimicrobial Growth Promoters Among *Enterococcus faecium* Isolated From Broilers And Broiler Meat. **International Journal of Food Microbiology**, 84, 273-284 (2003).

Enginkaya, Z., Yurdakul, N.E., Karakaş, A., “*Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis*’in starter ve probiyotik kültür özellikleri”, **Gıda teknolojileri derneği**, 32(3):137-142 (2007).

Erdem, İ., Çiçek-Şentürk, G., Yücesoy-Dede, B., Yükselkoçdoğan, F., Yüksel, S., Karagül, E., “In Vitro Effect Of Levofloxacin And Vancomycin Combination Against Aminoglycosid-Resistant Enterococci”, **International Journal of Antimicrobial Agents**, 20: 92-94 (2004).

Erdenizmenli M, Yapar N, Sezak N et al. Gastrointestinal and skin colonization of enterococci in hospitalized patients in an University hospital in Turkey. 12th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases 2002, 18

Erol, İ., “Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi”, **Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti.**, 392, Ankara (2007).

Facklam, R., Elliott, J.A., “Identification, classification and clinical relevance of catalase negative, gram positive cocci, excluding the streptococci and enterococci”, ***Clin. Microbiol. Rew.***, 8:479-495 (1995).

Fifadara, N., Radu, S., Hassan, Z., Beuchat, L.R. and Rusul, G., Hemolytic and Nonhemolytic Vancomycin-Resistant *Enterococcus faecalis* isolated from Beef Imported to Malaysia”, ***Journal of Food Protection***, 66(10):1845-1850 (2003).

Fifadara, N., Radu, S., Hassan, Z., Beuchat, L.R. and Rusul, G., Hemolytic and Nonhemolytic Vancomycin-Resistant *Enterococcus faecalis* isolated from Beef Imported to Malaysia”, ***Journal of Food Protection***, 66(10):1845-1850 (2003).

Fisher, K., Philips, C., “The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*”, ***Microbiology Rew.***, 155:1749–1757 (2009).

Fontana, C., Gazzola, S., Cocconcelli, P.S., Vignolo, G., “Population structure and safety aspects of *Enterococcus* strains isolated from artisanal dry fermented sausages produced in Argentina”, ***Letters in Applied Microbiology***, 49(3): 411–414 (2009).

Frahm, E., Obst, U., “Application of the Fluorogenic Probe Technique (TaqMan PCR) to the Detection of *Enterococcus* spp. and *Escherichia coli* in Water Samples”, ***Journal of Microbiological Methods***, 52, 123-131 (2003).

Frahm, E., Obst, U., “Application of the Fluorogenic Probe Technique (TaqMan PCR) to the Detection of *Enterococcus* spp. and *Escherichia coli* in Water Samples”, ***Journal of Microbiological Methods***, 52, 123-131 (2003).

Franz, C., M., A., P., Holzapfel, W., H., Stiles, M., E., “Enterococci at the Crossroad of Food Safety”, ***International Journal of Food Microbiology***, 47, 1-24 (1999).

Svec, P. Sedlack, I. “Occurrence of *Enterococcus* spp. in waters”, ***Folia Microbiology***, 44(1):3-10 (1999).

Franz, C.M., Muscholl-Silberhorn, A.B., Yousif, N., Vancanneyt, M., Swings, J., Holzapfel, W.H., “Incidence of Virulence Factors and Antibiotic Resistance Among

Enterococci Isolated From Food”, *Applied and Enviromental Microbiology*, 67(9):4385- 4389 (2001).

Frazier, W.C., Westhoff, D.C., “Food Microbiology”, *Mc Graw-Hill Inc.*, Singapore, 461, (1988).

Frazzon, A.P.G. Gama, B.A., Hermes, V., Bierhals, C.G., Pereira, R.I., Guedes, A.G., d’Azevedo, P.A., Frazzon, J., “Prevalence of antimicrobial resistance and molecular characterization of tetracycline resistance mediated by tet(M) and tet(L) genes in *Enterococcus* spp. isolated from food in Southern Brazil”, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 26:365–370 (2010).

Gelsomino, R., Vancanneyt, M., Cogan, T.M., Swings, J., “Effect of Raw-Milk Cheese Consumption on the Enterococcal Flora of Human Feces”, *Journal Applied and Enviromental Microbiology*, 69(1):312-319 (2003).

Giraffa, G., Carminati, D., Neviana, E.,”enterococci isolated from dairy products: a rewiew of risk and potential technological use”, *Journal of Food Protection*, 60(6):732-737 (1997).

Giraffa, G., Olivari, A., Nevianie, M., “Isolation of Vancomycin- Resistant *Enterococcus faecium* from Italian Cheeses”, *Food Microbiology*, 17:671-677 (2000).

Giraffa, G., “Enterococci From Food”, *FEMS Microbiology Reviews*, 26:163-171 (2002).

Giraffa, G., “Functionality of Enterococci in dairy products”, *International Journal of Food Microbiology*, 88(2-3):215-222 (2003).

Gomes, B., Esteves, C., Palazzo, I., Darini, A., Felis, G., Sechi, L., Franco, B., Martinis, E., “Prevalence and characterization of *Enterococcus* spp. isolated from brazilian foods”, *Food Microbiology*, 25:668-675 (2008).

Hayes, J.R., English, L.L., Carter, P.J., Proescholdt, T., Lee, K.Y., Wagner, D.D., White, D.G., “Prevalence and Antimicrobial Resistnce of *Enterococcus* Species Isolated from Retail Meats”, ***Applied and Enviromental Microbiology***, 69(12):7153-7160 (2003).

Hugas, M., Garigga, M., Aymerich, M.T., “Functionality of Enterococci in meat products”, ***International Journal of Food Microbiology***, 88(2-3):223-233 (2003).

İnat, G., “Pastırma üretiminde kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve iyileştirme koşullarının araştırılması”, ***Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi***, 27(1-2):53-59 (2008).

Johnston, L.M. and Jaykus, L., “Antimicrobial Resistance of *Enterococcus* species isolated from Produce”, ***Applied and Environmental Microbiology***, 70(5):3133-3137 (2004). Martin, B., Garriga, M., Hugas, M., Aymerich, M.T., “Genetic diversity and safety aspects of enterococci from slightly fermented sausages”, ***Journal of Applied Microbiology***, 98:1177–1190 (2005).

Kakar, D.A. and Udipi, S.A., “Mmicrobiological Quality of Redy-to-eat Meat and Meat Products Sold in Mumbai City”, ***J. Food Sci. Technol.***, 39(3):299-303 (2002).

Karabıyık, Z., “Fermente Et Örneklerinden İzole Edilen *Enterococcus* Türlerinin Bazı Teknolojik Özellikleri ve Çoklu Antibiyotik Dirençliliği”, yüksek lisans tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 85-90 (2011).

Karataş, A., “Beyaz peynir ve fermente sucuklardan *Enterococcus faecium*‘un izolasyonu ve tanımlanması”, Yüksek Lisans Tezi, ***Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Adana, 67-71 (2005).

Kasımoğlu, A., Gencay, E., Ayaz, D., “Prevalence and antibiotic resistance profiles of *Enterococcus* species in chicken at slaughter level; absence of vanA and vanB genes in *E. faecalis* and *E. faecium*”, ***Research in Veterinary Science***, 89(2):153-158 (2010).

- Ke, D., Picard, F.J., Martineau, F., Menard, C., Roy, P.H., Ouellette, M., Bergeron, M., “Development of a PCR Assay for Rapid Detection of *Enterococci*”, ***Journal of Clinical Microbiology***, 37(11):3497-3503 (1999).
- Kırdar, S., “Burdur ilinde satılan dondurmaların bazı nitelikleri Clin. Microbiol. And Infect. Vol 6, suppl 1, 2000: 154. üzerine araştırmalar”, ***Gıda***, 28(2):175-181 (2003).
- Kıvanç, M., Yamaç, M., Kunduhoğlu, B., “Eskişehir’de Halkın Tüketimine Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Analizi”, ***Gıda***, 19(5):317-322 (1994).
- Klare, I. Konstabel, C. Badstübner, D. Werner, G. “Witte W Occurrence and spread of antibiotic resistances in *Enterococcus faecium*”, ***International Journal of Food Microbiology***, 88:269- 290 (2003).
- Klein, G., “Taxonomy, Ecology and Antibiotic Resistance of Enterococci From Food and Gastro-Intestinal Tract”, ***International Journal of Food Microbiology***. 88, 2-3, 123-131 (2003).
- Knudtson, L.M., Hartman, P.A., “Routine procedures for isolation and identification of enterococci and fecal streptococci”, ***Applied and Environmental Microbiology***, 56, 3027 3031 (1992).
- Koluman, A., Akan, L.S., Çakıroğlu, F.P., “Occurrence and antimicrobial resistance of enterococci in retail foods”, ***Food Control***, 20:281-283 (2009).
- Leclerg, R., Courvalin, P., “Emerging problems with enterococcal infections”, ***Cur. Opin. Infect. Dis.***, 9: 115- 119 (1996).
- Lemcke, R.; Bulte, M., “Occurrence of the Vankomisin-resistant Genes Van A, Van B, Van C1, Van C2 and Van C3 in *Enterococcus* Strains Isolated from Poultry and Pork”, ***International Journal of Food Microbiology***, 60 (2-3): 185-194 (2000).

Linden, P.K., Miller, C.B., “Vancomycin-resistant enterococci: the clinical effect of a common nosocomial pathogen”, ***Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*** 33: 113– 120 (1999).

Lu, H.Z., Weng, X.H., Li, H., Yin, Y.K., Pang, M.Y., Tang, Y.W., “*Enterococcus faecium*-related Outbreak With Molecular Evidence Transmission From Pigs To Humans”, ***Journal of Clinical Microbiology***, 40(3): 913-917 (2002).

Lukasova, J., Sustackova, A., “Enterococci and Antibiotic Resistance”, ***Acta Vet. Brno***, 72, 315-323 (2003).

Lund, B., Adamsson, I., Edlund, C., “Gastrointestinal Transit Survival of an *Enterococcus faecium* Probiotic Strain Administered with or without Vancomycin”, ***International Journal of Food Microbiology***, 77:109-115 (2002).

Macovei, L., Zurek, L., “Ecology of Antibiotic Resistance Genes: Characterization of Enterococci from Houseflies Collected in Food Settings”, ***Applied and Environmental Microbiology***, 72(6):4028-4035 (2006).

Menteş, G.Ö., “Yoğun bakım, onkoloji, hemotoloji hastalarında gastrointestinal sistemde kolonize olan *Enterococcus* türleri ve vankomisine dirençli profiller”, uzmanlık tezi, ***Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi***, Gaziantep, 120 (2007).

Martin, B., Corominas, L., Garriga, M., Aymerich, T., “Identification and tracing of *Enterococcus* spp. by RAPD-PCR in traditional fermented sausages and meat environment”, ***Journal of Applied Microbiology***, 106(1):66-77 (2009).

Meriç, M., Rüzgar, M., Günde, S., Willke, A., “Hastanede yatan hastalardan izole edilen *Enterococcus* türleri ve antibiyotiklere direnç durumu”, ***ANKEM dergisi***, 18(3):141-144 (2004).

Moreno, F., Sarantinopoulos, M.R., Tsakalidou, P., De, Vuyst, L., “The role and application of enterococci in food and health”, ***International Journal of Food Microbiology***, 106:1–24 (2006).

Mukan, M., Evliya, B., “Adana piyasasında tüketime sunulan sade-kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin tüketici sağlığı açısından değerlendirilmesi”, *Gıda*, 27(6): 489-496 (2002).

Murray, B.E., “The life and times of the *Enterococcus*”, *Clinical Microbiology Rew.*, 3:45-46 (1990).

Namdari, H., “Application of PCR for the Characterisation of Enterococci”, *Clinical Microbiology Newsletter*, 20(11): 91-93 (1998).

Nes, I.F., Diep, D.B., Holo, H., “Bacteriocin Diversity in *Streptococcus* and *Enterococcus*”, *The Journal of Bacteriology*, 189:1189–1198 (2007).

Novais, C., Coque, T.M., Costa, M.J., Sousa, J.C., Baquera, F., Peixe, L.V., “High occurrence and persistence of antibiotic-resistant enterococci in poultry food samples in Portugal”, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 56(6):1139-1143 (2005).

Novakova, I., Kacaniova, M., “Identification of *Enterococcus* spp. in GIT of Broiler Chickens after Application of Biological Preparations”, *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 43(1):304-306 (2010).

Novakova, I., Kacaniova, M., Arpasova, H., Hascik, P., Kunova, S., Cubon, J., “Antibiotic Resistance of Enterococci and Coliform Bacteria in Dairy Products from Commercial Farms”, *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 43(1):307-309 (2010).

Ogier, J., Serror, P., “ Safety assesment of diary microorganisms : The *Enterococcus* genus”, *International Journal of Food Microbiology*, 126:291-301 (2008).

Ortigosa, M., Irigoyen, A., Urdin, A., Garcia, S., Ibanez, F.C., Torre, P., “Sources of enterococci in Idiazábal-type cheese”, *International Journal of Food Microbiology*, 125:146-152 (2008).

Oryaşın, E., “Çeşitli Çevresel Kaynaklardan İzole Edilen *Enterococcus*ların Disk Difüzyon Yöntemi İle Antibiyotik Duyarlılıklarının Tespiti”, yüksek lisans tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 75-81 (2008).

Panagea, S., Chadwick, P., R., “Heat Tolerance of Vankomisin Resistant *Enterococcus faecium*”, *Journal of Clinical Pathology*, 49, 687-689 (1996).

Quednau, M., Ahrne, S., Molin, G., “Genomic Relationships Between *Enterococcus faecium* Strains From Different Sources With Different Antibiotic Resistance Profiles Evaluated By Restriction Endonuclease Analysis Of Total Chromosomal DNA Using *EcoRI* And *PvuII*”, *Applied and Environmental Microbiology*, 1777-1780 (1999).

Quednau, M., Ahrne, S., Petesson, A.C. And Molin, G., “Antibiotic-resistant strains of *Enterococcus* isolated from Swedish and Danish retailed chicken and pork”, *Journal of Applied Microbiology*, 84:1163-1170, (1998).

Radhouani, H., Poeta, P., Pinto, L., Miranda, J., Coelho, C., Carvalho, C., Rodrigues, J., Lopez, M., Torres, C., Vitorino, R., Domingues, P., Igrejas, G., “Proteomic characterization of vanA-containing *Enterococcus* recovered from Seagulls at the Berlengas Natural Reserve, W Portugal”, *Proteome Science*, 8:48 (2010).

Riboldi, G.P., Frazzon, J., Azevedo, P., Frazzon, A., “Antimicrobial resistance profile of *Enterococcus* spp. isolated from food in Southern Brazil”, *Brazilian Journal of Microbiology*, 40:125-128 (2009).

Robredo, B., Singh, K.V., Baquero, F., Murray, B.E., Torres, C., “Vancomycin Resistant *Enterococci* Isolated From Animals And Food”, *International Journal of Food Microbiology*, 54:197-204 (2000).

Rodrigues, J., Poeta, P., Martin, S.A., Costa, M.D., “The importance of Pets as Reservoirs of Resistant *Enterococcus* Strains with Special Reference to Vancomycin”, *J. Vet. Med.*, 49: 278- 280 (2002).

Sarantinopoulos, P., Kalantzopoulos, G., Tsakalidou, E., “Effect of *Enterococcus faecium* on Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristic of Greek Feta Cheese”, ***International Journal of Food Microbiology***, 76:93-105 (2002).

Sayiner, H.S., “ Antibiyotik duyarlılıkları ve kolonize hastalıklarda risk faktörlerinin değerlendirilmesi”, uzmanlık tezi, ***Ok meydanı eğitim ve araştırma hastanesi enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji kliniği***, İstanbul, 87-92 (2008).

Semedo, T. Santos, M.A. Lopes, M.S., Marques, J.J., “Virulence Factors in Food, Clinical and Reference Enterococci : A Common Trait in the Genus?”, ***System Applied Microbiology***, 26:13-22 (2003).

Scheleifer, K.H., Kilpper-Balz, R., “Transfer of *Streptococcus faecalis* and *Streptococcus faecium* to the genus *Enterococcus* nom. rev. as *Enterococcus faecalis* comb. nov. and *Enterococcus faecium* comb. nov.”, ***International Journal of Sysematic Bacteriology***, 3:31-34 (1984).

Siminova, M., Sirotek, K., Marounek, M., Laukova, A., “Lipolytic activity of potential probiotic enterococci and additive staphylococci”, ***Acta Veterinaria Brno***, 77:575-580 (2008).

Strompfova, V. Laukova, A. Simonova, M., Marcinakova, M., ”Occurrence of the structural enterocin A, P, B, L50B genes in enterococci of different origin”, ***Veterinary Microbiology***, 132:293–301 (2008).

Sun J, Song X. Assessment of antimicrobial susceptibility of *Enterococcus faecalis* isolated from chronic periodontitis in biofilm versus planktonic phase. *J. Periodontol*, 82: 626_31 (2011).

Sustackova, A. Napravnikova, E. Schlegelova, J. “Antimicrobial resistance of *Enterococcus* spp. isolates from raw beef and meat products”, ***Folia Microbiology***, 49(4):411-417 (2004).

Sümerkan, B. "Vankomisine dirençli *Enterococcus*lar", ***Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları Dergisi***, 10(2):1-5 (2002).

Tansuphasin, U. Khaminthakul, D., Pandii, W., "Antibiotic resistance of enterococci isolated from frozen foods and environmental water", ***Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health***, 37(1):162-70 (2006).

Tartura, G.C., Lorenzelli, P. "Gram-positive cocci isolated from slaughtered poultry", ***Microbiol. Res.***, 149:203-213 (1994).

Teixeira, L.M., Carvalho, M.G.S., Facklam, R.R., "Klinik Mikrobiyoloji", ***Atlas Kitapçılık***, 1:430-438, Ankara, (2009).

Tekin, G.M., "Enterococcuslar: Mikrobiyoloji, epidemiyoloji ve patogenez. Önemli ve Sorunlu Bakteri İnfeksiyonları", ***Bilimsel tıp yayınevi***, Ankara, 121-140 (2004).

Toğay, S.Ö., Keskin, A.Ç., Açıık, L., Temiz, A., "Virulence genes, antibiotic resistance and plasmid profiles of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* from naturally fermented Turkish foods", ***Journal of Applied Microbiology***, 109(3):1084-1092 (2010).

Tuncer, Y., "Some technological properties of phenotypically identified enterococci strains isolated from Turkish tulum cheese", ***African Journal of Biotechnology***, 8(24):7008-7009 (2009).

Ünlütürk, A., Turantaş, F., "Gıda Mikrobiyolojisi", ***Ege Üniversitesi, Mengi Tan Basımevi***, Çınarlı, İzmir, 263-289 (1998).

Valenzuela, A. Omar, N. Abriouel, H. Lopez, R.Veljovic, K. Canamero, M. Topisirovic, M. Galvez, A., "Virulence factors, antibiotic resistance and bacteriocins in enterococci from artisan food of animal origin", ***Food Control***, 20:381-385 (2009).

Vaningelgem, F. Ghijssels, V. Tsakalidou, E., De Vuyst, L., “Cometabolism of citrate and glucose by *Enterococcus faecium* FAIR-E 198 in the absence of cellular growth”, ***Applied and Environmental Microbiology***, 72: 319-326 (2006).

Wegener, H.C. Madsen, M. Nielsen, N. Aarestrup, F.M., “Isolation of Vancomycin Resistant *Enterococcus faecium* from Food”, ***International Journal of Food Microbiology***, 35:57-66 (1997).

Wilson, I.G., McAfee, G.G., “Vancomycin-resistant *Enterococci* in shellfish, unchlorinated waters and chicken”, ***International Journal of Food Microbiology***, 79(3):143-151 (2002).

Yoshimura, H. Ishimaru, M. Endoh, Y.S. and Kojima, A. “Antimicrobial susceptibilities of *Enterococci* isolated from faeces of broiler and layer chickens”, ***Letters in Applied Microbiology***, 31:427-432 (2000).

Yurdakul, N.E. 2008 “Tavuk Etlerinden Gram Pozitif Kokların İzolasyonu ve Antibiyotiklere Karşı Dirençliliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, ***Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Adana, (2008).

Yüce, A. “Antimikrobik ilaçlara direnç kazanma mekanizmaları”, ***Klinik Dergisi***, 14(2):41-46 (2001).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : TORLAK ÖZTÜRK Fatma
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.02.1986, Amasya
Medeni hali : Evli
Telefon : 0312 585 14 86
e-mail : fatosozturk_86@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2008
Lisans	Anadolu Üniversitesi/ İşletme Bölümü	2012
Lise	Merzifon Anadolu Lisesi	2004

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Sinema, Müzik dinlemek, Kitap okumak, Yürüyüş yapmak