



**GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *ENTEROBACTERIACEAE* TÜRLERİNİN
AMİNO ASİT DEKARBOKSİLİZ AKTİVİTESİ BİYOFİLM OLUŞUMU
VE ANTİBİYOTİK DİRENÇLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ethem Serhat YAVAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2015

Ethem Serhat YAVAŞ tarafından hazırlanan “GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *ENTEROBACTERIACEAE* TÜRLERİNİN AMİNO ASİT DEKARBOKSİLAZ AKTİVİTESİ, BİYOFİLM OLUŞUMU VE ANTİBİYOTİK DİRENÇLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Başkan: Prof. Dr. Sumru ÇITAK

Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Üye: Prof. Dr. Nilüfer CİHANGİR

Biyoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: 19/02/2015

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

.....

Ethem Serhat YAVAŞ

19/02/2015

GIDALARDAN İZOLE EDİLEN *ENTEROBACTERIACEAE* TÜRLERİNİN AMİNO ASİT
DEKARBOKSİLİZ AKTİVİTESİ BİYOFİLM OLUŞUMU VE ANTİBİYOTİK
DİRENÇLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Ethem Serhat YAVAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2015

ÖZET

Bu araştırmada, Ankara’da çeşitli marketlerde satışa sunulan 112 gıda örneğinden izole edilmiş olan 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatı kullanılmıştır. Bu izolatların; amino asit dekarboksilaz aktiviteleri, biyojen amin üretme yetenekleri, mikropate yöntemi ile biyofilm ölçümü, çift disk sinerji yöntemi ile genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) aktiviteleri ve Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik dirençlilikleri araştırılmıştır. Gıda örneklerinden izole edilmiş olan 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının; %26,2’si *Escherichia* spp. , %18,9’u *Klebsiella* spp. , %22,8’i *Enterobacter* spp. , %9,2’si *Hafnia* spp. , %8,8’i *Citrobacter* spp. , %7,3’ü *Serratia* spp. , %2,9’u *Proteus* spp. , %1,5’i *Pantoea* spp. , %1,5’i *Providencia* spp. , %0,9’u *Morganella* spp. olarak belirlenmiştir. Toplam 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının; 27’si (%13,1) histidin, 149’u (%72,3) lizin, 145’i (%70,3) ornitin ve 109’u (%52,9) arjinin pozitif amino asit dekarboksilaz aktivitesi, 126’sı (%61,1) histidin, 200’ü (%97) lizin, 203’ü (%98,5) ornitin ve 205’i (%99,5) arjinin pozitif biyojen amin üretimi sonucu vermiştir. İzolatların, mikropate kullanılarak yapılan biyofilm değerlendirilmesinde; Tryptic Soy Broth’da (TSB) 24 saat inkübasyon sonunda izolatların %6,4’ü kuvvetli biyofilm oluştururken, TSB+%1 Glikoz’da 24 saat inkübasyon sonunda izolatların %1,9’ü kuvvetli biyofilm oluşturduğu gözlenmiştir. *Enterobacteriaceae* izolatlarının 112 (%54,3) tanesinde slime pozitif sonuç alınmıştır. *Enterobacteriaceae* izolatları en fazla; amoksisilin-klavulanik asit (%64,5), ampisilin-sulbaktam (%49,5), amikasin (%22,8), kloramfenikol (%20,3) antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının 65 (%31,5) tanesi GSBL (+) özellik göstermiştir. GSBL (+) 65 *Enterobacteriaceae* izolatının %40’ı *E. coli*, %16,9’u *K. oxytoca*, %4,6’sı *K. pneumoniae*, %4,6’sı *E. cloacae*, %4,6’sı *H. alvei*, %9,3’ü *C. freundii*, %4,6’sı *S. marcescens*, %1,5’i *S. fonticola*, %3,2’si *P. agglomerans*, %4,6’sı *P. vulgaris*, %1,5’i *E. sakazakii*, %4,6’sı *C. amalonaticus* olarak belirlenmiştir. GSBL (+) özellik gösteren *Enterobacteriaceae* izolatları en fazla; amoksisilin-klavulanik asit (%58,5), ampisilin-sulbaktam (%44,7), amikasin (%30,8), tetrasiklin (%24,7) ve piasilin-tazobaktam (%23,1) antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur.

Bilim Kodu : 203.1.010

Anahtar Kelimeler : *Enterobacteriaceae*, amino asit dekarboksilaz, biyofilm, antibiyotik direnci

Sayfa Adedi : 159

Danışman : Prof. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

DETERMINING AMINO ACID DECARBOXYLASE ACTIVITY BIOFILM FORMATION
AND THE ANTIBIOTIC RESISTANCE IN THE *ENTEROBACTERIACEAE* ISOLATES
FROM FOODS

(M. Sc. Thesis)

Ethem Serhat YAVAŞ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2015

ABSTRACT

In this study 206 *Enterobacteriaceae* isolates, from 112 food samples sold in several markets in Ankara were used as materials. Amino acid decarboxylase activity, biogenic amine production capabilities, biofilm measurement by using microplate method and the extended spectrum beta-lactamase activities and the antibiotic resistances of the isolates, conducted by using double disk synergy and Kirby-Bauer disk diffusion method of these isolates have been investigated respectively. The distribution rates among 206 *Enterobacteriaceae* strains isolated from foods were 26,2% *Escherichia* spp. , 18,9% *Klebsiella* spp. , 22,8% *Enterobacter* spp. , 9,2% *Hafnia* spp. , 8,8% *Citrobacter* spp. , 7,3% *Serratia* spp. , 2,9% *Proteus* spp. , 1,5% *Pantoea* spp. , 1,5% *Providencia* spp. , 0,9% *Morganella* spp. . 27 (13.1%) histidine, 149 (72.3%) lysine, 145 (70.3%), ornithine and 109 (52.9%) arginine positive amino acid decarboxylase activity, 126's (61.1%) of histidine, 200 (97%) lysine, 203 (98.5%) ornithine, 205 (99.5%) arginine biogenic amine productions of these 206 isolates of *Enterobacteriaceae* gave positive results. By using microplate method, 6,4% of *Enterobacteriaceae* isolates showed strong biofilm formation, after 24 hours of incubation in Tryptic Soy Broth (TSB) and 4% of *Enterobacteriaceae* isolates showed strong biofilm formation after 24 hours in TSB+1% Glucose. 112 (54.3%) of *Enterobacteriaceae* isolates gave positive results in the slime. In *Enterobacteriaceae* strains the highest antibiotic resistance were seen against amoxicillin-clavulanic acid (64,5%), ampicillin-sulbactam (49,5%), amikacin (22,8%), chloramphenicol (20,3%). 65 (31,5%) of 206 *Enterobacteriaceae* isolates showed positive results as extended spectrum beta lactamase (ESBL). The rates of 65 ESBL (+) *Enterobacteriaceae* strains were 40% *E. coli*, 16,9% *K. oxytoca*, 4,6% *K. pneumoniae*, 4,6% *E. cloacae*, 4,6% *H. alvei*, 9,3% *C. freundii*, 4,6% *S. marcescens*, 1,5% *S. fonticola*, 3,2% *P. agglomerans*, 4,6% *P. vulgaris*, 1,5% *E. sakazakii*, 4,6% *C. amalonaticus*. The highest resistance rates of ESBL (+) *Enterobacteriaceae* strains were against amoxicillin-clavulanic acid (58,5%), ampicillin-sulbactam (44,7%), amikacin (30,8%), tetracycline (24,7%) and piperacillin-tazobactam (23,1%).

Science Code : 203.1.010

Key Words : *Enterobacteriaceae*, amino acid decarboxylase, biofilm, antibiotic resistance

Page Number : 159

Supervisor : Prof. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardımları ve katkılarıyla beni yönlendiren, her türlü bilgi ve desteğini benden esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Neslihan GÜNDOĞAN'a, yine çalışmalarım boyunca yardımlarını ve desteklerini yanımda hissettiğim Prof. Dr. Sumru ÇITAK, Prof. Dr. Nihal YÜCEL, Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ ve Araş. Gör. M. Burcu KAVUKOĞLU'na ve laboratuvar arkadaşlarıma, beni bu günlere getiren annem Fatma Sermin YAVAŞ ve babam Celal YAVAŞ'a, her türlü yardımlarını benden esirgemeyen ağabeylerim Murat YAVAŞ ve Bülent YAVAŞ'a ve desteğini hep yanımda hissettiğim Derya KAYIŞ'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Süt ve Süt Ürünlerinin Mikroflorası.....	5
2.2. Et ve Et Ürünlerinin Mikroflorası	9
2.3. <i>Enterobacteriaceae</i> Familyasının Genel Özellikleri.....	14
2.3.1. <i>Enterobacteriaceae</i> familyasının virülans faktörleri ve patojenitesi	14
2.3.2. <i>Enterobacteriaceae</i> familyasının sınıflandırılması	15
2.3.3. Koliform mikroorganizmalar	15
2.3.4. <i>Escherichia</i>	16
2.3.5. <i>Klebsiella</i>	17
2.3.6. <i>Enterobacter</i>	19
2.3.7. <i>Hafnia</i>	19
2.3.8. <i>Serratia</i>	20
2.3.9. <i>Citrobacter</i>	20
2.3.10. <i>Proteus</i>	21
2.3.11. <i>Providencia</i>	22

	Sayfa
2.3.12. <i>Morganella</i>	22
2.4. Amino Asit Dekarboksilaz Aktivitesi ve Biyojen Aminler	23
2.4.1. Biyojen amin çeşitleri	24
2.4.2. Biyojen aminlerin gıdalarda bulunması	24
2.5. Biyofilm	26
2.5.1. Biyofilmin tarihçesi.....	26
2.5.2. Biyofilmin oluşum aşamaları	27
2.5.3. Mikrobiyal yapışmanın mekanizması	28
2.5.4. Mikroorganizmalar neden biyofilm oluşturur?	30
2.5.5. Biyofilm ve önemi	30
2.5.6. Biyofilm oluşumunun gıda endüstrisi açısından önemi	31
2.6. Antibiyotik Direnci	31
3. MATERYAL VE METOD.....	33
3.1. <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinin BBL Crystal Enteric/Nonfermenter (E/NF) Identification (ID) System İle Doğrulanması.....	33
3.1.1. BBL Crystal E/NF kitin içerdiği testler	33
3.2. Gıda Örneklerinden <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinin Aktifleştirilmesi.....	34
3.2.1. Gıda örneklerinden <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinin aktifleştirilmesi için kullanılan besiyerleri.....	35
3.3. <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinde Amino Asit Dekarboksilaz Aktivitesinin Belirlenmesi	37
3.4. <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinin Biyojen Amin Üretme Yeteneklerinin Belirlenmesi	38
3.5. Gıdalardan İzole Edilen <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinde Biyofilm Oluşumunun Ölçülmesi	38
3.5.1. Mikroplate ile biyofilm ölçümü	38
3.5.2. Biyofilm testi için bakteriyel suşların depolanması.....	39

	Sayfa
3.5.3. İnokulasyon	39
3.5.4. Biyofilm kültürü	39
3.5.5. Yıkama.....	40
3.5.6. Fiksasyon	40
3.5.7. Boyama	41
3.5.8. Boyanın geri çözdürülmesi.....	42
3.5.9. Sonuçların ölçülmesi	42
3.6. Slime Faktör Testi.....	44
3.7. <i>Enterobacteriaceae</i> Türlerinin Antibiyotik Dirençliliklerinin ve Genişlemiş Spektrumlu Beta-Laktamaz (GSBL) Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	45
3.7.1. Kirby-Bauer Disk Difüzyon yöntemi.....	45
3.7.2. Çift disk sinerji yöntemi	47
4. BULGULAR	49
5. TARTIŞMA.....	127
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	143
KAYNAKLAR.....	145
ÖZGEÇMİŞ.....	159

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Çeşitli sütlerin temel besin öğelerinin ortalama miktarları (%).....	5
Çizelge 2.2. Çiğ sütün bakteri sayısı açısından değerlendirilmesi.....	6
Çizelge 2.3. Peynir örnekleri için mikrobiyolojik değerler	8
Çizelge 2.4. Değişik peynirlerdeki biyojen aminler	26
Çizelge 3.1. TSB besiyerinde biyofilm ölçümü sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan OD değer aralıkları	43
Çizelge 3.2. TSB+%1 Glikoz besiyerinde biyofilm ölçümü sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan OD değer aralıkları	43
Çizelge 3.3. <i>Enterobacteriaceae</i> türleri için kullanılan antibiyotik diskleri ve duyarlılık sınırları	46
Çizelge 3.4. Çift disk sinerji yönteminde kullanılan antibiyotik diskleri ve duyarlılık sınırları.....	48
Çizelge 4.1. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının dağılımı	49
Çizelge 4.2. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> cinslerinin gıda örneklerine göre dağılımı.....	50
Çizelge 4.3. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinin gıda örneklerine göre dağılımı.....	52
Çizelge 4.4. Süt örneklerinden elde edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları	54
Çizelge 4.5. Peynir örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları	55
Çizelge 4.6. Kıyma örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları	55
Çizelge 4.7. Tavuk örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları	56
Çizelge 4.8. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.9. Balık solungaç örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.10. Gıdalardan elde edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının amino asit dekarboksilaz aktivite sonuçları	61

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.11. Süt örneklerinden elde edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.12. Peynir örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.13. Kıyma örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.14. Tavuk örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.15. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları	68
Çizelge 4.16. Balık solungaç örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin testi sonuçları	72
Çizelge 4.17. Gıdalardan elde edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının biyojen amin aktivite sonuçları	76
Çizelge 4.18. Süt örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	79
Çizelge 4.19. Peynir örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	80
Çizelge 4.20. Kıyma örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	81
Çizelge 4.21. Tavuk örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	82
Çizelge 4.22. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	83
Çizelge 4.23. Balık solungaç örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri	85
Çizelge 4.24. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının 37°C'de TSB'de 24 saat sonundaki tutunma yüzdeleri.....	88
Çizelge 4.25. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının 37°C'de TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma yüzdeleri	91
Çizelge 4.26. Süt örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları.....	94

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.27. Peynir örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları	95
Çizelge 4.28. Kıyma örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları	95
Çizelge 4.29. Tavuk örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları	96
Çizelge 4.30. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları.....	96
Çizelge 4.31. Balık solungaç örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinde slime faktör sonuçları.....	98
Çizelge 4.32. Gıdalardan izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarında slime faktör oluşumunun yüzdeleri.....	101
Çizelge 4.33. Gıdalardan izole edilen GSBL (+) ve GSBL (-) <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının dağılımı	102
Çizelge 4.34. Gıda örneklerinden izole edilen GSBL (+) <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinin gıda örneklerine göre dağılımı.....	103
Çizelge 4.35. Gıda örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinin antibiyotik dirençlilikleri	105
Çizelge 4.36. Süt örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri	108
Çizelge 4.37. Peynir örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri	111
Çizelge 4.38. Kıyma örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri	113
Çizelge 4.39. Tavuk örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri	115
Çizelge 4.40. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri.....	117
Çizelge 4.41. Balık solungaç örneklerinden izole edilen <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri.....	120
Çizelge 4.42. Gıda örneklerinden izole edilen GSBL (+) <i>Enterobacteriaceae</i> türlerinin antibiyotik dirençlilikleri	123

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Amino asit dekarboksilaz aktivitesi.....	37
Resim 3.2. Biyojen amin aktivitesi	38
Resim 3.3. <i>Enterobacteriaceae</i> izolatlarının mikropate içerisinde 30 ⁰ C’de 24 saatlik inkübasyonu.....	40
Resim 3.4. Yıkama sonrası metanol fiksasyonu	40
Resim 3.5. Kristal viyole ile yapılan boyama	41
Resim 3.6. Boyama sonrası kurutulan mikropatelerin tabanındaki biyofilm oluşumunun görünümü.....	41
Resim 3.7. Tutunma olan yüzeylerde bakteri hücresinin tuttuğu boyanın geri çözdürülmesi.....	42
Resim 3.8. Slime testi	44
Resim 3.9. Antibiyotik duyarlılık testi.....	51
Resim 3.10. Çift disk sinerji testi GSBL pozitif sonuç.....	52
Resim 3.11. Çift disk sinerji testi GSBL negatif sonuç	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yüzeylerde biyofilm oluşumunu gösteren şematik diyagram	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
-	Negatif
%	Yüzde
μ	Mikron
μl	Mikrolitre
°C	Derece Santigrat
pH	Asitlik değeri
α	Alfa
β	Beta

Kısaltmalar	Açıklama
CLSI	Clinical and Laboratory Standard Institute
dk	Dakika
DNA	Deoksiribonükleik Asit
EMB	Eosin Methylene Blue Agar
g	Gram
GSBL	Genişlemiş Spektrumlu Beta-Laktamaz
H ₂ S	Hidrojen Sülfür
HCl	Hidroklorik Asit
HCl	Hidroklorik asit

Kısaltmalar	Açıklama
KOH	Potasyum Hidroksit
Lt	Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MR	Metil Red
NaCl	Sodyum klorür
RNA	Ribonükleik asit
TSA	Tryptic Soy Agar
VP	Voges Proskauer

1. GİRİŞ

Gıda güvenliğinin amacı; gıda zinciri boyunca oluşabilecek biyolojik, kimyasal veya fiziksel tehlikelerden ve kirlenmelerden gıdaların korunmasını sağlamak ve gıdaların tüketici sağlığına zarar vermeyeceğini teminat altına almaktır [1]. Günümüzde gıda zehirlenmelerinin azaltılması için, güvenli gıda üretimi ve gıda hijyeni konularında dikkatli davranılması gerekmektedir. Güvenli gıda üretimi; gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değerlendirilen etmenlerinden arındırılarak, üretim sırasında belirli kontrollerin yapıldığı uygulamalardır. Gıda hijyeni ise; bir gıdanın temiz ve bozulmamış yani içerisinde sağlığa zarar verecek herhangi bir madde bulundurmaması ve hastalık etmenlerinden arındırılmış olması demektir. Gıda hijyeninin sağlanması, hazırlanacak yiyeceklerin ham maddelerinin satın alınmasından başlanarak dikkat edilmesi gereken bir süreçtir. Son yıllarda tüketiciler gıda konusunda bilinçlenerek sağlıklı ve güvenli gıda arayışı içerisine girmiştir. Bu nedenle, üreticilerin bu durumu dikkate alarak üretim yapmaları zorunluluk haline gelmiştir [2].

Gıda üreticileri tarafından sağlanan çalışma koşulları, çalışanların kişisel hijyeni ve kullanılan araç ve gereçlerin hijyeni arzu edilen düzeyde olmadığı takdirde, gıda zehirlenmeleri meydana gelmektedir [3]. Bu yüzden; gıdaların mikrobiyolojik kalitesi, işyerinde çalışanların sağlığı ile yakından ilgilidir [4, 5]. Yeterli ve dengeli beslenmek için alınan besinlerin üretiminden tüketimine kadar, sanitasyon koşullarına uygun süreç geçirmesi de büyük önem taşımaktadır. Çünkü besin sanitasyonuna uyulmayan durumlarda pek çok enfeksiyöz ve paraziter hastalıklar ile besin zehirlenmeleri ortaya çıkmaktadır. Günümüzde insan kaynaklı enfeksiyon ve besin zehirlenmeleri tüm dünya ülkelerinde önemli halk sağlığı sorunudur ve bu yüzden gıdaların mikrobiyolojik kontrolleri ele alındığında, başta koliform grubu bakteriler olmak üzere *Enterobacteriaceae* familyasının varlığının araştırılması ve sayılarının belirlenmesi oldukça önemlidir [6, 7, 8].

Gıdalarda toplam *Enterobacteriaceae* sayısı ile fekal kontaminasyon arasında yakın ilişki olduğu saptanmıştır ve *Enterobacteriaceae* ile koliform grubu bakteri analizleriyle gıdaların hijyenik koşullarda işlenip işlenmediği konusunda değerlendirme yapılabilmektedir [8].

Enterobacteriaceae familyasının üyeleri; gram negatif, sporsuz, çubuk şeklinde bakterilerdir ve bazıları hareketsiz olmakla beraber çoğu hareketli peritriş flagellaya sahiptir. Aerop ve anaeropturlar. Tümü glikozu aerobik ve anaerobik ortamda hem asit hem de gaz oluşturarak fermente ederler, nitrata nitrite indirgerler. Hepsi oksidaz negatiftir ve katalaz pozitifdir [9].

Koliform grubu bakteriler, *Enterobacteriaceae* ailesinde yer alan ve indikatör olarak en sık aranan mikroorganizma grubudur [10]. Koliformlar; çubuk şeklinde, aerob veya fakültatif anaerob, gram negatif, spor yapmayan, 37°C de 48 saat içinde laktozu fermente eden ve asit ile gaz oluşturan mikroorganizmalardır. Genellikle hareketli, peritrik flagellalı olup glikozdan gaz oluşturup hem aerobik hem de anaerobik olarak parçalarlar, nitrata nitrite indirgerler. Oksidaz pozitif ve katalaz negatiftirler [11, 12, 13]. İnsan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak sistemlerinde bulunan koliformların gıdalarda bulunması, aynı zamanda enterik patojenlerinde bulunabileceğinin göstergesi olarak kabul edilir. *E. coli* tipik dışkı orjinli bir koliform bakteridir ve birinci doğal habitatı insan ve hayvanların bağırsak kanalıdır. *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Citrobacter freundii* ise hem bitkilerde hem de insan ve hayvanların bağırsak sisteminde bulunabilir [14].

Enterobacteriaceae familyası üyesi mikroorganizmalardan *E. coli*'ye birçok gıda maddesi, içme ve kullanma sularında rastlanılmaktadır. Ayrıca *E. coli* insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemlerinde bulunan normal flora bakterilerindendir [15]. Herhangi bir örnekte *E. coli*'ye rastlanması, oraya doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli *Salmonella*'nın da bulunabileceğinin göstergesidir [16]. *E. coli* suşları, oluşturdıkları hastalık ve serolojik farklılıkları göz önüne alınarak dört gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar; enteropatogenik *E. coli* (EPEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroinvasif *E. coli* (EIEC) ve enterohemorajik *E. coli* (EHEC)'dir. EHEC hariç EPEC, EIEC ve ETEC suşlarının başlıca kaynağı insanlardır. İnsan dışkısı ile yayılan bu mikroorganizma, hijyene dikkat etmeyen personel yada kanalizasyon ile kontamine olmuş sular vasıtasıyla gıdalara bulaşabilirler [17].

Klebsiella türleri; insan dışkısı, klinik örnekler, toprak, su, tahıl, meyve ve sebze örneklerinde bulunur. *K. pneumoniae* ve *K. oxytoca* bakteriyemi, pnömoni, idrar yolları enfeksiyonu ve diğer enfeksiyonlara neden olurlar [18]. *Enterobacter* türleri toprakta, suda, kanalizasyonda, insan ve hayvan bağırsaklarında ve bitkilerde bulunur [19].

Enterobacter'lere süt ürünlerinde sıkça rastlanlmasnn yanısıra, bu bakteriler idrar yolu enfeksiyonlarından, ameliyat yaralarından, balgamdan, kandan ve omurilik svsndan izole edilebilirler [20]. *Citrobacter freundii* türleri ise koliform grup yesi olup, toprakta, suda ve insan dksnda bulunabilir. Et ve et ürünleri ile süt ürünlerinde sıklıkla rastlanır. İdrar yolu enfeksiyonlarında fırsat bir patojendir [20].

Hafnia türleri, özellikle buzdolabı scaklğnda saklanan et ve et ürünlerinde bozulmaya neden olurlar. Toprak, su, süt ürünleri, kanalizasyon suları, insan ve hayvan dksnda bulunabilirler. Önceden *Enterobacter* cinsi içerisinde bulunan daha sonra *Pantoea* cinsine dahil edilen *Pantoea agglomerans* ise; bitkiler, toprak, su ve insan dksnda yaygın olarak bulunur. Bazıları bitki patojenidirler. *Proteus* türleri toprak, su, çürümekte olan maddelerin üzerinde, insan ve hayvan bağırsak sistemlerinde bulunur. Bu bakteriler yüksek proteolitik aktiviteye sahiptirler ve buzdolabı scaklğnn üzerinde saklanan et, deniz ürünleri ve yumurta gibi protein içeren gıdaların bozulmasına neden olurlar [21].

Serratia türleri toprakta, suda ve bağırsakta bulunur. *S. marcescens* oda ısısında gelitirildiğnde yoğun kırmızı bir pigment üretir. Bu mikroorganizmalar sıklıkla yara ve yanık enfeksiyonlarından izole edilmişlerdir [20]. *Morganella* ise insan ve başta köpek olmak üzere diğer memeli hayvanların dklarında bulunurlar. Solunum yolları, yara ve idrar yolları enfeksiyonlarına neden olabilen fırsat patojendir [18].

Biyojen aminler, amino asitlerin dekarboksilasyonu veya aldehit ve keton gruplarının transaminasyonu ile oluşan azotlu bileşiklerdir. Gıdalarda biyojen amin oluşumu gıdalarda var olan amino asitlerin dekarboksilasyonu ve enzimatik aktivite için uygun koşulların oluşmasıyla dekarboksilaz enzim aktivitesine sahip mikroorganizmaların faaliyeti sonucu meydana gelmektedir. Özellikle balık ve balık ürünleri, et ve et ürünleri ve peynir gibi eitli gıdalarda, bira, şarap, lahana turusu gibi fermente ürünlerde önemli miktarda oluştukları bildirilmektedir [22].

Biyofilmler hem endüstriyel, hem de sağık üzerine olan etkileri nedeniyle gıda sanayinde oldukça önemlidir. Mikrobiyal biyofilmler; aletlerin üzerinde oluşturdukları hasarlar, ürün kontaminasyonları, enerji kayıpları ve neden oldukları enfeksiyon hastalıkları önemli maddi kayıpların oluşmasına neden olmaktadır. Enfeksiyon hastalıkları ile biyofilm oluşturan mikroorganizmalar arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Bu mikroorganizmalar

özellikle kalp iç zarı iltihabı, periodontit, kistik fibrioz gibi hastalıklara neden olurlar [23, 24].

Biyofilm tabakası, endüstriyel ve evsel su sistemlerinde, su ileten borularda, su arıtma, depolama, işleme ve dağıtım tesislerinde de önemli derecede ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Süt ve diğer gıda sanayilerinde biyofilm, ısının yüzeyden akışını geciktirmesi, yüzeydeki sıvının sürtünme direncinin artması ve yüzeydeki kimyasal sürtünme oranının artması gibi ciddi sorunlar yaratabilmektedir [25, 26].

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda hayvansal gıdalardan ve çevreden izole edilen bakteriler arasında antimikrobiyal direncin oldukça yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. Antibiyotik dirençli bakterilerin ve dirençli genlerin insanlara, hayvansal gıdalardan veya hayvan dışkılarından geçtiği iddia edilmektedir [27].

Enterobacteriaceae ailesindeki bakterilerin β -laktam antibiyotiklere direncinde en önemli kaynak β -laktamaz enzimleridir [28]. β -laktamazlar, en çok Gram (-) bakteriler tarafından sentezlenen, β -laktam grubu antibiyotikleri hidrolize ederek inaktif hale getiren enzimlerdir [28, 29]. Beta-laktamazlar arasında klinik açıdan en önemli grup genişlemiş spektrumlu beta-laktamazlardır (GSBL). Genişlemiş spektrumlu beta-laktamazlar, mikrobiyolojik olarak oksiamino sefalosporinleri hidrolize edebilen, klavulanik asit tarafından inhibe olabilen enzimler olarak tanımlanmaktadır. GSBL'ler başta *K. pneumoniae* olmak üzere, *E. coli*, *Enterobacter* spp., *Salmonella* spp., *Proteus* spp., *Citrobacter* spp., *Morganella morganii*, *Shigella dysenteriae*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa* gibi birçok gram negatif bakteride bulunabilmektedir [28].

Bu çalışmada süt, peynir, kıyma, tavuk ve balık örneklerinden *Enterobacteriaceae* üyelerinin izolasyonu, bu izolatların amino asit dekarboksilaz aktivitesi, biyojen amin üretme yetenekleri, biyofilm oluşumu, antibiyotiklere dirençliliklerinin araştırılması ve GSBL aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Süt ve Süt Ürünlerinin Mikroflorası

Beslenme, insanın büyümesi ve gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için gerekli olan enerji ve besin öğelerini (karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve mineralleri) gereksinen miktarda (RDA) gün içerisinde düzenli olarak alınmasına denir. Belirlenen besin ögesi gereksinimlerinin karşılanmasında, süt ve süt ürünleri en önemli besin gruplarının başında gelmektedir. Süt, insan sağlığı açısından gerekli olan protein, kalsiyum, vitamin, mineral ve enzimler gibi birçok önemli madde içerir [30, 31].

Süt, Türk Standartları Enstitüsü tarafından inek, koyun, keçi ve mandaların meme bezlerinden salgılanan, kendine özgü tat, koku ve kıvamda olan, içine başka maddeler karıştırılmamış, içinden herhangi bir maddesi alınmamış, beyaz ya da krem renkli bir sıvı olarak tanımlanmaktadır. Her memelinin salgıladığı süt, kendi yavrusuna en uygun besin olup, yavrunun kendini besleyebilecek ya da ek besine başlaması gereken döneme kadar yavrunun alması gereken tüm besin öğelerini yeterli oranda bulunduran bir besindir. Tablo 2.1.'de değişik memelilerden elde edilmiş sütlerin makro-besin öğeleri görülmektedir [30].

Çizelge 2.1. Çeşitli sütlerin temel besin öğelerinin ortalama miktarları (%)

Süt Türü	Kuru Madde	Yağ	Protein	Laktoz	Kül
İnsan	12,4	3,8	1	7	0,2
İnek	12,6	3,7	3,4	4,7	0,7
Koyun	19,3	7,4	5,5	4,8	1
Keçi	13,2	4,5	3,2	4,1	0,8
Manda	17,2	7,4	3,5	5,4	0,8

Süt beslenmede büyük öneme sahip olan temel besin maddesi olmasına karşın birçok mikroorganizmanın üremesi için de çok uygun bir ortam oluşturduğu bilinmektedir. Süt, memede bulunduğu dönemde sterildir fakat sağım sırasında ve sağımdan sonra çeşitli aşamalarda süte mikroorganizmalar bulaşabilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar süütün memede bulunduğu dönemde bile az sayıda, ancak insanda hastalık etmeni olmayan mikroorganizma içerdiği göstermiştir. Süt sağıldığında mikrobiyolojik florası ne olursa olsun üç aşamada mikroorganizmalar ile karşılaşılabilinmekte ve önlem alınmadığı takdirde süt kontamine olabilmektedir. Bu aşamalar sırasıyla; meme kanalı, meme başları

ve meme lobunun dış yüzeyi yani hayvanın kendisinden gelen etmenler, sağım aletleri ve sütü tüketiciye ulaştırana kadarki bekletme koşullarıdır. Bu aşamaların üzerinde titizlikle durulması gerektiği, aksi takdirde tüketicinin çok ciddi sorunlarla karşılaşacağı açıktır [30].

Koyulaştırılmış süt, süt tozu ve dondurma için *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* suşları büyük önem taşırken; peynir için *Brucella spp.*, *Listeria spp.*, *Shigella*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, Enteropatojenik *E. coli* önemli patojenler arasında bulunmaktadır. *Clostridium botulinum*'un çevrede yaygın olarak bulunması ve sporlarının ısıya dayanıklı olmasından dolayı zaman zaman sütlerde de bulunması kaçınılmazdır. *Salmonella* ile enfekte hayvanların sütlerinde ve süt işletmelerinde *Salmonella* suşlarının sıklıkla izole edildiği görülmüştür. Kurumaya, donmaya, düşük pH'ya, soğuk ve kuru ortamda muhafazaya karşı son derece dayanıklı olan bu bakterinin, yetersiz sanitasyon koşullarında hazırlanmış olan süt ürünlerinde saptanması mümkündür. Özellikle peynir üretimi sırasında rahatlıkla gelişebilen bu bakteri 4°C ile 7°C'de 60 günden daha uzun bir süre canlılığını koruyabilmektedir [2].

Süt ve süt ürünlerinde sıklıkla görülen bir diğer mikroorganizma ise *Staphylococcus aureus*'dur. Özellikle mastitisli (süt kanallarının iltihabı) hayvanlardan sağılan sütler enteropatojenik *S. aureus* suşlarının önemli kaynağını oluşturmaktadır. Peynirlerden kaynaklanan *Staphylococcus spp.* zehirlenmeleri zaman zaman görülmekte ve bu konuda yapılan çalışmalar, *S. aureus*'un peynir yapım sürecinde gelişerek toksin ürettiğini göstermektedir [2].

Çizelge 2.2. Çiğ sütün bakteri sayısı açısından değerlendirilmesi [30]

	Kabul Edilen	Şüpheli	Kabul Edilmeyen
Toplam	500	5000-50000	50000 ve üzeri
Termofilik	100	100-1000	1000 ve üzeri
<i>E. coli</i>	1	1-10	100 ve üzeri
<i>S. aureus</i>	10	10-100	100 ve üzeri
Sporlar	1	1 ve 10	10 ve üzeri
<i>B. cereus</i>	0.1	0.1-1	1 ve üzeri
Patojen Mikroorg.	Hiç bulunmamalı		

Koliform, *Salmonella* spp. ve Enterokokların çiğ sütlerin yapısında bulunması, o sütün bağırsak orjinli bir kaynakla temas ettiğini ve söz konusu bu süt içerisinde her türlü hastalığın nedeni olabilecek mikroorganizmaların bulunabileceğini göstermektedir. Bazı araştırmacılar, sütün Koliform ya da Enterokokal organizmalar ile bulaşma nedenini, sağım aletlerinin yetersiz temizliğine ve uygun olmayan hijyenik koşullarda gerçekleştirilen sağma işlemine bağlamakta ve besin maddelerinin üretiminde ve işlenmesinde genellikle temizlik ölçüsü ve indikatörü olarak göstermektedirler [30].

İnsan için mükemmele yakın bir gıda maddesi olan süt, hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenlerle daha dayanıklı ürünlere işlenerek hem bozulması önlenmekte veya geciktirilmekte hem de lezzet ve tekstür bakımından farklı yeni süt ürünleri elde edilerek, tüketici beğenisinin çeşitliliğine alternatif olabilecek gıdalar üretilmektedir. Bunlar arasında en yaygın olarak üretilen ve tüketilenlerden biri de peynirdir [32].

Peynir, taşıdığı yeterli oranda yağ ve karbonhidrat bakımından kalori verici bir süt ürünüdür. İçerdiği esansiyel amino asitler ile dengeli beslenmeye katkıda bulunan besin maddelerindendir. Yüksek değerli proteinleri içermesi, peynire ayrı bir önem kazandırmaktadır. Ayrıca protein ve yağlar sindirim yolunda karbonhidratlara göre daha uzun kaldıklarından peynirin doyuruculuk kabiliyeti vardır ve peynirin yüksek oranda kalsiyum içermesi de insan sağlığı açısından önemlidir [33].

Protein ve kalsiyum bakımından zengin bir besin maddesi olan peynirde, farklı kaynaklardan bulaşan birçok mikroorganizma grubu hızlı bir şekilde çoğalma gösterir. Bu mikroorganizmalardan bazıları saprofit olup peynirde bulunan yağ, protein ve karbonhidrat gibi besin kaynaklarını kullanarak kötü tat ve aromaya sebep olan metabolitleri üretirler. Bunun sonucunda da acılaşma, ekşime, kokuşma gibi bozulmalar meydana gelir [34].

Endüstrileşmiş ülkeler, peynir üretimlerini gelişen teknolojiye uygun olarak modernize etmişler ve alışlagelmiş yöntemleri bırakarak daha ekonomik ve standart üretim modellerine yönelmişlerdir [35]. Ülkemizde ise halen peynir üretimi eski yöntemlerle gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda kaliteli, ekonomik ve standart üretimden bahsetmek mümkün olmamaktadır [36].

Peynirlerde bulunan ve çeşitli kaynaklardan bulaşan mikroorganizmalar içerisinde en zararlı grubu koliform grup bakteriler oluşturmaktadır. Bu bakteriler, süt şekerini asit ve gazı çevirmekte ve peynirin iç kısmında toplanarak gözeneklerin oluşmasına neden olmaktadır [37, 38]. Ayrıca, bu bakteriler peynirin tat ve aromasında değiştirmektedirler. Diğer yandan peynirde koliform grup bakterilerin bulunması bu besin kaynağının insan ve sıcakkanlı hayvanlar tarafından kirletilmiş olduğunun bir göstergesidir [39].

Çizelge 2.3. Peynir örnekleri için mikrobiyolojik değerler [40]

Mikroorganizmanın Türü	n	c	m	M
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 ²	10 ³
<i>S. aureus</i>	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella spp.</i>	5	0	0/25 g-ml	
<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-ml	
<i>E. coli</i> O157:H7	5	0	0/25 g-ml	

n: deney numune sayısı

c: m ile M arasındaki mikroorganizma içeren kabul edilebilir en fazla deney numune sayısı

m: (n-c) sayıdaki deney numunesinin 1 g'da bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

M: c sayıdaki deney numunesinin 1 g'da bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

Yapılan bir araştırmada Eskişehir'de satılan sokak sütlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının ortalama $1,79 \times 10^7$ kob/ml, en düşük $7,94 \times 10^5$ kob/ml, en yüksek ise $2,51 \times 10^9$ kob/ml olarak bulunmuştur [41].

Nunez ve arkadaşları yaptıkları bir araştırmada, toplam mezofil mikroorganizma sayısını 10^7 adet/ml, psikrofil mikroorganizma sayısını 10^6 adet/ml olarak bulduklarını ve bununda sütlerin işletmeye gelmeden önce soğukta depolanmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir [42].

Kars'ta 100 çiğ süt ve 100 taze beyaz peynir örneği; koliform grubu bakteri, *E. coli*, *E. coli* O157:H7 yönünden incelenmiş ve incelenen süt örneklerinin tamamında koliform grubu bakteri, %96'sında ise *E. coli* tespit edilmiştir. İncelenen peynir örneklerinin ise tamamında koliform grubu bakteri ve *E. coli* izole edilmiş, örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmamıştır [43].

Koyun sütlerinden yapılan bir araştırmada tespit edilen mikrobiyolojik özellikler şöyledir; toplam mezofil mikroorganizma sayısı 5.2×10^8 adet/ml, koliform bakteri sayısı 1.9×10^5

adet/ml. Bu sütler oda sıcaklığında 12 saat bekletildikten sonra, mikroorganizmaların sayısı sırasıyla 6.5×10^8 adet/ml ve 1.3×10^8 adet/ml olmuştur [44].

Massa ve arkadaşlarının İtalya’da yaptıkları bir araştırmada, topladıkları Mozarella peynirlerinde 3×10^7 kob/g gibi yüksek düzeyde fekal koliform izole edilmiştir [45].

Mısır’da peynirler üzerine yapılan bir araştırmada ise 25 Ras peynirinin %40’ında koliform mikroorganizma, %32’sinde *E. coli* saptanmıştır [46].

Ankara’da marketlerden satın alınan 50 adet beyaz peynir  rneği ile yapılan çalışmada örneklerin %22’sinde *E. coli* ve %6’sında *K. pneumoniae* izole edilmiştir. Ortalama koliform bakteri sayısı $1,3 \times 10^5$ kob/gr olarak bulunmuştur [47].

Doğan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, 97 adet beyaz peynirde, %78,4 oranında koliform, %75,3 oranında fekal koliform ve %72,2 oranında *E. coli* izole ettiklerini bildirmişlerdir [48].

2.2. Et ve Et  r nlerinin Mikroflorası

İnsan beslenmesinde vazgeçilmez hayvansal protein kaynağı olan et; dana, koyun, keçi, deve ve domuz gibi hayvanların yenilebilen iskelet kaslarıdır. Çiğ etin bazı baharat ve katkı maddeleri ile karıştırılarak çeşitli teknolojik işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen mamullere ise et ürünleri adı verilir.

Beslenme için gerekli olan protein, et ve et ürünlerinde yeterli miktarda bulunmaktadır. Et proteini, özellikle vücut tarafından sentezlenemeyen eksojen amino asitleri içermesinden dolayı yüksek biyolojik değerlere sahiptir [49]. Orta yağlı sığır etinin gıda bileşiminde %54,7 su, %18,7 protein, %18,2 yağ ve %0,8 k l bulunmakta, önemli mineral ve vitaminleri içermektedir. Taze et; tiamin, riboflavin, niasin, B6 ve B12 vitaminlerince zengin olup, C vitamini bakımından yetersizdir. Sakatatlar ise kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler yönünden iyi bir kaynaktır [50, 49].

Et; içerdiği yüksek protein oranı, mineral maddeler ve vitaminler nedeniyle insan beslenmesinde, yerini bitkisel kökenli gıdaların ikame edemeyeceği önemli bir gıda maddesidir. Doyuruculuğu ve içerdiği aroma maddeleri nedeniyle toplumun büyük kesimi

tarafından beğeniyle tüketilmektedir. Vücudun gelişiminde, hücre ve dokuların yapımında, yenilenmesinde önemli rol üstlenen esansiyel amino asitleri de ideal oranlarda içermesi nedeniyle et, özellikle çocukluk döneminde insan beslenmesinin vazgeçilmezidir. Esansiyel amino asitler vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması zorunlu protein yapıtaşlarıdır. Et, bahsi geçen bu esansiyel amino asitlerin tamamına yakınına yeterli ve dengeli bir kompozisyonda içermektedir [51].

Ette; indikatör olarak genellikle aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, toplam koliform, fekal koliform ve *E. coli* sayıları önem arz etmektedir. Karkaslar ve kıyılmış etlerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, genellikle kesim ve kesim sonrası işlemler esnasındaki yetersiz sanitasyon uygulamalarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. *Enterobacteriaceae*, toplam koliform, fekal koliform bakteri ile *E. coli* ise genellikle bağırsak orjinli kontaminasyon düzeyini göstermekle beraber bu mikroorganizmaların aynı zamanda hayvan derisinde de bulunmaları ve bazılarının ise (örn., *Enterobacteriaceae* türleri ve fekal olmayan koliform bakteriler) doğada serbest halde yaşayabilmeleri nedeniyle deri, kıl gibi yapılarla dış çevreden gelen kontaminasyonda ifade etmektedir. Etin kıyma haline getirilmesi ise mikroorganizmaların tüm dokulara yayılmasını sağlamaktadır [52].

Etlerde kontaminasyon, kontaminasyona uğramış yüzeyler ve hava akımı ile taşınan tozlar yoluyla olmaktadır. Etlerde meydana gelen kontaminasyon yüzeysel iken etin ellenmesi, etin traşlanması ve parçalanması ve diğer devam eden işlemler süresince artmaktadır [53].

Sağlık kurallarına uygun olarak kesilmiş ve çeyrek parçalara ayrılmış karkasların, aerobik mezofil bakteri yükü 10^3 - 10^5 cm^2 arasındadır. Koliform ve psikotrof mikroorganizmalar ise 10 - 10^2 cm^2 'yi geçmemektedir. Etin başlangıç mikrobiyal yükünün teknolojik ve hijyenik kurallara uygun olması gerekmektedir. Aksi halde ette bulunan bu mikroorganizmalar kısa sürede üreyerek etin bozulmasına neden olmaktadır. Karkasların dış yüzeyindeki toplam bakteri sayısının 10^6 gr 'dan yukarı olması, etlerdeki hijyen eksikliğinin ve yüksek muhafaza sıcaklığında bekletildiğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu sayı 10^7 - 10^8 gr seviyelerinde olduğunda ise etin bozulduğu kabul edilmektedir [54].

Çiğ ette toplam mezofilik aerob bakterilerin, toplam koliform ve *E. coli*'nin varlığı; bize etin potansiyel güvenilirliği ve kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Yüksek toplam mezofilik aerob canlı mikroorganizma sayısı, genellikle gıdanın kalite yoksunluğunun ve azalmış raf ömrünün göstergesi olarak kabul edilmektedir. Fekal koliform ve *E. coli* ise, etin işleme süresince sanitasyon yoksunluğu ve fekal kontaminasyonun göstergesine bir işaretir. Aynı zamanda besinde yüksek koliform bakterisi ve *E. coli*'nin bulunması, fekal kaynaklı patojenlerin de besin maddesinde bulunabileceğini göstermektedir [55].

Ülkemizde etler, parça et ve kıyma olarak tüketime sunulmaktadır. Kıyma, günlük kullanımda oldukça yüksek miktarda tecih edildiği gibi günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketiminde büyük ölçüde artmıştır [56].

Tavuk eti ucuz, besleyici ve sağlıklı bir gıdadır. Yüksek protein, düşük yağ içeriğine sahip olması ve uygun doymamış yağ asidi barındırması tavuk etinin besleyici değerini arttırmaktadır. Tavuk etinin hazırlanması ve pazarlanması ve bu nedenle özellikle fast-food restoranlarda çok olarak kullanılmaktadır. Bunun gibi nedenlere bağlı olarak tavuk eti tüketimi günümüzde hızlı bir artış göstermiş ve bu da tavuk etine olan talebi arttırmıştır. Bugün ülkemizde oldukça fazla sayıda tavuk üretim çiftlikleri ve işletmeleri bulunmaktadır. İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan tavuk, hayvansal gıdalar arasında uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etmeni olan mikroorganizmaların ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır [57].

Tavuk etinin zengin bileşimi, birçok mikroorganizma için uygun bir besiyeri oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda tavuk etinin, insanda gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar bakımından; *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp. (özellikle *S. aureus*), *Enterobacter* spp., *Shigella* spp., *Bacillus* spp., *E. coli*, *Pseudomonas* spp., koliform grubu bakteriler, *Listeria monocytogenes* gibi bakteriler tarafından sıklıkla kontamine olduğu belirtilmiştir [58, 59, 60].

Balıklar, günümüzde tüketilen proteinli yiyeceklerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar, balıklarda proteinlerden başka vitamin ve minerallerin önemli miktarda bulunduğunu ve bu ürünlerin beslenme değerinin yüksek olduğunu göstermiştir [61].

Balık etininin pH'sının nötre yakın olması, kanının iyi akıtılamaması ve iç organlarının hemen çıkarılmaması gibi nedenlerden dolayı, balık etinin diğer etlere göre daha çabuk bozulması ve sağlık için tehlike oluşturması olasıdır [62].

Balıklarda mikroorganizmalar, doğal olarak dış yüzeylerde, solungaçlarda, deride ve gastrointestinal sistemde bulunur. Sıcak sulardan taze olarak yakalanan balıklarda genellikle *Corynebacterium*, *Bacillus* ve *Micrococcus* gibi Gram (+) bakterilere rastlanılırken, soğuk sulardan yakalanan balıklarda *Flavobacterium*, *Vibrio* ve *Moraxella* gibi Gram (-) bakterilere rastlanmaktadır. Ilık sularda yakalanan balıklarda ise genellikle psikrotrof, aerobik ya da fakültatif anaerobik Gram (-) bakterilere ve özellikle *Pseudomonas*'lara rastlanmaktadır [63].

Yapılan bir araştırmada; Mohapatra ve ark., 2008, Tavuk, ördek, hindi, şahin, Kanada kazı, saksagan ve martı örnekleriyle çalışmış ve 573 *E. coli* izole etmişlerdir. Bunlardan elde edilen fekal *E. coli* yüzdeleri; tavuk %75,3, ördek %70,7, hindi %93,2, şahin %94,1, Kanada kazı %79,7, saksagan %95 ve martı %84,6 olarak bulunmuştur [64].

Yine Ankara'da yapılan bir çalışmada; satışa sunulan toplam 60 et ürününde *Klebsiella* spp. izolatlarının virülans faktörleri çalışılmıştır. Elde edilen 45 *Klebsiella* izolatının %53'ü *K. oxytoca*, %47'si *K. pneumoniae* olarak tanımlanmıştır [65].

Yıldırım (1994), işçi önlüklerinin 1 cm²'sinde 99 milyon bakteri; çizmelerin 1 cm² 'sinde ise 97 milyon bakteri bulunduğunu belirtmiştir. Ülkemizde; kesim salonu ve et işleme alanında etle sürekli temasta bulunan kişilerin ellerinde yapılan bakteriyolojik muayenelerde 3 cm²'lik yüzeye, 2×10^7 *Staphylococcus*, 1×10^2 sayıda koliform bakteri ile birlikte sporlu ve sporsuz anaerob basiller tespit edilmiştir [66].

Van ve ark., (2008), Vietnam'da 180 adet çiğ et, kümes hayvanı, deniz ürünü ve 43 tavuk dışkıyla çalışmışlar ve 99 adet *E. coli* izolatı elde etmişlerdir [67].

Li ve ark. (2003), mezbahanelerde, sığırlar üzerinde kesim süresince yaptıkları araştırmalarda *E. coli*'yi deride %88,79 oranında tespit etmişlerdir. İnceledikleri 103 sığır karkasının 53'ünde *E. coli* saptanmıştır [68].

Başkaya ve ark. (2004), İstanbul’da satışa sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin standart değerlerin çok altında olduğunu saptamışlardır [69].

Emswiller ve ark (1976), kıymalarda yaptıkları araştırmalarda depolama süresinin uzamasının genel canlı mikroorganizma sayısını artırdığını, bunun yanında koliform ve *E. coli* sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. *S. aureus* sayısında ise bir değişiklik oluşmadığını ortaya koymuşlardır [70].

Aydın ve Afyon’dan toplanan 70 kıyma örneği üzerinde yapılan mikrobiyolojik araştırmalarda, numunelerin %79’unda >105 aerobik mezofilik bakteri, %21.4’ünde koagülaz pozitif *Staphylococcus*, %64’ünde >1100MPN/g koliform, %5,7 ‘sinde 103 kob/g ‘dan yukarı *E. coli* tespit edilmiştir [71].

Sofos ve ark., (1998), A.B.D.’de et işletmelerinde sığır karkaslarından rastgele olarak aldıkları numunelerde; genel canlı mikroorganizma, toplam koliform ve *E. coli* sayısını yüksek seviyede tespit etmişlerdir. Satış noktalarında ise subprimal bölge toplam canlı mikroorganizma yönünden parçalama ünitelerine göre yüksek bulunmuştur. Parçalama ünitesinden alınan numuneler, koliform ve *E. coli* sayısı bakımından satış noktalarından yüksek çıkmıştır [72].

Mısır’ın Assuit şehrinde yapılan bir çalışmada, 60 adet çiğ köftelik kıyma örnekleri incelenmiş ve %88,3’ünde *Enterococcus* spp., %51,7’sinde *Staphylococcus aureus*, %21,7’sinde *Morganella morganii*, %13,3’ünde *Proteus vulgaris*, %10’unda *Escherichia coli*, %3,3’ünde *Shigella dysenteriae* ve %17’sinde *Pseudomonas aeruginosa*’ya rastlanmıştır [73].

Skrokki (1997), kıymalar üzerinde yaptığı çalışmalarda kıymaların % 70’nin iyi kalitede olduğunu, %30’nun ise tolere edilebilir kalitede olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada iyi kalite, tolere edilebilir kalite ve kötü kalite kavramlarının pH değerleri ile bağlantılı olabileceğini vurgulamıştır. İyi kalite kıymada; 10 milyon/gr aerobik bakteri, 1000 adet/gr koliform, tolere edilebilir kalite kıymada; 10–100 milyon/gr aerobik bakteri, 1000–10.000 adet/gr koliform, kötü kalite kıymada; 100 milyon/gr’den fazla aerobik bakteri, 10.000’den fazla koliform bakterisi bulunabileceğini bildirmiştir [74].

2.3. *Enterobacteriaceae* Familyasının Genel Özellikleri

Enterobacteriaceae familyası; toprak, su, meyve, sebze, tahıl, et, bitki, ağaç ve böcekler üzerinde yaygın bulunan, tıbbi önemi büyük familyalardan biridir. Farklı gruplara ait cinsler içerisinde birkaç yüz tür bulunur. *Enterobacteriaceae* cinsleri, türleri, alt türleri, biyogrupları ve serotiplerinin isimlendirilmesi ve sınıflandırılması her zaman hararetli tartışmalara ve farklı görüşlere konu olmuştur. Yakın zamana kadar cins ve türler biyokimyasal ve antijenik analizler ile tanımlanırdı. Günümüzde ise evrimsel yakınlığı ölçen nükleik asit hibridizasyon ve dizi analizi gibi yeni teknikler familya içindeki organizmaların evrimsel ilişkisinin saptanmasını olanaklı hale getirmiştir. Bu moleküler tekniklerin kullanılması, birçok yeni türün keşfine yol açmış ve diğerlerinin yeniden sınıflandırılmasının önerilmesiyle sonuçlanmıştır [9].

2.3.1. *Enterobacteriaceae* familyasının virülans faktörleri ve patojenitesi

Adezinler: Çoğu gram negatif bakterilerde fimbria veya pili denen yüzey organelleri vardır. Bu organeller bakterinin mukozalara tutunmasını sağlar. Mikroorganizmaların konak dokuya yerleşmesindeki temel basamaktır. P fimbria, üriner yol infeksiyonu ve kısmen piyelonefrit yapabilen *E. coli* suşları ile, S fimbria ise sepsis veya menenjitli yenidoğanlardaki *E. coli* suşları ile ilişkilidir [75].

Endotoksin: Hücre duvarının LPS'inin Lipid A bölümü, toksik aktiviteden sorumludur [75].

Enterotoksin: Genellikle ince bağırsakları etkileyip barsak lümenine bol sıvı atımına ve sonuçta da diyareye neden olan toksinlerdir. Kolera toksinine benzer. Bazı *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii* ve *Enterobacter* suşları enterotoksinler salgılamaktadır [75].

Hemolizinler: Çeşitli *Enterobacter* suşlarınca salgılanan, hücre dışı ürünlerdir. Hemolizinlerin *E. coli*'nin neden olduğu bazı hastalıklarda önemli olduğu gösterilmiştir [75].

Sidereforlarla demir kazanımı: *Enterobacter* 'ler konak organizmada canlı kalabilmek ve bağırsak dışı dokulara yayılabilmek için, demir sağlamak üzere, çeşitli mekanizmalar

geliştirirler. Birçok *Enterobacter* (*Escherichia* spp., *Klebsiella* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Enterobacter* spp.) iki tip siderofor (Fenolat siderofor enterobaktin ve hidrosamat siderofor aerobaktin) sentezler [75].

Kapsül: Antikorların bakteriye bağlanma ve lökositlerin bakteriye fagosite etme özelliğini azaltarak, bakterinin virulansına katkıda bulunur. Kapsülün polisakkarit yapısı kapsülü hidrofilik yapar, bu da fagositozu önler [75].

2.3.2. *Enterobacteriaceae* familyasının sınıflandırılması

En sık kullanılan ve yapılan son çalışmalarında göz önünde bulundurulduğu güncel sınıflandırmaya göre familya; *Averyella*, *Budvicia*, *Buttiauxella*, *Cedecea*, *Strobacter*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Shigella*, *Ewingella*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Kluyvera*, *Leclercia*, *Leminorella*, *Moellerella*, *Morganella*, *Obesumbacterium*, *Pantoea*, *Photobacterium*, *Plesiomonas*, *Pragia*, *Providencia*, *Proteus*, *Rahnella*, *Salmonella*, *Serratia*, *Tatumella*, *Trabulsiella*, *Xenorhabdus*, *Yersinia* ve *Yorakenella* cinslerini içermektedir [9].

Enterobacteriaceae familyası içinde koliform mikroorganizmalar olarak gruplandırılan bakterilerde vardır. Bu bakteriler içine genellikle *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Citrobacter* cinsleri dâhil edilmektedir. *Coli-aerogenes* olarak da isimlendirilen koliformlar içindeki en tipik 2 bakteri *Escherichia coli* ve *Enterobacter aerogenes*'tir. Diğer önemli türler ise *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Citrobacter freundii*'dir [14].

2.3.3. Koliform mikroorganizmalar

İnsanlar ve hayvanların bağırsak sistemlerinde doğal olarak bulunan ve genellikle bir hastalık etmeni sayılmayan çeşitli mikroorganizmaların bulunduğu bilimektedir. Ancak insan ve diğer sıcakkanlıların bağırsak sistemlerinde patojenik mikroorganizmalarada rastlanılmaktadır ve bu mikroorganizmalar doğrudan veya dolaylı olarak bulaşabilmektedir [11, 14].

Koliform grup mikroorganizmalar; aerob veya fakültatif anaerob, Gram (-), spor oluşturmeyen ve 35°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, çubuk şeklinde

bakterilerdir. Genellikle hareketli, peritriş flagellalıdırlar. Glikozu gaz oluşturarak hem aerobik hem de anaerobik olarak parçalarlar ve nitratı nitrite indirgerler. Oksidaz negatif ve katalaz pozitifler [11, 12, 13].

Koliform bakterilerin ilk defa indikatör olarak suların güvenliği açısından kullanılmış, daha sonra ise gıdalarda olası bir fekal kontaminasyon ve sanayide sanitasyon göstergesi olarak yararlanılmıştır [14].

Fekal koliform olarak ayrılan grup, insanlarla birlikte diğer sıcakkanlı hayvanların sindirim sisteminde yaşayan, dışkı gübre gibi kaynaklardan doğrudan veya dolaylı olarak bulaşan bakterilerdir. *Klebsiella* ve *Citrobacter* cinsleri de fekal olarak kabul edilse de fekal koliformlar yüksek oranda *E. coli*' den oluşmaktadır [76].

Enterobacteriaceae familyası üyesi olan; *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Serratia*, *Pantoea*, *Providencia*, *Morganella*, *Proteus* ve *Citrobacter* araştırmamızda bulunan cinslerdir.

2.3.4. *Escherichia*

Escherichia cinsinin en önemli türü *Escherichia coli*'dir. Diğer *Escherichia* türleri; *E. coli* (inactive), *E. fergusonii*, *E. hermannii*, *E. vulneris* ve *E. blattae*'dir.

Escherichia coli

İlk kez 1885'te Dr. Theodor Escherich tarafından tanımlanan *Escherichia coli*, 1950 yılına kadar insanlar ve hayvanların normal bağırsak florasında bulunan, patojen olmayan bir mikroorganizma olarak kabul edilmiştir. Gıda hijyeninde indikatör olarak kabul edilen ve fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak görülen *E. coli*; bazı serotiplerinin ortaya çıkmasıyla potansiyel bir patojen olarak tanımlanmıştır [77, 78].

Escherichia coli, *Enterobacteriaceae* familyasına ait, gram negatif, çubuk şekilde, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, peritratik flagellası ile hareketli bir bakteri olup insan ve sıcakkanlı hayvanların doğal bağırsak florasında bulunmaktadır [56].

E. coli fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı oldukça dayanıklıdır. Doğal ortamlarda aylarca canlılıklarını yitirmeden kalabilir. Genelde dezenfektanlara, bazı boya maddelerine, safra ve safra tuzlarına ve %7 NaCl'ye karşı duyarlı fakat ısı ve soğuğa karşı dirençlidirler. Fenol ve kreosol gibi dezenfektanlara karşı dirençlidir ve 55⁰C'de 1 saatlik ısıtma ile inaktive olmazlar [79].

İnsanlarda sağlık yönünden risk faktörü olarak görülen *E. coli*'nin insan ve hayvanlarda fırsatçı patojen olan suşlarından başka insanları ölüme götürebilen ve primer patojen olan *E. coli* O157:H7 gibi serotipleri bulunmaktadır. *E. coli*, özellikle fekal kontaminasyon indikatörü olması ve genetik araştırmalarda kullanılması sebebiyle yeryüzünde en çok araştırılan canlı olma niteliğini taşımaktadır [80].

E. coli'ler virülans faktörlerine göre;

1. Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC): Bağırsakta enterotoksinler oluşturan ve bu toksinlerin etkisi ile hafiften ağır koleriform sürgünlere kadar sürgünler oluşturan bağırsak patojenidir.
2. Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC): Daha çok çocuklarda görülmekle beraber erişkinlerde de dizanteriform sürgünler oluşturan *E. coli*'ler bu grupta toplanır. Enterotoksin yapmazlar, bağırsak mukozasının içine yayılarak ülserli ve pürülan salgılı lezyonlara ve kolit biçimindeki klinik tablolara yol açar.
3. Enteropatojenik *E. coli* (EPEC): Daha çok süt çocuklarında görülen bu grupta antibiyotiklere çoklu direnç gösteren serovarları bulunur.
4. Enterohemorajik *E. coli* (EHEC): En yaygın serotip *E. coli* O157:H7'dir. Çocuklarda akut diyareyi takip eden akut böbrek yetmezliği, trombositopeni, hemolitik anemi ile seyreden hemolitik üremik sendrom (HUS)'un etkeninin *E. coli* O157:H7'nin olabileceği konusunda bilgiler bulunmaktadır [81].

2.3.5. *Klebsiella*

Klebsiella cinsi adını 19. yüzyıl sonlarında yaşamış Alman mikrobiyolog Edwin Kleb'ten almıştır. Daha sonra *Klebsiella pneumoniae*'nin yaptığı ağır ve öldürücü pnömoni tablosunu araştırmacı Carl Freidlander ayrıntılı bir biçimde tanımlanmıştır [178].

Klebsiella cinsi üyeleri; hareketsiz, sporsuz, genellikle kapsüllü, gram negatif, ikişer ikişer bazen de kısa zincir oluşturan 0.7–1.5x2.0–5.0 µm boyutlarında, aerob ve fakültatif anaerob çomakcıklardır. Gram boyamada geniş görüntü oluşturlar. Bu özellikleri ve katı besiyerindeki büyük mukoid koloniler yapmaları polisakkarit kapsülüne bağlıdır. Polisakkarit kapsülünün 70 civarında antijenik tipi vardır. *Klebsiella* türlerinin patojenitesinin belirlenmesinde; kapsül antijenleri, lipopolisakkaritler, fimbria, serum direnci ve siderofor üretiminden faydalanılmaktadır. Ayrıca “adhezyon” denen yapışma yeteneği de virülans özelliği ile ilgilidir [82].

Klebsiella cinsi bakteriler, ısıya dayanıksız olup nemli ortamda 55⁰C’de 30 dakikada ölürler, oda sıcaklığında tutulan kültürlerse haftalarca, +4⁰C’de ise aylarca canlı kalabilirler [178]. Ayrıca kapsüllü olduklarından dolayı katı besiyerlerinde büyük, düzgün mukoid koloniler oluşturabilirler. 37⁰C’de EMB, MacConkey ve Endo besiyerinde ürerler, laktoz ve sükroz gibi birçok karbonhidratı fermentatif olarak parçalayabilirler [82].

Klebsiella’ların Patojenitesi ve Enfeksiyonları

Klebsiella cinsi bakteriler, insanlar ve hayvanların bağırsak ve üst solunum florası ile toprak ve sularda bulunurlar. İnsanlarda genellikle pnömoni, idrar yolu enfeksiyonu, sinüzit, menenjit, prostatit, peritonit gibi hastalıklara yol açarlar [83].

Klebsiella türlerinin sahip oldukları antijenler arasında O, H ve K antijenleri bulunmaktadır. Serotiplendirilmeleri ise K antijenine göre yapılmaktadır [82].

Klebsiella bakterilerinin taşınması ve bulaşması; hijyenik olmayan ekipman ve kan ürünlerinin yanı sıra, en önemli kaynağı hastaların sindirim kanalları ve hastane personelinin elleridir [84]. Bu mikroorganizmaların özellikle yeni doğan ünitelerinde görülen hızla yayılabilme yetenekleri sıklıkla hastane salgınlarına neden olmaktadır [85].

K. pneumoniae, sağlıklı bireylerde, solunum yolları ve dışkıda %5-10 oranında bulunmakla birlikte, doğada da çok yaygın olarak bulunmaktadır [75]. Bu bakteri, genişlemiş spektrumlu beta laktamaz üretebilmekte olup, birçok antibiyotik türüne karşı dirençlidir [86, 87].

Klebsiella'ların diğer tipleri daha az oranda hastane enfeksiyonu etkenidirler. *Klebsiella oxytoca* indol yapabilme özelliği ile *Klebsiella pneumoniae*'den ayrılır. İdrar, burun akıntısı ve beyin abselerinden izole edilebilmektedir [88].

2.3.6. *Enterobacter*

Enterabacter cinsindeki bakteriler toprak ve sularda bulunan ve seyrek olarak insan ve bazı hayvanların bağırsak florasında rastlanan kirpikleri ile hareket eden, yaklaşık 0.6 – 1 µm en ve 1.2 – 3.1 µm boyutlarında düzgün çomakcıklardır. Çoğu kez kapsülsüz, kapsüllü olmaları halinde ise ince kapsüle sahip bakterilerdir. Gram negatiflerdir. Fırsatçı patojen özellik gösterirler.

Cins içindeki genetik heterojeniteden ötürü *Enterobacter* içindeki sınıflandırma ile ilgili değişiklikler sıklıkla görülür. Başlangıç olarak 2 yeni tür (*E. radicincitans* ve *E. ludwigii*) eklenmiştir [9]. *Enterobacter agglomerans* artık *Pantoea* cinsi içinde *Pantoea agglomerans* olarak yer almaktadır. *E. cloacae* içindeki 2 organizma günümüzde *E. hormaechei*'nin alt türleridir. Daha önce *E. hormaechei* olarak bilinen suşlar günümüzde *subsp. Hormaechei*'dir ve yeni oluşturulan iki tür, *subsp. oharae* ve *subsp. steigerwaltii*'dir. Her üç alt tür birçok bölgeden, insan klinik örneklerinden ve bitkilerden izole edilebilirler. Daha önce *E. cloacae*'ye ait olduğundan şüphelenilen *E. dissolvens* artık *E. cloacae subsp. dissolvens*'tir. Daha önce *E. cloacae* olarak bilinen suşlar ise *E. cloacae subsp. cloacae*'dir. *E. cloacae*, içinde *P. agglomerans* grubugibi çok sayıda DNA grubu barındıran heterojen bir grup olarak kalmıştır ve isimlendirilememiştir [9].

Enterobacter'ler, insan ve hayvanların bağırsaklarında fırsatçı bir patojendir. Yeni doğmuş ve prematüre bebeklerde, immün yetmezliği olan ve immün süpresifli kimselerde, idrar yolları, üst solunum yolları, yara ve yanık enfeksiyonları başta olmak üzere, menenjit sepsisler gibi çeşitli hastalıklara yol açarlar [88].

2.3.7. *Hafnia*

Daha önceleri *Enterobacter hafnia* olarak tanımlanan *Hafnia alvei*, *Hafnia* içerisindeki tek türdür. Gastrointestinal sistemlerde fırsatçı patojen olarak bulunabilen *Hafni alvei* hareketli, fakültatif anaerob, gram negatif bir çomaktır [89].

Hafni alvei'de O ve H antijenlerine göre 8 adet serovar saptanmıştır ve bakteriye has bakteriyofajlar bulunmuştur. *Hafnia alvei*'ler insan, hayvan ve kuşların bağırsak sistemlerinden başka dış çevrede de bulunmaktadır [83]. Çeşitli klinik enfeksiyonlar ile ilişkilendirilen *H. alvei*'nin neden olduğu sepsis, menenjit, endokardit, pnömoni, endoftalmit, üriner sistem enfeksiyonu, diyare, nekrotizan enterokolit, postoperatif yara enfeksiyonları bildirilmiştir [89].

2.3.8. *Serratia*

Serratia cinsi, küçük, 0,5-0,8 x 0,9-2 µm boyutlarında hareketli, gram negatif ve enterobakterilerin genel karakterlerine sahip bakterilerdir. *Serratia*'lar *Enterobacteriaceae* ailesinin diğer üyelerinden, gastrointestinal yola daha az yerleşmeleriyle ayrılırlar [83, 75].

Serratia cinsi potansiyel bir patojendir. En sık izole edilen türü *S. marcescens*'dir. Özellikle hastane ortamında pnömoni, sepsis, idrar yolu enfeksiyonu, yara enfeksiyonu etkeni olarak izole edilir [90].

S. marcescens suşlarının birçoğu kırmızı bir pigment (prodigiosin) oluştururlar ve besiyerlerinde renkli koloniler yaparlar. Bu pigment besiyerine yayılmaz, düşük sıcaklıkta daha iyi oluşur. Bu pigment nedeniyle bu bakteri ile oluşan pnömonide balgam kırmızımsı olabilir ve hemoptizi zannedilerek tüberküloz düşünülebilir [90].

S. marcescens dışında *Serratia liquefaciens*, *Serratia odorifera*, *Serratia rubidea*, *Serratia plymuthica*, *Serratia ficaria* ve *Serratia fonticola* diğer önemli türleridir [91].

Hastane enfeksiyonları arasında *Serratia*'lar bakteriyemilerde ve alt solunum yolu enfeksiyonlarında yaklaşık %4; üriner yol, cerrahi yara ve deri enfeksiyonlarında %2 oranında görülmektedir [75].

2.3.9. *Citrobacter*

Citrobacter cinsi, insan ve hayvanların dışkılarında bulunmasının yanında çevrede, toprakta, suda ve kirli ortamlarda da bulunabilir. Bu cinste en çok rastlanan tür *Citrobacter freundii*'dir. Görünüm bakımından *E. coli*'ye benzer. Hareketlidir. Laktoza geç etki eder ve bazı kökenleri hiç etkilemez. Glikozu asit ve gaz oluşturarak parçalar [83].

Citrobacter'ler en sık üriner sistemlerde enfeksiyona neden olur. Özellikle kataterli hastalarda bu enfeksiyonlar daha sık görülür. *Citrobacter*'ler abdominal enfeksiyonlar, yumuşak doku enfeksiyonları, osteomyelit ve bakteriyemiye neden olabilirler [91].

En ciddi şekilde enfeksiyona neden olan *Citrobacter* türü, yeni doğan bebeklerde menejit salgınlarına neden olan *C. koseri*'dir. *Citrobacter*'lerin bebeklerin bağırsak florasında sıklıkla kolonize olmasının ve sağlık çalışanlarının elleri ile diğer çocuklara taşımasının salgınların çıkmasında rolü vardır. *C. freundii*'de yeni doğan bebeklerde menejite neden olabilir. Bu bakterinin bağırsakta koloni olan suşlarından ayrı olarak kimi suşlarının da verotoksin oluşturduğu ve EHEC'e benzer şekilde gastroenterite, sonrasında ise hemolitik üremik sendroma neden olduğu bildirilmiştir. *C. amalonaticus* ise nadiren kan kültürlerinden izole edilir [91].

2.3.10. *Proteus*

Proteus'lar, pleomorfik Gram (-), sporsuz, kapsülsüz, hareketli ve *Enterobacteriaceae* familyasının genel karakterini gösteren bakterilerdir. Çok hareketli olmalarından dolayı özellikle *P. mirabilis* ve *P. vulgaris* katı besiyerlerinde, plağın tamamını bir buğu şeklinde ve halkalar yaparak kaplar.

Genel kullanım besiyerlerinde iyi ürerler. Kültürleri lağım ve kokmuş balık kokusu yayar. Isıya ve dezenfektanlara karşı dirençsizlerdir fakat yeterli organik madde varlığında ve nemli, ışıksız ortamlarda uzun süre yaşamlarını sürdürebilirler [83].

Proteus'lar insan dışkısında, lağım sularında, kokmuş organik atıklarda yaygın olarak bulunurlar. Uygun koşullar altında çeşitli enfeksiyonlara yol açarlar. Özellikle hastane ortamlarında gelişen çeşitli enfeksiyonlar meydana getirirler. Menenjit, sepsis ve bazı organ apselerinde *Proteus*'lar primer enfeksiyon etkeni olarak izole edilebilirler. Özellikle yeni doğan bebeklerde göbek kordonu enfeksiyonundan kaynaklanan sepsis ve menenjitler bazen epidemiler halinde görülebilirler. Küçük çocuklarda göbek bağına yerleşip enfeksiyon yapan *Proteus*'ların oluşturduğu sepsisler ölümcül olarak seyreder [83].

2.3.11. *Providencia*

Providencia cinsi, yaklaşık 0,6µm – 2,5µm büyüklüğünde tek tek duran, düz Gram negatif çomaklardır. Basit besiyerinde fakültatif anaerob ortamda kolay ürer. Optimum üreme derecesi 37°C'dir. Glukozu ve diğer karbonhidratları asit oluşturarak fermente eder. Bazı şuşları gaz oluşturur. Oksidaz negatif, fenilalanin deaminaz ve katalaz pozitifir [92].

Providencia cinsinin 5 türü vardır. İnsanda en sık izole edilen türleri, *Providencia stuartii* ve daha az olarak da *Providencia rettgerii*'dir. *Proteus*'lar gibi besiyerlerinde yayılmazlar. *Proteus* ve *Morganella*' lar dan sitratı kullanmaları ve D-mannitolü fermente etmeleri ile ayrılırlar. Bu cinsin *Providencia rettgerii* dışında diğer türlerinin üreaz enzimleri yoktur [91].

Providencia 'lar en sık olarak üriner sistem enfeksiyonlarına sebep olurlar. Özellikle uzun süre üriner katateri bulunan hastalarda daha sıklıkla enfeksiyon oluştururlar. *Providencia stuartii* türünün neden olduğu üriner sistem enfeksiyonları kimi kez bakteriyemi ile komplike olup ölüme neden olacak kadar ciddi seyirli olabilmektedir [91].

2.3.12. *Morganella*

Önceleri *Proteus* cinsi içinde incelenen *P. morganii*, farklı özellikleri nedeniyle bugün *Morganella* adı verilen yeni bir cinse alınmıştır. *M. morganii*, 0,6 – 1,7µm uzunluğunda düz Gram (-) çomaklardır. Peritrik kirpikli ve hareketlidir. Basit besiyerinde yayılmadan ürer. Fakültatif anaerobtur ve optimum üreme dereceleri 37°C'dir [92].

İnsan, köpek, sürüngen ve diğer memelilerin dışkıında potansiyel patojen olarak bulunur. Üriner yol enfeksiyonlarına ve yara enfeksiyonlarına neden olurlar [92, 75].

M. morganii, *Klebsiella* ve *Raultella* cinsleri gibi balıkta çoğalıp bozulmaya neden olurken, ürettikleri histidin dekarboksilaz aracılığıyla, çok miktarda histamin ve histamin benzeri maddeler (skombrotoksin) üretir. Bu besinleri yiyen kişilerde histamin zehirlenmesi (scombroid zehirlenmesi) oluşur [90].

2.4. Amino Asit Dekarboksilaz Aktivitesi ve Biyojen Aminler

Biyojen aminler, çeşitli fermente gıdalarda bulunan düşük moleköl ağırlıklı azotlu bileşiklerdir ve genel olarak amino asitlerin mikrobiyal dekarboksilasyonu ile üretilirler [93]. Gıdalarda biyojen aminlerin üretimi hem dekarboksilaz enzimi üretme kapasitesine sahip mikroorganizmaların varlığına hem de dekarboksilaz sentezi için gerekli şartların uygunluğuna bağlıdır [94]. Mikroorganizmaların amin üretimi asidik bir çevreye karşı koruyucu mekanizmaları ile ilişkilidir [95].

Bir amino asitten alfa karboksilik grubun ayrılması ile biyojen amin oluşumu başlar. Bunların çoğunun adlandırılmasında köken aldığı amino asidin adından yararlanılmaktadır. Histamin, tiramin, triptamin, 2-feniletılamin monoaminlerdir ve bunlar sırasıyla histidin, tirozin, triptofan ve fenilalaninden meydana gelirler. Putresin ve kadaverin ise diaminlerdir; ornitin ve lizinden oluşurlar. Putresin, poliaminler olan spermin ve spermidinin öncül bileşiğidir. Bazı biyojen aminler (serotonin, histamin ve tiramin), insan ve hayvanlardaki pek çok fizyolojik işlemde rol oynamaktadır. Bitkilerde putresin, spermin ve spermidin hücre bölünmesi, çiçek açma ve meyve gelişimi gibi fizyolojik işlemlerde görev almaktadır. Gıdalardaki biyojen aminler ise gıdaların bozulması ve gıda güvenliği ile yakından ilişkilidir. Bu aminler, hammaddeye özgü dekarboksilaz aktivitesi sonucunda üretilbildikleri gibi, dekarboksilaz pozitif mikroorganizmaların uygun koşullar altında gerçekleştirdikleri enzim aktivitesi ile de üretilmektedir. Gıdaların mikrobiyel bozulması sırasında dekarboksilaz aktivitesi arttığından biyojen aminlerin varlığı gıda bozulmasının göstergesi olması açısından da önem taşımaktadır. Kadaverin, putresin, tiramin ve histamin, gıdalarda bozulma indikatörü olarak kullanılan biyojen aminlerdir [96].

Gıdalarda biyojen amin derişimleri hijyenik koşullardan etkilenmekle beraber gıdanın işleme ve muhafazası sırasında değişime uğrayabilmektedir. Bu nedenle gıdalardaki biyojen aminlerin belirlenmesi ile gıda kalitesi hakkında bilgi edinilmesi mümkün olabilmektedir. Gıda kalitesi açısından önemli biyojen aminler, diaminlerden putresin ve kadaverin, poliaminlerden spermin ve spermidin, aromatik aminlerden tiramin ve heterosiklik aminlerden triptamin, histamin ve 2-feniletılamindir. Putresin, kadaverin, spermin ve spermidin, histamin toksisitesini güçlendirmektedir. Nitrit varlığında karsinogenik, mutajenik, teratojenik ve embriofatik olduğu bilinen N-nitrozaminleri oluşturmaları da dikkat çekicidir [96].

2.4.1. Biyojen amin çeşitleri

Gıdalardaki varlığı açısından öneme sahip olan biyojen aminlere; histamin, tiramin, triptamin, serotonin, putresin, kadaverin, oktopamin, dopamin, agmatin, spermin, spermidin, diaminobutan ve feniletilamin örnek gösterilebilir. Histamin bir yönden gıdalardaki yıkım olaylarının indikatörü olarak diğer yandan da gıda zehirlenmelerinden sorumlu bir madde olarak önemlidir. Bu biyojen amin, gıdalardaki histidin dekarboksilaz enzimine sahip mikroorganizmaların serbest histidini histamine çevirmesi sonucunda oluşmaktadır. Histidin dekarboksilaz enzimine sahip bakteri türlerinin sayısı oldukça azdır ve bunlardan pek çoğu *Enterobacteriaceae* familyası ile *Clostridium* ve *Lactobacillus* cinslerine aittir. Histidin dekarboksilaz enzimine sahip olduğu bilinen bakteri cinsleri *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio* ve *Photobacterium*'dur. Balıklarda bazı Gram (+) halofilik ve halotolerant mikroorganizmaların kuvvetli bir histamin oluşturma aktivitesi gösterdiği saptanmıştır. Ancak enterik bakteriler ve özellikle de *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Hafnia alvei*'nin balıklarda önemli düzeylerde histamin oluşturan mikroorganizmalar olduğu belirtilmektedir [97].

2.4.2. Biyojen aminlerin gıdalarda bulunması

Biyojen aminler, büyük ölçüde sucuk gibi et ürünleri ve balık ürünleri olmak üzere peynir, bira, şarap ve turşu gibi fermente gıdalar, maya ekstraktları ve fasulyeler gibi pekçok üründe bulunmaktadır [97].

Balık

Balıklarda özellikle histamin oluşumuna rastlanılmaktadır. Histamin ısıya dirençli olmasından dolayı, taze balıkların yanında balık konservelerinde de rastlanabilmektedir. Konserve balıklarda toksik etki oluşturacak miktarlarda histamin bulunması, hammadde olarak hijyenik kalitesi düşük balık kullanılması veya taze balığın uygun olmayan koşullarda bekletilmesi veya yanlış işlem görmesi nedenleriyle olmaktadır. Konserve balıklardaki histamin miktarlarının ise, işlem aşamalarından, sterilizasyon öncesi depolamadan ve hijyenik koşullardan etkilendiği saptanmıştır [97, 98].

Konserveye işlenecek Tuna balıklarında en sık rastlanılan ve aktif histamin oluşturan bakterinin *M. morganii* olduğu bildirilmektedir. Güçlü histamin üreten diğer bakteriler ise *K. oxytoca*, *K. pneumoniae*, *E. cloacae* ve *Enterobacter aerogenes*'in bazı suşlarıdır. Bu bakterilerin pek çoğunun, balıkları yakalama sürecinde gerçekleşen kontaminasyondan veya konserveleme ünitesinde hijyenik olmayan işlem aşamalarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir [97, 99].

Et ve Et Ürünleri

Et ve et ürünlerinin önemli miktarlarda biyojen amin içerebildiği belirtilmektedir. Taze etlerde yaygın olarak büyük miktarlarda spermin ve spermidine rastlanılmaktadır. Buna karşın et bozulmalarından sorumlu maddeler olarak tiramin, kadaverin, putresin ve histamin gibi biyojen aminlerin de sıklıkla adı geçmektedir. Bu biyojen aminlerin bazı pişirilmiş et ürünlerinde yüksek miktarlarda olduğu saptanmış ve bu durum hijyenik kalitesi düşük et kullanımının bir sonucu olarak değerlendirilmiştir [97, 100, 101]. *E. coli* ve *K. oxytoca* gibi amin üreten koliform bakteriler ve *M. morganii* ile *Edwardsiella* spp. türlerinin yanısıra *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus carnis*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus divergens* ve *Lactobacillus hilgardii* gibi laktik asit bakterileri, et ve et ürünlerinden biyojen amin üretiminden sorumlu bakteriler olarak izole edilmektedir.

Kıyma ve hamburgerlerin biyojen amin içeriklerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, tiramin, putresin, kadaverin ve histaminin dominant aminler olduğu, ancak bu biyojen aminlerin toksik düzeyin çok altında bulunduğu tespit edilmiştir [97, 102]. Vakum ambalajlı sığır etlerinde normal buzdolabı sıcaklığında uzun bir depolamadan sonra, saptanabilir düzeylerde tiramin, putresin ve kadaverin bulunması önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir [97, 101]. Vakumlu ambalajlanmış etlerde tiramin oluşumundan *Carnobacterium divergens*, putresin ve kadaverin oluşumundan ise *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri veya *Pseudomonas* suşlarının sorumlu olduğu bulunmuştur [97, 103].

Peynir

Peynir, balıktan sonra histamin zehirlenmesinden yaygın olarak sorumlu tutulan ikinci gıda maddesidir [97, 104]. Peynirlerde, bakterilerin fermentatif işlevleri sonucu amino

asitlerden tiramin, histamin, serotonin, noradrenalin ve triptamin gibi aminler fazla miktarda oluşabilmektedir. Değişik peynirlerde bulunabilecek biyojen aminlere Tablo 1'de bazı örnekler verilmiştir [97].

Çizelge 2.4. Değişik peynirlerdeki biyojen aminler [97]

Peynir	Biyojen Aminler
Beyaz Peynir	kadaverin, putresin, tiramin
Tulum peyniri	feniletilamin, putresin
Camembert	kadaverin, putresin, tiramin
Cheddar	kadaverin, 2-feniletilamin, putresin, tiramin
Gouda	kadaverin, putresin, triptamin, tiramin
Mozzarella	kadaverin
İsviçre	kadaverin, putresin, tiramin

2.5. Biyofilm

2.5.1. Biyofilmin tarihçesi

Mikroorganizmalar, bir süre öncesine kadar hızla çoğalabilen ve tek başlarına hareket ederek serbestçe dolaşabilen canlılar olarak görülmekteydi. Bu yüzden araştırmacılar, bu güne kadar planktonik olarak da adlandırılan ve diğer bakterilerden bağımsız olarak tek başlarına dolaşan mikrobiyal hücrelerin davranışlarını incelemişlerdir. Bununla beraber bakterilerin planktonik formdan çok bir yüzeye tutunarak ve biyofilm adı verilen bir yapı oluşturarak hayatlarını devam ettirdiğine dair kanıtların ortaya konduğu birçok çalışma gerçekleştirilmiştir [105, 106].

Biyofilm kavramı, ilk kez 17. yüzyılda Van Leeuwenhoek'un kendi dişlerindeki plaklarda, mikroskop ile saptanabilen varlıkları tespit etmesi ile ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte o dönemde dişinin üzerindeki plaktan aldığı sürüntüyü inceleyen ve mikroskop altında mikrobiyal kümelerin varlığını izleyen Leeuwenhoek, gördüğü şeyin biyofilm olduğunun farkında değildi. Uzun yıllar bu konu üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamasına karşın biyofilmler ve özellikleri ile ilgili genel teori 1978'den sonra artarak bildirilmeye başlanmıştır [107].

2.5.2. Biyofilmin oluşum aşamaları

Mikroorganizmaların biyofilm oluşturabilmesi için çeşitli aşamaların meydana gelmesi gerekmektedir. Biyofilm oluşumu, mikroorganizmaların bir yzeeye tutunmaları ile başlayan dinamik bir süreçtir ve bu tutunma sonucunda biyofilm fenotipinin ortaya çıkmasına neden olan bir dizi genetik işlem başlatılır. Mikroorganizmaların bir yzeeye tutunabilmesi için önce kendinin bir yüzey ile ne zaman temas kurduğunu anlaması gerekir. Mikroorganizmalar bu çevresel stimulusları fenotipik değişikliklere çevirebilmek amacıyla bir verici ve bir alıcıdan oluşan düzenleyici bir sisteme sahiptir. Tutunma işleminden sonra biyofilm oluşturmak yönünde farklılaşma işleminin başlaması quorum-sensing sistemi denilen başka bir haberleşme sisteminden gelen yanıtı bağlıdır. Bu sistem ile mikroorganizmalar çevresindeki mikroorganizma populasyonunun yoğunluğu belirlenir. Bir yzeeye tutunan her mikroorganizma ortama “ben buradayım” mesajı veren bir molekl sağlar. Yzeeye tutunan mikroorganizma sayısı arttıa, bir sinyalin lokal konsantrasyonları artmaktadır. Bir sinyal molekülünün konsantrasyonundaki artış ile birlikte, biyofilm oluşumuna yönelik bir dizi işlem başlatılmış olur. Yani biyofilm içerisindeki mikroorganizmalar intrasellüler, düşük molekl ağırlıklarına sahip haberciler aracılığıyla haberleşmektedir.

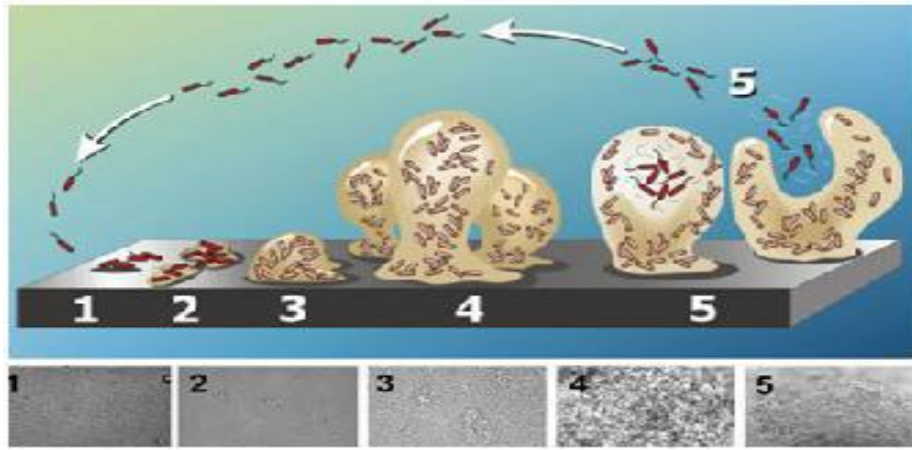
Biyofilm oluşumu rastgele bir süreç değildir. Bakteri bir yüzey ile karşılaşıldığında genetik olarak belirlenmiş bir seri süreç birbirini izler. Bunlar sırasıyla şoyledir;

1. Bakterinin yzeeye geri dönüşümlü (reversible) yapışması. Yzeeye organik veya inorganik maddelerin yapışmasını takiben mikroorganizmalar bu yzeeye geri dönüşür özellikte tutunur. Bakterinin hareketi veya bakteri yüzeyi ile tutunulan yüzey arasındaki elektrostatik veya fiziksel etkileşimler bu evrede rol oynamaktadır.
2. Bakterinin ekzopolimerik yapılarla yzeeye geri dönüşümsüz (irreversible) olarak yapışıp, hareket için gerekli oluşumlarını kaybetmesi. Yzeeye tutunan hücreler bakteri hücre zarındaki proteinlerin uyarımı sonucunda ekzopolisakkarit yapıda materyal sentezlemeye başlar ve bu da hücrelerin birbirine ve yzeeye tutunmasını sağlar.

3. Biyofilmin ilk oluşma dönemi. Yüzeye tutunan bakteriler bölünüp çoğalarak biyofilmin en küçük organizasyon birimi olan mikrokolonileri oluşturur. Bu mikrokolonilerin üzerine ortamdaki planktonik bakteriler de yapışarak kolonizasyon sağlanır.

4. Biyofilmin tamamen olgunlaşarak kompleks yapıyı oluşturduğu dönem.

5. Kopma: Biyofilmin üst kısımlarından kopan hücreler yeni odaklarda biyofilm oluşturabilirler. Biyofilm oluşuktan sonra bakteride genetik düzenlenme sonrasında hareketi sağlayacak olan flajeller sentezlenir, üst tabakadan kopmalar gerçekleşir ve kopan planktonik hücreler yeni biyofilm odaklarını oluşturmak üzere ayrılır.



Şekil 2.1. Yüzeylerde biyofilm oluşumunu gösteren şematik diyagram.

(<http://labrat.fieldofscience.com/2009/11/biofilms-andbioshields.html/>

Erişim: 6.9.2013)

2.5.3. Mikrobiyal yapışmanın mekanizması

Mikrorganizmaların çoğunluğu durumunda, mikroorganizmaların normal yaşamı ve üremeleri için katı yüzeylere tutunmasında canlı ya da inert veya organik ya da inorganik oluşumlar esansiyel şartlardır [108].

Yüzey koşullandırması

Biyofilm oluşumu, bakterinin olduğu hemen hemen her yüzeyde ve çevrede meydana gelmektedir. Gıda işletim sisteminde et ve sütün protein gibi organik ve inorganik moleküllerle birlikte bakteri yüzeye tutunarak biyofilm oluşturur. Bu organik ve inorganik

moleküler ve mikroorganizmalar sıvı akış dalgası ve difüzyonla yüzeye aktarılır. Aktarımın oranı ve yüzeye tutunmanın boyutu bu bağlamda aynı derecede önemlidir. Gıda işletmelerinde gıdayla temas eden yüzeylerdeki gıda kalıntılarının seviyesinin artması biyofilm oluşumunda rol oynar [109].

Hücrelerin tutunması

Biyofilm oluşumundaki ikinci aşama, mikroorganizmaların şartlanmış yüzeye tutunmasıdır. Bu aşama aktif ya da pasif olabilir. Bakteri hücre yüzeyinin fiziko-kimyasal özelliği başlangıçtaki yapışma fazı sırasında hücrelerin tutunmasının belirlenmesinde önemlidir [110]. Bakteriyel tutunma bakterilerin gelişme aşaması ve ortamdaki uygun besinlerden de etkilenir. Hücresel tutunma reversible aşamayı takip eden irreversible aşama olmak üzere iki aşamada gerçekleşir. Başlangıçta bakteri hücreleri arasında gelişen zayıf etkileşim ve substrat reversible tutunmadır. Reversible yapışma sürecini etkileyen çeşitli uzun mesafe etkileşim güçleri, van der Waals çekim güçleri, elektrostatik güç ve hidrofobik etkileşimlerdir [113]. Hücrelerin irreversible tutunması ise biyofilm oluşumundaki bir sonraki çok önemli basamaktır. İtici güçler bakteri hücrelerinin yüzeye direkt kontaktını engeller. Ancak bakterilerin flagella, fimbria ve pili gibi yüzey uzantılarını ve ekzopolisakkarit fibrillerinin üretiminden dolayı yüzeye kontakt devam eder [111, 112].

Geri dönüşümsüz tutunma dipol-dipol etkileşimi, hidrojen, iyonik ve kovalent bağlar ve hidrofobik etkileşimleri içeren kısa mesafede etkili çeşitli güçleri içerir. Bakteri hücresi ile yüzey arasında köprü görevi gören polimerik fibriller yüzeye geri dönüşümsüz tutunmaya olanak sağlar. Bu süreçte hücrelerin yüzeye ilişkisinin kesilmesi ortadan kaldırılması için fırçalama ve ovalama gibi çok güçlü kuvvetler gereklidir [113].

Mikrokoloni oluşumu

Biyofilmin temel birimi “mikrokoloniler”dir. Mikrokoloniler bir veya birkaç türden bakteri hücresinden oluşurlar. Geri dönüşümsüz tutunan bakteri hücreleri bu şartlar altında büyür ve bölünür. Bu da mikrokolonilerin oluşumuna neden olur. Bu periyotta yapışan hücreler polimer (EPS) üretimi gerçekleştirir. Polimer üretimi hücrelerin yüzeye sabitlenmesini ve çevreden gelen bozucu etkilere karşı koymasını sağlar [114].

Biyofilm oluşumu

Yüzeye bakteriyel tutunmanın devam etmesi ve bunu takiben bakteri gelişimi ile beraber EPS üretimi biyofilm oluşumuna neden olur. Biyofilm oluşumu oldukça yavaş bir süreçtir ve kültür şartlarına bağlı olarak oldukça uzun bir süreçte milimetrik bir kalınlığına ulaşır [115].

2.5.4. Mikroorganizmalar neden biyofilm oluşturur?

Mikroorganizmaların serbest formdan biyofilme geçişlerinin dört temel nedeni olduğu düşünülmektedir [116]. Birinci neden; mikroorganizmaların kendilerine daha korunaklı bir ortam yaratma gereksinimidir ve bu durum “koruma” olarak tanımlanmaktadır. İkinci neden ise mikroorganizmalar kendilerine besin miktarı bakımından bol bir çevre oluşturmaktadır ve bu da “kolonizasyon” olarak tanımlanmaktadır. Üçüncü olarak; mikroorganizmalar ortak yaşamın yararlarından faydalanmaktadır ve bu “birliktelik (symbiosis)” olarak tanımlanmıştır. Dördüncü olarak ise mikroorganizmalar biyofilm şeklinde üremektedirler ve serbest koloniler belirli bir değerden sonra üreme sürecini durdurmaktadırlar.

2.5.5. Biyofilm ve önemi

Biyofilm, bir yüzeye yapışarak, belirli bir yapısal bütünlük içerisinde toplu halde yaşayan ve birbirleriyle haberleşerek varlıklarının devamı için gerekli işlevlerin yerine getirilmesini sağlayan bakterilerin oluşturduğu karmaşık bir organizasyondur [117]. Bakteriler ekstrasellüler polimerik maddeler olarak da bilinen ve bir dizi polisakkarit, nükleik asit ve protein içeren çamur veya balçık benzeri bir matriks içerisinde gömülü olarak bulunurlar. Polisakkarit, protein, DNA ve suda oluşan ekstrasellüler matriks biyofilm hücrelerinin tutunmasını sağlar. Biyofilmler inert veya canlı yüzeylerde oluşabilirler. Bu yüzeyler arasında canlı dokular, medikal implantlar, endüstriyel veya içme suyu sistemlerinin boruları veya doğal akuatik sistemler yer alır. Bakteriler bir yüzeye yapıştıktan sonra hafif durulama ile uzaklaştırılmazlar. Yapılan araştırmalar biyofilmlerin sadece yüzeye yapışmış durumda bulunan ve içerisinde mikroorganizmaların bulunduğu homojen bir tabakadan ibaret olmadığını, bakterilerin belirli bir yapıya sahip koordinasyon yeteneği bulunan fonksiyonel toplulukların oluşturduğu biyolojik sistemler olduğunu ortaya

koymuştur. Biyofilmler, matriksleri içerisinde yaşamlarını sürdüren hücrelere esansiyel besinlerin ve oksijenin taşınmasına imkan tanıyan 'su kanallarına' sahip çok tabakalı heterojen bir yapıya sahiptirler. Tam hidrate ve canlı biyofilm hacimlerinin %15 hücre, %85 matriks materyali tarafından oluşturulduğu ve hücrelerin matrikslerinin çevrelediği farklı yüksekliklerdeki 'küleler' veya 'mantarlar' içerisinde bulundukları anlaşılmıştır. Biyofilm matrikslerinin içerisinde hücresel olmayan mineral kristalleri, korozyon partikülleri, kil veya çamur parçaları ya da kan bileşenleri de bulunabilir [24].

2.5.6. Biyofilm oluşumunun gıda endüstrisi açısından önemi

Gıda güvenliği prensipleri uygulanırken elde edilen sağlıklı ham maddenin, gıda işletmesinde meydana gelen biyofilm bakterileri ile bulaşmasının raf ömrünü kısaltacağı ve bunun yanı sıra içerdiği gıda patojenleri ile büyük halk sağlığı riski oluşturacağı bildirilmiştir [118].

Mikrobiyal kontaminasyon sonucu kabul edilemez düzeyde mikroorganizma içeren bozuk veya patojenle kontamine olmuş ürünler tüketici beklentilerini karşılayamayacağından dolayı bu tür geri dönüşümler gıda endüstrisinde milyonlarca dolar zarara mal olmaktadır. Biyofilmler gıda sektörü için sadece kontaminasyon kaynağı olmayıp aynı zamanda işletme ekipmanlarında korozyon oranını artırır ve ısı transferini düşürür. Biyofilm tabakası ısı değiştiricilerde, su ve yakıt ileten borularda, gemi karinalarında, dış ünitelerinde, bina duvarlarında, su arıtma, depolama, işleme ve dağıtım tesislerinde biyofauling olarak da adlandırılan istenmeyen tortu ve tabakalaşmalara yol açarak önemli derecede ekonomik kayıplara sebep olmaktadır [119, 120].

2.6. Antibiyotik Direnci

Tarihteki ilk direnç mekanizması bir *Esherichia coli* suşunda penisilini parçalayan bir enzimin varlığını gösteren Abraham ve Chain tarafından bildirilmiştir (1940). 1944 yılında Kirby, *Staphylococcus aureus* suşlarından benzer özelliklerde bir başka enzim elde etmiştir. Bu bildirgelerden de anlaşılabileceği gibi, penisilin yaygın olarak kullanılmaya başlamadan önce, hem gram negatif hem de gram pozitif mikroorganizmalarda bu ajana karşı direnç saptanmıştır. Bunun yanı sıra, yine 1940'lı yıllarda Gardner ve arkadaşları antibiyotiklerin hiç kullanılmadığı bazı adalarda toprak ve dışkı örneklerinde tetrasiklin ve

streptomisine dirençli bakteriler bulunduğunu belirlemişlerdir. Bütün bunlar antibiyotik direncinin sadece yaygın antibiyotik kullanımı sonucu değil, bakterinin olumsuz çevre koşullarında yaşamını sürdürebilmek için kullandığı savunma sürecinin bir parçası olduğunu göstermektedir [151].

Günümüzde antibiyotik direnci önemli bir halk sağlığı sorunudur. Antibakteriyel direnç, farklı mekanizmalar ile gelişebilir. Bazı mikroorganizmalar birkaç mekanizmayı barındırarak birden çok ilaca dirençli olma potansiyeli taşırlar. Birden çok ilaca dirençli Gram negatif enterik bakterilerin oluşması hem nozokomiyal, hem toplumdan kazanılan enfeksiyonların yönetiminde büyük bir problem oluşturmaktadır [152].

Tüm dünya genelinde balıklardan izole edilen bakterilerde antibiyotik dirençliliği çalışılmaktadır. Enfeksiyon tedavisinde geniş çapta antibiyotik kullanımı, suyun da dahil olduğu çeşitli ortamlarda antibiyotiğe dirençli bakterilerin yayılmasına neden olmaktadır. Hayvan besleme ve balık üretiminde öncelikle antibiyotikli yemler kullanan gelişmiş ülkelerde sorun ciddi boyutlara ulaşmıştır [153, 154, 155, 156].

Beta-laktam antibiyotiklerin ve bu antibiyotiklerin inhibitör kombinasyonlarının sık kullanımı var olan direnç mekanizmalarını arttırmakla birlikte yeni direnç mekanizmalarının ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Sonuçta artan tedavi zorlukları ile karşı karşıya kalınmaktadır [152].

3. MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında daha önceden çiğ süt, peynir, kıyma ve balık (bağırsak ve solungaç) gibi gıda örneklerinden izole edilerek Bergey's of Manuel Systematic Bacteriology [130] ve Manuel of Clinical Microbiology'de [131] belirtilen çeşitli biyokimyasal testlerle tanımlanmış toplam 206 adet *Enterobacteriaceae* familyasına ait tür kullanmıştır. Bu türlerin doğrulanması BBL Crystale/NF ID kiti ile gerçekleştirilmiştir.

3.1. *Enterobacteriaceae* Türlerinin BBL Crystal Enteric/Nonfermenter (E/NF) Identification (ID) System ile Doğrulanması

Enterobacteriaceae familyasına ait izolatların saflık kontrolleri yapıldıktan sonra, tür seviyesindeki tanımlamaların doğrulanması Becton Dickinson (BD) BBL Crystal Enteric/Nonfermenter (E/NF) Identification (ID) System ile yapılmıştır. İndol ve oksidaz testi sonuçları bilinen izolatlar Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine tek koloni yöntemine göre ekilip 37°C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda üreyen *Enterobacteriaceae* kültürleri, tanımlama kitlerine ait solüsyonlara 0,5 McFarland bulanıklığa eşdeğer şekilde ekilip, solüsyonun tamamı kit paneline aktarılmıştır. Paneller, 18-24 saat 35-37°C'de inkübe edildikten sonra, BBL Crystal Panel Viewer cihazı ve BBL Crystal E/NF ID kit'e ait renkli okuma kartı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları bilgisayar ortamında, BBL Crystal Identification System programına göre yapılarak *Enterobacteriaceae* türleri doğrulanmıştır.

3.1.1. BBL Crystal E/NF ID kitin içerdiği testler

BBL Crystal E/NF ID kitin içerdiği biyokimyasal testler;

Arabinoz	p-n-p-fosfat	γ -L-glutamil p-nitroanilid
Mannoz	p-n-p α - β -glikozit	Eskülin
Sükroz	p-n-p- β -galaktosid	p-nitro-DL-fenilalanin
Melibiyoz	Prolin nitroanilid	Üre

Ramnoz	p-n-p bis-fosfat	Glisin
Sorbitol	p-n-p-ksilozit	Sitrat
Mannitol	p-n-p- α -arabinosid	Malonik asit
Adonitol	p-n-p-fosforilkolin	Trifenil tetrazolyum klorür
Galaktoz	p-n-p- β -glukuronid	Arjinin
İnositol	p-n-p-N-asetil glukosaminid	Lizin

Tryptic Soy Agar (TSA) (Merck 1.05458)

Peptone from casein	15gr
Peptone from soybean	15 gr
Sodium chloride	5 gr
Agar	15 gr
Distile su	1000 ml

pH=7,3 $\pm$ 0,2'ye ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritildikten sonra otoklavda 121⁰C'de 15 dakika steril edilmiştir.

3.2. Gıda Örneklerinden *Enterobacteriaceae* Türlerinin Aktifleştirilmesi

Çalışmamızda; süt, peynir, kıyma ve balık (bağırsak ve solungaç) örneklerinden izole edilen ve BBL Crystal Identification System programına göre doğrulanması yapılarak stok kültüre alınan *Enterobacteriaceae* izolatlarının aktifleştirilmesi için; stok kültürden 50 μ l alınan suşlar Brain Heart Infusion (BHI) Broth (Merck 1.10493) besiyerine ekilerek 37⁰C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda üreme olan tüplerden, 1 öze dolusu alınan suşların Eosin Methylene Blue (EMB) Agar (Merck 1.01347) besiyerine

tek koloni ekimleri yapılmış ve 37⁰C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda tek koloni olarak elde edilen saf kültürler MacConkey Agar (Merck 1.05465.0500) besiyerinde stoklanmıştır.

3.2.1. Gıda örneklerinden *Enterobacteriaceae* türlerinin aktifleştirilmesi için kullanılan besiyerleri

Brain Heart Infusion (BHI) Broth (Merck 1.10493)

Brain infusion solids	12,5 gr
Beef heart infusion solids	5 gr
Protease peptone	10 gr
Glucose	2 gr
Sodium chloride	5 gr
Disodium phosphate	2,5 gr
Distile su	1000 ml

pH=7,4±0,2’ye ayarlandıktan sonra besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilip tüplere 7 ml pipetlenmiş ve pamuklanarak otoklavda 121⁰C’de 15 dakika steril edilmiştir.

Eosin Methylene Blue (EMB) Agar (Merck 1.01347)

Peptone	10 gr
Dipotassium hydrogen phosphate	2 gr
Lactose	5 gr
Sucrose	5 gr

Eosin Y yellowish	0,4 gr
Methylene Blue	0,07 gr
Agar	13,5 gr
Distile su	1000 ml

pH=7,1 $\pm$ 0,2'ye ayarlandıktan sonra besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilmiş ve otoklavda 121⁰C'de 15 dakika steril edilmiştir.

MacConkey Agar (Merck 1.05465.0500)

Peptone from gelatin	17 gr
Peptone from casein	1,5 gr
Peptone from meat	1,5 gr
Sodium chloride	5 gr
Lactose	10 gr
Bile salt mixture	1,5 gr
Neutralred	0,03 gr
Crystal violet	0,001 gr
Agar	13,5 gr
Distile su	1000 ml

pH=7,1 $\pm$ 0,2'ye ayarlandıktan sonra besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eritilmiş ve otoklavda 121⁰C'de 15 dakika steril edilmiştir.

3.3. *Enterobacteriaceae* Türlerinde Amino Asit Dekarboksilaz Aktivitesinin Belirlenmesi

Enterobacteriaceae'lerin amino asit dekarboksilaz enzim aktivitelerinin belirlenmesi için modifiye edilmiş sıvı besiyeri hazırlanmıştır. 5 gr tripton, 8 gr et ekstratı, 4 gr maya ekstratı, 0,5 gr tween 80, 0,2 gr $MgSO_4$, 0,05 gr $MnSO_4$, 0,04 gr $FeSO_4$, 0,1 gr $CaCO_3$ ve 0,06 gr bromocresol purple indikatörünün 1 litre distile suda çözülmesiyle hazırlanan besiyerine %0,5 oranında histidin, lizin, ornitin ve arjinin amino asitlerinden birisi ilave edilmiştir. 7' şer ml olacak şekilde tüplere dağıtılan besiyeri otoklavda $121^{\circ}C$ 'de 15 dakika steril edilmiştir. Daha sonra besiyerinin pH'sı asetik asit (%5) veya sodyum hidroksit (1N) kullanılarak 5,3'e ayarlanmıştır. Kontrol olarak içinde amino asit içermeyen modifiye edilmiş besiyeri kullanılmıştır [179].

Tyryptic Soy Agar besiyerinde çizgi ekim ile aktifleştirilen izolatlardan öze ile 1-2 koloni alınarak modifiye edilmiş besiyerine inoküle edilmiş ve $37^{\circ}C$ 'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda amino asitleri dekarboksile eden izolatların tüplerinde renk değişimi gözlenmiştir. Aşılmanadan önceki besiyerinin ve kontrol tüpünün rengi sarı-yeşil iken, gelişme gösteren, ilgili amino asite dekarboksilaz enzim aktivitesi gösteren izolatların besiyeri mor renge dönüşmüştür. Kontrol tüpü amino asit içermediği için gelişme olduğu halde renk değişimi gözlenmemiştir ve böylece izolatların ilgili amino asitleri dekarboksile edebildiğine karar verilmiştir.

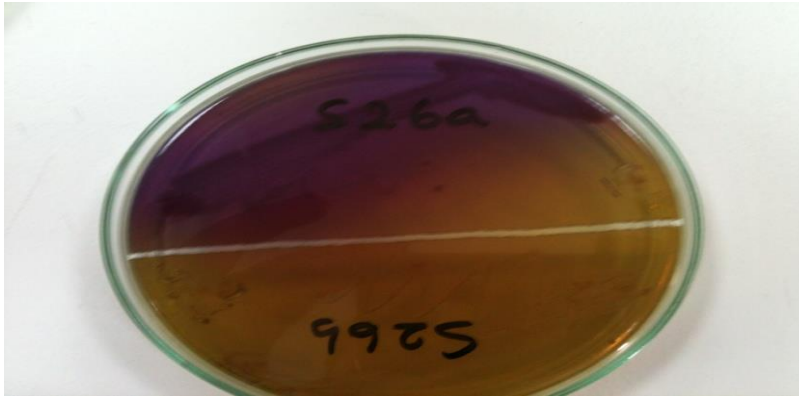


Resim 3.1. Amino asit dekarboksilaz aktivitesi

3.4. *Enterobacteriaceae* Türlerinin Biyojen Amin Üretme Yeteneklerinin Belirlenmesi

Enterobacteriaceae türlerinin biyojen amin üretme yeteneklerinin belirlenmesinde modifiye edilmiş besiyeri hazırlanmıştır. %0,5 gr tripton, %0,5 gr maya ekstratı, %05 gr NaCl, %0,1 gr glukoz, %0,05 gr Tween 80, %0,02 gr $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, %0,01 gr $CaCO_3$, %0,005 gr $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, %0,004 gr $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, %2 Agar ve %0,006 bromocresol purple indikatörü 1 litre distile suda çözündürülüp histidin, lizin, ornitin, arjinin amino asitleri ile spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin aminleri final konsantrasyonu %2 olacak şekilde eklenmiştir. pH'sı 5.5'e ayarlanarak otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Steril edilen besiyeri plaklara dökülüp 1 gece etüv'de bekletilmiştir.

Tyryptic Soy Agar besiyerinde çizgi ekim ile aktifleştirilen izolatlardan 1 koloni alınarak modifiye edilmiş besiyerine çizgi şeklinde ekim yapılmıştır. Sarı-yeşil renkte olan besiyerlerinde koloniler etrafında mor renk oluşumunun gözlenmesi bize sonuçların pozitif olduğunu düşündürmüştür.



Resim 3.2. Biyojen amin aktivitesi

3.5. Gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* Türlerinde Biyofilm Oluşumunun Ölçülmesi

3.5.1. Mikroplate ile biyofilm ölçümü

Biyofilm kültürü ve ölçümü için birkaç farklı metod geliştirilmiştir [122, 123, 124]. Biyofilm tayini öncelikle test tüpü duvarında biyofilm kültürü ve daha sonra boyama ile biyofilm tespiti şeklinde yapılmıştır [125]. Daha sonra mikroplate kuyucukları diğer bir

ölçüm aracı olarak kullanılmış ve sonuçlar spektrofotometre ile ölçülmüştür [125]. Şu anda birkaç farklı metod kullanılmaktadır. Bunlar tüp testi [126] , mikropate testi [127], radiolabeling mikroskopi [122] ve Congo Red Agar testi [123] gibi testlerdir. Buna rağmen mikropate metodu biyofilm incelenmesi için yapılan ölçümlerde diğerleri arasında en sık kullanılanıdır [128].

3.5.2 Biyofilm testi için bakteriyel suşların depolanması

Araştırmada kullanılan *Enterobacteriaceae* suşları stok kültürden alınarak aktiveleştirilmek üzere Tyryptic Soy Agar (TSA)' a aktarıldıktan sonra inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonrası seçilen koloniler ile biyofilm çalışması yapılmıştır.

3.5.3. İnokulasyon

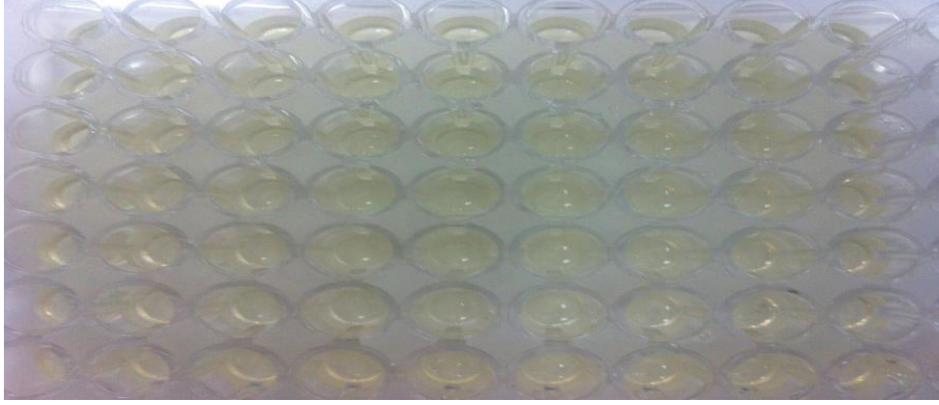
İnokulasyondan önce, Tyryptic Soy Agar'dan alınan test edilecek suşlar sıvı ortamda kültür edilmiştir. Inkübasyon sonrası seçilen 3-4 özdeş koloni 5 ml' lik Tyryptic Soy Broth (TSB) besiyerine süspansiye edilip, çalkalamaksızın 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyondan sonra durgun faz kültürü vortekslenip, 1/100 oranında dilüsyon yapılmış ve dilüsyonu yapılan bakteri tekrar vortekslenmiştir.

3.5.4. Biyofilm kültürü

Sıvı besiyerinde gelişen bakteriden hazırlanan kültür sıvı besiyerine (TSB, TSB + %1 glikoz) 1/100 oranında dilüe edilip, her bir kuyucuğa 200 µl dökülmüştür. Negatif kontrol kuyucuğu yalnız sıvı besiyeri ile doldurulmuştur.

Biyofilm oluşumundaki fenotipik ifadenin in vitro koşullarda değişmeye oldukça müsait olmasından dolayı hataları minimize etmek için ve bilgilerin güvenilirliğini sağlamak için performe edilen testlerin her bir suş için en az 3 kez tekrarlanıp, buna ek olarak her bir test de üç kez tekrarlanmıştır.

İnoküle edilen plateler kapağıyla kapatılıp ve uygun koşullar altında inkübasyona bırakılmıştır



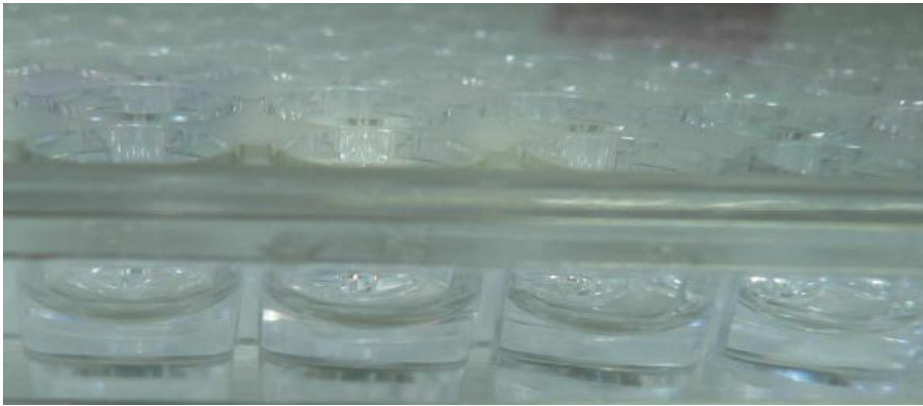
Resim 3.3. *Enterobacteriaceae* izolatlarının mikroplate içerisinde 30°C’de 24 saatlik inkübasyonu

3.5.5. Yıkama

İnkübasyondan sonra kuyucukların içeriği atık konteynırına boşaltılıp her bir kuyucuk üç kez 300 µl’ lik steril tamponlanmış fosfat tuzu (PBS) ile yıkanmıştır. Yıkama işlemi için mikropipet kullanılmıştır. Her yıkama aşamasından sonra fiske vurularak kuyucuklar boşaltılmıştır. Plateler kurumaya bırakmak üzere ters çevrilmiştir.

3.5.6. Fiksasyon

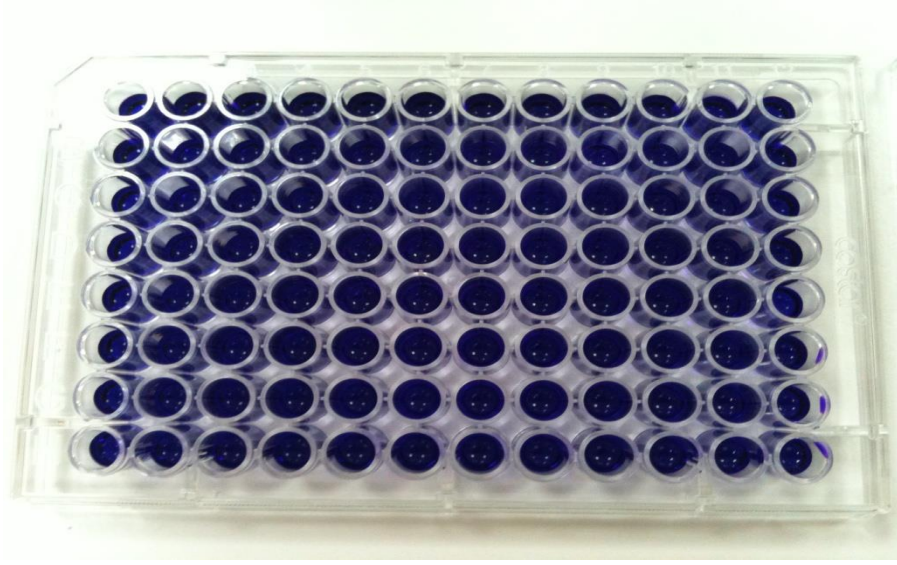
Yıkamadan sonra yapışan bakterilerin kalıntısı 150 µl metanol ile 20 dakikalık fiksasyondan sonra mikroplateler boşaltılıp tek bir fiske vurulup bir gece ters pozisyonda oda sıcaklığında hava ile kurumaya bırakılmıştır.



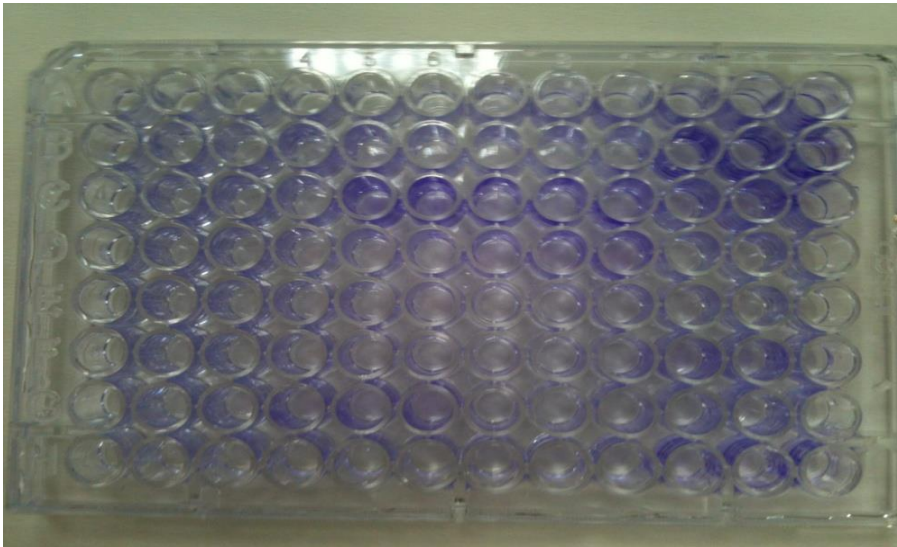
Resim 3.4. Yıkama sonrası metanol fiksasyonu

3.5.7. Boyama

Oluşan biyofilm tabakası her bir mikropate kuyucuğu 150 mikro litre kristal violet kullanılarak boyanmış (15 dak., oda sıcaklığında), boyamadan sonra boyanın fazlası pipetle çekilip geri kalan kısım mikropateler akan su altına tutularak yıkanmıştır (Resim 3.5., 3.6.). Boya temizlenene kadar yıkamaya devam edilmiştir.



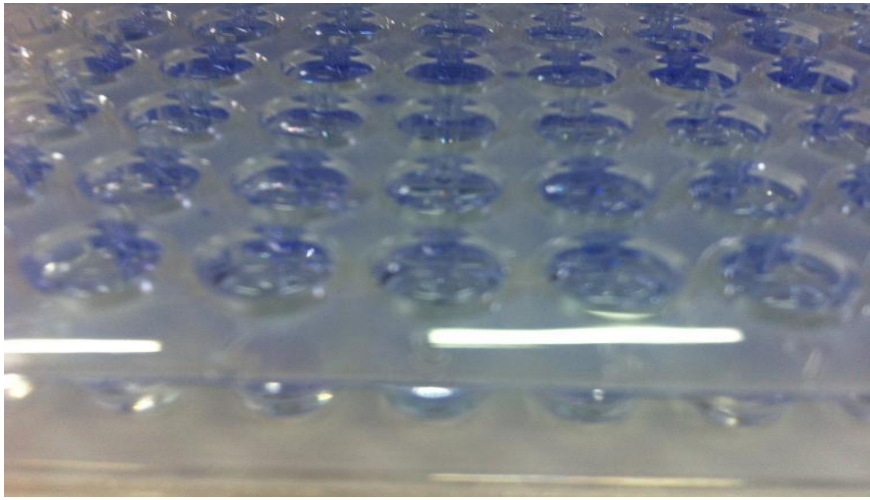
Resim 3.5. Kristal viyole ile yapılan boyama



Resim 3.6. Boyama sonrası kurutulan mikropatelerin tabanındaki biyofilm oluşumunun görünümü

3.5.8. Boyanın geri çözdürülmesi

Mikroplateler oda sıcaklığında kurutulduktan sonra hücrelere bağlanan boya geri çözdürülmek üzere her kuyucuktaki boya %33'lük glasiyel asetik asit ile çözdürülmüştür. Mikroplatelerin havayla temasını önlemek için kapakları kapatılıp oda sıcaklığında en az 30 dakika çalkalamaksızın beklenmiştir. Glasiyel asetik asit eklenmesi kuyucukların hem tavan hem de duvarlarına yapışan bakterilerin indirekt ölçülmesinde olanak sağlamaktadır. Alternatif olarak %95' lik etanol kullanılabilir.



Resim 3.7. Tutunma olan yüzeylerde bakteri hücresinin tuttuğu boyanın geri çözdürülmesi

3.5.9. Sonuçların ölçülmesi

Kristal violet ile boyanan kuyucuklardaki boya glasiyel asetik asit ile çözdürüldükten sonra her bir kuyucuktaki Optik yoğunluk (OD) 570 nm' de mikroplate okuyucuda ölçülmüştür.

Sonuçlar TSB' deki negatif kontrollerin ortalamasına göre değerlendirilmiştir. Buna göre; her bir aralık negatif kontrolün sırayla bir, iki ve dört katı olacak şekilde belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. TSB besiyerinde biyofilm ölçümü sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan OD değer aralıkları

TSB			
24*			
...	<	(-)	< 0,352
0,352	<	(+)	< 0,704
0,704	<	(++)	< 1,408
1,408	<	(+++)	< ...

(-): negatif, (+): pozitif, (++) : orta, (+++): iyi; TSB: Tryptic soy broth; 24*: İnkübasyon süresi

Çizelge 3.2. TSB+%1 Glikoz besiyerinde biyofilm ölçümü sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan OD değer aralıkları

TSB+ %1 Glikoz			
24*			
...	<	(-)	< 0,426
0,426	<	(+)	< 0,852
0,852	<	(++)	< 1,704
1,704	<	(+++)	< ...

(-); negatif, (+); pozitif, (++) : orta, (+++); iyi, TSB+%1 Glikoz: %1 Glikoz içeren Tryptic soy brtoh, 24*; inkübasyon süresi

3.6. Slime Faktör Testi

Enterobacteriaceae izolatlarının Tryptic Soy Agar (TSA)'daki 24 saatlik taze kültürlerinden alınıp Congo Red Agar'a ekimleri yapılmıştır. Siyah renkte oluşan koloniler pozitif olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3.8. Slime testi

Congo Red Agar

Brain Heart Infusion Soli	17,5 gr
Triptoz	10 gr
Glukoz	2 gr
Sodyum Klorid	5 gr

Disodyum Hidrojen Fosfat	2,5 gr
Sükroz	50 gr
Congo Red	0,8 gr
Agar	10 gr

pH=7,3±0,2

97,8 gramı 1 litre distile suda çözdürölüp otoklavda 121⁰C’de 15 dakika steril edilir.

3.7. *Enterobacteriaceae* Türlerinin Antibiyotik Dirençliliklerinin ve Genişlemiş Spektrumlu Beta-Laktamaz (GSBL) Aktivitelerinin Belirlenmesi

Çalışmamızda *Enterobacteriaceae* üyelerinin antimikrobiyal antibiyotik duyarlılıkları CLSI’da (Clinical and Laboratory Standarts Instute) [129] belirtilen kriterlere göre Kirby-Bauer disk difüzyon, GSBL aktiviteleri ise çift disk sinerji yöntemi ile belirlenmiştir.

3.7.1. Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi

Enterobacteriaceae türleri Mueller Hinton besiyerine akılıp 30-35⁰C’de 24 saat inkübe edildikten sonra, kültürlerden 2-3 koloni alınarak, 0,5 Mcfarland bulanıklık standardına eşdeğer şekilde serum fizyolojik içinde süspanse edilmiştir. Süspansiyondan, steril eküvyon çubuk ile alınarak Mueller Hinton besiyeri yüzeyine sürme yöntemi ile ekilmiştir. Besiyeri yüzeyi kuruduktan sonra antibiyotik diskleri yerleştirilerek 37⁰C’de 18-24 saatlik inkübasyon sonucunda oluşan antibiyotik inhibisyon zon çapları milimetrik olarak ölçülmüştür. Elde edilen zon çapları CLSI da [129] belirtilen zon çaplarıyla karşılaştırılarak *Enterobacteriaceae* türlerinin antibiyotiklere hassas ve dirençli olarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çalışmamızda *Enterobacteriaceae* türlerinin piperasilin-tazobaktam (TZP, 100/10µg; Oxoid), amikasin (AK, 30µg; Oxoid), aztreonam (ATM, 30µg; Oxoid), kloramfenikol (C, 30µg; Oxoid), sefotaksim (CTX, 30µg; Oxoid), seftazidim (CAZ, 30µg; Oxoid), seftriakson (CRO, 30µg; Oxoid), tetrasiklin (TE, 30µg; Oxoid), amoksisilin-klavulanik asit

(AMC, 20/10µg; Oxoid), ampisilin-sulbaktam (SAM, 10/10µg; Oxoid), ertapenem (ETP, 10µg; Oxoid), gentamisin (CN, 10µg; Oxoid), imipenem (IPM, 10µg; Oxoid), siprofloksasin (CIP, 5µg; Oxoid) antibiyotiklerine duyarlılıkları araştırılmıştır. Antibiyotiklere ait zon çapları (Çizelge 3.3.)’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. *Enterobacteriaceae* türleri için kullanılan antibiyotik diskleri ve duyarlılık sınırları

Antibiyotikler	Antibiyotik konsantrasyonu (µg)	Zon çapı (mm)	
		Duyarlı	Dirençli
Piperasilin-tazobaktam (TZP)	100/10 µg	≥21	≤17
Amikasin (AK)	30 µg	≥17	≤14
Aztreonam (ATM)	30 µg	≥22	≤15
Kloramfenikol (C)	30 µg	≥18	≤12
Sefotaksim (CTX)	30 µg	≥23	≤14
Seftazidim (CAZ)	30 µg	≥18	≤14
Seftriakson (CRO)	30 µg	≥21	≤13
Tetrasiklin (TE)	30 µg	≥15	≤11
Amoksisilin-klavulanik asit (AMC)	20/10 µg	≥18	≤13
Ampisilin-sulbaktam (SAM)	10/10 µg	≥15	≤11
Ertapenem (ETP)	10 µg	≥19	≤15
Gentamisin (CN)	10 µg	≥15	≤12
İmipenem (IPM)	10 µg	≥16	≤13
Siprofloksasin (CIP)	5 µg	≥21	≤15

Mueller Hinton Agar (LabM 39)

Beef infusion solids	2 gr
Acid hydrolysed casein	17,5 gr
Starch	1,5 gr
Agar	17 gr
Distile su	1000 ml

pH: 7,3±0,1’e ayarlanıp besiyerindeki maddeler tartılarak distile suda eridikten sonra

otoklavda 121⁰C de 15 dakika steril edilmiştir.

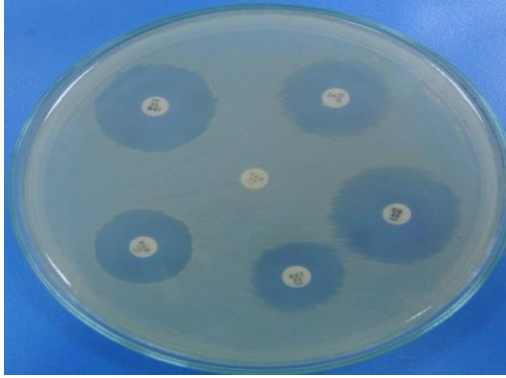
McFarland bulanıklılık Tüpü

0,5 Mc Farland standardına uygun bulanıklık tüpü hazırlamak için; baryum klorür ve sülfürik asit kullanılarak hazırlanan bu solüsyon deney tüplerine 5'er ml ilave edilerek oda sıcaklığında, karanlıkta saklanmıştır.

0,048 M BaCl₂ (%1,175 gr BaCl₂·2H₂O) 0,5 ml

+0,18 M H₂SO₄/ H₂O (%1 v/v) 99,5 ml

0,5 Mc Farland = 10⁸kob/ml



Resim 3.9. Antibiyotik duyarlılık testi

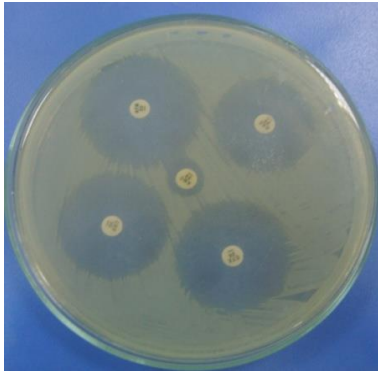
3.7.2. Çift disk sinerji yöntemi

Enterobacteriaceae türleri Mueller Hinton besiyerine ekilip 30-35⁰C'de 24 saat inkübe edildikten sonra, kültürlerden 2-3 koloni alınarak, 0,5 McFarland bulanıklık standardına eşdeğer şekilde serum fizyolojik içinde süspanse edilmiştir. Süspansiyondan, steril eküvyon çubuk ile alınarak Mueller Hinton besiyeri yüzeyine sürme yöntemi ile ekilmiştir. Plağın ortasına bir amoksisilin-klavulanik asit diski (AMC, 20/10 µg;Oxoid) ile disk merkezleri arasındaki uzaklık 25 mm olacak şekilde seftazidim (CAZ, 30 µg;Oxoid), seftriakson (CRO, 30 µg;Oxoid),sefotaksim (CTX, 30 µg;Oxoid), aztreonam (ATM, 30 µg;Oxoid) diskleri yerleştirilmiştir. Bir gece 35⁰C'de inkübasyondan sonra sefalosporin veya aztreonam etrafındaki inhibisyon zonunun amoksisilin-klavulanik asit diskine doğru

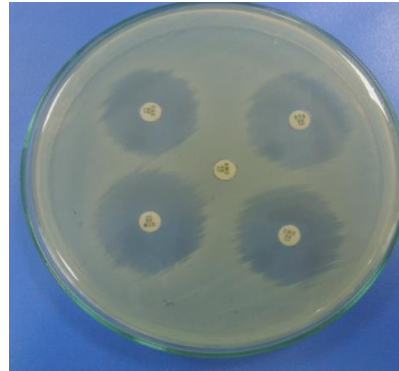
genişlemesi veya arada bakterinin üremediği bir sinerji alanının bulunması GSBL (+) olarak yorumlanmıştır. Çizelge 3.4’ de çift disk sinerji yönteminde kullanılan antibiyotikler gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Çift disk sinerji yönteminde kullanılan antibiyotik diskleri ve duyarlılık sınırları

Antibiyotikler	Antibiyotik konsantrasyonu (µg)	Zon çapı (mm)	
		Duyarlı	Dirençli
Aztreonam (ATM)	30 µg	≥22	≤15
Sefotaksim (CTX)	30 µg	≥23	≤14
Seftazidim (CAZ)	30 µg	≥18	≤14
Seftriakson (CRO)	30 µg	≥21	≤13
Amoksisilin-klavulanik asit (AMC)	20/10 µg	≥18	≤13



Resim 3.10. Çift disk sinerji testi
GSBL pozitif sonuç



Resim 3.11. Çift disk sinerji testi
GSBL negatif sonuç

4. BULGULAR

Araştırmamızda, Ankara ilinde tüketime sunulan 15 peynir, 15 kıyma, 15 tavuk (but, kanat, parça et), 15 çiğ süt ve 52 balık (16 Sazan (*Cyprinus carpio*), 12 Alabalık (*Salmo trutta*), 12 Palamut (*Sarda sarda*), 12 Deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)) olmak üzere 112 adet gıda örneğinden; toplam aerobik mezofilik ve toplam koliform bakteri sayıları belirlenmiş ve Bergey's of Manual Systematic Bacteriology [130] ve Manual of Clinical Microbiology'de [131] belirtilen çeşitli biyokimyasal testlerle tanımlanmış olan 206 adet *Enterobacteriaceae* üyesi tür kullanılmıştır. Bu türlerin tanımlamaları BBL Crystal E/NF ID kit ile doğrulanmıştır.

Çizelge 4.1. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının dağılımı

Gıda Örnekleri	Çalışılan Örnek Sayısı	İzolat Sayısı	%
Süt	15	21	10,2
Peynir	15	14	6,8
Kıyma	15	13	6,4
Tavuk	15	9	4,4
Balık	Bağırsak	78	37,8
	Solungaç	71	34,4
Toplam	112	206	100

*%’ler toplam izolat sayısı üzerinden alınmıştır

Çizelge 4.1.’e göre; 206 *Enterobacteriaceae* üyesinin 21’i (%10,2) çiğ süt örneklerinden, 14’ü (%6,8) peynir örneklerinden, 13’ü (%6,4) kıyma örneklerinden, 9’u (%4,4) tavuk örneklerinden, 78’i (%37,8) balık bağırsak örneklerinden, 71’u (%34,4) balık solungaç örneklerinden izole edilmiştir.

Çizelge 4.2. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* cinslerinin gıda örneklerine göre dağılımı

	Çiğ Süt		Peynir		Kıyma		Tavuk		Balık bağırsak		Balık solungaç		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Escherichia</i> spp.	5	23,8	7	50	4	30,8	6	66,7	22	28,2	10	14,1	54	26,2
<i>Klebsiella</i> spp.	5	23,8	6	42,9	8	61,5	2	22,2	9	11,5	9	12,7	39	18,9
<i>Enterobacter</i> spp.	5	23,8	0	0	1	7,7	0	0	19	24,4	22	30,9	47	22,8
<i>Hafnia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8,9	12	16,9	19	9,2
<i>Citrobacter</i> spp.	1	4,8	0	0	0	0	0	0	6	7,7	11	15,6	18	8,8
<i>Serratia</i> spp.	5	23,8	0	0	0	0	1	11,1	6	7,7	3	4,2	15	7,3
<i>Proteus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6,4	1	1,4	6	2,9
<i>Pantoea</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	2	2,8	3	1,5
<i>Morganella</i> spp.	0	0	1	7,1	0	0	0	0	0	0	1	1,4	2	0,9
<i>Providencia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3,9	0	0	3	1,5
Toplam	21	100	14	100	13	100	9	100	78	100	71	100	206	100

n= İzolat sayısı

Çizelge 4.2.'deki sonuçlara göre; gıdalardan izole edilen 206 adet *Enterobacteriaceae* üyesi izolatin 54'ü (%26,2) *Escherichia* spp., 39'u (%18,9) *Klebsiella* spp., 47'si (%22,8) *Enterobacter* spp., 19'u (%9,2) *Hafnia* spp., 18'i (%8,8) *Citrobacter* spp., 15'i (%7,3) *Serratia* spp., 6'sı (%2,9) *Proteus* spp., 3'ü (%1,5) *Pantoea* spp., 2'si (%0,9) *Morganella* spp., 3'ü (%1,5) *Providencia* spp. olarak tanımlanmıştır.

Çiğ süt örneklerinde izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 21 izolatin 5'i (%23,8) *Escherichia* spp., 5'i (%23,8) *Klebsiella* spp., 5'i (%23,8) *Enterobacter* spp., 5'i (%23,8) *Serratia* spp., 1'i (%4,8) *Citrobacter* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 14 izolatin 7'si (%50) *Escherichia* spp., 6'sı (%42,9) *Klebsiella* spp., 1'i (%7,1) *Morganella* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 13 izolatin 4'ü (%30,8) *Escherichia* spp., 8'i (%61,5) *Klebsiella* spp., 1'i (%7,7) *Enterobacter* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 9 izolatin 6'sı (%66,7) *Escherichia* spp., 2'si (%22,2) *Klebsiella* spp., 1'i (%11,1) *Serratia* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 78 izolatin 22'si (%28,2) *Escherichia* spp., 9'u (%11,5) *Klebsiella* spp., 19'u (%24,4) *Enterobacter* spp., 7'si (%8,9) *Hafnia* spp., 6'sı (%7,7) *Citrobacter* spp., 6'sı (%7,7) *Serratia* spp., 5'i (%6,4) *Proteus* spp., 1'i (%1,3) *Pantoea* spp., 3'ü (%3,9) *Providencia* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 71 izolatin 10'u (%14,1) *Escherichia* spp., 9'u (%12,7) *Klebsiella* spp., 22'si (%30,9) *Enterobacter* spp., 12'si (%16,9) *Hafnia* spp., 11'i (%15,6) *Citrobacter* spp., 3'ü (%4,2) *Serratia* spp., 1'i (%1,4) *Proteus* spp., 2'si (%2,8) *Pantoea* spp., 1'i (%1,4) *Morganella* spp. olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.2.)

Çizelge 4.3. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinin gıda örneklerine göre dağılımı

	Çiğ Süt		Peynir		Kıyma		Tavuk		Balık bağirsak		Balık solungaç		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Escherichia coli</i>	5	23,8	7	50	4	30,8	6	66,7	22	28,2	10	14,1	54	26,2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	5	23,8	1	7,2	8	61,5	2	22,2	7	8,9	7	9,9	30	14,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	5	35,7	0	0	0	0	2	2,6	2	2,8	9	4,4
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	19,1	0	0	1	7,7	0	0	15	19,2	21	29,6	41	19,9
<i>Hafnia alvei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8,9	12	16,9	19	9,2
<i>Citrobacter freundii</i>	1	4,8	0	0	0	0	0	0	5	6,5	8	11,3	14	6,8
<i>Serratia marcescens</i>	5	23,8	0	0	0	0	1	11,1	4	5,1	2	2,8	12	5,8
<i>Serratia fonticola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,6	1	1,4	3	1,5
<i>Pantoea agglomerans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	2	2,8	3	1,5
<i>Morganella morganii</i>	0	0	1	7,1	0	0	0	0	0	0	1	1,4	2	0,9
<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6,4	1	1,4	6	2,9
<i>Enterobacter sakazakii</i>	1	4,7	0	0	0	0	0	0	4	5,1	1	1,4	6	2,9
<i>Citrobacter amalonaticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	3	4,2	4	1,9
<i>Providencia rettgerii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3,9	0	0	3	1,5
Toplam	21	100	14	100	13	100	9	100	78	100	71	100	206	100

n=İzolat sayısı

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 206 izolatin 54'ü (%26,2) *E. coli*, 30'u (%14,6) *K. oxytoca*, 9'u (%4,4) *K. pneumoniae*, 41'i (%19,9) *E. cloacae*, 19'u (%9,2) *H. alvei*, 14'ü (%6,8) *C. freundii*, 12'si (%5,8) *S. marcescens*, 3'ü (%1,5) *S. fonticola*, 3'ü (%1,5) *P. agglomerans*, 2'si (%0,9) *M. morganii*, 6'sı (%2,9) *P. vulgaris*, 6'sı (%2,9) *E. sakazakii*, 4'ü (%1,9) *C. amalonaticus*, 3'ü (%1,5) *P. rettgerii* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; çiğ süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 21 izolatin 5'i (%23,8) *E. coli*, 5'i (%23,8) *K. oxytoca*, 5'i (%23,8) *S. marcescens*, 4'ü (%19,1) *E. cloacae*, 1'i (%4,8) *C. freundii*, 1'i (%4,7) *E. sakazakii* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 14 izolatin 7'si (%50) *E. coli*, 1'i (%7,2) *K. oxytoca*, 5'i (%35,7) *K. pneumoniae*, 1'i (%7,1) *M. morganii* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 13 izolatin 4'ü (%30,8) *E. coli*, 8'i (%61,5) *K. oxytoca*, 1'i (%7,7) *E. cloacae* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 9 izolatin 6'sı (%66,7) *E. coli*, 2'si (%22,2) *K. oxytoca*, 1'i (%11,1) *S. marcescens* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3'teki sonuçlara göre; balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 78 izolatin 22'si (%28,2) *E. coli*, 7'si (%8,9) *K. oxytoca*, 2'si (%2,6) *K. pneumoniae*, 15'i (%19,2) *E. cloacae*, 7'si (%8,9) *H. alvei*, 5'i (%6,5) *C. freundii*, 4'ü (%5,1) *S. marcescens*, 2'si (%2,6) *S. fonticola*, 1'i (%1,3) *P. agglomerans*, 5'i (%6,4) *P. vulgaris*, 4'ü (%5,1) *E. sakazakii*, 1'i (%1,3) *C. amalonaticus*, 3'ü (%3,9) *P. rettgerii* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

Çizelge 4.3.'teki sonuçlara göre; balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 71 izolatin 10'u (%14,1) *E. coli*, 7'si (%9,9) *K. oxytoca*, 2'si (%2,8) *K. pneumoniae*, 21'i (%29,6) *E. cloacae*, 12'si (%16,9) *H. alvei*, 8'i (%11,3) *C.*

freundii, 2'si (%2,8) *S. marcescens*, 1'i (%1,4) *S. fonticola*, 2'si (%2,8) *P. agglomerans*, 1'i (%1,4) *M. morgani*, 1'i (%1,4) *P. vulgaris*, 1'i (%1,4) *E. sakazakii*, 3'ü (%4,2) *C. amalonaticus* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.3.)

4.1. Amino Asit Dekarboksilaz Testi Sonuçları

İzole edilen 206 *Enterobacteriaceae* izolatının histidin, lizin, ornitin ve arjinin amino asitlerini içeren modifiye besiyerinde dekarboksilaz enzim aktiviteleri test edilmiştir. Amino asit dekarboksilaz testine göre; inkübasyon sonunda kontrol tüpünde besiyerinin rengi sarı iken amino asit içeren besiyerlerinde mor renk oluşumu pozitif, sarı renk oluşumu ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.4. Süt örnklerinden elde edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	S3c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
2	S6a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	-	-
3	S9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
4	S13f	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	-
5	S2d	<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	-
6	S12e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-
7	S7a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	+
8	S13f(2)	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
9	S5h	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-
10	S8d	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+
11	S14a	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+
12	S11b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	-	+
13	S1b	<i>Serratia marcescens</i>	-	-	+	-
14	S7f	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	+	-
15	S5e	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	-
16	S15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	-
17	S2a	<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	+
18	S3e	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	-
19	S10b(+)	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
20	S15d	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+
21	S9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-

Çizelge 4.5. Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	P12b	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	-	+
2	P8a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	-	-
3	P8e	<i>Escherichia coli</i>	+	+	-	-
4	P2e	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	-	-
5	P10f	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+
6	P10g	<i>Morganella morganii</i>	-	+	+	+
7	P15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
8	P8e	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+
9	P10f(2)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	-
10	P9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-
11	P11b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
12	P4VRBb	<i>Escherichia coli</i>	-	+	-	-
13	P12a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
14	P11b(+)	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+

Çizelge 4.6. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	K4b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
2	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-
3	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
4	K10a	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+
5	K11c(2)	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
6	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+
7	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-
8	K13b	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+
9	K2c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
10	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
11	K13b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
12	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	+
13	K2d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	-	-

Çizelge 4.7. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	Pç2g	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	-	-
2	Pç3e	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
3	Tb5a	<i>Escherichia coli</i>	+	+	-	+
4	Tb1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
5	Pt5a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
6	Pç5b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
7	Tb3d	<i>Serratia marcescens</i>	-	-	+	-
8	Tk5a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	-	-
9	Pçt2a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-

Çizelge 4.8. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-	+	-
2	Bb14a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
3	Bb6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	-	-
4	Bb9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
5	Bb13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	+	+
6	Bb10	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
7	Bb4a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
8	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+
9	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+
10	Bb1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
11	Bb15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	-	-
12	B22a	<i>Escherichia coli</i>	+	+	-	+
13	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	-	-
14	B22c	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
15	B45a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
16	B48a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
17	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
18	B42a	<i>Proteus vulgaris</i>	+	-	-	+
19	B7b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
20	B37a	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+
21	B39d	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+
22	B35c	<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	+	+
23	B3d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	+	-
24	B1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
25	B22a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+

Çizelge 4.8. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
26	B8d	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
27	B29d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	+	-
28	B49a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-	+	-
29	B44a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
30	B39a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
31	B26b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	-	+	+
32	B41b	<i>Providencia rettgeri</i>	-	-	+	-
33	B46a	<i>Providencia rettgeri</i>	-	-	+	-
34	B13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	+	-
35	B33a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-	-	+	-
36	B18b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+
37	B28d	<i>Serratia fonticola</i>	-	+	+	+
38	B52b	<i>Serratia marcescens</i>	+	-	+	+
39	B51b	<i>Serratia fonticola</i>	+	+	+	-
40	B17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	-
41	B39c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	+
42	B14a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
43	B4a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
44	B6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
45	B14c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
46	B13a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
47	B40b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
48	B38b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
49	B16b	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	+	+	+
50	B5a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
51	B16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
52	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
53	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
54	B41a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	-	+
55	B36a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
56	B12b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+
57	B14b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
58	B3b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
59	B1b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
60	B30a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
61	B9b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
62	B4b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+
63	B38d	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	-
64	B14c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
65	B28a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-

Çizelge 4.8. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Hİstidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
66	B50a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	-
67	B19b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
68	B31d	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
69	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
70	B46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
71	B25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
72	B49b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	+	-
73	B30b	<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	+	+
74	B32a	<i>Providencia rettgeri</i>	-	-	+	-
75	B46c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+
76	B11a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
77	B20c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
78	B10a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-

Çizelge 4.9. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
1	S26a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	+	-
2	Bs14c	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
3	Bs13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	+	+	+	+
4	Bs18b	<i>Morganella morganii</i>	+	-	+	+
5	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	-
6	Bs10a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	-
7	S23c	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+
8	Bs5c	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
9	S37a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
10	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
11	S32a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
12	S25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
13	S23d	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
14	S27b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
15	S48b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
16	S24a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
17	S31a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
18	S1b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+
19	S48a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
20	S46a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+

Çizelge 4.9. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
21	S44d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+
22	S29c	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	+	-
23	S47a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
24	S43d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	-
25	S16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
26	S7e	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
27	S20b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+
28	S43a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+
29	S51c	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	+	-
30	S13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-	-	+	+
31	S14a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
32	S16b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+
33	S12c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	+
34	S5d	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	-	+	+
35	S30a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
36	S29d	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
37	S45c	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
38	S11c	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	-	+	-
39	S18c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	-
40	S3a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
41	S51b	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
42	S48d	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	-
43	S15a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	-
44	S10a	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	-	+	-
45	S9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
46	S5e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	-
47	S52c	<i>Serratia fonticola</i>	-	+	+	-
48	S38c	<i>Serratia marcescens</i>	-	-	+	+
49	S39a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
50	S40a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
51	S29b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
52	S33c	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
53	S23a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	-
54	S19a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+
55	S31b	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
56	S5b	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
57	S22a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
58	S11a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-

Çizelge 4.9. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin
59	S33b	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-
60	S15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
61	S6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
62	S12a	<i>Escherichia coli</i>	-	-	+	-
63	S13b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
64	S7a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	-
65	S12b	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	-
66	S10c	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+
67	S17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	+
68	S43b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	-
69	S4a	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	-
70	S39b	<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	+	-
71	S46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	+	+

Çizelge 4. 10. Gıdalardan elde edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının amino asit dekarboksilaz aktivite sonuçları

İzolat adı/İzolat sayısı	Histidin		Lizin		Ornitin		Arginin	
	+	-	+	-	+	-	+	-
<i>Escherichia coli</i> (n=54)	7 (12,9)	47 (87,1)	50 (92,5)	4 (7,5)	9 (16,6)	45 (83,4)	17 (31,4)	37 (68,5)
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=30)	6 (20)	24 (80)	29 (96,6)	1 (3,4)	20 (66,6)	10 (33,4)	12 (40)	18 (60)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=9)	3 (33,4)	6 (66,6)	9 (100)	0	6 (66,6)	3 (33,4)	2 (22,2)	7 (77,8)
<i>Enterobacter cloacae</i> (n=41)	2 (4,8)	39 (95,2)	14 (34,1)	27 (65,9)	39 (95,2)	2 (4,8)	35 (85,3)	6 (14,7)
<i>Hafnia alvei</i> (n=19)	1 (5,2)	18 (94,8)	19 (100)	0	19 (100)	0	13 (68,4)	6 (31,6)
<i>Citrobacter freundii</i> (n=14)	1 (7,1)	13 (92,9)	7 (50)	7 (50)	14 (100)	0	7 (50)	7 (50)
<i>Serratia marcescens</i> (n=12)	3 (25)	9 (75)	8 (66,6)	4 (33,4)	12 (100)	0	8 (66,6)	4 (33,4)
<i>Serratia fonticola</i> (n=3)	1 (33,4)	2 (66,6)	3 (100)	0	3 (100)	0	1 (33,4)	2 (66,6)
<i>Pantoea agglomerans</i> (n=3)	1 (33,4)	2 (66,6)	1 (33,4)	2 (66,6)	3 (100)	0	2 (66,6)	1 (33,4)
<i>Morganella morganii</i> (n=2)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0	2 (100)	0
<i>Proteus vulgaris</i> (n=6)	1 (16,6)	5 (83,4)	2 (33,4)	4 (66,6)	5 (83,4)	1 (16,6)	6 (100)	0
<i>Enterobacter sakazakii</i> (n=6)	0	6 (100)	5 (83,4)	1 (16,6)	6 (100)	0	2 (33,4)	4 (66,6)
<i>Citrobacter amalonaticus</i> (n=4)	0	4 (100)	1 (25)	3 (75)	4 (100)	0	2 (50)	2 (50)
<i>Providencia rettgerii</i> (n=3)	0	3 (100)	0	3 (100)	3 (100)	0	0	3 (100)
Toplam (n=206)	27 (13,1)	179 (86,9)	149 (72,3)	57 (27,7)	145 (70,3)	61 (29,7)	109 (52,9)	97 (47,1)

n= İzolat sayısı

Gıdalardan elde edilen 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının histidin dekarboksilaz aktivitesi; 27'si (%13,1) pozitif, 179'u (%86,9) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 149'u (%72,3) pozitif, 57'si (%27,7) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 145'i (%70,3) pozitif, 61'i (%29,7) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 109'u (%52,9) pozitif, 97'si (%47,1) negatif sonuç vermiştir. (Çizelge 4.10.)

Gıda örneklerinden izole edilen 54 adet *E. coli* izolatında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 7'si (%12,9) pozitif, 47'si (%87,1) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 50'si (%92,5) pozitif, 4'ü (%7,5) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 9'u (%16,6) pozitif, 45'i (%83,4) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 17'si (%31,4) pozitif, 37'si (%68,5) negatif sonuç vermiştir. (Çizelge 4.10.)

K. oxytoca izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 6'sı (%20) pozitif, 24'ü (%80) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 29'u (%96,6) pozitif, 1'i (%3,4) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 20'si (%66,6) pozitif, 10'u (%33,4) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 12'si (%40) pozitif, 18'i (%60) negatif bulunurken, *K. pneumoniae* izolatlarında ise histidin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%33,4) pozitif, 6'sı (%66,6) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 9'u (%100) pozitif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 6'sı (%66,6) pozitif, 3'ü (%33,4) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%22,2) pozitif, 7'si (%77,8) negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.10.)

Gıdalardan izole edilen *E. cloacae* izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%4,8) pozitif, 39'u (%95,2) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 14'ü (%34,1) pozitif, 27'si (%65,9) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 39'u (%95,2) pozitif, 2'si (%4,8) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 35'i (%85,3) pozitif, 6'sı (%14,7) negatif sonuç verirken, *E. sakazakii* izolatlarında ise histidin dekarboksilaz aktivitesi; 6'sı (%100) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 5'i (%83,4) pozitif, 1'i (%16,6) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 6'sı (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%33,4) pozitif, 4'ü (%66,6) negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.10.)

Gıda örneklerinden izole edilen *H. alvei* izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%5,2) pozitif, 18'i (%94,8) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 19'u (%100) pozitif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 19'u (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 13'ü (%68,4) pozitif, 6'sı (%31,6) negatif bulunmuştur. 14 adet *C. freundii* izolatında ise

histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%7,1) pozitif, 13'ü (%92,9), lizin dekarboksilaz aktivitesi; 7'si (%50) pozitif, 7'si (%50) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 14'ü (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 7'si (%50) pozitif, 7'si (%50) negatif bulunurken, *C. amalonaticus* izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 4'ü (%100) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%25) pozitif, 3'ü (%75) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 4'ü (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%50) pozitif, 2'si (%50) negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.10.)

S. marcescens izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%25) pozitif, 9'u (%75) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 8'i (%66,6) pozitif, 4'ü (%33,4) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 12'si (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 8'i (%66,6) pozitif, 4'ü (%33,4) negatif olarak bulunurken, *S. fonticola* izolatlarında ise, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%33,4) pozitif, 2'si (%66,6) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) pozitif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%33,4) pozitif, 2'si (%66,6) negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.10.)

Gıdalardan izole edilen diğer izolatlarda ise, *P. agglomerans* izolatlarında histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%33,4) pozitif, 2'si (%66,6) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%33,4) pozitif, 2'si (%66,6) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%66,6) pozitif, 1'i (%33,4) negatif olarak bulunmuştur. 6 adet *P. vulgaris* izolatlarında ise histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%16,6) pozitif, 5'i (%83,4) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%33,4) pozitif, 4'ü (%66,6) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 5'i (%83,4) pozitif, 1'i (%16,6) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 6'sı (%100) pozitif olarak bulunmuştur. *M. morganii* izolatlarında, histidin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%50) pozitif, 1'i (%50) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 1'i (%50) pozitif, (%50) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 2'si (%100) pozitif olarak bulunurken, *P. rettgeri* izolatlarında ise histidin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) pozitif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 3'ü (%100) negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.10.)

4.2. Biyojen Amin Testi Sonuçları

İzole edilen 206 *Enterobacteriaceae* izolatının histidin, lizin, ornitin, arjinin amino asitleri ile spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin aminlerini içeren modifiye besiyerinde biyojen amin aktiviteleri test edilmiştir. Biyojen amin testine göre; inkübasyon sonunda kontrol tüpünde besiyerinin, mor renge dönüşü pozitif, sarı renk oluşumu ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.11. Süt ömklelerinden elde edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	S3c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
2	S6a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	S9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
4	S13f	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
5	S2d	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
6	S12e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
7	S7a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	S13f(2)	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
9	S5h	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	S8d	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
11	S14a	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
12	S11b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
13	S1b	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
14	S7f	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
15	S5e	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
16	S15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
17	S2a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
18	S3e	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
19	S10b(+)	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
20	S15d	<i>Serratia marcescens</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
21	S9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.12. Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	P12b	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
2	P8a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	P8e	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
4	P2e	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
5	P10f	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
6	P10g	<i>Morganella morganii</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
7	P15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
8	P8e	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
9	P10f(2)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	P9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
11	P11b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
12	P4VRBb	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
13	P12a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
14	P11b(+)	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.13. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	K4b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
2	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
4	K10a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
5	K11c(2)	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
6	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
7	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	K13b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
9	K2c	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
11	K13b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
12	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
13	K2d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.14. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	Pç2g	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
2	Pç3e	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	Tb5a	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
4	Tb1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
5	Pt5a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
6	Pç5b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
7	Tb3d	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	Tk5a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
9	Pç2a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
2	Bb14a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	Bb6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
4	Bb9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
5	Bb13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
6	Bb10	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
7	Bb4a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
9	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakterisi	Histidin	Lizin	Oritin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
10	Bb1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
11	Bb15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
12	B22a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
13	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
14	B22c	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
15	B45a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
16	B48a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
17	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
18	B42a	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
19	B7b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
20	B37a	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
21	B39d	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
22	B35c	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
23	B3d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
24	B1a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
25	B22a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
26	B8d	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
27	B29d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
28	B49a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
29	B44a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
30	B39a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
31	B26b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
32	B41b	<i>Providencia rettgerii</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Oritin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
33	B46a	<i>Providencia rettgerii</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-
34	B13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
35	B33a	<i>Pantoea agglomerans</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
36	B18b	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
37	B28d	<i>Serratia fonticola</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
38	B52b	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
39	B51b	<i>Serratia fonticola</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
40	B17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
41	B39c	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
42	B14a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
43	B4a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
44	B6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
45	B14c	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
46	B13a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
47	B40b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
48	B38b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
49	B16b	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
50	B5a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
51	B16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
52	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
53	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
54	B41a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
55	B36a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.15. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakterisi	Histidin	Lizin	Oritin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
56	B12b	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
57	B14b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
58	B3b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
59	B1b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
60	B30a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
61	B9b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
62	B4b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
63	B38d	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
64	B14c	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
65	B28a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
66	B50a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
67	B19b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
68	B31d	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
69	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
70	B46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
71	B25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
72	B49b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
73	B30b	<i>Proteus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
74	B32a	<i>Providencia rettgerii</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
75	B46c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
76	B11a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
77	B20c	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
78	B10a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.16. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Omitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
1	S26a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
2	Bs14c	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	Bs13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
4	Bs18b	<i>Morganella morganii</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
5	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
6	Bs10a	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
7	S23c	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	Bs5c	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
9	S37a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
11	S32a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
12	S25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
13	S23d	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
14	S27b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
15	S48b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
16	S24a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
17	S31a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
18	S1b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
19	S48a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
20	S46a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
21	S44d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
22	S29c	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.16. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
23	S47a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
24	S43d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
25	S16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
26	S7e	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
27	S20b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
28	S43a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
29	S51c	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
30	S13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
31	S14a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
32	S16b	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
33	S12c	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
34	S5d	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
35	S30a	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
36	S29d	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
37	S45c	<i>Hafnia alvei</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
38	S11c	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
39	S18c	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
40	S3a	<i>Hafnia alvei</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
41	S51b	<i>Hafnia alvei</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
42	S48d	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
43	S15a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
44	S10a	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.16. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
45	S9a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
46	S5e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
47	S52c	<i>Serratia fonticola</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
48	S38c	<i>Serratia marcescens</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
49	S39a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
50	S40a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
51	S29b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
52	S33c	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
53	S23a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
54	S19a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
55	S31b	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
56	S5b	<i>Hafnia alvei</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
57	S22a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
58	S11a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
59	S33b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
60	S15b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
61	S6a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
62	S12a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
63	S13b	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
64	S7a	<i>Escherichia coli</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
65	S12b	<i>Hafnia alvei</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
66	S10c	<i>Hafnia alvei</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.16. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin testi sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Histidin	Lizin	Ornitin	Arjinin	Spermin	Spermidin	Histamin	Kadaverin	Putresin
67	S17a	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
68	S43b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
69	S4a	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
70	S39b	<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
71	S46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Çizelge 4.17. Gıdalardan elde edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının biyojen amin aktivite sonuçları

İzolat adı/İzolat sayısı	Histidin		Lizin		Ornitin		Arjinin		Spermin		Spermidin		Histamin		Kadaverin		Putresin	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<i>Escherichia coli</i> (n=54)	6(11,2)	48(88,8)	54(100)	0	54(100)	0	54(100)	0	0	54(100)	0	54(100)	0	54(100)	0	54(100)	0	54(100)
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=30)	27(90)	3(10)	30(100)	0	30(100)	0	30(100)	0	0	30(100)	0	30(100)	0	30(100)	0	30(100)	0	30(100)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=9)	9(100)	0	9(100)	0	9(100)	0	9(100)	0	0	9(100)	0	9(100)	0	9(100)	0	9(100)	0	9(100)
<i>Enterobacter cloacae</i> (n=41)	35(85,3)	6(14,7)	41(100)	0	41(100)	0	41(100)	0	0	41(100)	0	41(100)	0	41(100)	0	41(100)	0	41(100)
<i>H. alvei</i> (n=19)	14(73,6)	5(26,4)	15(78,9)	4(21,1)	19(100)	0	19(100)	0	0	19(100)	0	19(100)	0	19(100)	0	19(100)	0	19(100)
<i>Citrobacter freundii</i> (n=14)	10(71,4)	4(28,6)	13(92,8)	1(7,2)	14(100)	0	13(92,8)	1(7,2)	0	14(100)	0	14(100)	0	14(100)	0	14(100)	0	14(100)
<i>Serratia marcescens</i> (n=12)	10(83,3)	2(16,7)	12(100)	0	12(100)	0	12(100)	0	0	12(100)	0	12(100)	0	12(100)	0	12(100)	0	12(100)
<i>Serratia fonticola</i> (n=3)	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)
<i>Pantoea agglomerans</i> (n=3)	2(66,6)	1(33,4)	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)
<i>Morganella morganii</i> (n=2)	0	2(100)	2(100)	0	2(100)	0	2(100)	0	0	2(100)	0	2(100)	0	2(100)	0	2(100)	0	2(100)
<i>Proteus vulgaris</i> (n=6)	0	6(100)	5(83,3)	1(16,7)	5(83,4)	1(16,6)	6(100)	0	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)
<i>Enterobacter sakazakii</i> (n=6)	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)	0	6(100)
<i>Citrobacter amalonaticus</i> (n=4)	4(100)	0	4(100)	0	4(100)	0	4(100)	0	0	4(100)	0	4(100)	0	4(100)	0	4(100)	0	4(100)
<i>Providencia rettgerii</i> (n=3)	0	3(100)	3(100)	0	1(33,4)	2(66,6)	3(100)	0	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)	0	3(100)
Toplam (n=206)	126(61,1)	80(38,9)	200(97)	6(3)	203(98,5)	3(1,5)	205(99,5)	1(0,5)	0	206(100)	0	206(100)	0	206(100)	0	206(100)	0	206(100)

n= İzolat sayısı

Gıdalardan elde edilen 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının biyogen amin aktiviteleri; histidin 126 (%61,1) pozitif, 80 (%38,9) negatif; lizin 200 (%97) pozitif, 6 (%3) negatif; ornitin 203 (%98,5) pozitif, 3 (%1,5) negatif ve arjinin 205 (%99,5) pozitif, 1 (%0,5) negatif olarak bulunmuştur. Spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’de pozitif sonuca rastlanmamıştır. (Çizelge 4.17.)

Gıda örneklerinden izole edilen 54 adet *E. coli* izolatının biyogen amin aktivitelerinde; histidin, 6 (%11,1) pozitif, 48 (%88,8) negatif olarak bulunmuştur. Lizin, ornitin, arjinin, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’de pozitif sonuca rastlanılmamıştır. (Çizelge 4.17.)

K. oxytoca izolatlarında; histidin, 27 (%90) pozitif, 3 (%10) negatif olarak bulunmuştur. Lizin, ornitin, arjinin, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’de pozitif sonuca rastlanılmamıştır. *K. pneumoniae* izolatlarında ise histidin, lizin, ornitin ve arjinin pozitif olarak bulunurken; spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’de negatif sonuç elde edilmiştir. (Çizelge 4.17.)

Gıdalardan izole edilen *E. cloacae* izolatlarında; histidin 35 (%85,3) pozitif, 6 (%14,7) negatif olarak bulunmuştur. Lizin, ornitin, arjinin pozitif olarak bulunurken; spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin aminlerinde pozitif sonuca ulaşılmamıştır. *E. sakazakii* izolatlarında ise histidin, lizin, ornitin ve arjini pozitif sonuç verirken, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin negatif sonuç vermiştir. (Çizelge 4.17.)

Gıda örneklerinden izole edilen *H. alvei* izolatlarında; histidin 14 (%73,6) pozitif, 5 (%26,4) negatif, lizin 15 (%78,9) pozitif, 4 (%21,1) negatif olarak bulunmuştur. Ornitin ve arjinin pozitif sonuç verirken, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’de ise negatif sonuca ulaşılmıştır. 14 adet *C. freundii* izolatında ise histidin 10 (%71,4) pozitif, 4 (%28,6) negatif, lizin 13 (%92,8) pozitif, 1 (%7,2) negatif ve arjinin 13 (%92,8) pozitif, 1 (%7,2) negatif olarak bulunurken ornitin pozitif sonuç vermiştir. Spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin’e karşı pozitif aktivite gözlenmemiştir. *C. amalonaticus* izolatlarında; histidin, lizin, ornitin ve arjinin pozitif; spermin spermdini, histamin, kadaverin ve putresin negatif sonuç vermiştir. (Çizelge 4.17.)

S. marcescens izolatlarında; histidin 10 (%83,3) pozitif, 2 (%16,7) negatif olarak bulunmuştur. Lizin, ornitin, arjinin pozitif, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin'de pozitif sonuca rastlanılmamıştır. *S. fonticola* izolatlarında ise histidin, lizin, ornitin ve arjinin pozitif; spermin spermidin, histamin, kadaverin ve putresin negatif sonuç vermiştir. (Çizelge 4.17.)

Gıdalardan izole edilen diğer izolatlarda ise, *P. agglomerans*; histidin 2 (%66,6) pozitif, 1 (%33,4) negatif olarak bulunurken, lizin, ornitin ve arjinin pozitif, diğer aminler için negatif sonuç gözlenmiştir. 6 adet *P. vulgaris* izolatlarında, histidin 6 (%100) negatif, lizin 5 (%83,3) pozitif, 1 (%16,7) negatif, ornitin 5 (%83,3) pozitif, 1 (%16,7) negatif, arjinin 6 (%100) pozitif olarak bulunurken diğer aminlerde pozitif sonuç bulunmamıştır. *M. morganii* izolatlarında, histidin 2 (%100) negatif; lizin, ornitin, arjinin pozitif olarak bulunurken diğer aminler için pozitif sonuç gözlenmemiştir ve son olarak *P. rettgeri* izolatlarında, histidin 3 (%100) negatif, ornitin 1 (%33,4) pozitif, 2 (%66,6) negatif, lizin ve arjinin pozitif olarak bulunurken, spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin'de ise biyojen amin aktivitesi bulunmamıştır. (Çizelge 4.17.)

4.4. Mikroplate İle Biyofilm Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.18. Süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24*	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	S3c	<i>Escherichia coli</i>	++	+
2	S6a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
3	S9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
4	S13f	<i>Enterobacter cloacae</i>	+++	++
5	S2d	<i>Escherichia coli</i>	++	+
6	S12e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
7	S7a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
8	S13f(2)	<i>Enterobacter cloacae</i>	++	++
9	S5h	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
10	S8d	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
11	S14a	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
12	S11b	<i>Escherichia coli</i>	++	++
13	S1b	<i>Serratia marcescens</i>	++	-
14	S7f	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+++	+++
15	S5e	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
16	S15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
17	S2a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
18	S3e	<i>Citrobacter freundii</i>	++	++
19	S10b(+)	<i>Enterobacter cloacae</i>	+++	++
20	S15d	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
21	S9a	<i>Escherichia coli</i>	++	+

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf, *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.18.'de gösterilen çiğ süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq OD_c$ Negatif

$OD_c < OD \leq 2 \times OD_c$ Zayıf

$2 \times OD_c \leq OD < 4 \times OD_c$ Orta

$4 \times OD_c < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak Odc belirlenmiştir.

Odc=Negatif kontrolün OD ortalaması + 3x negatif kontrolün standart sapması [127,132].

Çizelge 4.19. Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24*	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	P12b	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+++	++
2	P8a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	++	++
3	P8e	<i>Escherichia coli</i>	++	++
4	P2e	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	++	+
5	P10f	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	++	++
6	P10g	<i>Morganella morganii</i>	++	++
7	P15b	<i>Escherichia coli</i>	++	+
8	P8e	<i>Escherichia coli</i>	++	++
9	P10f(2)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+++	++
10	P9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
11	P11b	<i>Escherichia coli</i>	++	++
12	P4VRBb	<i>Escherichia coli</i>	++	+
13	P12a	<i>Escherichia coli</i>	+++	++
14	P11b(+)	<i>Escherichia coli</i>	++	++

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf, *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.19.'de gösterilen peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq Odc$ Negatif

$Odc < OD \leq 2 \times Odc$ Zayıf

$2 \times Odc \leq OD < 4 \times Odc$ Orta

$4 \times Odc < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak Odc belirlenmiştir.

Odc=Negatif kontrolün OD ortalaması + 3x negatif kontrolün standart sapması [127,132].

Çizelge 4.20. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24*	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	K4b	<i>Enterobacter cloacae</i>	++	++
2	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
3	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
4	K10a	<i>Escherichia coli</i>	+	+
5	K11c(2)	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
6	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
7	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
8	K13b	<i>Escherichia coli</i>	++	++
9	K2c	<i>Escherichia coli</i>	++	+++
10	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
11	K13b	<i>Escherichia coli</i>	+++	+
12	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
13	K2d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf; *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.20.'da gösterilen kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq Odc$ Negatif

$Odc < OD \leq 2 \times Odc$ Zayıf

$2 \times Odc \leq OD < 4 \times Odc$ Orta

$4 \times Odc < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak Odc belirlenmiştir.

Odc=Negatif kontrolün OD ortalaması + 3x negatif kontrolün standart sapması [127, 132].

Çizelge 4.21. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24 *	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	Pç2g	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	++
2	Pç3e	<i>Escherichia coli</i>	++	+
3	Tb5a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
4	Tb1a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
5	Pt5a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	+
6	Pç5b	<i>Escherichia coli</i>	+	++
7	Tb3d	<i>Serratia marcescens</i>	++	+
8	Tk5a	<i>Escherichia coli</i>	++	+
9	Pçt2a	<i>Escherichia coli</i>	++	++

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf, *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.21.'de gösterilen tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq Odc$ Negatif

$Odc < OD \leq 2 \times Odc$ Zayıf

$2 \times Odc \leq OD < 4 \times Odc$ Orta

$4 \times Odc < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak Odc belirlenmiştir.

Odc=Negatif kontrolün OD ortalaması + 3x negatif kontrolün standart sapması [127, 132].

Çizelge 4.22. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24*	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	++	++
2	Bb14a	<i>Hafnia alvei</i>	++	++
3	Bb6a	<i>Escherichia coli</i>	+++	+
4	Bb9a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
5	Bb13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+++	++
6	Bb10	<i>Escherichia coli</i>	++	+++
7	Bb4a	<i>Hafnia alvei</i>	+++	-
8	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
9	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	++	+++
10	Bb1a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
11	Bb15b	<i>Escherichia coli</i>	++	++
12	B22a	<i>Escherichia coli</i>	++	++
13	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
14	B22c	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
15	B45a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+
16	B48a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+
17	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
18	B42a	<i>Proteus vulgaris</i>	+	-
19	B7b	<i>Escherichia coli</i>	+	+
20	B37a	<i>Proteus vulgaris</i>	+	-
21	B39d	<i>Proteus vulgaris</i>	+	-
22	B35c	<i>Proteus vulgaris</i>	+	+
23	B3d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-
24	B1a	<i>Escherichia coli</i>	+	-
25	B22a	<i>Escherichia coli</i>	++	-
26	B8d	<i>Escherichia coli</i>	+	-
27	B29d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-
28	B49a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
29	B44a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
30	B39a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
31	B26b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	-
32	B41b	<i>Providencia rettgerii</i>	-	-
33	B46a	<i>Providencia rettgerii</i>	-	-
34	B13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+	-
35	B33a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-	-
36	B18b	<i>Citrobacter freundii</i>	++	-
37	B28d	<i>Serratia fonticola</i>	-	-
38	B52b	<i>Serratia marcescens</i>	-	-
39	B51b	<i>Serratia fonticola</i>	-	-

Çizelge 4.22. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	TSB	TSB +%1 Glikoz
40	B17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
41	B39c	<i>Citrobacter freundii</i>	+	-
42	B14a	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
43	B4a	<i>Hafnia alvei</i>	+	-
44	B6a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
45	B14c	<i>Escherichia coli</i>	-	-
46	B13a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
47	B40b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+
48	B38b	<i>Enterobacter cloacae</i>	++	-
49	B16b	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	++
50	B5a	<i>Escherichia coli</i>	+	-
51	B16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
52	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+
53	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
54	B41a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
55	B36a	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
56	B12b	<i>Citrobacter freundii</i>	+	+
57	B14b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
58	B3b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
59	B1b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
60	B30a	<i>Escherichia coli</i>	+	-
61	B9b	<i>Escherichia coli</i>	-	-
62	B4b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	-
63	B38d	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
64	B14c	<i>Escherichia coli</i>	-	-
65	B28a	<i>Hafnia alvei</i>	+	-
66	B50a	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
67	B19b	<i>Escherichia coli</i>	-	-
68	B31d	<i>Escherichia coli</i>	-	+
69	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+
70	B46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
71	B25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+
72	B49b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	-
73	B30b	<i>Proteus vulgaris</i>	+	-
74	B32a	<i>Providencia rettgeri</i>	-	-
75	B46c	<i>Citrobacter freundii</i>	+	-
76	B11a	<i>Escherichia coli</i>	+	-
77	B20c	<i>Escherichia coli</i>	-	-
78	B10a	<i>Escherichia coli</i>	-	-

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf, *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.22.'de gösterilen balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq OD_c$ Negatif

$OD_c < OD \leq 2 \times OD_c$ Zayıf

$2 \times OD_c \leq OD < 4 \times OD_c$ Orta

$4 \times OD_c < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak OD_c belirlenmiştir.

$OD_c = \text{Negatif kontrolün OD ortalaması} + 3 \times \text{negatif kontrolün standart sapması}$ [127, 132].

Çizelge 4.23. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	24*	
			TSB	TSB+%1 Glikoz
1	S26a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	++	++
2	Bs14c	<i>Hafnia alvei</i>	++	++
3	Bs13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	++	++
4	Bs18b	<i>Morganella morganii</i>	++	+
5	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	++	++
6	Bs10a	<i>Citrobacter freundii</i>	++	++
7	S23c	<i>Serratia marcescens</i>	++	++
8	Bs5c	<i>Hafnia alvei</i>	++	++
9	S37a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
10	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
11	S32a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+++	+
12	S25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
13	S23d	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
14	S27b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
15	S48b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
16	S24a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
17	S31a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
18	S1b	<i>Escherichia coli</i>	-	-

Çizelge 4.23. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	TSB	TSB +%1 Glikoz
19	S48a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
20	S46a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
21	S44d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
22	S29c	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	-
23	S47a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
24	S43d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	++	++
25	S16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
26	S7e	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
27	S20b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
28	S43a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
29	S51c	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	-
30	S13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-	-
31	S14a	<i>Hafnia alvei</i>	+	-
32	S16b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
33	S12c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
34	S5d	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	+	-
35	S30a	<i>Hafnia alvei</i>	+	-
36	S29d	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
37	S45c	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
38	S11c	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	-
39	S18c	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
40	S3a	<i>Hafnia alvei</i>	-	+
41	S51b	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
42	S48d	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
43	S15a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
44	S10a	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-	-
45	S9a	<i>Escherichia coli</i>	+	-
46	S5e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-
47	S52c	<i>Serratia fonticola</i>	++	-
48	S38c	<i>Serratia marcescens</i>	-	-
49	S39a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
50	S40a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
51	S29b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+	-
52	S33c	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
53	S23a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
54	S19a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-
55	S31b	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
56	S5b	<i>Hafnia alvei</i>	+	+
57	S22a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
58	S11a	<i>Escherichia coli</i>	+	-

Çizelge 4.23. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB ve TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma dereceleri

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	TSB	TSB +%1 Glikoz
59	S33b	<i>Escherichia coli</i>	-	-
60	S15b	<i>Escherichia coli</i>	-	-
61	S6a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
62	S12a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
63	S13b	<i>Escherichia coli</i>	-	-
64	S7a	<i>Escherichia coli</i>	-	-
65	S12b	<i>Hafnia alvei</i>	-	-
66	S10c	<i>Hafnia alvei</i>	-	+
67	S17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
68	S43b	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
69	S4a	<i>Citrobacter freundii</i>	-	-
70	S39b	<i>Proteus vulgaris</i>	-	-
71	S46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-

24*: 24 saatlik inkübasyon sonrası, *(-); negatif, *(+); zayıf, *(++); orta, *(+++); kuvvetli

Çizelge 4.23.'da gösterilen balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait türlerin tutunma dereceleri aşağıdaki formüle göre değerlendirilmiştir.

$OD \leq OD_c$ Negatif

$OD_c < OD \leq 2 \times OD_c$ Zayıf

$2 \times OD_c \leq OD < 4 \times OD_c$ Orta

$4 \times OD_c < OD$ Kuvvetli

Mikroplate yönteminde 24 ve 48 saat inkübasyon sonucunda TSB+%1 Glikoz ve TSB'deki negatif kontrollerin ortalaması ve negatif kontrollerin standart sapması hesaplanarak OD_c belirlenmiştir.

$OD_c = \text{Negatif kontrolün OD ortalaması} + 3 \times \text{negatif kontrolün standart sapması}$ [127, 132].

Çizelge 4.24. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının 37⁰C’de TSB’de 24 saat sonundaki tutunma yüzdeleri

TSB				
İzolat adı/İzolat sayısı	24*			
	n (%)			
	(+++)	(++)	(+)	(-)
<i>Escherichia coli</i> (n=54)	3 (5,5)	24 (44,4)	10 (18,6)	17 (31,5)
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=30)	0	16 (53,4)	2 (6,6)	12 (40)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=9)	2 (22,2)	4 (44,5)	1 (11,1)	2 (22,2)
<i>Enterobacter cloacae</i> (n=41)	3 (7,4)	5 (12,2)	7 (17)	26 (63,4)
<i>Hafnia alvei</i> (n=19)	1 (5,2)	4 (21)	4 (21)	10 (52,6)
<i>Citrobacter freundii</i> (n=14)	2 (14,3)	1 (7,2)	3 (21,4)	8 (57,1)
<i>Serratia marcescens</i> (n=12)	0	10 (83,3)	0	2 (16,7)
<i>Serratia fonticola</i> (n=3)	0	1 (33,3)	0	2 (66,7)
<i>Pantoea agglomerans</i> (n=3)	0	1 (33,3)	0	2 (66,7)
<i>Morganella morganii</i> (n=2)	0	2 (100)	0	0
<i>Proteus vulgaris</i> (n=6)	0	0	5 (83,3)	1 (16,7)
<i>Enterobacter sakazakii</i> (n=6)	2 (33,3)	0	2 (33,3)	2 (33,3)
<i>Citrobacter amalonaticus</i> (n=4)	0	0	1 (25)	3 (75)
<i>Providencia rettgerii</i> (n=3)	0	0	0	3 (100)
Toplam (n=206)	13 (6,4)	68 (33)	35 (16,9)	90 (43,7)

(-): negatif, (+): zayıf, (++) : orta, (+++) : kuvvetli

Gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB'de 24 saat inkübasyon sonundaki tutunmalarına bakıldığında; toplam 206 izolatın 13'ü (%6,4) kuvvetli, 68'i (%33) orta, 35'i (%16,9) zayıf derecede biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatlardan 90 (%43,7) tanesi ise biyofilm negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıdalardan izole edilen 54 adet *E. coli* izolatının 3'ü (%5,5) kuvvetli, 24'ü (%44,4) orta ve 10'u (%18,6) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 17'si (%31,5) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıda örneklerinden izole edilen 30 adet *K. oxytoca* izolatının 16'sı (%53,4) orta ve 2'si (%6,6) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 12'si (%40) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 9 adet *K. pneumoniae* izolatının ise 2'si (%22,2) kuvvetli, 4'ü (%44,5) orta ve 1'i (%11,1) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 2'si (%22,2) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıda örneklerinden izole edilen 41 adet *E. cloacae* izolatının 3'ü (%7,4) kuvvetli, 5'i (%12,2) orta, 7'si (%17) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 26'sı (%63,4) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 6 adet *E. sakazakii* izolatının ise 2'si (%33,3) kuvvetli, 2'si (%33,3) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 2'si ise (%33,3) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıdalardan izole edilen 19 adet *H. alvei* izolatının 1'i (%5,2) kuvvetli, 4'ü (%21) orta ve 4'ü (%21) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 10'u (%52,6) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıda örneklerinden izole edilen 14 adet *C. freundii* izolatının 2'si (%14,3) kuvvetli, 1'i (%7,2) orta ve 3'ü (%21,4) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 8'i (%51,1) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 4 adet *C. amalonaticus* izolatının ise 1'i (%25) zayıf biyofilm pozitif bulunmuştur, 3'ü (%75) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıdalardan izole edilen 12 adet *S. marcescens* izolatının 10'u (%83,3) orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 2'si (%16,7) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 3

adet *S. fonticola* izolatının ise 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur, 2'si (%66,7) ise biyofilm negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıdalardan izole edilen 3 adet *P. agglomerans* izolatının 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur, 2'si (%66,7) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 2 adet *M. morganii* izolatının ise 2'si (%100) orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Gıdalardan izole edilen 6 adet *P. vulgaris* izolatının 5'i (%83,3) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 1'i (%16,7) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.24.)

Çizelge 4.25. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının 37⁰C'de TSB+%1 Glikoz'da 24 saat sonundaki tutunma yüzdeleri

İzolat adı/izolat sayısı	TSB+%1 Glikoz				
	24*				
	n (%)				
	(+++)	(++)	(+)	(-)	
<i>Escherichia coli</i> (n=54)	2 (3,7)	16 (29,7)	12 (22,2)	24 (44,4)	
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=30)	0	10 (33,3)	7 (23,4)	13 (43,3)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=9)	0	5 (55,6)	1 (11,1)	3 (33,3)	
<i>Enterobacter cloacae</i> (n=41)	0	3 (7,4)	10 (24,4)	28 (68,2)	
<i>Hafnia alvei</i> (n=19)	0	3 (15,7)	3 (15,7)	13 (68,6)	
<i>Citrobacter freundii</i> (n=14)	0	2 (14,2)	1 (7,2)	11 (78,6)	
<i>Serratia marcescens</i> (n=12)	1 (8,3)	7 (58,4)	1 (8,3)	3 (25)	
<i>Serratia fonticola</i> (n=3)	0	0	0	3 (100)	
<i>Pantoea agglomerans</i> (n=3)	0	1 (33,3)	0	2 (66,7)	
<i>Morganella morganii</i> (n=2)	0	1 (50)	1 (50)	0	
<i>Proteus vulgaris</i> (n=6)	0	0	1 (16,6)	5 (83,4)	
<i>Enterobacter sakazakii</i> (n=6)	1 (16,6)	1 (16,6)	0	4 (66,8)	
<i>Citrobacter amalonaticus</i> (n=4)	0	1 (25)	0	3 (75)	
<i>Providencia rettgerii</i> (n=3)	0	0	0	3 (100)	
Toplam (n=206)	4 (1,9)	50 (24,3)	37 (17,9)	115 (55,9)	

(-): negatif, (+): zayıf, (++) : orta, (+++): kuvvetli

Gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB+%1 Glikoz'da 24 saat inkübasyon sonundaki tutunmalarına bakıldığında; toplam 206 izolatın 4'ü (%1,9) kuvvetli, 50'si (%24,3) orta, 37'si (%17,9) zayıf derecede biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatlardan 115 (%55,9) tanesi ise biyofilm negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıdalardan izole edilen 54 adet *E. coli* izolatının 2'si (%3,7) kuvvetli, 16'sı (%29,7) orta ve 12'si (%22,2) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 24'ü (%44,4) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıda örneklerinden izole edilen 30 adet *K. oxytoca* izolatının 10'u (%33,3) orta ve 7'si (%23,4) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 13'ü (%43,3) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 9 adet *K. pneumoniae* izolatının ise 5'i (%55,6) orta ve 1'i (%11,1) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 3'ü (%33,3) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıda örneklerinden izole edilen 41 adet *E. cloacae* izolatının 3'ü (%7,4) orta, 10'u (%24,4) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 28'i (%68,2) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 6 adet *E. sakazakii* izolatının ise 1'i (%16,6) kuvvetli, 1'i (%16,6) ise orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 4'ü ise (%66,8) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıdalardan izole edilen 19 adet *H. alvei* izolatının 3'ü (%15,7) orta ve 3'ü (%15,7) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 13'ü (%68,6) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıda örneklerinden izole edilen 14 adet *C. freundii* izolatının 2'si (%14,2) orta ve 1'i (%7,2) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 11'i (%78,6) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 4 adet *C. amalonaticus* izolatının ise 1'i (%25) orta biyofilm pozitif bulunmuştur, 3'ü (%75) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıdalardan izole edilen 12 adet *S. marcescens* izolatının 1'i (%8,3) kuvvetli, 7'si (%58,4) orta, 1'i (%8,3) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 3'ü (%25) ise negatif

biyofilm olarak bulunmuştur. 3 adet *S. fonticola* izolatının 3'ü (%100) biyofilm negatif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıdalardan izole edilen 3 adet *P. agglomerans* izolatının 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif olarak bulunmuştur, 2'si (%66,7) ise negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 2 adet *M. morganii* izolatının ise 1'i (%50) orta, 1'i (%50) ise zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

Gıdalardan izole edilen 6 adet *P. vulgaris* izolatının 1'i (%16,6) zayıf biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatların 5'i (%83,4) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif biyofilm olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.25.)

4.4. Congo Red Agar (CRA) İle Slime Faktör Sonuçları

Çizelge 4.26. Süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	S3c	<i>Escherichia coli</i>	-
2	S6a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
3	S9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
4	S13f	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
5	S2d	<i>Escherichia coli</i>	+
6	S12e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
7	S7a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
8	S13f(2)	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
9	S5h	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
10	S8d	<i>Serratia marcescens</i>	+
11	S14a	<i>Serratia marcescens</i>	+
12	S11b	<i>Escherichia coli</i>	-
13	S1b	<i>Serratia marcescens</i>	-
14	S7f	<i>Enterobacter sakazakii</i>	+
15	S5e	<i>Serratia marcescens</i>	+
16	S15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
17	S2a	<i>Escherichia coli</i>	+
18	S3e	<i>Citrobacter freundii</i>	+
19	S10b(+)	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
20	S15d	<i>Serratia marcescens</i>	+
21	S9a	<i>Escherichia coli</i>	+

(+): Pozitif, (-): Negatif

Çizelge 4.27. Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	P12b	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
2	P8a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
3	P8e	<i>Escherichia coli</i>	-
4	P2e	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
5	P10f	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
6	P10g	<i>Morganella morganii</i>	-
7	P15b	<i>Escherichia coli</i>	-
8	P8e	<i>Escherichia coli</i>	-
9	P10f(2)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
10	P9b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
11	P11b	<i>Escherichia coli</i>	-
12	P4VRBb	<i>Escherichia coli</i>	-
13	P12a	<i>Escherichia coli</i>	-
14	P11b(+)	<i>Escherichia coli</i>	-

(+): Pozitif, (-): Negatif

Çizelge 4.28. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	K4b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-
2	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
3	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
4	K10a	<i>Escherichia coli</i>	-
5	K11c(2)	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
6	K11c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
7	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
8	K13b	<i>Escherichia coli</i>	+
9	K2c	<i>Escherichia coli</i>	-
10	K3d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
11	K13b	<i>Escherichia coli</i>	+
12	K6c	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
13	K2d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+

Çizelge 4.29. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	Pç2g	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
2	Pç3e	<i>Escherichia coli</i>	+
3	Tb5a	<i>Escherichia coli</i>	+
4	Tb1a	<i>Escherichia coli</i>	+
5	Pt5a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-
6	Pç5b	<i>Escherichia coli</i>	-
7	Tb3d	<i>Serratia marcescens</i>	+
8	Tk5a	<i>Escherichia coli</i>	+
9	Pçt2a	<i>Escherichia coli</i>	-

(+): Pozitif, (-): Negatif

Çizelge 4.30. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
2	Bb14a	<i>Hafnia alvei</i>	+
3	Bb6a	<i>Escherichia coli</i>	-
4	Bb9a	<i>Escherichia coli</i>	-
5	Bb13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-
6	Bb10	<i>Escherichia coli</i>	-
7	Bb4a	<i>Hafnia alvei</i>	+
8	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+
9	B24a	<i>Serratia marcescens</i>	+
10	Bb1a	<i>Escherichia coli</i>	-
11	Bb15b	<i>Escherichia coli</i>	-
12	B22a	<i>Escherichia coli</i>	-
13	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
14	B22c	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
15	B45a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
16	B48a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
17	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-
18	B42a	<i>Proteus vulgaris</i>	+
19	B7b	<i>Escherichia coli</i>	-

Çizelge 4.30. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
20	B37a	<i>Proteus vulgaris</i>	-
21	B39d	<i>Proteus vulgaris</i>	+
22	B35c	<i>Proteus vulgaris</i>	+
23	B3d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
24	B1a	<i>Escherichia coli</i>	-
25	B22a	<i>Escherichia coli</i>	-
26	B8d	<i>Escherichia coli</i>	-
27	B29d	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
28	B49a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
29	B44a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
30	B39a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
31	B26b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-
32	B41b	<i>Providencia rettgerii</i>	-
33	B46a	<i>Providencia rettgerii</i>	-
34	B13b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-
35	B33a	<i>Pantoea agglomerans</i>	-
36	B18b	<i>Citrobacter freundii</i>	+
37	B28d	<i>Serratia fonticola</i>	-
38	B52b	<i>Serratia marcescens</i>	+
39	B51b	<i>Serratia fonticola</i>	+
40	B17a	<i>Citrobacter freundii</i>	-
41	B39c	<i>Citrobacter freundii</i>	-
42	B14a	<i>Hafnia alvei</i>	-
43	B4a	<i>Hafnia alvei</i>	-
44	B6a	<i>Escherichia coli</i>	-
45	B14c	<i>Escherichia coli</i>	+
46	B13a	<i>Escherichia coli</i>	-
47	B40b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
48	B38b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
49	B16b	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-
50	B5a	<i>Escherichia coli</i>	-
51	B16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
52	B15b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
53	B18a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
54	B41a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
55	B36a	<i>Hafnia alvei</i>	-
56	B12b	<i>Citrobacter freundii</i>	-
57	B14b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
58	B3b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+

Çizelge 4.30. (Devam) Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
59	B1b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	-
60	B30a	<i>Escherichia coli</i>	-
61	B9b	<i>Escherichia coli</i>	-
62	B4b	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
63	B38d	<i>Serratia marcescens</i>	-
64	B14c	<i>Escherichia coli</i>	-
65	B28a	<i>Hafnia alvei</i>	-
66	B50a	<i>Hafnia alvei</i>	-
67	B19b	<i>Escherichia coli</i>	+
68	B31d	<i>Escherichia coli</i>	-
69	B8a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
70	B46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
71	B25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
72	B49b	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-
73	B30b	<i>Proteus vulgaris</i>	-
74	B32a	<i>Providencia rettgerii</i>	-
75	B46c	<i>Citrobacter freundii</i>	-
76	B11a	<i>Escherichia coli</i>	-
77	B20c	<i>Escherichia coli</i>	-
78	B10a	<i>Escherichia coli</i>	-

(+): Pozitif, (-): Negatif

Çizelge 4.31. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
1	S26a	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
2	Bs14c	<i>Hafnia alvei</i>	+
3	Bs13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	+
4	Bs18b	<i>Morganella morganii</i>	-
5	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
6	Bs10a	<i>Citrobacter freundii</i>	-
7	S23c	<i>Serratia marcescens</i>	+
8	Bs5c	<i>Hafnia alvei</i>	-
9	S37a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+

Çizelge 4.31. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
10	S26b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
11	S32a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
12	S25a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
13	S23d	<i>Enterobacter cloacae</i>	-
14	S27b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
15	S48b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
16	S24a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
17	S31a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
18	S1b	<i>Escherichia coli</i>	-
19	S48a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
20	S46a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
21	S44d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
22	S29c	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+
23	S47a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
24	S43d	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
25	S16a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
26	S7e	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
27	S20b	<i>Enterobacter cloacae</i>	-
28	S43a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
29	S51c	<i>Enterobacter sakazakii</i>	-
30	S13a	<i>Pantoea agglomerans</i>	+
31	S14a	<i>Hafnia alvei</i>	-
32	S16b	<i>Citrobacter freundii</i>	+
33	S12c	<i>Citrobacter freundii</i>	-
34	S5d	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-
35	S30a	<i>Hafnia alvei</i>	-
36	S29d	<i>Hafnia alvei</i>	-
37	S45c	<i>Hafnia alvei</i>	-
38	S11c	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-
39	S18c	<i>Citrobacter freundii</i>	-
40	S3a	<i>Hafnia alvei</i>	-
41	S51b	<i>Hafnia alvei</i>	-
42	S48d	<i>Citrobacter freundii</i>	-
43	S15a	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
44	S10a	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	-
45	S9a	<i>Escherichia coli</i>	+
46	S5e	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+
47	S52c	<i>Serratia fonticola</i>	+
48	S38c	<i>Serratia marcescens</i>	+

Çizelge 4.31. (Devam) Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinde slime faktör sonuçları

No	İzolat no.	İzole edilen bakteri	Slime faktör oluşum dereceleri
49	S39a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
50	S40a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
51	S29b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
52	S33c	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
53	S23a	<i>Enterobacter cloacae</i>	-
54	S19a	<i>Enterobacter cloacae</i>	+
55	S31b	<i>Hafnia alvei</i>	-
56	S5b	<i>Hafnia alvei</i>	-
57	S22a	<i>Escherichia coli</i>	-
58	S11a	<i>Escherichia coli</i>	-
59	S33b	<i>Escherichia coli</i>	-
60	S15b	<i>Escherichia coli</i>	+
61	S6a	<i>Escherichia coli</i>	-
62	S12a	<i>Escherichia coli</i>	-
63	S13b	<i>Escherichia coli</i>	-
64	S7a	<i>Escherichia coli</i>	-
65	S12b	<i>Hafnia alvei</i>	+
66	S10c	<i>Hafnia alvei</i>	-
67	S17a	<i>Citrobacter freundii</i>	+
68	S43b	<i>Citrobacter freundii</i>	-
69	S4a	<i>Citrobacter freundii</i>	-
70	S39b	<i>Proteus vulgaris</i>	-
71	S46b	<i>Enterobacter cloacae</i>	+

(+): Pozitif, (-): Negatif

Çizelge 4.32. Gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında slime faktör oluşumunun yüzdeleri

Slime faktör oluşum dereceleri		
İzolat adı/İzolat sayısı	24 saat	
	n (%)	
	(+)	(-)
<i>Escherichia coli</i> (n=54)	13 (24)	41 (76)
<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=30)	28 (93,3)	2 (6,7)
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=9)	9 (100)	0
<i>Enterobacter cloacae</i> (n=41)	36 (87,8)	5 (12,2)
<i>Hafnia alvei</i> (n=19)	4 (21)	15 (79)
<i>Citrobacter freundii</i> (n=14)	4 (28,5)	10 (71,5)
<i>Serratia marcescens</i> (n=12)	10 (83,3)	2 (16,7)
<i>Serratia fonticola</i> (n=3)	2 (66,7)	1 (33,3)
<i>Pantoea agglomerans</i> (n=3)	2 (66,7)	1 (33,3)
<i>Morganella morganii</i> (n=2)	0	2 (100)
<i>Proteus vulgaris</i> (n=6)	3 (50)	3 (50)
<i>Enterobacter sakazakii</i> (n=6)	1 (16,6)	5 (83,4)
<i>Citrobacter amalonaticus</i> (n=4)	0	4 (100)
<i>Providencia rettgerii</i> (n=3)	0	3 (100)
Toplam (n=206)	112 (54,3)	94 (45,7)

(+): Pozitif, (-): Negatif, n=İzolat sayısı

Kongo kırmızılı agar kullanılarak yapılan çalışmada 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının 112'si (%54,3) pozitif, 94'ü (%45,7) negatif sonuç vermiştir. *E. coli* izolatlarında; 13'ü (%24) pozitif, 41'i (%76) negatif sonuç vermiştir. *K. oxytoca* izolatlarında; 28'i (%93,3) pozitif, 2'si (%6,7) negatif sonuç verirken, *K. pneumoniae* izolatlarında ise 9'u (%100) pozitif sonuç vermiştir. *E. cloacae* izolatlarında; 36'sı (%87,8) pozitif, 5'i (%12,2) negatif sonuç verirken, *E. sakazakii* izolatlarında ise; 1'i (%16,6) pozitif, 5'i (%83,4) negatif sonuç vermiştir [Çizelge 4.18.]. *H. alvei* izolatlarının değerlendirilmesinde 19 izolatın 4'ü (%21) pozitif, 15'i (%79) negatif sonuç vermiştir. *C. freundii* izolatlarında; 4'ü (%28,5) pozitif, 10'u (%71,5) negatif sonuç verirken, *C. amalonaticus* izolatlarının 4'ü (%100) negatif sonuç vermiştir. *S. marcescens* izolatlarının değerlendirilmesinde; 10'u (%83,3) pozitif, 2'si (%16,7) negatif sonuç verirken, *S. fonticola* izolatlarının 2'si (%66,7) pozitif, 1'i (%33,3) negatif olarak bulunmuştur [Çizelge 4.25.]. 3 adet *P. agglomerans* izolatının 2'si (%66,7) pozitif, 1'i (%33,3) negatif, 2 adet *M. morganii* izolatının 2'si (%100) negatif, 6 adet *P. vulgaris* izolatının 3'ü (%50) pozitif, 3'ü

(%50) negatif ve 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif sonuç olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.32.)

4.5. Antibiyotik Duyarlılık Testi Sonuçları

Çizelge 4.33. Gıdalardan izole edilen GSBL (+) ve GSBL (-) *Enterobacteriaceae* izolatlarının dağılımı

Gıda		Örnek Sayısı	İzolat Sayısı	GSBL(+)		GSBL(-)	
				n	%	n	%
Süt		15	21	4	19	17	81
Penir		15	14	5	35,7	9	64,3
Kıyma		15	13	6	46,1	7	53,9
Tavuk		15	9	4	44,4	5	55,6
Balık	Bağırsak	52	78	20	25,7	58	74,3
	Solungaç		71	26	36,6	45	63,4
Toplam		112	206	65	31,5	141	68,5

n=İzolat sayısı

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının geniş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) aktivitelerine bakılmıştır. Gıdalardan izole edilen 206 *Enterobacteriaceae* izolatının 65'i (%31,5) GSBL (+), 141'i (%68,5) GSBL (-)'dir. Süt örneklerinden izole edilen 21 izolatın 4'ü (%19) GSBL (+), 17'si (%81) GSBL (-); peynir örneklerinde izole edilen 14 izolatın 5'i (%35,7) GSBL (+), 9'u (%64,3) GSBL (-); kıyma örneklerinden izole edilen 13 izolatın 6'sı (%46,1) GSBL (+), 7'si (%53,9) GSBL (-); tavuk örneklerinden izole edilen 9 izolatın 4'ü (%44,4) GSBL (+), 5'i (%55,6) GSBL (-); balık bağırsak örneklerinden izole edilen 78 izolatın 20'si (%25,7) GSBL (+), 58'i (%74,3) GSBL (-), balık solungaç örneklerinden izole edilen 71 izolatın 26'sı (%36,6) GSBL (+), 45'i (%63,4) GSBL (-) olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.33.)

Çizelge 4.34. Gıda örneklerinden izole edilen GSBL (+) *Enterobacteriaceae* türlerinin gıda örneklerine göre dağılımı

	Süt		Peynir		Kıyma		Tavuk		Balık bağırsak		Balık solungaç		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>E. coli</i>	0	0	2	40	2	33,3	3	75	14	63,6	5	19,2	26	40
<i>K. Oxytoca</i>	1	25	1	20	4	66,7	0	0	0	0	5	19,2	11	16,9
<i>K. pneumoniae</i>	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0	1	3,9	3	4,6
<i>E. cloacae</i>	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7,7	3	4,6
<i>H. alvei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14,3	2	7,7	3	4,6
<i>C. freundii</i>	1	25	0	0	0	0	0	0	1	20	4	15,4	6	9,3
<i>S. marcescens</i>	1	25	0	0	0	0	1	25	1	25	0	0	3	4,6
<i>S. fonticola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,9	1	1,5
<i>P. agglomerans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7,7	2	3,2
<i>M. morganii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	60	0	0	3	4,6
<i>E. sakazakii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,9	1	1,5
<i>C. amalonaticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11,4	3	4,6
<i>P. rettgerii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	4	6,2	5	7,7	6	9,2	4	6,2	20	30,7	26	40	65	100

n=izolat sayısı

Gıda örneklerinden izole edilen 65 adet GSBL (+) izolatın 26'sı (%40) *E. coli*, 11'i (%16,9) *K. oxytoca*, 3'ü (%4,6) *K. pneumoniae*, 3'ü (%4,6) *E. cloacae*, 3'ü (%4,6) *H. alvei*, 6'sı (%9,3) *C. freundii*, 3'ü (%4,6) *S. marcescens*, 1'i (%1,5) *S. fonticola*, 2'si (%3,2) *P. agglomerans*, 3'ü (%4,6) *P. vulgaris*, 1'i (%1,5) *E. sakazakii*, 3'ü (%4,6) *C. amalonaticus* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

65 adet GSBL (+) izolatın 4'ü (%6,2) süt, 5'i (%7,7) peynir, 6'sı (%9,2) kıyma, 4'ü (%6,2) tavuk, 20'si (%30,7) balık bağırsak ve 26'sı (%40) balık solungaç örneklerinden izole edilmiştir. (Çizelge 4.34.)

Süt örneklerinden izole edilen 4 adet GSBL (+) izolatın 1'i (%25) *K. oxytoca*, 1'i (%25) *E. cloacae*, 1'i (%25) *S. marcescens* ve 1'i (%25) *C. freundii* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Peynir örneklerinden izole edilen 5 adet GSBL (+) izolatın 2'si (%40) *E. coli*, 1'i (%20) *K. oxytoca* ve 2'si (%40) *K. pneumoniae* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Kıyma örneklerinden izole edilen 6 adet GSBL(+) izolatın 2'si (%33,3) *E. coli* ve 4'ü (%66,7) *K. oxytoca* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Tavuk örneklerinden izole edilen 4 adet GSBL (+) izolatın 3'ü (%75) *E. coli* ve 1'i (%25) *S. marcescens* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Balık bağırsak örneklerinden izole edilen 20 adet GSBL (+) izolatın 14'ü (%70) *E. coli*, 1'i (%5) *H. alvei*, 1'i (%5) *C. freundii*, 1'i (%5) *S. marcescens* ve 3'ü (%15) *P. vulgaris* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Balık solungaç örneklerinden izole edilen 26 adet GSBL (+) izolatın 5'i (%19,2) *E. coli*, 5'i (%19,2) *K. oxytoca*, 1'i (%3,9) *K. pneumoniae*, 2'si (%7,7) *E. cloacae*, 2'si (%7,7) *H. alvei*, 4'ü (%15,4) *C. freundii*, 1'i (%3,9) *S. fonticola*, 2'si (%7,7) *P. agglomerans* ve 3'ü (%11,4) *C. amalonaticus* olarak tanımlanmıştır. (Çizelge 4.34.)

Çizelge 4.35. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* türlerinin antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	Toplam (n=206)	<i>E. coli</i> (n=54)	<i>E. cloacae</i> (n=41)	<i>K. oxytoca</i> (n=30)	<i>H. alvei</i> (n=19)	<i>C. freundii</i> (n=14)	<i>S. marcescens</i> (n=12)	<i>K. pneumoniae</i> (n=9)	D.E.T. (n=27)
AMC	133 (64,5)	30 (55,5)	34 (82,9)	8 (26,6)	19 (100)	12 (85,7)	10 (83,3)	4 (44,4)	16 (59,2)
CTX	12 (5,8)	2 (3,7)	6 (14,6)	0	0	0	0	2 (22,2)	2 (7,4)
CRO	19 (9,2)	5 (9,25)	4 (9,7)	3 (10)	2 (10,5)	0	0	3 (33,3)	2 (7,4)
ATM	20 (9,7)	5 (9,25)	6 (14,6)	2 (6,6)	0	0	3 (25)	3 (33,3)	1 (3,7)
CAZ	23 (11,1)	10 (18,5)	3 (7,3)	0	9 (47,3)	0	0	1 (11,1)	0
IPM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIP	14 (6,7)	13 (24)	0	0	1 (5,2)	0	0	0	0
C	42 (20,3)	11 (20,3)	11 (26,8)	2 (6,6)	3 (15,7)	0	3 (25)	1 (11,1)	11 (40,7)
TZP	45 (21,8)	18 (33,3)	11 (26,8)	3 (10)	5 (26,3)	3 (21,4)	2 (16,6)	2 (22,2)	1 (3,7)
TE	36 (17,4)	22 (40,7)	0	1 (3,3)	4 (21)	0	2 (16,6)	2 (22,2)	7 (25,9)
ETP	12 (5,8)	2 (3,7)	4 (9,7)	1 (3,3)	1 (5,2)	1 (7,1)	2 (16,6)	1 (11,1)	0
AK	47 (22,8)	17 (31,4)	3 (7,3)	8 (26,6)	5 (26,3)	6 (42,8)	3 (25)	1 (11,1)	4 (14,8)
SAM	102 (49,5)	22 (40,7)	25 (60,9)	8 (26,6)	19 (100)	8 (57,1)	3 (25)	3 (33,3)	14 (51,9)
CN	26 (12,6)	12 (22,2)	6 (14,6)	0	2 (10,5)	3 (21,4)	1 (8,3)	1 (11,1)	1 (3,7)

D.E.T. = Diğer *Enterobacteriaceae* türleri (3 *P. rettgerii*, 4 *C. amalonaticus*, 6 *E. sakazakii*, 2 *M. morganii*, 3 *S. fonticola*, 3 *P. agglomerans*, 6 *P. vulgaris*) AMC; amoksisilin – klavulanik asit, CTX; seftoksım, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Gıda örneklerinden izole edilen toplam 206 *Enterobacteriaceae* izolatının 133'ü (%64,5) amoksisilin-klavulanik asit, 12'si (%5,8) sefotaksim, 19'u (%9,2) seftriakson, 20'si (%9,7) aztreonam, 23'ü (11,1) seftazidim, 14'ü (%6,7) siprofloksasin, 42'si (%20,3) kloramfenikol, 45'i (%21,8) piperasilin-tazobaktam, 36'sı (%17,4) tetrasiklin, 12'si (%5,8) ertapenem, 47 'si (%22,8) amikasin, 102'si (%49,5) ampisilin-sulbaktam ve 26'sı (%12,6) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

54 *E. coli* izolatının 30'u (%55,5) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%3,7) sefotaksim, 5'i (%9,2) seftriakson, 5'i (%9,2) aztreonam, 10'u (%18,5) seftazidim, 13'ü (%24) siprofloksasin, 11'i (%20,3) kloramfenikol, 18'i (%33,3) piperasilin-tazobaktam, 22'si (%40,7) tetrasiklin, 2'si (%3,7) ertapenem, 17'si (%31,4) amikasin, 22'si (%40,7) ampisilin-sulbaktam ve 12'si (%22,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *E. coli* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

41 adet *E. cloacae* izolatının 34'ü (%82,9) amoksisilin-klavulanik asit, 6'sı (%14,6) sefotaksim, 4'ü (%9,7) seftriakson, 6'sı (%14,6) aztreonam, 3'ü (%7,3) seftazidim, 11'i (%26,8) kloramfenikol, 11'i (%26,8) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%9,7) ertapenem, 3'ü (%7,3) amikasin, 25'i (%60,9) ampisilin-sulbaktam ve 6'sı (%14,6) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *E. cloacae* izolatlarında imipenem, siprofloksasin ve tetrasiklin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

30 adet *K. oxytoca* izolatının 8'i (%26,6) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%10) seftriakson, 2'si (%6,6) aztreonam, 2'si (%6,6) kloramfenikol, 3'ü (%10) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%3,3) tetrasiklin, 1'i (%3,3) ertapenem, 8'i (%26,6) amikasin ve 8'i (%26,6) amipisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. *K. oxytoca* izolatlarında seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

19 adet *H. alvei* izolatının 19'u (%100) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%10,5) seftriakson, 9'u (%47,3) seftazidim, 1'i (%5,2) siprofloksasin, 3'ü (%15,7) kloramfenikol, 5'i (%26,3) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%21) tetrasiklin, 1'i (%5,2) ertapenem, 5'i (%26,3) amikasin, 19'u (%100) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%10,5) gentamisin'e karşı

dirençli bulunmuştur. *H.alvei* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

14 adet *C. freundii* izolatının 12'si (%85,7) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%21,4) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%7,1) ertapenem, 6'sı (%42,8) amikasin, 8'i (%57,1) ampisilin-sulbaktam ve 3'ü (%21,4) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *C. freundii* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol ve tetrasiklin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

12 adet *S. marcescens* izolatının 10'u (%83,3) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%25) aztreonam, 3'ü (%25) kloramfenikol, 2'si (%16,6) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%16,6) tetrasiklin, 2'si (%16,6) ertapenem, 3'ü (%25) amikasin, 3'ü (%25) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%8,3) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *S. marcescens* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, seftazidim, imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

9 adet *K. pneumoniae* izolatının 4'ü (%44,4) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%22,2) sefotaksim, 3'ü (%33,3) seftriakson, 3'ü (%33,3) aztreonam, 1'i (%11,1) seftazidim, 1'i (%11,1) kloramfenikol, 2'si (%22,2) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%22,2) tetrasiklin, 1'i (%11,1) ertapenem, 1'i (%11,1) amikasin, 3'ü (%33,3) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%11,1) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *K. pneumoniae* izolatlarında imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

27 adet *Enterobacteriaceae* izolatının (3 *P. rettgerii*, 4 *C. amalonaticus*, 6 *E. sakazakii*, 2 *M. morgani*, 3 *S. fonticola*, 3 *P. agglomerans*, 6 *P. vulgaris*) 16'sı (%59,2) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%7,4) sefotaksim, 2'si (%7,4) seftriakson, 1'i (%3,7) aztreonam, 11'i (%40,7) kloramfenikol, 1'i (%3,7) piperasilin-tazobaktam, 7'si (%25,9) tetrasiklin, 4'ü (%14,8) amikasin, 14'ü (%51,9) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%3,7) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* izolatlarında seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.35.)

Çizelge 4.36. Süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=5)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=5)		<i>Enterobacter</i> spp. (n=5)		<i>Serratia</i> spp. (n=5)		<i>C. freundii</i> (n=1)		Toplam (n=21)	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	4 (80)	1 (20)	4 (80)	1 (20)	3 (60)	2 (40)	2 (40)	3 (60)	0	1(100)	13 (61,9)	8 (38,1)
CTX	5 (100)	0	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	20 (95,2)	1 (4,8)
CRO	5 (100)	0	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	20 (95,2)	1 (4,8)
ATM	5 (100)	0	5 (100)	0	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	0	1(100)	19 (90,4)	2 (9,6)
CAZ	5 (100)	0	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	19 (90,4)	2 (9,6)
IPM	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	21 (100)	0
CIP	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	20 (95,2)	1 (4,8)
C	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	20 (95,2)	1 (4,8)
TZP	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	21 (100)	0
TE	3 (60)	2 (40)	4 (80)	1 (20)	4 (80)	1 (20)	5 (100)	0	0	1(100)	16 (76,2)	5 (23,8)
ETP	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	21 (100)	0
AK	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	21 (100)	0
SAM	5 (100)	0	4 (80)	1 (20)	4 (80)	1 (20)	3 (60)	2 (40)	0	1(100)	16 (76,2)	5 (23,8)
CN	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	5 (100)	0	1(100)	0	21 (100)	0

H=Hassas, D=Dirençli, n=İzolat sayısı, AMC; amoksisilin – klavulanik asit, CTX; sefotaksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Süt örneklerinden izole edilen 21 *Enterobacteriaceae* izolatının 8'si (%38,1) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%4,8) sefotaksim, 1'i (%4,8) seftriakson, 2'i (%9,6) aztreonam, 2'i (%9,6) seftazidim, 1'i (%4,8) siprofloksasin, 1'i (%4,8) kloramfenikol, 5'i (%23,8) tetrasiklin, 5'ü (%23,8) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. İmipenem, piperasilin-tazobaktam, ertapenem, amikasin ve gentamisine dirençli *Enterobacteriaceae* izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

5 adet *E. coli* izolatının 1' (%20) amoksisilin-klavulanik asit, 1' (%20) siprofloksasin, 2'si (%40) tetrasiklin'e karşı dirençli bulunmuştur. Süt örneklerinden sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, imipenem, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, ertapenem amikasin ampisilin-sulbaktam ve genramisine dirençli *E. coli* izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

5 adet *Klebsiella* spp. izolatının 1'i (%20) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%20) sefotaksim, 1'i (%20) seftriakson, 1'i (%20) seftazidim, 1'i (%20) tetrasiklin ve 1'i (%20) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Süt örneklerinden aztreonam, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, ertapenem, amikasin ve gentamisin'e dirençli *Klebsiella* spp. izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

5 adet *Enterobacter* spp. izolatının 2'si (%40) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%20) aztreonam, 1'i (%29) tetrasiklin ve 1'i (%20) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Süt örneklerinden sefotaksim, seftriakson, piperasilin-tazobaktam, amikasin, kloramfenikol, ertapenem, gentamisin, imipenem ve siprofloksasin'e karşı dirençli *Enterobacter* spp. izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

5 adet *Serratia* spp. izolatının 3'ü (%60) amoksisilin-klavulanik asit ve 2'si (%40) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Süt örneklerinden sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, ertapenem, amikasin ve gentamisin'e karşı dirençli *Serratia* spp. izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

1 adet *C. freundii* izolatı ise amoksisilin-klavulanik asit, aztreonam, tetrasiklin ve ampisilin-sulbaktam antibiyotiklerine karşı dirençli bulunmuştur. Süt örneğinden izole edilen *C. freundii* izolatında sefotaksim, seftriakson, seftazidim, imipenem, siprofloksasin,

kloramfenikol, piperasilin-tazobaktamertapenem, amikasin ve gentamisin antibiyotiklerine karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.36.)

Çizelge 4.37. Peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=7)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=6)		<i>M. morganii</i> . (n=1)		Toplam (n=14)	
	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	5 (71,4)	2 (28,6)	5 (83,4)	1 (16,6)	0	1 (%100)	10 (71,4)	4 (28,6)
CTX	7(100)	0	5 (83,4)	1 (16,6)	0	1 (%100)	12 (85,7)	2 (14,3)
CRO	5 (71,4)	2 (28,6)	6 (100)	0	0	1 (%100)	11 (78,5)	3 (21,5)
ATM	5 (71,4)	2 (28,6)	5 (83,4)	1 (16,6)	0	1 (%100)	10 (71,4)	4 (28,6)
CAZ	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)
IPM	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)
CIP	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)
C	7 (100)	0	5 (83,4)	1 (16,6)	1 (%100)	0	13 (92,8)	1 (7,2)
TZP	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)
TE	7 (100)	0	5 (83,4)	1 (16,6)	0	1 (%100)	12 (85,7)	2 (14,3)
ETP	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)
AK	7 (100)	0	5 (83,4)	1 (16,6)	0	1 (%100)	12 (85,7)	2 (14,3)
SAM	6 (85,7)	1 (14,3)	5 (83,4)	1 (16,6)	1 (%100)	0	12 (85,7)	2 (14,3)
CN	7 (100)	0	6 (100)	0	0	1 (%100)	13 (92,8)	1 (7,2)

H=Hassas, D=Dirençli, n=İzolat sayısı, AMC; amoksisilin–klavulanik asit, CTX; sefotaksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Peynir örneklerinden izole edilen 14 *Enterobacteriaceae* izolatının 4'ü (%28,6) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%14,3) sefotaksim, 3'ü (%21,5) seftriakson, 4'ü (%28,6) aztreonam, 1'i (%7,2) seftazidim, 1'i (%7,2) imipenem, 1'i (%7,2) siprofloksasin, 1'i (%7,2) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%14,3) tetrasiklin, 1'i (%7,2) ertapenem, 2'si (%14,3) amikasin, 2'si (%14,3) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%7,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. (Çizelge 4.37.)

7 adet *E. coli* izolatının 2'i (%28,6) amoksisiliklavulanik asit, 2 'si (%28,6) seftriakson, 2'si (%28,6) aztreonam ve 1'i (%14,3) ampisilin-sulbaktam'a karşı direnç göstermiştir. Peynir örneklerinden sefotaksim, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, ertapenem, amikasin ve gentamisin'e karşı dirençli *E. coli* izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.37.)

5 adet *Klebsiella* spp. izolatının 1'i (%16,6) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%16,6) sefotaksim, 1'i (%16,6) aztreonam, 1'i (%16,6) kloramfenikol, 1'i (%16,6) tetrasiklin, 1'i (%16,6) amikasin ve 1'i (%16,6) ampisilin-sulbaktam'a karşı direnç göstermiştir. Peynir örneklerinden seftriakson, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, piperasilin-tazobaktam, ertapenem ve gentamisin'e karşı dirençli *Klebsiella* spp. izolatı tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.37.)

1 adet *M. morganii* izolatı ise amoksisilin-klavulanik asit, amikasin, piperasilin-tazobaktam, aztreonam, sefotaksim, seftazidim, seftriakson, tetrasiklin, ertapenem, gentamisin, imipenem ve siprofloksasin'e karşı dirençli bulunmuştur. Peynir örneğinden izole edilen *M. morganii* izolatında kloramfenikol ve ampisilin-sulbaktam'a karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.37.)

Çizelge 4.38. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=4)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=8)		<i>E. cloacae</i> (n=1)		Toplam (n=13)	
	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	2 (50)	2 (50)	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	9 (69,2)	4 (30,8)
CTX	3 (75)	1 (25)	8 (100)	0	1 (100)	0	12 (92,3)	1 (7,7)
CRO	3 (75)	1 (25)	2 (25)	6 (75)	1 (100)	0	6 (46,1)	7 (53,9)
ATM	3 (75)	1 (25)	4 (50)	4 (50)	1 (100)	0	8 (61,5)	5 (38,5)
CAZ	3 (75)	1 (25)	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	10 (76,9)	3 (23,1)
IPM	4 (100)	0	8 (100)	0	1 (100)	0	13 (100)	0
CIP	2 (50)	2 (50)	5 (62,5)	3 (37,5)	1 (100)	0	8 (61,5)	5 (38,5)
C	3 (75)	1 (25)	8 (100)	0	1 (100)	0	12 (92,3)	1 (7,7)
TZP	4 (100)	0	8 (100)	0	1 (100)	0	13 (100)	0
TE	1 (25)	3 (75)	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	8 (61,5)	5 (38,5)
ETP	4 (100)	0	8 (100)	0	1 (100)	0	13 (100)	0
AK	3 (75)	1 (25)	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	10 (76,9)	3 (23,1)
SAM	3 (75)	1 (25)	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	10 (76,9)	3 (23,1)
CN	4 (100)	0	6 (75)	2 (25)	1 (100)	0	11 (84,6)	2 (15,4)

H=Hassas, D=dirençli, n=İzolat sayısı, AMC; amoksisilin-klavulanik asit, CTX; sefotaksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Kıyma örneklerinden izole edilen 13 *Enterobacteriaceae* izolatının 4'ü (%30,8) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%7,7) sefotaksim, 7'si (%53,9) seftriakson, 5'i (%38,5) aztreonam, 3'ü (%23,1) seftazidim, 5'i (%38,5) siprofloksasin, 1'i (%7,7) kloramfenikol, 5'i (38,5) tetrasiklin, 3'ü (%23,1) amikasin, 3'ü (%23,1) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%15,4) gentamisine dirençli bulunmuştur. Kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem, piperasilin-tazobaktam ve ertapenem'e direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.38.)

4 adet *E. coli* izolatının 2'si (%50) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%25) sefotaksim, 1'i (%25) seftriakson, 1'i (%25) aztreonam, 1'i (%25) seftazidim, 2'si (%50) siprofloksasin, 1'i (%25) kloramfenikol, 3'ü (%75) tetrasiklin, 1'i (%25) amikasin ve 1'i (%25) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Kıyma örneklerinden izole edilen *E. coli* izolatlarında imipenem, piperasilin-tazobaktam, ertapenem ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.38.)

8 adet *Klebsiella* spp. izolatının 2'si (%25) amoksisilin-klavulanik asit, 6'sı (%75) seftriakson, 4'ü (%50) aztreonam, 2'si (%25) seftazidim, 3'ü (%37,5) siprofloksasin, 2'si (%25) tetrasiklin, 2'si (%25) amikasin, 2'si (%25) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%25) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Kıyma örneklerinden izole edilen *Klebsiella* spp. izolatlarında sefotaksim, imipenem, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.38.)

Kıyma örneklerinden izole edilen 1 adet *E. cloacae* izolatında ise amoksisilin-klavulanik asit, sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, ertapenem, amikasin, ampisilin-sulbaktam ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.38.)

Çizelge 4.39. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=6)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=2)		<i>S. marcescens</i> (n=1)		Toplam (n=9)	
	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	4 (66,6)	2 (33,4)	2 (100)	0	0	1 (100)	6 (66,6)	3 (33,4)
CTX	5 (83,4)	1 (16,6)	2 (100)	0	1 (100)	0	8 (88,8)	1 (12,2)
CRO	5 (83,4)	1 (16,6)	2 (100)	0	1 (100)	0	8 (88,8)	1 (12,2)
ATM	4 (66,6)	2 (33,4)	2 (100)	0	1 (100)	0	7 (77,7)	2 (22,3)
CAZ	4 (66,6)	2 (33,4)	2 (100)	0	1 (100)	0	7 (77,7)	2 (22,3)
IPM	6 (100)	0	2 (100)	0	1 (100)	0	9 (100)	0
CIP	1 (16,6)	5 (83,4)	2 (100)	0	1 (100)	0	4 (44,4)	5 (55,6)
C	2 (33,4)	4 (66,6)	2 (100)	0	1 (100)	0	5 (55,6)	4 (44,4)
TZP	5 (83,4)	1 (16,6)	2 (100)	0	1 (100)	0	8 (88,8)	1 (12,2)
TE	1 (16,6)	5 (83,4)	2 (100)	0	1 (100)	0	4 (44,4)	5 (55,6)
ETP	6 (100)	0	2 (100)	0	1 (100)	0	9 (100)	0
AK	6 (100)	0	2 (100)	0	1 (100)	0	9 (100)	0
SAM	5 (83,4)	1 (16,6)	2 (100)	0	0	1 (100)	7 (77,7)	2 (22,3)
CN	5 (83,4)	1 (16,6)	2 (100)	0	1 (100)	0	8 (88,8)	1 (12,2)

H=Hassas, D=dirençli, n=izolat sayısı, AMC; amoksisilin–klavulanik asit, CTX; sefotaksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Tavuk örneklerinden izole edilen 9 *Enterobacteriaceae* izolatının 3'ü (%33,49 amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%12,2) sefotaksim, 1'i (%12,2) seftriakson, 2'si (%22,3) aztreonam, 2'si (%22,3) seftazidim, 5'i (%55,6) siprofloksasin, 4'ü (%44,4) kloramfenikol, 1'i (%12,2) piperasilin-tazobaktam, 5'i (%55,6) tetrasiklin, 2'si (%22,3) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%12,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem, ertapenem ve amikasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.39.)

6 adet *E. coli* izolatının 2'si (%33,4) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%16,6) sefotaksim, 1'i (%16,6) seftriakson, 2'si (%33,4) aztreonam, 2'si (33,4) seftazidim, 5'i (%83,4) siprofloksasin, 4'ü (%66,6) kloramfenikol, 1'i (%16,6) piperasilin-tazobaktam, 5'i (%83,4) tetrasiklin, 1'i (%16,6) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%16,6) gentamisine karşı dirençli bulunmuştur. Tavuk örneklerinden izole edilen *E. coli* izolatlarında imipenem, ertapenem ve amikasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.39.)

2 adet *Klebsiella* spp. izolatında amoksisilin-klavulanik asit, sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, ampisilin-sulbaktam, , gentamisin, imipenem, ertapenem ve amikasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.39.)

1 adet *Serratia marcescens* izolatında amoksisilin-klavulanik asit ve ampisilin-sulbaktam'a karşı direnç gözlenirken; sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, gentamisin, imipenem, ertapenem ve amikasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.39.)

Çizelge 4.40. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=22)		<i>Enterobacter</i> (n=19)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=9)		<i>H. Alvei</i> (n=7)		<i>D.E.T</i> (n=21)		Toplam (n=78)	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	4 (18,2)	18 (81,8)	1 (5,5)	18 (94,5)	7 (77,7)	2 (22,8)	0	7 (100)	9 (42,8)	12 (57,4)	21 (26,9)	57 (73,1)
CTX	22 (100)	0	15 (78,9)	4 (21,1)	9 (100)	0	7 (100)	0	20 (95,2)	1 (4,3)	73 (93,5)	5 (6,5)
CRO	22 (100)	0	17 (89,4)	2 (10,6)	9 (100)	0	7 (100)	0	17 (80,9)	4 (19,1)	72 (92,3)	6 (7,7)
ATM	22 (100)	0	15 (78,9)	4 (21,1)	8 (88,8)	1 (11,2)	7 (100)	0	18 (85,7)	3 (14,3)	70 (89,7)	8 (10,3)
CAZ	17 (72,2)	5 (22,8)	19 (100)	0	9 (100)	0	4 (57,1)	3 (42,9)	21 (100)	0	70 (89,7)	8 (10,3)
IPM	22 (100)	0	19 (100)	0	9 (100)	0	7 (100)	0	21 (100)	0	78 (100)	0
CIP	18 (81,8)	4 (18,2)	19 (100)	0	9 (100)	0	7 (100)	0	21 (100)	0	74 (94,8)	4 (5,2)
C	17 (72,2)	5 (22,8)	16 (84,2)	3 (15,8)	8 (88,8)	1 (11,2)	5 (71,4)	2 (28,6)	14 (66,6)	7 (33,4)	60 (76,9)	18 (23,1)
TZP	10 (45,4)	12 (54,6)	16 (84,2)	3 (15,8)	7 (77,2)	2 (22,8)	5 (71,4)	2 (28,6)	18 (85,7)	3 (14,3)	56 (71,7)	22 (28,3)
TE	14 (63,6)	8 (36,4)	16 (84,2)	3 (15,8)	8 (88,2)	1 (11,2)	5 (71,4)	2 (28,6)	17 (80,9)	4 (19,1)	60 (76,9)	18 (23,1)
ETP	20 (90,9)	2 (9,1)	18 (94,5)	1 (5,5)	9 (100)	0	7 (100)	0	18 (85,7)	3 (14,3)	72 (92,3)	6 (7,7)
AK	10 (45,4)	12 (54,6)	16 (84,2)	3 (15,8)	5 (55,5)	4 (44,5)	7 (100)	0	17 (80,9)	4 (19,1)	55 (70,5)	23 (29,5)
SAM	10 (45,4)	12 (54,6)	6 (31,5)	13 (68,5)	5 (55,5)	4 (44,5)	0	7 (100)	14 (66,6)	7 (33,4)	35 (44,8)	43 (55,2)
CN	13 (59)	9 (41)	18 (94,5)	1 (5,5)	9 (100)	0	7 (100)	0	21 (100)	0	68 (87,1)	10 (12,9)

H=Hassas, D=dirençli, D.E.T.= Diğer *Enterobacteriaceae* türleri (6 *C. freundii*, 3 *P. rettgerii*, 6 *Serratia* spp., 1 *P. agglomerans*, 5 *P. vulgaris*), n=izolat sayısı, AMC; amoksisilin – klavulanik asit, CTX; seftoksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Balık bağırsak örneklerinden izole edilen toplam 78 *Enterobacteriaceae* izolatının 57'si (%73,1) amoksisilin-klavulanik asit, 5'i (%6,5) sefotaksim, 6'sı (%7,7) seftriakson, 8'i (%10,3) aztreonam, 8'i (%10,3) seftazidim, 4'ü (%5,2) siprofloksasin, 18'i (%23,1) kloramfenikol, 22'si (%28,3) piperasilin-tazobaktam, 18'i (%23,1) tetrasiklin, 6'sı (%7,7) ertapenem, 23'ü (% 29,5) amikasin, 43'ü (%55,2) ampisilin-sulbaktam ve 10'u (%12,9) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.40.)

22 adet *E. coli* izolatının 18'i (%81,8) amoksisilin-klavulanik asit, 5'i (%22,8) seftazidim, 4'ü (%18,2) siprofloksasin, 5'i (%22,8) kloramfenikol, 12'si (%54,6) piperasilin-tazobaktam, 8', (%36,4) tetrasiklin, 2'si (%9,1) ertapenem, 12'si (%54,6) amikasin, 12'si (% ampisilin-sulbaktam ve 9'u (%41) gentamisine karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *E. coli* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, aztreonam ve imipenem'e karşı direnç tespit edilememiştir. (Çizelge 4.40.)

19 adet *Enterobacter* spp. izolatının 18'i (%94,5) amoksisilin-klavulanik asit, 4'ü (%21,1) sefotaksim 2'si (%10,6) seftriakson, 4'ü (%21,1) aztreonam, 3'ü (%15,8) kloramfenikol, 3'ü (%15,8) piperasilin-tazobaktam, 3'ü (15,8) tetrasiklin, 1', (%5,5) ertapenem, 3'ü (%15,8) amikasin, 13'ü (%68,5) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%5,5) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacter* spp, izolatlarında seftazidim, imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç bulunmamıştır. (Çizelge 4.40.)

9 adet *Klebsiella* spp. izolatının 2'si (%22,8) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%11,2) aztreonam, 1'i (%11,2) kloramfenikol, 2'si (%22,8) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%11,2) tetrasiklin, 4'ü (%44,5) amikasin ve 4'ü (%44,5) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Klebsiella* spp. izolatlarında sefotaksim, seftriakson, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, ertapenem ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.40.)

7 adet *H. alvei* izolatının 7'si (%100) amoksisilin-klavulanik asit 3'ü (%42,9) seftazidim, 2'si (%28,6) kloramfenikol, 2'si (%28,6) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%28,6) tetrasiklin

ve 7'si (%100) ampisiln-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen *H. alvei* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, aztreonam, imipenem, siprofloksasin, ertapenem, amikasin ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.40.)

21 adet diğer *Enterobacteriaceae* izolatlarının (6 *C. freundii*, 3 *P. rettgerii*, 6 *Serratia* spp., 1 *P. agglomerans*, 5 *P. vulgaris*) 12'si (%57,4) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%4,3) sefotaksim, 4'ü (%19,1) seftriakson, 3'ü (%14,3) aztreonam, 7'si (%33,4) kloramfenikol, 3'ü (%14,3) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%19,1) tetrasiklin, 3'ü (%14,3) ertapenem, 4'ü (%19,1) amikasin ve 7'si (%33,4) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Balık bağırsak örneklerinden izole edilen diğer *Enterobacteriaceae* izolatlarında (6 *C. freundii*, 3 *P. rettgerii*, 6 *Serratia* spp., 1 *P. agglomerans*, 5 *P. vulgaris*) seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.40.)

Çizelge 4.41. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=10)		<i>Enterobacter</i> (n=22)		<i>Klebsiella</i> spp. (n=9)		<i>H. Alvei</i> (n=12)		<i>D.E.T</i> (n=18)		Toplam (n=71)	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	5 (50)	5 (50)	1 (4,5)	21 (95,5)	1 (11,1)	8 (88,8)	0	12 (100)	3 (16,6)	15 (83,4)	10 (14)	61 (86)
CTX	10 (100)	0	20 (90,9)	2 (9,1)	8 (88,8)	1 (11,2)	12 (100)	0	18 (100)	0	68 (95,7)	3 (4,3)
CRO	9 (90)	1 (10)	20 (90,9)	2 (9,1)	8 (88,8)	1 (11,2)	10 (83,4)	2 (16,6)	18 (100)	0	65 (91,5)	6 (8,5)
ATM	10 (100)	0	20 (90,9)	2 (9,1)	8 (88,8)	1 (11,2)	12 (100)	0	18 (100)	0	68 (95,7)	3 (4,3)
CAZ	8 (80)	2 (20)	19 (86,3)	3 (13,7)	8 (88,8)	1 (11,2)	5 (41,6)	7 (58,4)	18 (100)	0	58 (81,6)	13 (18,4)
IPM	10 (100)	0	22 (100)	0	9 (100)	0	12 (100)	0	18 (100)	0	71 (100)	0
CIP	9 (90)	1 (10)	22 (100)	0	9 (100)	0	11 (91,6)	1 (8,4)	18 (100)	0	69 (97,1)	2 (2,9)
C	9 (90)	1 (10)	13 (59)	9 (41)	8 (88,8)	1 (11,2)	8 (66,6)	4 (33,4)	13 (72,2)	5 (27,8)	51 (71,8)	20 (28,2)
TZP	5 (50)	5 (50)	14 (63,6)	8 (36,4)	6 (66,6)	3 (33,4)	8 (66,6)	4 (33,4)	15 (83,4)	3 (16,6)	48 (67,6)	23 (32,4)
TE	6 (60)	4 (40)	21 (95,5)	1 (4,5)	9 (100)	0	10 (83,4)	2 (16,6)	18 (100)	0	64 (90,1)	7 (9,9)
ETP	10 (100)	0	19 (86,3)	3 (13,7)	7 (77,8)	2 (22,2)	11 (91,6)	1 (8,4)	18 (100)	0	65 (91,5)	6 (4,3)
AK	6 (60)	4 (40)	19 (86,3)	3 (13,7)	4 (44,5)	5 (55,5)	6 (50)	6 (50)	12 (66,6)	6 (33,4)	47 (66,2)	24 (33,8)
SAM	3 (30)	7 (70)	5 (22,8)	17 (77,2)	3 (33,4)	6 (66,6)	0	12 (100)	5 (27,8)	13 (72,2)	16 (22,5)	55 (77,5)
CN	8 (80)	2 (20)	16 (72,8)	6 (27,2)	8 (88,8)	1 (11,2)	9 (75)	3 (25)	14 (77,8)	4 (22,2)	55 (77,5)	16 (22,5)

H=Hassas, D=dirençli, D.E.T.= Diğer *Enterobacteriaceae* türleri (11 *C. freundii*, 3 *Serratia* spp., 2 *P. agglomerans*, 1 *P. vulgaris*, 1 *M. morganii*), n=izolat sayısı, AMC; amoksisilin – klavulanik asit, CTX; seftoksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; eritrapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Balık solungaç örneklerinden izole edilen toplam 71 *Enterobacteriaceae* izolatının 61'i (%86) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%4,3) sefotaksim, 6'sı (%8,5) seftriakson, 3'ü (%4,3) aztreonam, 13'ü (%18,4) seftazidim, 2'si (%2,9) siprofloksasin, 20'si (%28,2) kloramfenikol, 23'ü (%32,4) piperasilin-tazobaktam, 7'si (%9,9) tetrasiklin, 6'sı (% 4,3) ertapenem, 24'ü (%33,8) amikasin, 55'i (% 77,5) ampisilin-sulbaktam ve 16'sı (%22,5) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

10 adet *E. coli* izolatının 5'i (%50) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%10) seftriakson, 2'si (%20) seftazidim, 1'i (%10) siprofloksasin, 1'i (%10) kloramfenikol, 5'i (%50) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%40) tetrasiklin, 4'ü (%40) amikasin, 7'si (%70) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%20) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *E. coli* izolatlarında sefotaksim, aztreonam, imipenem ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

22 adet *Enterobacter* spp. izolatının 21'i (%95,5) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%9,1) sefotaksim, 2'si (%9,1) seftriakson, 2'si (%9,2) aztreonam, 3'ü (%13,7) seftazidim, 9'u (%41) kloramfenikol, 8'i (%36,4) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%4,5) tetrasiklin, 3'ü (%13,7) ertapenem, 3'ü (%13,7) amikasin, 17'si (%77,2) ampisilin-sulbaktam ve 6'sı (%27,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacter* spp. izolatlarında imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespir edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

9 adet *Klebsiella* spp. izolatının 8'i (%88,8) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%11,2) sefotaksim, 1'i (%11,2) seftriakson, 1'i (%11,2) aztreonam, 1'i (%11,2) seftazidim, 1'i (%11,2) kloramfenikol, 3'ü (%33,4) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%22,2) ertapenem, 5'i (%55,5) amikasin, 6'sı (66,6) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%11,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balı ksolungaç örneklerinden izole edilen *Klebsiella* spp. izolatlarında imipenem, siprofloksasin ve tetrasiklin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

12 adet *H. alvei* izolatının 12'si (%100) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%16,6) seftriakson, 7'si (%58,4) seftazidim, 1'i (%8,4) siprofloksasin, 4'ü (33,4) kloramfenikol, 4'ü (%33,4) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%16,6) tetrasiklin, 1'i (%8,4) ertapenem, 6'sı (%50) amikasin, 12'si (%100) ampisilin-sulbaktam ve 3'ü (%25) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *H. alvei* izolatlarında sefotaksim, imipenem ve aztreonam'a karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

18 diğer *Enterobacteriaceae* izolatlarının (11 *C. freundii*, 3 *Serratia* spp., 2 *P. agglomerans*, 1 *P. vulgaris*, 1 *M. morganii*) 15'i (%83,4) amoksisilin-klavulanik asit, 5'i (%27,8) kloramfenikol, 3'ü (%16,6) piperasilin-tazobaktam, 6'sı (%33,4) amikasin, 13'ü (%72,2) ampisilin-sulbaktam ve 4'ü (%22,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Balık solungaç örneklerinden izole edilen diğer *Enterobacteriaceae* izolatlarında (11 *C. freundii*, 3 *Serratia* spp., 2 *P. agglomerans*, 1 *P. vulgaris*, 1 *M. morganii*) aztreonam, sefotaksim, seftazidim, seftriakson, tetrasiklin, ertapenem, imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.41.)

Çizelge 4.42. Gıda örneklerinden izole edilen GSBL (+) *Enterobacteriaceae* türlerinin antibiyotik dirençlilikleri

Antibiyotik	<i>E.coli</i> (n=26)		<i>Klebsiella oxytoca</i> (n=11)		<i>C. freundii</i> (n=6)		<i>D.E.T</i> (n=22)		Toplam (n=65)	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
AMC	10 (38,5)	16 (61,5)	6 (54,5)	5 (45,5)	2 (33,4)	4 (66,6)	9 (41)	13 (59)	27 (41,5)	38 (58,5)
CTX	24 (92,3)	2 (7,7)	11 (100)	0	6 (100)	0	20 (91)	2 (9)	61 (93,8)	4 (6,2)
CRO	22 (84,6)	4 (15,4)	10 (90,9)	1 (9,1)	5 (83,3)	1 (16,7)	19 (86,4)	3 (13,6)	56 (86,1)	9 (13,9)
ATM	21 (80,7)	5 (19,3)	6 (54,5)	5 (45,5)	6 (100)	0	20 (91)	2 (9)	53 (81,5)	12 (18,5)
CAZ	22 (86,6)	4 (15,4)	10 (90,9)	1 (9,1)	5 (83,3)	1 (16,7)	18 (81,8)	4 (18,2)	55 (84,6)	10 (15,4)
IPM	26 (100)	0	11 (100)	0	6 (100)	0	22 (100)	0	65 (100)	0
CIP	20 (76,9)	6 (23,1)	10 (90,9)	1 (9,1)	6 (100)	0	21 (95,4)	1 (4,6)	57 (87,6)	8 (12,4)
C	23 (88,4)	3 (11,6)	10 (90,9)	1 (9,1)	6 (100)	0	16 (72,7)	6 (27,3)	55 (84,6)	10 (15,4)
TZP	16 (61,5)	10 (38,5)	9 (81,8)	2 (18,2)	6 (100)	0	19 (86,4)	3 (13,6)	50 (76,9)	15 (23,1)
TE	19 (73)	7 (27)	10 (90,9)	1 (9,1)	6 (100)	0	14 (63,6)	8 (36,4)	49 (75,3)	16 (24,7)
ETP	26 (100)	0	9 (81,8)	2 (18,2)	6 (100)	0	22 (100)	0	63 (96,9)	2 (3,1)
AK	15 (57,6)	11 (42,4)	6 (54,5)	5 (45,5)	5 (83,3)	1 (16,7)	19 (86,4)	3 (13,6)	45 (69,2)	20 (30,8)
SAM	16 (61,5)	10 (38,5)	7 (63,6)	4 (36,4)	2 (33,4)	4 (66,6)	11 (50)	11 (50)	36 (55,3)	29 (44,7)
CN	18 (69,2)	8 (30,8)	11 (100)	0	6 (100)	0	20 (91)	2 (9)	55 (84,6)	10 (15,4)

H=Hassas, D=dirençli, D.E.T.= Diğer *Enterobacteriaceae* türleri (3 *H. alvei*, 3 *Serratia marcescens*, 2 *P. agglomerans*, 3 *P. vulgaris*, 1 *E. sakazakii*, 3 *C. amalonaticus*, 1 *S. fonticola*, 3 *E. cloacae*, 3 *K. pneumoniae*), n=İzolat sayısı, AMC; amoksisilin – klavulanik asit, CTX; seftotaksim, CRO; seftriakson, ATM; aztreonam, CAZ; seftazidim, IPM; imipenem, CIP; siprofloksasin, C; kloramfenikol, TZP; piperasilin-tazobaktam, TE; tetrasiklin, ETP; ertapenem, AK; amikasin, SAM; ampisilin-sulbaktam, CN; gentamisin

Gıda örneklerinden izole edilen toplam 65 *Enterobacteriaceae* izolatının 38'i (%58,5) amoksisilin-klavulanik asit, 4'ü (%6,2) sefotaksim, 9'u (%13,9) seftriakson, 12'si (%18,5) aztreonam, 10'u (%15,4) seftazidim, 8'i (%12,4) siprofloksasin, 10'u (%15,4) kloramfenikol, 15'i (%23,1) piperasilin-tazobaktam, 16'sı (%24,7) tetrasiklin, 2'si (%3,1) ertapenem, 20'si (%30,8) amikasin, 29'u (%44,7) ampisilin-sulbaktam ve 10'u (%15,4) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.42.)

26 adet *E. coli* izolatının 16'sı (%61,5) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%7,7) sefotaksim, 4'ü (%15,4) seftriakson, 5'i (%19,3) aztreonam, 4'ü (%15,4) seftazidim, 6'sı (%23,1) siprofloksasin, 3'ü (%11,6) kloramfenikol, 10'u (%38,5) piperasilin-tazobaktam, 7'si (%27) tetrasiklin, 11'i (%42,4) amikasin, 10'u (%38,5) ampisilin-sulbaktam ve 8'i (%30,8) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Gıdalardan izole edilen *E. coli* izolatlarında imipenem ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.42.)

11 adet *K. oxytoca* izolatının 5'i (%45,5) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%9,1) seftriakson, 5'i (%45,5) aztreonam, 1'i (%9,1) seftazidim, 1'i (%9,1) siprofloksasin, 1'i (%9,1) kloramfenikol, 2'si (%18,2) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%9,1) tetrasiklin, 2'si (%18,2) ertapenem, 5'i (%45,5) amikasin ve 4'ü (%36,4) ampisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Gıdalardan izole edilen *K. oxytoca* izolatlarında imipenem ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.42.)

6 adet *C. freundii* izolatının 4'ü (%66,6) amoksisilin-klavulanik asit, 1'i (%16,7) seftriakson, 1' (%16,7) amikasin ve 4'ü (%66,6) ampisilin- sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. Gıdalardan izole edilen *C. freundii* izolatlarında sefotaksim, aztreonam, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin-tazobaktam, tetrasiklin, ertapenem ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.42.)

22 adet GSBL (+) *Enterobacteriaceae* izolatlarının (3 *H. alvei*, 3 *S. marcescens*, 2 *P. agglomerans*, 3 *P. vulgaris*, 1 *E. sakazakii*, 3 *C. amalonaticus*, 1 *S. fonticola*, 3 *E. cloacae*, 3 *K. pneumoniae*) 13'ü (%59) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%9) sefotaksim, 3'ü (%13,6) seftriakson, 2'si (%9) aztreonam, 4'ü (%18,2) seftazidim, 1'i (%4,6)

siprofloksasin, 6'sı (%27,3) kloramfenikol, 3'ü (%13,6) piperasilin-tazobaktam, 8'i (%36,4) tetrasiklin, 3'ü (%13,6) amikasin, 11'i (%50) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%9) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. Gıdalardan izole edilen GSBL (+) *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. (Çizelge 4.42.)

5. TARTIŞMA

Günümüzde insan kaynaklı enfeksiyon ve gıda zehirlenmeleri tüm dünya ülkelerinde önemli bir halk sağlığı sorunudur [131]. İnsanların sağlıklı beslenebilmeleri ancak sağlıklı gıda tüketimi ile mümkün olur. Sağlıklı gıda ise basit olarak “Besin maddelerini dengeli ve yeterli miktarda bulunduran, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan temiz gıda” olarak tanımlanabilir [134].

Gıda zehirlenmelerinin azaltılması için dikkat edilmesi gereken konuların başında güvenli gıda üretimi ve gıda hijyeni gelmektedir. Güvenli gıda üretimi; gıdaların, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değerlendirilen etmenlerden arındırılarak, üretim sırasında belirli kontrollerin yapıldığı uygulamalardır. Gıda hijyeni ise herhangi bir gıdanın temiz, bozulmamış yani içinde sağlığa zararlı herhangi bir madde bulundurmaması ve hastalık etmenlerinden arındırılmış olması demektir [2].

Genel bir deyişle; gıda hijyeninde, gıdalarda patojen mikroorganizma bulunmasına izin verilmemektedir. Yine benzer bir şekilde patojen olmasa dahi fekal kontaminasyon sayılan bakterilerde gıdalarda bulunmamalıdır [56].

Enterobacteriaceae familyası içinde bulunan koliform grubu mikroorganizmalar, indikatör olarak kullanılan mikroorganizmalar arasında en sık aranan mikroorganizma grubunu oluşturur. Bundan dolayı, koliform gruba dahil mikroorganizmalar gıda mikrobiyolojisinde çok önemli bir yer tutar [135].

İnsan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak sisteminde doğal olarak bulunan koliform grup bakterilerin gıdalarda bulunması aynı zamanda enterik patojenlerin de gıdalarda bulunabileceğinin bir göstergesi olarak bilinir [14]. Bu nedenle bu mikroorganizmalar gıda mikrobiyolojisinde çok önemli bir yer tutar. Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması, hijyenik olmayan koşullarda üretimi, kötü sanitasyon koşullarını, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarını, pişirme ve pastörizasyon sonunda tekrar bulaşma olduğunu gösterir [136].

Bu araştırmada; Ankara’da çeşitli gıdalardan izole edilerek identifikasyonu gerçekleştirilmiş *Enterobacteriaceae* familyası üyelerinin, amino asit dekarboksilaz

aktiviteleri, biyojen amin aktiviteleri, biyofilm üretme yetenekleri ve genişlemiş spektrumlu beta laktamaz aktiviteleri ile antibiyotik dirençlilikleri belirlenmiştir.

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 206 izolatın 54'ü (%26,2) *E. coli*, 30'u (%14,6) *K. oxytoca*, 9'u (%4,4) *K. pneumoniae*, 41'i (%19,9) *E. cloacae*, 19'u (%9,2) *H. alvei*, 14'ü (%6,8) *C. freundii*, 12'si (%5,8) *S. marcescens*, 3'ü (%1,5) *S. fonticola*, 3'ü (%1,5) *P. agglomerans*, 2'si (%0,9) *M. organii*, 6'sı (%2,9) *P. vulgaris*, 6'sı (%2,9) *E. sakazakii*, 4'ü (%1,9) *C. amalonaticus*, 3'ü (%1,5) *P. rettgerii* olarak tanımlanmıştır.

Araştırmamızda süt örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 21 izolatın 5'i (%23,8) *E. coli*, 5'i (%23,8) *K. oxytoca*, 5'i (%23,8) *S. marcescens*, 4'ü (%19,1) *E. cloacae*, 1'i (%4,8) *C. freundii*, 1'i (%4,7) *E. sakazakii* olarak tanımlanmıştır.

Araştırmamızda peynir örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 14 izolatın 7'si (%50) *E. coli*, 1'i (%7,2) *K. oxytoca*, 5'i (%35,7) *K. pneumoniae*, 1'i (%7,1) *M. organii* olarak tanımlanmıştır.

Saeb Nozmi (2002), Ürdün'de topladığı 649 adet çiğ süt, pastörize süt, dondurma ve peynir örneğinden toplam 346 adet *Klebsiella* spp. izolatı izole etmiştir. *Klebsiella* spp. bulundurma açısından en yüksek yüzdeyi % 60 oranıyla süt alırken, en az izolat % 50 ile peynirden elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda süt örneklerinin %23,8'den, peynir örneklerinin %42,82'inden *Klebsiella* spp. izole edilmiştir [137].

Akkaya ve ark. (2007), Afyonkarahisar'daki çeşitli marketlerden alınan 100 çiğ süt örneği ile semt pazarlarından alınan 100 adet peynir örneğini *E. coli* O157:H7 varlığı yönünden incelenmiş ve 3 adet süt örneğinde ve 1 adet peynir örneğinde *E. coli* O157:H7 tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda süt ve peynir örneklerinde *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmamıştır [138].

Altun ve ark. (2002), Ankara'da satışa sunulan sütlerin mikrobiyolojik araştırmasına yönelik yaptıkları çalışmada, toplanan 150 adet sokak sütü örneğinin %76'sında *E.coli*, %41,3'ünde *Klebsiella* spp., %26,6'sında *Serratia* spp., 20,6'sında *Proteus* spp. izole

etmişlerdir. Bizim çalışmamızda bu oranlar *E. coli*, *Klebsiella oxytoca* ve *Serratia marcescens*'de %23,8 olarak bulunmuştur. *Proteus* spp. ise izole edilmemiştir [30].

Massa ve ark. (1992), İtalya'da Mozarella peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada % 51 oranında *Klebsiella* spp. izole etmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızla yakınlık göstermektedir [139].

Avcı (2012), peynir örneklerinden izole ettiği 61 adet *Enterobacteriaceae* üyesi izolatta, 11 adet (%18) *E. coli*, 9 adet (%14,7) *E. cloacae*, 9 adet (%14,7) *K. pneumoniae*, 7 adet (%11,5) *K. oxytoca*, 6 adet (%9,8) *H. alvei*, 6 adet (%9,8) *P. rettgerii*, 4 adet (%6,6) *M. morganii*, 4 adet (%6,6) *P. vulgaris*, 3 adet (%5) *S. marcescens*, 1 adet (%1,6) *E. sakazakii* ve 1 adet (%1,6) *S. liquefaciens* olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen *E. coli*, *K. oxytoca*, *K. pneumoniae* ve *M. morganii* değeri hemen hemen bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Bizim çalışmamızda peynirlerden, *S. marcescens*, *P. rettgerii*, *S. liquefaciens*, *E. cloacae*, *H. alvei* ve *P. vulgaris* izole edilmemiştir [88].

Melkamsew ve ark. (2012), Etiyopya'da peynir örnekleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 225 peynir örneğinin 24'ünde (%10,7) *E. coli*, 18'inde (%8) *K. pneumoniae*, 6'sında (%2,7) *E. cloacae* ve 5'inde (%2,7) *E. coli* HO157 bulmuştur. Bizim çalışmamızda *E. coli*, *K. pneumoniae* daha yüksek oranda bulunurken, *E. cloacae* ve *E. coli* O157:H7 izole edilmemiştir [140].

Doğan ve ark. (2001), 97 adet peynir üzerinde yaptığı mikrobiyolojik analizler sonucunda 70 örnekte (%72,2) *E. coli* izolatına rastlamıştır. Bizim çalışmamızda bu oran daha düşük bulunmuştur [48].

Araştırmamızda kıyma örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 13 izolatın 4'ü (%30,8) *E. coli*, 8'i (%61,5) *K. oxytoca*, 1'i (%7,7) *E. cloacae* olarak tanımlanmıştır.

Noveir ve ark. (2000), kıyma örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada, *Enterobacteriaceae* familyasına ait 325 adet *C. freundii*, 39 adet *E. cloacae*, 4 adet *E. sakazakii*, 660 adet *E. coli*, 12 adet *E. vulneris*, 449 adet *H. alvei*, 21 adet *P. rettgerii*, 2 adet *S. marcescens* izole etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda elde edilen *E. coli* ve *E. cloacae* izolatlarının oranları bizim çalışmamızdan yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada izole edilmeyen *K. oxytoca*

izolatı bizim çalışmamızda en yüksek orana sahip izolat olmuştur. *C. freundii*, *E. sakazakii*, *E. vulneris*, *H. alvei*, *P. rettgerii* ve *S. marcescens* bizim çalışmamızda kıyma örneklerinden izole edilmemiştir [8].

Alişarlı ve ark. (2004), Van'da perakende satılan 150 adet dana ve 150 adet koyun olmak üzere toplam 300 adet kıyma örneği üzerinde yaptıkları bir çalışmada, dana kıymasında %4,6 oranında ve koyun kıymasında %2 oranında *E. coli* O157 belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda *E. coli* O157 suşuna rastlanmamıştır [141].

Avcı (2012), kıyma örneklerinden izole ettiği 60 adet *Enterobacteriaceae* üyesi izolatında, 12 adet (%20) *C. freundii*, 10 adet (%16,7) *K. oxytoca*, 9 adet (15%) *E. coli*, 9 adet (%15) *H. alvei*, 5 adet (%8,3) *P. agglomerans*, 4 adet (%6,6) *E. cloacae*, 3 adet (%5) *P. vulgaris*, 3 adet (%5) *S. marcescens*, 2 adet (%3,3) *S. liquefaciens*, 1 adet (%1,7) *E. sakazakii*, 1 adet (%1,7) *K. pneumoniae* ve 1 adet (%1,7) *S. fontinalis* izole etmiştir [88].

Tekinşen ve ark (1980) Ankara'da yaptıkları çalışmada tüketime sunulan kıymaların bakteriyolojik kalitesini araştırmışlardır. Örneklerin %25'inde *Klebsiella* spp. tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda kıyma örneklerinden izole edilen *Klebsiella* spp. izolatlarının oranı daha yüksek bulunmuştur [142].

Araştırmamızda tavuk örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 9 izolatın 6'sı (%66,7) *E. coli*, 2'si (%22,2) *K. oxytoca*, 1'i (%11,1) *S. marcescens* olarak tanımlanmıştır.

Miranda ve ark. (2008), tavuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, *Enterobacteriaceae* familyasına ait 180 izolat elde etmişlerdir. Tavuklardan toplam 8 adet (%13,4) *Klebsiella* spp. izole etmişlerdir. Bizim çalışmamızda %22,2'sinden *Klebsiella* spp. izole edilmiştir [143].

Ceylan (2012), Tokat ilinde satışa sunulmuş tavuk etleri üzerine yaptığı bir araştırmada; tavuk göğsü örneklerin 23'ünde *E. coli* tespit etmiştir. Tavuk budu örneklerinde ise 26'sında *E. coli* varlığı tespit etmiştir. Çalışma sonucunda tavuk göğsü ve butlarının mikrobiyal yüklerinin çok yüksek olması ve birçok gıda kaynaklı patojen bakteriyi içermeleri nedeniyle insan sağlığını tehdit edici bir unsur oluşturabilecekleri ortaya çıkmıştır [144].

Araştırmamızda balık bağırsak örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 78 izolatin 22'si (%28,2) *E. coli*, 7'si (%8,9) *K. oxytoca*, 2'si (%2,6) *K. pneumoniae*, 15'i (%19,2) *E. cloacae*, 7'si (%8,9) *H. alvei*, 5'i (%6,5) *C. freundii*, 4'ü (%5,1) *S. marcescens*, 2'si (%2,6) *S. fonticola*, 1'i (%1,3) *P. agglomerans*, 5'i (%6,4) *P. vulgaris*, 4'ü (%5,1) *E. sakazakii*, 1'i (%1,3) *C. amalonaticus*, 3'ü (%3,9) *P. rettgerii* olarak tanımlanmıştır. Balık solungaç örneklerinden izole edilen *Enterobacteriaceae* üyesi 71 izolatin 10'u (%14,1) *E. coli*, 7'si (%9,9) *K. oxytoca*, 2'si (%2,8) *K. pneumoniae*, 21'i (%29,6) *E. cloacae*, 12'si (%16,9) *H. alvei*, 8'i (%11,3) *C. freundii*, 2'si (%2,8) *S. marcescens*, 1'i (%1,4) *S. fonticola*, 2'si (%2,8) *P. agglomerans*, 1'i (%1,4) *M. morganii*, 1'i (%1,4) *P. vulgaris*, 1'i (%1,4) *E. sakazakii*, 3'ü (%4,2) *C. amalonaticus* olarak tanımlanmıştır.

Vural ve Erkan (2006), Diyarbakır'da çeşitli balık türleriyle yaptıkları bir çalışmada, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *E. coli* gibi gıdalarda bulunması istenmeyen patojen bakterileri sırasıyla %15,6, %3,9 ve %5,8 oranında tespit etmişlerdir. Çalışma sonunda Dicle Nehri Balıkları'nın halk sağlığı açısından önemli bir risk oluşturduğu sonucuna varmışlardır [145].

Toroğlu ve ark. (2009), Kahramanmaraş'ta yaptıkları çalışmada *Acanthobrama marmid* türünün bağırsak ve solungaç örneklerinde *E. coli*, *Shigella* spp., *Citrobacter* spp., *Klebsiella* spp. ve *Proteus* spp. varlığına rastlamışlardır [146].

Matyar ve ark. (2009), İskenderun körfezinde balıklar üzerinde yaptıkları bir araştırmada, bağırsak ve solungaçlardan izole edilen Gr (-) bakterilerden, *E. cloacae* (%37.5), *K. oxytoca* (%20.8), *P. vulgaris* (%11.3) ve *P. agglomerans* (%8.9) türlerini diğer türlere oranla daha yüksek bulmuşlardır [2]. Bizim çalışmamızda, bağırsak örneklerinden *E. coli* (%28,2), solungaç örneklerinden *E. cloacae* (%29,6) oranında izole edilmiştir [147].

Ceschia ve ark (1992), İtalya'da yaptıkları bir çalışmada, gökkuşağı alabalıklarında görülen toplu ölümlere *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin neden olduğunu belirlemişlerdir. Bunun nedenini ise evsel ve endüstriyel atıkların sularda kirlenmeye neden olmasına bağlamışlardır [148].

Çerçi (2011), Ankara ve çevresindeki akarsularda bulunan tatlı su balıkları üzerine yaptığı bir çalışmada izole ettiği 52 adet *Enterobacteriaceae* üyesinin 18'i *E. coli*, 12'si *K.*

pneumoniae, 9'u *C. freundii*, 8'i *P. vulgaris* ve 5'ini *E. agglomerans* olarak bulmuştur. Bu sonuçlara göre *K. pneumoniae* bizim çalışmamızda daha düşüktür [81].

Hayvanlar, bitkiler ya da mikroorganizmalarda normal metabolik aktivitenin sonucu olarak üretilen ve parçalanan biyojen aminler, amino asitlerin dekarboksilazsyonu sonucu meydana gelir [149]. Dekarboksilazsyonların hemen hemen hepsinde mikrobiyal proteoliz gözlenir. Bu nedenler proteinli yapılarda kimyasal, biyofiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerde biyojen amin oluşumu göz önünde tutulmalıdır [149].

Biyojen aminlerin oluşumu, serbest amino asitlerin varlığı, dekarboksilaz aktivitesi yüksek mikroorganizmaların gelişimi ve bunlar için uygun koşulların oluşması gibi faktörlere bağlıdır. Bu sebeple, protein bakımından zengin ve fermente gıdaların işlenmesi, hazırlanması ve depolanması gibi süreçlerde bu tip aminler oluşabilmektedir [149].

Araştırmamızda gıdalardan elde edilen 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının histidin dekarboksilaz aktivitesi; 27'si (%13,1) pozitif, 179'u (%86,9) negatif, lizin dekarboksilaz aktivitesi; 149'u (%72,3) pozitif, 57'si (%27,7) negatif, ornitin dekarboksilaz aktivitesi; 145'i (%70,3) pozitif, 61'i (%29,7) negatif ve arjinin dekarboksilaz aktivitesi; 109'u (%52,9) pozitif, 97'si (%47,1) negatif sonuç vermiştir. Gıdalardan elde edilen 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının biyojen amin aktiviteleri ise; histidin 126 (%61,1) pozitif, 80 (%38,9) negatif; lizin 200 (%97) pozitif, 6 (%3) negatif; ornitin 203 (%98,5) pozitif, 3 (%1,5) negatif ve arjinin 205 (%99,5) pozitif, 1 (%0,5) negatif olarak bulunmuştur. Spermin, spermidin, histamin, kadaverin ve putresin'de pozitif sonuca rastlanmamıştır.

Santos (1997), İspanyol fermente et ürünlerinden izole ettiği mikroorganizmaların amino asit dekarboksilaz aktivitesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, *Lactobacillus* spp., *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp. ve *Enterobacteriaceae* üyeleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonunda, *E. aerogenes*, *E. coli*, *Staphylococcus xylosus* ve *Hafnia alvei* yüksek oranda histidin dekarboksilaz pozitif, *E. aerogenes*, *E. coli*, *P. fluorescens* ve *S. liquefaciens* yüksek oranda lizin dekarboksilaz pozitif bulunurken, *E. aerogenes*, *P. fluorescens*, *E. coli*, *S. liquefaciens* ve *Micrococcus variens* yüksek oranda ornitin dekarboksilaz pozitif çıkmıştır. Bu çalışmanın ulaşılan sonuca göre *Enterobacteriaceae* üyesi izolatların, diğer gruplara göre daha yüksek amino asit dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğu görülmüştür [150].

Marino ve ark. (2000), Peynirlerden izole ettikleri *Enterobacteriaceae* türlerinin biyojen amin üretme yeteneklerini araştırmışlardır. Araştırmada kadaverin, histamin, tiramin, spermin, spermidin ve putresin aminleri kullanılmıştır. *Enterobacteriaceae* üyelerinden ise *Enterobacter* spp., *Hafnia alvei*, *Serratia* spp., *E. coli*, *C. freundii* ve *K. oxytoca* izole edilmiştir. Çalışmada, kadaverin peynirlerde en yüksek üretilen amin olarak bulunurken, *Enterobacteriaceae* üyelerinde ise *E. aerogenes* en yüksek, *E. cloacae*, *C. freundii* ve *K. oxytoca*'da en düşük kadaverin üretimi gözlenmiştir. Putresin'de ise *E. cloacae* ve *C. freundii* İzolatlarında en yüksek üretim yeteneği gözlenmiştir. Çalışma sonunda; *Enterobacteriaceae* üyelerinin yüksek sayıda bulunduğu peynirlerde kadaverin, putresin ve tiramin konsantrasyonları yüksek bulunmuştur [151].

Bover-Cid ve ark. (2000), fermente edilmiş domuz sosisleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, *E. cloacae*, *K. oxytoca* ve *Serratia* spp. izolatlarında yüksek kadaverin ve putresin üretimiyle karşılaşırken, *C. freundii* izolatlarında düşük üretim gözlemişlerdir. Genellikle *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerde histamin üretimi yüksek miktarda bulunurken Bover-Cid ve ark.'nın çalışmasında *Enterobacteriaceae* izolatları histamin üretimi göstermemiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızla paralellik göstermiştir [152].

Çolak, H. (2000), fermente sucuklarla yaptığı çalışmada, uygun pH ve su aktivitesi altında olgunlaşma sürecinde sucuk hamurunda *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilere rastlamıştır ve bu gıdalarda, putresin, histamin ve tiraminin konsantrasyonunun yüksek bulunmasını bu duruma bağlanmıştır [153].

Min-Ki Kim ve ark. (2009), balıklar ve diğer deniz ürünleri ile yaptıkları bir araştırmada, izole edilen 33 adet *Enterobacter* spp. cinsinde histamin üretimini düşük bulunurken, putresin ve kadaverin üretimini yüksek bulunmuştur [154].

Bunkova ve ark. (2010) Kümes hayvanlarından izole ettikleri Gram (-) bakterilerde biyojen amin üzerine yaptıkları bir çalışmada, bakterilerin inkübasyonu süresince tiramin, putresin ve kadaverin (özellikle putresin ve kadaverin) varlığının biyojen amin üretiminin arttırdığını göstermiştir [155].

Shelef ve ark. (1998), *Salmonella* spp. ve *Enterobacteriaceae*'ler ile yaptıkları bir çalışmada; izole ettikleri *E. coli*'lerde, arjinin miktarı düşük iken ornitin miktarının yüksek olduğu görülmüştür [156].

Gençcelep, H. (2006), Sucuklar üzerinde yaptığı bir çalışmada, sucuklarda genellikle *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri tarafından oluşturuldukları belirtilen histamin, putresin ve kadaverin miktarları, genel olarak benzer ürünlerle karşılaştırıldığında daha düşük düzeyde bulunmuştur [157].

Araştırmamızda Kongo kırmızılı agar kullanılarak yapılan slime çalışmasında, 206 adet *Enterobacteriaceae* izolatının 112'si (%54,3) pozitif, 94'ü (%45,7) negatif sonuç vermiştir. *E. coli* izolatlarında; 13'ü (%24) pozitif, 41'i (%76) negatif sonuç vermiştir. *K. oxytoca* izolatlarında; 28'i (%93,3) pozitif, 2'si (%6,7) negatif sonuç verirken, *K. pneumoniae* izolatlarında ise 9'u (%100) pozitif sonuç vermiştir. *E. cloacae* izolatlarında; 36'sı (%87,8) pozitif, 5'i (%12,2) negatif sonuç verirken, *E. sakazakii* izolatlarında ise; 1'i (%16,6) pozitif, 5'i (%83,4) negatif sonuç vermiştir. *H. alvei* izolatlarının değerlendirilmesinde 19 izolatın 4'ü (%21) pozitif, 15'i (%79) negatif sonuç vermiştir. *C. freundii* izolatlarında; 4'ü (%28,5) pozitif, 10'u (%71,5) negatif sonuç verirken, *C. amalonaticus* izolatlarının 4'ü (%100) negatif sonuç vermiştir. *S. marcescens* izolatlarının değerlendirilmesinde; 10'u (%83,3) pozitif, 2'si (%16,7) negatif sonuç verirken, *S. fonticola* izolatlarının 2'si (%66,7) pozitif, 1'i (%33,3) negatif olarak bulunmuştur. 3 adet *P. agglomerans* izolatının 2'si (%66,7) pozitif, 1'i (%33,3) negatif, 2 adet *M. morganii* izolatının 2'si (%100) negatif, 6 adet *P. vulgaris* izolatının 3'ü (%50) pozitif, 3'ü (%50) negatif ve 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif sonuç olarak bulunmuştur.

Çetingürbüz (2012), çiğ süt ve hazır toz bebek maması örnekleri ile yaptığı bir çalışmada 35 *Enterobacter* spp. izolatının 20'sini (%57,1) slime pozitif olarak saptamıştır. Bu oran bizim çalışmamızda daha düşük bulunmuştur [158].

Maya ve ark (2011), klinik örneklerden izole ettikleri *E. coli* izolatları ile yaptıkları bir çalışmada, *E. coli* suşlarında %76,6 oranında slime oluşumu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda *E. coli* suşlarında %32,3 oranında slime oluşumu saptanmıştır [159].

Biyofilm, tek yönlü olarak bir substrat, ara yüzey veya birbirlerine tutunmuş, kendi ürettikleri ekstraselüler polimerik maddelerden oluşturdukları bir matriks içerisinde gömülü, büyüme hızları ve gen transkripsiyonları açısından serbest dolaşan, türdeşleri ile aralarında farklılıklar olan mikrobiyal hücrelerden oluşmuş hareketsiz bir topluluk olarak tanımlanmıştır [160]. Biyofilmler üzerine yapılan çalışmalar son otuz yılda büyük bir hız kazanmıştır. Vücut içinde oluşan biyofilmler yüksek ateş ve organ hasarları meydana getirebilmektedir. Ayrıca biyomalzeme üzerine tutunan bakteriler, biyofilm oluşturarak enfeksiyona neden olurlar [161]. Patojen ve gıda kökenli birçok bakteri, gıdalarla temas halinde yüzeylere yapışabilme yeteneğindedirler. Bu bakterilerden, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Staphylococcus* ve *Bacillus*'lar biyofilm oluşturma yeteneğinde olan en yaygın bakterilerdir [162].

Araştırmamızda gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB'de 24 saat inkübasyon sonundaki tutunmalarına bakıldığında; toplam 206 izolatın 13'ü (%6,4) kuvvetli, 68'i (%33) orta, 35'i (%16,9) zayıf derecede biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatlardan 90 (%43,7) tanesi ise biyofilm negatif olarak bulunmuştur. Sonuçlara tür bazında bakıldığında; 54 adet *E. coli* izolatının 3'ü (%5,5) kuvvetli, 24'ü (%44,4) orta ve 10'u (%18,6) zayıf biyofilm pozitif, 17'si (%31,5) ise negatif biyofilm, 30 adet *K. oxytoca* izolatının 16'sı (%53,4) orta ve 2'si (%6,6) zayıf biyofilm pozitif, 12'si (%40) negatif biyofilm, 9 adet *K. pneumoniae* izolatının ise 2'si (%22,2) kuvvetli, 4'ü (%44,5) orta ve 1'i (%11,1) ise zayıf biyofilm pozitif, 2'si (%22,2) negatif biyofilm, 41 adet *E. cloacae* izolatının 3'ü (%7,4) kuvvetli, 5'i (%12,2) orta, 7'si (%17) ise zayıf biyofilm pozitif, 26'sı (%63,4) negatif biyofilm, 6 adet *E. sakazakii* izolatının ise 2'si (%33,3) kuvvetli, 2'si (%33,3) ise zayıf biyofilm pozitif, 2'si ise (%33,3) negatif biyofilm, 19 adet *H. alvei* izolatının 1'i (%5,2) kuvvetli, 4'ü (%21) orta ve 4'ü (%21) zayıf biyofilm pozitif, 10'u (%52,6) ise negatif biyofilm, 14 adet *C. freundii* izolatının 2'si (%14,3) kuvvetli, 1'i (%7,2) orta ve 3'ü (%21,4) zayıf biyofilm pozitif, 8'i (%51,1) ise negatif biyofilm, 4 adet *C. amalonaticus* izolatının ise 1'i (%25) zayıf biyofilm pozitif, 3'ü (%75) ise negatif biyofilm, 12 adet *S. marcescens* izolatının 10'u (%83,3) orta biyofilm pozitif, 2'si (%16,7) ise negatif biyofilm, 3 adet *S. fonticola* izolatının ise 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif, 2'si (%66,7) ise biyofilm negatif, 3 adet *P. agglomerans* izolatının 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif, 2'si (%66,7) ise negatif biyofilm, 2 adet *M. morganii* izolatının ise 2'si (%100) orta biyofilm pozitif, 6 adet *P. vulgaris* izolatının 5'i (%83,3) zayıf biyofilm pozitif, 1'i

(%16,7) negatif biyofilm, 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif biyofilm olarak bulunmuştur.

Araştırmamızda gıdalardan izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarının TSB+%1 Glikoz'da 24 saat inkübasyon sonundaki tutunmalarına bakıldığında; toplam 206 izolatın 4'ü (%1,9) kuvvetli, 50'si (%24,3) orta, 37'si (%17,9) zayıf derecede biyofilm pozitif olarak bulunmuştur. İzolatlardan 115 (%55,9) tanesi ise biyofilm negatif olarak bulunmuştur. Sonuçlar tür bazında incelendiğinde ise; 54 adet *E. coli* izolatının 2'si (%3,7) kuvvetli, 16'sı (%29,7) orta ve 12'si (%22,2) zayıf biyofilm pozitif, 24'ü (%44,4) ise negatif biyofilm, 30 adet *K. oxytoca* izolatının 10'u (%33,3) orta ve 7'si (%23,4) zayıf biyofilm pozitif, 13'ü (%43,3) negatif biyofilm, 9 adet *K. pneumoniae* izolatının ise 5'i (%55,6) orta ve 1'i (%11,1) ise zayıf biyofilm pozitif, 3'ü (%33,3) negatif biyofilm, 41 adet *E. cloacae* izolatının 3'ü (%7,4) orta, 10'u (%24,4) ise zayıf biyofilm pozitif, 28'i (%68,2) negatif biyofilm, 6 adet *E. sakazakii* izolatının ise 1'i (%16,6) kuvvetli, 1'i (%16,6) ise orta biyofilm pozitif, 4'ü ise (%66,8) negatif biyofilm, 19 adet *H. alvei* izolatının 3'ü (%15,7) orta ve 3'ü (%15,7) zayıf biyofilm pozitif, 13'ü (%68,6) ise negatif biyofilm, 14 adet *C. freundii* izolatının 2'si (%14,2) orta ve 1'i (%7,2) zayıf biyofilm pozitif, 11'i (%78,6) ise negatif biyofilm, 4 adet *C. amalonaticus* izolatının ise 1'i (%25) orta biyofilm pozitif, 3'ü (%75) ise negatif biyofilm, 12 adet *S. marcescens* izolatının 1'i (%8,3) kuvvetli, 7'si (%58,4) orta, 1'i (%8,3) zayıf biyofilm pozitif, 3'ü (%25) ise negatif biyofilm, 3 adet *S. fonticola* izolatının 3'ü (%100) biyofilm negatif, 3 adet *P. agglomerans* izolatının 1'i (%33,3) orta biyofilm pozitif, 2'si (%66,7) ise negatif biyofilm, 2 adet *M. morgani* izolatının ise 1'i (%50) orta, 1'i (%50) ise zayıf biyofilm, 6 adet *P. vulgaris* izolatının 1'i (%16,6) zayıf biyofilm pozitif, 5'i (%83,4) negatif biyofilm, 3 adet *P. rettgerii* izolatının ise 3'ü (%100) negatif biyofilm olarak bulunmuştur.

Hurrel ve ark. (2009), bağırsak kanalında bulunan *Enterobacteriaceae* üyesi bakterilerle yaptıkları bir çalışmada, özellikle *Cronobacter* spp. ile *Salmonella* spp. cinslerinde yüksek biyofilm gözlerken, *E. coli* ve *E. cloacae* türlerinde düşük biyofilm yeteneği belirlemişlerdir [163].

Meshram ve ark. (2012), farklı yöntemler kullanarak izole ettikleri *E. coli*'ler üzerinde biyofilm oluşumunu incelenmişlerdir. İdrar yolu enfeksiyonu örneklerinden izole ettikleri 14 adet patojenik *E.coli* izolatının tamamında kongo kırmızılı agar yöntemi ile yaptıkları

çalışmada biyofilm oluşumu gözlenirken, mikropate yöntemi uygulanarak yaptıkları çalışmada ise 14 izolatın 11'inde biyofilm oluşumu gözlenmiştir. Kanalizasyon suyu örneklerinden izole ettikleri 6 adet patojenik *E. coli* izolatının tamamında kongo kırmızılı agar yönteminde biyofilm oluşumu gösterirken, mikropate yönteminde ise 6 izolatın 5'inde biyofilm oluşumuna rastlanmıştır. Yine dışkı örneklerinden izole ettikleri 10 adet *E. coli* izolatının 7'sinde Kongo kırmızılı agar kullanılarak biyofilm oluştururken, mikropate yönteminde ise 5'inde biyofilm oluşumu gözlenmiştir [164].

Samie ve Nkgau (2012), yaptıkları bir çalışmada test edilen toplam 139 adet *E.coli* izolatının 58'ini (%42) biyofilm pozitif olarak bulurken, 22 tanesi (%16) kuvvetli biyofilm oluşturmuştur. Bizim çalışmamızda bu oranlar daha düşük bulunmuştur [165].

Araştırmamızda gıdalardan izole edilen 206 *Enterobacteriaceae* izolatının 61'i (%29,6) GSBL (+), 145'i (%70,4) GSBL (-)'dir. Süt örneklerinden izole edilen 15 izolatın 4'ü (%19,1) GSBL (+), 17'si (%80,9) GSBL (-); peynir örneklerinde izole edilen 15 izolatın 3'ü (%21,4) GSBL (+), 11'i (%78,6) GSBL (-); kıyma örneklerinden izole edilen 15 izolatın 5'i (%38,5) GSBL (+), 8'i (%61,5) GSBL (-); tavuk örneklerinden izole edilen 15 izolatın 3'ü (%33,4) GSBL (+), 6'sı (%66,6) GSBL (-); balık bağırsak örneklerinden izole edilen 78 izolatın 20'si (%25,7) GSBL (+), 58'i (%74,3) GSBL (-), balık solungaç örneklerinden izole edilen 71 izolatın 26'sı (%36,6) GSBL (+), 45'i (%63,4) GSBL (-) olarak bulunmuştur.

Araştırmamızda gıda örneklerinden izole edilen toplam 206 *Enterobacteriaceae* izolatının 133'ü (%64,5) amoksisilin-klavulanik asit, 12'si (%5,8) sefotaksim, 19'u (%9,2) seftriakson, 20'si (%9,7) aztreonam, 23'ü (11,1) seftazidim, 14'ü (%6,7) siprofloksasin, 42'si (%20,3) kloramfenikol, 45'i (%21,8) piperasilin-tazobaktam, 36'sı (%17,4) tetrasiklin, 12'si (%5,8) ertapenem, 47 'si (%22,8) amikasin, 102'si (%49,5) ampisilin-sulbaktam ve 26'sı (%12,6) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. Tür bazında bakıldığında ise; 54 *E. coli* izolatının 30'u (%55,5) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%3,7) sefotaksim, 5'i (%9,2) seftriakson, 5'i (%9,2) aztreonam, 10'u (%18,5) seftazidim, 13'ü (%24) siprofloksasin, 11'i (%20,3) kloramfenikol, 18'i (%33,3) piperasilin-tazobaktam, 22'si (%40,7) tetrasiklin, 2'si (%3,7) ertapenem, 17'si (%31,4) amikasin, 22'si (%40,7) ampisilin-sulbaktam ve 12'si (%22,2) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *E. coli*

izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 41 adet *E. cloacae* izolatının 34'ü (%82,9) amoksisilin-klavulanik asit, 6'sı (%14,6) sefotaksim, 4'ü (%9,7) seftriakson, 6'sı (%14,6) aztreonam, 3'ü (%7,3) seftazidim, 11'i (%26,8) kloramfenikol, 11'i (%26,8) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%9,7) ertapenem, 3'ü (%7,3) amikasin, 25'i (%60,9) ampisilin-sulbaktam ve 6'sı (%14,6) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *E. cloacae* izolatlarında imipenem, siprofloksasin ve tetrasiklin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 30 adet *K. oxytoca* izolatının 8'i (%26,6) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%10) seftriakson, 2'si (%6,6) aztreonam, 2'si (%6,6) kloramfenikol, 3'ü (%10) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%3,3) tetrasiklin, 1'i (%3,3) ertapenem, 8'i (%26,6) amikasin ve 8'i (%26,6) amipisilin-sulbaktam'a karşı dirençli bulunmuştur. *K. oxytoca* izolatlarında seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve gentamisin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 19 adet *H. alvei* izolatının 19'u (%100) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%10,5) seftriakson, 9'u (%47,3) seftazidim, 1'i (%5,2) siprofloksasin, 3'ü (%15,7) kloramfenikol, 5'i (%26,3) piperasilin-tazobaktam, 4'ü (%21) tetrasiklin, 1'i (%5,2) ertapenem, 5'i (%26,3) amikasin, 19'u (%100) ampisilin-sulbaktam ve 2'si (%10,5) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *H.alvei* izolatlarında imipenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 14 adet *C. freundii* izolatının 12'si (%85,7) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%21,4) piperasilin-tazobaktam, 1'i (%7,1) ertapenem, 6'sı (%42,8) amikasin, 8'i (%57,1) ampisilin-sulbaktam ve 3'ü (%21,4) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *C. freundii* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, aztreonam, seftazidim, imipenem, siprofloksasin, kloramfenikol ve tetrasiklin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 12 adet *S. marcescens* izolatının 10'u (%83,3) amoksisilin-klavulanik asit, 3'ü (%25) aztreonam, 3'ü (%25) kloramfenikol, 2'si (%16,6) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%16,6) tetrasiklin, 2'si (%16,6) ertapenem, 3'ü (%25) amikasin, 3'ü (%25) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%8,3) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *S. marcescens* izolatlarında sefotaksim, seftriakson, seftazidim, imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. 9 adet *K. pneumoniae* izolatının 4'ü (%44,4) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%22,2) sefotaksim, 3'ü (%33,3) seftriakson, 3'ü (%33,3) aztreonam, 1'i (%11,1) seftazidim, 1'i (%11,1) kloramfenikol, 2'si (%22,2) piperasilin-tazobaktam, 2'si (%22,2) tetrasiklin, 1'i (%11,1) ertapenem, 1'i (%11,1) amikasin, 3'ü (%33,3) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%11,1) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *K. pneumoniae* izolatlarında imipenem ve siprofloksasin'e karşı direnç tespit edilmemiştir. Geri kalan 27 adet *Enterobacteriaceae* izolatının (3 *P. rettgerii*, 4 *C. amalonaticus*, 6 *E. sakazakii*, 2 *M. morgani*, 3 *S. fonticola*, 3 *P. agglomerans*, 6 *P. vulgaris*) ise 16'sı (%59,2) amoksisilin-klavulanik asit, 2'si (%7,4) sefotaksim, 2'si (%7,4) seftriakson, 1'i (%3,7) aztreonam, 11'i

(%40,7) kloramfenikol, 1'i (%3,7) piperasilin-tazobaktam, 7'si (%25,9) tetrasiklin, 4'ü (%14,8) amikasin, 14'ü (%51,9) ampisilin-sulbaktam ve 1'i (%3,7) gentamisin'e karşı dirençli bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* izolatlarında seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve ertapenem'e karşı direnç tespit edilmemiştir.

Miranda ve ark. (2007), organik tavuklar üzerine yaptıkları bir araştırmada, izole edilen *Enterobacteriaceae* izolatlarında en yaygın olarak *Serratia* spp., *Enterobacter* spp. ve *Klebsiella* spp. cinslerine rastlamışlardır. Ve araştırma sonunda *Enterobacteriaceae* üyesi izolatların ampisilin, kloramfenikol, siprofloksasin ve gentamisine karşı düşük direnç gösterdikleri belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise imipenem'e karşı dirence rastlanmamıştır [166].

Kim ve ark. (2005), Oklahoma'da tavuk ve hindiler üzerinde yapılan bir çalışmada, en fazla *K. pneumoniae* olmak üzere çoklu ilaç dirençli *Enterobacteriaceae* ailesi üyeleri tespit etmişlerdir. Tüm izolatlar ampisilin, tetrasiklin, streptomisin, gentamisin ve kanamisine karşı dirençli bulunmuştur. *E. coli*'ye de bu direnç genlerini konjugasyon ile aktarıldığı tespit edilmiştir. Hayvanların, tüylerinde, yemeklerinde ve su içtikleri yerlerde de yine bu dirençli bakterilere rastlandığı bildirilmiştir [167].

Tao ve ark. (2010), Güney Çin'deki Pearl nehrinden izole ettikleri *Enterobacteriaceae*'lerde antibiyotik dirençliliği üzerine yaptıkları çalışmada, izole edilen bakterilerin %55 'ini ampisiline karşı dirençli bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise bu oran %49,5 bulunmuştur [168].

Anğ-Küçüker ve ark, *Enterobacteriaceae* familyasıyla yaptıkları bir çalışmada, *Enterabacteriaceae* ailesindeki birçok bakterinin GSBL oluşturduğunu ve en sık GSBL üreten türün *K. pneumoniae* olduğunu saptamıştır. Bizim çalışmamızda ise *E. coli* en çok GSBL üreten tür olarak bulunmuştur [169].

Ash ve ark. (2002), Amerika'da nehirler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, su örnekleri üzerinde çalışmışlar ve *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Proteus* cinsilerini izole etmişlerdir. Bu çalışma sonunda, sefotaksim, seftazidim ve imipenem dirençliliği belirlemişlerdir [170].

Özgümiş ve ark. (2007), Türkiye’de kıyı bölgelerdeki çeşme ve kaynak sulardan izole ettikleri 107 adet *E. coli* izolatından %17,9’unun amikasin, %19,6’sının trimetoprim-sülfametaksazole, %13,6’sının gentamisin, %12,8’inin tetrasikline, %2,5’inin kloramfenikole karşı dirençli olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda amikasin, gentamisin, tetrasiklin ve kloramfenikole karşı direnç daha yüksek bulunmuştur [171].

Pathak ve ark. (2008), içme sularından izole ettikleri 34 *Enterobacteriaceae* üyesi bakterinin kloramfenikol, siprofloksasin, gentamisin ve tetrasiklinle beraber 10 antibiyotiğe karşı dirençliliklerini araştırmışlardır. İzolatların toplamda 8 antibiyotiğe karşı dirençli oldukları, izolatların tetrasiklinle beraber 4 antibiyotiğe karşı çoklu direnç gösterdiklerini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda seftazidim, imipenem, siprofloksasin ve ertapenem dışındaki antibiyotiklere karşı direnç tespit edilmiştir [172].

Costa ve ark. (2010), tavuklarla yaptıkları bir araştırmada , izole ettikleri 29 adet *E. coli* örneğinden 27’sini (%93,1) GSBL + bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda bu oran %75 olarak bulunmuştur [173].

Bhavnani ve ark. (2006), klinik örneklerle yaptıkları çalışmalarda 175 adet *E. coli* izolatında %77 oranın GSBL (+) bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda GSBL (+) *E. coli* izolatlarının oranı %40 olarak bulunmuştur [174].

Hleba ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada 21 süt örneğinden izole ettikleri *Enterobacteriaceae* familyasına ait cinslerin %14.2’si tetrasiklin, %14.2’si streptomisin, %57.1’i ampisilin, %9.5’i kloramfenikol antibiyotiklere karşı dirençli bulunurken, amikasin, gentamisin ve nalidiksik asite karşı duyarlı bulunmuştur. 25 peynir örneğinden izole edilen *Enterobacteriaceae* familyasına ait cinslerin %24’ü tetrasiklin ve %84’ü ampisilin’e karşı dirençli bulunurken, streptomisin, kloramfenikol, amikasin, gentamisin ve nalidiksik asit’e duyarlı bulunmuştur [175].

Sipahi ve ark. (2013), Giresun’da tüketime sunulan ve ticari değere sahip olan deniz balıklarından izole ettikleri 134 adet *Enterobacteriaceae* izolatlarının antibiyotik dirençlilik durumunu araştırdıkları bir çalışmada, izolatların 105’i (%78,36) sefotaksim, 79’u (%58,96) ampisilin, 72’si (%53,73) amikasin, 64’ü (47,76) tetrasiklin antibiyotiklerine karşı dirençli olduklarını saptamışlardır [176].

Bittencourt ve ark. (2007), Brezilya'da bir akarsu ve bir nehirden aldıkları su örneklerinden izole ettikleri 52 adet *Klebsiella* spp. izolatını kloramfenikol ve tetrasikline %50 dirençli bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise balık örneklerinden izole edilen 18 adet *Klebsiella* spp. izolatları kloramfenikole %11,1, tetrasikline karşı ise %5,5 oranında dirençli bulunmuştur [177].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre pek çok besin maddesinde *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilere rastlanmıştır. Gıdalarda bu tür bakterilerin bulunması ile gıdalar hakkında mikrobiyolojik kalite hakkında değerlendirme yapabilmekte ve üretim koşulları, saklanma koşulları gibi süreçler hakkında bize bilgi verebilmektedir. Özellikle *Enterobacteriaceae* üyelerinin gıdalardaki varlığı bir kontaminasyona işaret olduğunu vurgulamaktadır. Araştırmamız kapsamında toplanmış olan gıda örneklerinde *Enterobacteriaceae* üyelerinin bulunması, çalışılan gıda örneklerinin yetersiz sanitasyon koşullarında üretildiğini göstermiş ve halk sağlığı açısından riskli olduğu kanısına varmamızı sağlamıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar ve bizim elde ettiğimiz bulgulara göre gıdalarda; amino asit dekarboksilaz aktivitesinin yüksek olması ve bunun sonucunda biyojen amin üretme yeteneklerinin yüksek olması, gıdaların bozulması ve gıda güvenliği ile yakından ilişkili olmasından dolayı çok önemlidir. Biyojen aminlerin gıdaların üretimi sırasındaki düşük hijyen koşullarına bağlı olarak artması, bize gıdanın kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Gıda hijyeni ve halk sağlığı açısından büyük sorun oluşturan biyofilm ise gıda işletmelerinde kullanılan sistemlerin zaman içinde aşınması, bu işletmelerin ıslak zemin yapısına sahip olması, gıda kalıntılarının yüzeylerde mikroskobik olarak bulunması ve gıda mikroflorasına ham madde veya personel yoluyla mikroorganizma katılması nedeniyle işletmelerdeki oluşumu kaçınılmazdır. Bu nedenle; işletmelerde hijyen kurallarına dikkat edilmeli ve çalışanlar hijyen konusunda bilinçli hale getirilmelidir. Antibiyotik direncinin artmasındaki en önemli neden ise antibiyotiklerin yaygın ve hatalı kullanımıdır. Bu yaygınlık ise insanlarda ve hayvan yemlerinde gelişigüzel antibiyotik kullanımı sonucunda ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ve bizim çalışmamız sonucunda, gıdalardan izole edilen bakterilerde çeşitli antibiyotiklere karşı yüksek oranlarda direnç gözlenmiştir. Antibiyotiklere dirençli bakteriler, gıda zinciri ile insanlara geçebilmekte ve önemli bakteriyel enfeksiyonların tedavisini güçleştirebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. İnternet: WHO (2006). Globalization, trade and health, glossary of terms. URL: <http://www.who.int/trade/glossary/story027/en/index.html>. Son Erişim Tarihi: 01.08.2011.
2. Özkaya, F.D. ve Cömert, M. (2008). Gıda zehirlenmelerinde etken faktörler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 65(3), 149-158.
3. Çakıroğlu, F.P. ve Uçar, A. (2008). Employees, Perception of Hygiene in The Catering Industry in Ankara (TURKEY). *Food Control*, (19), 9-15.
4. Marriott, N.G. (1999). *Principles of Food Sanitation*. (4th Ed). Maryland: An Aspen Publication Van Nostrand Reinhold, New York, s.71.
5. Kozak, M., Çakıcı, C., Kozak, N., Azaltun, M., Sökmen, A., Sarıışık, M. ve Çetinsöz, B.C. (2008). *Otel İşletmeciliği*.(2). Ankara/Türkiye: Detay Yayınevi.
6. Koçoğlu, G., Sümer, H., Nur, N. ve Polat, H. (2004). *Gıda maddesi üreten ve satan yerlerde çalışanların sanitasyon konusunda bilgi düzeyleri*, C. Ü. Halk Sağlığı A.D. SİVAS.
7. Temelli, S. (2002). Gıda zehirlenmesine neden olan *E. coli* O157:H7 ve önemi. *U. Ü. J. Fac., Vet. Med.*, (21), 133-138.
8. Noveir, R., Hilal, B., Doğan, A. ve Halkman, K. (2000). Çeşitli hayvansal gıdalarda *Enterobacteriaceae* üyelerinin varlığı. *Gıda*, 25(6), 423-428.
9. Murray, P.R., Baron, E.J., Jorgensen, J.H., Landry, M.L. and Pfaller, M.A. (2009). *Klinik Mikrobiyoloji*. (1). Ankara/Türkiye: Atlas Kitapçılık, 734-748.
10. Hofstra, H. and Veld, J. (1988). Methods for the detection and isolation of *E.coli* including pathogenic strains, *J. Appl. Bact. Sym. Suppl.*, 197-212.
11. Gürgün, V. ve Halkman, A.K. (1988). *Mikrobiyolojide sayım yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayını No: 7. Ankara/Türkiye: San Matbaacılık, 146.
12. Alkış, N. (1982). *Gıda Mikrobiyolojisi*. Ankara/Türkiye: Yeni İnci Matbaacılık Sanayii, 174.
13. Anonymous, (1984). Determination of coliform bacteria in foods using preincubation, *The National Food Administration Method*, No: 105, 587.
14. Temiz, A. (1998). *Gıdalarda indikatör mikroorganizmalar*, *Gıda Mikrobiyolojisi*. İzmir/Türkiye: Mengi Tan Basımevi, 87-107.
15. Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. and Krieg, R. (1993). *Microbiology concepts and applications*, 1.ed. Mc Graw-Hill, Inc., New York, USA, 222-235.
16. Çakır, İ. (2000). *Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, koliform grup bakteriler ve Escherichia coli*. (2). Ankara/Türkiye: Sim Matbaacılık, 335-345.

17. Uğur, M., Nazlı, B. ve Bostan, K. (2003). *Gıda hijyeni*, Ankara/Türkiye: Teknik Yayınevi.
18. Noveir, R., Hilal, B., Doğan, A. ve Halkman, K. (2000). Çeşitli hayvansal gıdalarda *Enterobacteriaceae* üyelerinin varlığı. *Gıda*. 25(6), 423-428.
19. Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. (1998). *Tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları, (hazard analysis critical control point)*.(1). Gıda Mikrobiyolojisi, İzmir/Türkiye: Ege Üniversitesi Yayınları.
20. Talaro, K. and Talaro, A. (1996). *Foundations in microbiology 2nd ed.*, Times Mirror Higher Education Group, Dubuque, USA, 615-616, 620-622.
21. Ayhan, K. (2000). *Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar ve bulaşma kaynakları*. Ankara/Türkiye: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, 522.
22. Shalaby, A.R. (1996), Significance of biogenic amines to food safety and human health, *Food Research International*, 29(7), 675- 690.
23. Fujishige, N.A., Kapadia, N.N. and Hirsch, A.M. (2206), A feeling for the microorganism: Structure on a small scale. Biofilm on a plant roots, *Bot J Linnean Soc*, 150 (1), 79-88.
24. Donlan, R.M. and Costerton, J.W. (2002). Biofilms: Survival mechanisms of clinically relevant microorganismis, *Clinical Microbiology Reviews*, 15(2), 167-193.
25. Hallam, N.B., West, J.R., Forster, C.F. and Simms, J. (2001). The potential for biofilm growth in water distribution systems, *Wat Res*, 35, 4063-4071.
26. Kumar, C.G. and Anand, S.K. (1998). Significance of microbial biofilms in food industry: A review, *International Journal of Food Microbiology*, 42, 9-27.
27. Jensen, L.H. (1999). Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* strains with highly similar pulsed field gel electrophoresis patterns containing similar Tn-1546-like elements isolated from a hospitalized patient and pigs in Denmark, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 26, 724-729.
28. Bradford, P. (2001), Extended spectrum beta lactamases in the 21st century: Characterization, epidemiology and detection of this important resistance threat, *Clinical Microbiology Reviews*, 14(4), 993-951.
29. Steward, C.D., Rasheed, J.K., Hubetr, S.K., Biddle, J.W., Raney, P.M., Anderson, G.J., Williams, P.P., Brittain, K.L., Oliver, A., McGowan, JR., J.E. and Tenover, F.C. (2001). Characterization of clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* from 19 laboratarories using the National Committee for Clinical Laboratory Standards extended spectrum beta-lactamase detection methods. *J ClinMicrobial*, 39(8), 2864-72.
30. Altun, B., Besler, T. ve Ünal, S. (2002). Ankara’da satılan sütlerin değerlendirilmesi.(2). *Klimik*, 11, 51-55.

31. Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T. (edt) (1997). *Food microbiology fundamentals and frontiers*, In: *Milk and dairy products* (Frank, J.R.), Washington D.C.: ASM Press, 121-123.
32. Demirci, M. (1994). Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi, 2. *Milli Süt Ürünleri Sempozyumu (Her Yönüyle Peynir)*, 19-27s, 12-13 Haziran, Tekirdağ/Türkiye.
33. İnal, T. (1990). *Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi*. İstanbul/Türkiye: İstanbul Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 54-58.
34. Kaptan, N. ve Koçak, C. (1979). *Fabrika koşullarında pastörize süttten starter kullanılmadan işlenen peynirlerde endüstriyel ve hijyen yönünden mikrobiyolojik kontroller*. (2,3,4). Ankara/Türkiye: Ankara Üniversitesi Yıllığı, 29, 708-726.
35. Cankara, M. ve Karacaoğlu, V. (1983). *Beyaz peynir yapımında süütün standardizasyonu ve pastörizasyonun önemi*, Beyaz Peynir Sempozyumu, 19-28.
36. Şen, M.K.C. (1991). *Mihaliç Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi*, Uludağ Üniv. Sağ. Bil. Enst. Besin Hijyeni ve Teknoloisi Anabilim Dalı, Bursa, 104.
37. Yaygın, H. ve Kılıç, S. (1980). *Peynir teknolojisinde saf kültürlerin önemi*.(1). İzmir/Türkiye: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17, 177-189.
38. Kıvanç, M. (1990). Peynirlerden izole edilen koliform grubu bakterilerin tanımlanması. (2). *Gıda*, 15, 93-99.
39. Petczar, J.M., Chan, E.C.S. and Krieg, N.R. (1993). *Microbiology: concepts and applications*, McGraw-Hill Companier Inc, USA.
40. Türk gıda Kodeksi (2010), Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliği, *Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü*, Ankara.
41. Kıvanç, M., Kunduhoğlu, B. ve Ayaz, B. (1992). Eskişehir’de tüketilen çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi.(5). *Gıda*, 17, 327-333.
42. Nunez, J.A., Chavarri, F.J. and Nunez, M. (1984). *Journal of applied bacteriology*. 57, 23-29.
43. Baz, E., Gülmez, M., Güven, A., Sezer, Ç. Ve Duman, B. (2003). *Kars ilinde satışa sunulan çiğ süt ve taze beyaz peynirlerin koliform grubu bakteri, E. coli, E. coli O157:H7 yönünden incelenmesi*.(2). Kars/Türkiye: Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 9, 165-167.
44. Özdemir, S. (1990). Koyun süütünün H₂O₂ ve potasyum sorbatla muhafaza edilebilme imkanları ve bu sütlere starter ilavesiyle yapılan taze ve olgunlaştırılmış beyaz peynirlerin bazı kriterleri. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dalı, Erzurum*.
45. Massa, S., Gardini, F., Sinigaglia, M. and Guerzoni, M.E. (1992). *Klebsiella pneumoniae* a spoilage organism in Mozzarella cheese, *Journal of Dairy Sci.*, 75(6), 1411-1414.

46. Nazem, A.M. and Saleh, T.M. (1994). Chemical and microbiological evaluation of market ras cheese, *Assiut Veterinary Medical Journal*, 30(59), 139-144.
47. Kalkan, A., Kamber, U., Ulgen, M.T., Aktan, H.T. ve Mutluer, B. (1991). *Beyaz peynirlerde koliform bakterilerin bulunuşu üzerine araştırma*.(1,2). Ankara/Türkiye: Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 38, 108-113.
48. Doğan, B. (2001). Çeşitli gıdalarda koliform, fekal koliform ve *E.coli* varlığı.(2). *Gıda*, 26, 83-90.
49. Baysal, A. (2007). *Beslenme*. (11). Ankara/Türkiye: Hatipoğlu Yayınevi, 255.
50. Bulduk, S. ve Küçükkömürler, S. (1995). *Besin Üretim Teknolojisi*. Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Ankara: Bizim Büro Basımevi, Yayın No:15.
51. Büyükünâl, S.K. ve Kahraman, T. (2004). Kırmızı et tüketimi ve insan sağlığı açısından önemi.(21). *Food Sektör*, 4, 12-14.
52. Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. (1999). *Gıda mikrobiyolojisi*. İzmir,Çınarlı/Türkiye: Mengi Tan Basımevi.
53. Larausse, J. and Brown, B.E. (1997). *Food canning technology*, Wiley- V.C.H.
54. Uğur, M., Nazlı, B. ve Bostan, K. (2001). *Gıda hijyeni*. (2). Teknik Yayınevi,186-210
- Unnevehr L. and Roberts T. (1997). Improving food safety in meat and poultry: will new regulations benefit consumers, advancing the consumer interest, 9, 13-17.
55. Eisel, W.G., Linton, R.H. and Muriana, P.M. (1997). A survey of microbial levels for incoming raw beef, *Environmental Sources and Ground Beef in Meat Processing Plant, Food Microbiolgy*, 14, 273-282.
56. Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. (1993). *Gıda mikrobiyolojisi*, İzmir/Türkiye: Mengi Tan Basımevi, 605-606.
57. Şener, A. ve Temiz, A. (1994). Tavuk kesimhane ve işletmelerinde kullanılan ticari dezenfektanlar ve etkinlikler.(10). *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2, 1-28.
58. Efe, M. ve Gümüşsoy, K.S. (2005). Ankara garnizonu'nda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. (3). *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14, 151-157.
59. Ös, B.D. ve Karaboz, İ. (2005), İzmir'de piyasada açıkta satışa sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve Enterotoksinleri bakımından incelenmesi.(3). *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 6, 6.
60. Tang, J.Y.H., Mohamad, G.F., Saleha, A.A., Nishibuchi, M. and Son, R. (2009). Comparison of thermophilic *Campylobacter* spp. occurrence in two types of retail chicken samples, *International Food Research Journal*, 16, 277-288.
61. Gorga, C. and Ronsivalli, L.J. (1988). *Quality sssurance of seafood*. NewYork: Van Nostrand Reinhold Company.

62. Arslan, A. (1993). Keban baraj gölü aynalı sazanlarının (*Cyprinus carpio* L.) mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 17, 251-259.
63. Stammen, K., Gerdes, D. and Caporosa, F. (1990). Modified atmosphere packaging of seafood, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 29, 301-331.
64. Mohapatra, B.R., Broersma, K. and Mazumder, A. (2008). Different of fecal *E. coli* from poultry and free-living birds by (GTG)₅ – PCR genomic fingerprinting, *International Journal of Medical Microbiology*, 298(3-4), 245-252.
65. Gündoğan, N., Çıtak, S. ve Yalçın, E. (2011). Virulence properties of extended spectrum β -laktamase-producing *Klebsiella* species in meat samples, *Journal of Food Protection*, 74, 559-564.
66. Yıldırım, Y. (1994). *Et Endüstrisi*, Bursa/Türkiye: Kozan Ofset.
67. Van, T.T.H.V., Chin, J., Chapman, T., Tran, L.T. and Coloe, P.J. (2008), Safety of raw meat and shellfish in vietnam: an analysis of *Escherichia coli* isolations for antibiotic resistance and virulence genes, *International Journal of Food Microbiology*, 124, 217-223.
68. Li, Q.J., Sherwood, J.S. and Logue, C.M. (2003). The prevalence of *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *E. coli* 0157:H7 on bison carcasses during processing, *Food Microbiology*, 21, 791-799.
69. Başkaya, R., Karaca, T., Çakmak, Ö., Yıldız, A. ve Yörük, M. (2004). İstanbul'da satışa sunulan hazır kıymaların ve köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi.(1,2). *YY. Üni. Vet. Fak. Derg.*, 15, 41-46.
70. Emswiler, B.S., Pierson, C.J. and Kotula, A.W. (1976). Bacteriological quality and shelf life of ground beef, *Applied and Environmental Microbiology*, 31(6), 826-830.
71. Sırken, B. (2004). The microbiological quality of ground beef in Aydın and Afyon provinces, Turkey. (12). *Revue de Medicine Veterinaire*, 155, 632-636.
72. Sofos, J.N., Kain, M.L., Belk, K.E. and Smith, G.C. (1998). *Microbiological contamination baselines of beef carcasses, wholesale cuts and retail cuts*. Department of Animal Sciences, Colorado State University.
73. Youssef, H., Hefnawy, Y., Ahmed, S.H. and Rhaman, A. (1984). Bacteriological evaluation of raw minced meat in Assuit city. (5). *Fleischwirtschaft*, 64, 590-592.
74. Skrokki, A. (1997). Hygienic quality of commercial minced as indicated by aerobic microorganisms and coliform bacteria, *Z. Lebensn. Unters Forsch.*, 204, 391-394.
75. Erdem, B. (1999c). *Enterobacteriaceae*, Ş. Ustaçelebi (Editör). *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*. Ankara/Türkiye: Güneş Kitabevi, 471-515.
76. Kalafatoğlu, H. (1995). Gıda endüstrisinde mikrobiyal kaynaklı kontaminasyonlar ve önlemleri. (3). *Gıda*, 20, 137-141.

77. Doyle, M.P. and Cliver, D.O. (1990). *Foodborne diseases*, San Diego, USA: Academic Press, 209-215.
78. Adams, M.R. and Moss, M.O. (1995). Food microbiology, University of Surrey, Guildford, UK, *The Royal Society of Chemistry*, 152-155.
79. Arda, M. (1997). *Özel mikrobiyoloji, epidemiyoloji, bakteriyel ve mikotik enfeksiyonlar*, Ankara Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara/Türkiye: Medisan Yayın Serisi, 45-47.
80. Anonymous (1998). *Merck gıda mikrobiyolojisi '98*, Orkim Ltd. Şti., Ankara/Türkiye: Armoni Matbaacılık, 67.
81. Çerçi, N. A. (2010). *Ankara İli ve Çevresindeki Akarsularda Bulunan Bazı Tatlı Su Balıklarından İzole Edilen Gr (-) Bakterilerin İzolasyonu ve Antibiyotik Dirençliliklerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
82. Yakar, U. (2006). *Ankara'da Tüketime Sunulan Süt ve Süt Sürünlerinden Klebsiella Türlerinin İzolasyonu, Bazı Virülans Faktörlerinin Belirlenmesi ve Antibiyotik Dirençlilikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara, 38.
83. Bilgehan, H. (2000). *Klinik mikrobiyoloji-özel bakteriyoloji ve bakteri enfeksiyonları*. İzmir/Türkiye: Barış Yayınları, 90-98.
84. Motgomerie, J.Z. (1979). Epidemiology of *Klebsiella* and hospital-associated infections, *Review of Infection Disease*, 1, 736-753.
85. Hart, C.A. (1993). *Klebsiella* and neonatans, *Journal of Hospital Infections*, 23, 83-86.
86. Moland, E.S., Christine, C.S. and Thomson, K.S. (1999). Can results obtained with commercially available microscan microdilution panels serve as an indicator of Beta-lactamase production among *Escherichia coli* and *Klebsiella* isolates with hidden resistance to expanded spectrum cephalosporins and aztreonam?, *Journal of Clinical Microbiology*, 36 (9), 2575-2579 .
87. Kandemir, U., Ersöz, G., Sahin, E. ve Kaya, A. (1999). Hastanede yatarak tedavi gören hastalardan soyutlanan gram negatif bakterilerde genişlemiş spektrumlu ve indüklenebilir kromozomal beta-laktamaz sıklığı, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 33, 207-211.
88. Avcı, E. (2012). *Gıdalardan izole edilen Enterobacteriaceae türlerinde genişletilmiş spektrumlu beta-laktamaz üretimi ve antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
89. Ramos, A. and Damaso, D. (2000). Extraintestinal infection due to *Hafnia alvei*, *European Journal of Clinical Microbiology Infectious Diseases*, 19(9), 708-10.
90. Kaygusuz, A. ve Töreci, K. (2011). Mikrobiyoloji ve klinik mikrobiyoloji, *Ders Kitabı Cilt 2*. İstanbul, 887-927.

91. Öngen, B. (2005). *Tıbbi Mikrobiyoloji 2*, İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları. İstanbul/Türkiye: Nobel Tıp Kitapevleri, 227-229.
92. Bertiken, R. (2005). *Tıbbi Mikrobiyoloji 2*, İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları. İstanbul/Türkiye: Nobel Tıp Kitapevleri, 51-81.
93. Anlı, R.E. and Bayram, M. (2009). Biogenic amines in wines. *Food Reviews International*, 25, 86–102.
94. Ayhan, K. ve Durlu-Özkaya, F. (2007). Biogenic amines in foods, metabolism and applications of lactic acid bacteria, *pp*, 87-113.
95. Arena, M.E. and Manca De Nadra, M.C. (2001). Biogenic amine production by *Lactobacillus*. *Journal of Applied Microbiology*, 90, 158–162.
96. Karahan, A.G. (2003). Gıdalarda biyojen aminler. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 01,05, 21-32.
97. Alper, N. ve Temiz, A. (2001). Gıdalardaki biyojen aminler ve önem.(2). *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.*, 58, 71-80.
98. Laurent, G., Bennasor, M., Fall, F. and Lima, H. (1995). Histamine content in fresh and canned Tuna. *Medecine et Nutrition*. 31 (1), 23-33.
99. Lopez-Sabater, E.I., Rodriguez-Jerez, J.J., Roig-Sagues, A.X. and Mora-Ventura, M.T. (1994). Bacteriological quality of tuna fish (*Thunnus thynnus*) destined for canning: effect of tuna handling on presence of histidine decarboxylase bacteri and histamine level. *J Food Protect*. 57 (4), 318-23.
100. Hernandez-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M.T. and Vidal-Carou, M.C. (1996). Biogenic amine sources in cooked cured shoulder pork. *J Agric Food Chem*, 44, 3097-101.
101. Smith, J.S., Kenney, P.B., Kastner, C.L. and Moore, M.M. (1993). Biogenic amine formation in fresh vacuum-packaged beef during storage at 10C for 120 days, *J Food Protect*, 56 (6), 497-500.
102. Durlu-Özkaya, F., Ayhan, K. ve Vural, N. (2001). *Biogenic amines produced by Enterobacteriaceae isolated from meat product*. *Meat Sci*, 58, 163-6.
103. Straub, B.W., Tichaczek, P.S., Kicherer, M. and Hammes, W.P. (1994). Formation of tyramine by *Lactobacillus curvatus* LTH 972. *Z. Lebensmit. Unters. Forsch.*, 199, 9-12.
104. Stratton, J.E., Hutkins, R.W. and Taylor, S.L. (1991). Biogenic amines in cheese and other fermented foods, *A Review*. *J Food Protect*, 54 (6), 460-70.
105. Rijnarts, H.M., Norde, W., Bouwer, E.J., Lyklema, J. and Zehnder, A.B. (1993). Bacterial adhesion under static and dynamic conditions, *Applied Enviromental Microbiology*, 59, 3255- 3265.

106. Donlan, R.M. (2002). Biofilms: Microbial life on surfaces, *Emerging Infectious Disease Journal*, 8, 881-890.
107. Costerton, J.W., Geesey, G.G. and Cheng, K.J. (1978). How bacteria stick, *Scientific American*, 238, 86-95.
108. Costerton, J.W., Cheng, K.J., Geesey, G.G., Ladd, T.I., Nickel, J.C., Dasgupta, M. and Marrie, T.J. (1987). Bacterial biofilms in nature and disease, *Annual Reviews of Microbiology*, 41, 435.
109. Hood, S.K. and Zottola, E.A. (1997). Growth media and surface conditioning influence the adherence of *Pseudomonas fragi*, *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* cells to stainless steel, *Journal of Food Protection*, 60, 1034-1037.
110. Van Loosdrecht, M.C.M., Norde, W. and Zehnder, A.J.B. (1990). Physical and chemical description of bacterial adhesion, *Journal of Biomaterials. Applications*, 5, 91-106.
111. Jones, G.W. and Isaacson, R.E. (1983). Proteinaceous bacterial adhesins and their receptors, *Critical. Review in Microbiology*, 10(3), 229-260.
112. Hancock, I.C. (1991). Microbial cell surface architecture. In: Mozes, N., Handley, P.S., Busscher, H.J., Rouxhet P.G. (Eds.), microbial cell surface analysis, *VCH Publishers*, Weinheim Federal Republic of Germany, 23-59.
113. Marshall, K.C., Stout, R. and Mitchell, R. (1971). Mechanisms of the initial events in the sorption and control at surfaces, *American. Society for. Microbiology News*, 58, 202-207.
114. Characklis, W.G. and Marshall, K.C. (1990). Biofilms, *John Wiley*, New York, USA.
115. Melo, L.F., Bott, T.R., Fletcher, M. and Capdeville, B. (1992). *Biofilms*, Science and Technology, In: NATO ASI Series E, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Press.
116. Jefferson, K.K. (2004). What drives bacteria to produce a biofilm?, *FEMS Microbiology letters*, 236, 163-173.
117. Post, J.C., Stoodley, P., Hall-Stoodley, L. and Ehrlich, G.D. (2004). The role of biofilms in otolaryngologic infections, *Current Opinion in Otolaryngol, Head and Neck Surgery*; 12, 185- 190.
118. Reinemann, D.J and Wong, A.L. (1993). Interactions of chemical, thermal and physical actions on the removal of bacteria from milk contact surfaces, *The American Society of Agricultural Engineers*, 93, 35-36.
119. Flemming, H.C. and Wingender, J. (2001). Relevance of microbial extracellular polymeric substances (EPSs), Part II: Technical aspects, *Water Science Technology*, 43, 9-16.
120. Cloete, T.E. (2003). Biofouling control in industrial water systems, What we know and what we need to know, *Materials and Corrosion*, 54, 520-526.

121. Gülay, Z. (1999). *Antimikrobiyal ilaçlara direnç.*, Ş. Ustaçelebi (Editör). Temel ve klinik mikrobiyoloji. Ankara/Türkiye: Güneş Kitabevi, 91-101.
122. Deighton, M.A., Capstick, J., Domalewski, E. and Van Nguyen, T. (2001). Methods for studying biofilms produced by *Staphylococcus epidermidis*, *Methods in Enzymology*, 336, 177–95
123. Arciola, C.R., Campoccia, D., Gamberini, S., Cervellati M., Donati, E. and Montanaro, L. (2002). Detection of slime production by means of an optimised Congo red agar plate test based on a colourimetric scale in *Staphylococcus epidermidis* clinical isolates genotyped for *ica* locus, *Biomaterials*, 23, 4233-4239.
124. Harraghy, N., Seiler, S., Jacobs, K., Hannig, M., Menger, M. D. and Herrmann, M. (2006). Advances in in vitro and in vivo models for studying the staphylococcal factors involved in implant infections, *The International Journal of Artificial Organs.*, 29, 368–78.
125. Christensen, G.D., Simpson, W.A., Bisno, A.L. and Beachey, E.H. (1982). Adherence of slimeproducing strains of *Staphylococcus epidermidis* to smooth surfaces, *Infection and Immunity*, 37, 318–26.
126. Mathur, T., Singhal, S., Khan, S., Upadhyay, D.J., Fatma, T. and Rattan, A. (2006). Detection of biofilm formation among the clinical isolates of staphylococci: an evaluation of three different screening methods, *Indian Journal of Medical Microbiology*, 24, 25–9.
127. Stepanovic, S., Vukovic, D., Dakic, I., Savic, B. and Svabic-Vlahovic, M. (2000). A modified microtiter-plate test for quantification of staphylococcal biofilm formation, *Journal of Microbiological Methods*, 40, 175–9.
128. Stepanovic, S., Vukovic, D., Hola, V., Ventura, G.B., Djukic, S., Irkovic, I.C. and Ruzicka, F. (2007). Quantification of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci, *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica*, 115, 891–9.
129. CLSI (2009). Performance standarts for antimicrobial disk susceptibility tests, *Clinical and Laboratory Standarts Instute*, Chicago.
130. Murray, E.G.D. and Smith, N.R. (1986). *Enterobacteriaceae*, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, *Williams and Wilkins*, Baltimore, 322-334.
131. Murray, P.R., Baron, E.J., Pfaller, M.A., Tenover, F.C. and Tenover, R.Y. (1999). Manual of clinical microbiology, *American Society for Microbiology*, Washington, D.C.
132. Nasr, A.R., Abu Shady, M.H. and Hussein, S.H. (2012). Biofilm formation and presence of *icaAD* gene in clinical isolates of staphylococci, *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 13, 269–274.
133. Çalışkan, V. (2009). *Çanakkale ilindeki hayvansal kaynaklı sağlık risklerinin değerlendirilmesi*, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6-1.

134. Kırımhan, E. ve Sezgin, E. (2004). *Süt endüstrisinde genel HACCP uygulamaları*, Gıda Teknoloji dergisi, İstanbul/Türkiye: Dünya Yayınları, 8-11.
135. Hofstra, H. and Veld, J. (1988). Methods for the detection and isolation of *E. coli* including pathogenic strains, *J. Appl. Bact. Sym. Suppl.*, 197-212.
136. Tunail, N. (1999). *Mikrobiyel enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar*. Ankara/Türkiye: Armoni Matbaacılık Ltd. Şti., 59-90.
137. Saeb Nozmi, E. (2002). Identification and characterization of *Klebsiellae* isolated from milk products in Jordan, *Food Control*, 20, 225-230.
138. Akkaya, L., Alisharli, M., Kara, R. ve Telli, R. (2007). Afyonkarahisar’da tüketime sunulan çiğ süt ve peynirlerde *E. coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi.(1). *Y.Y.Ü. VET. FAK. DERG.*, 18, 1-5.
139. Massa, S., Gadrini, F., Sinigaglia, M. and Guerzoni, E. (1992). *Klebsiella pneumoniae* as a spoilage organism in mozzarella cheese, *Journal of Dairy Science*, 75, 1411-1414.
140. Melkamsew, T.A., Pal, M. and Beda, A.H. (2012). Bacteriological study on coliform organisms from Ethiopian traditional cheese west showa zone, Ethiopia, *International Journal of Microbiological Research*, 3 (3), 188-191.
141. Alisharli, M. ve Akman, H.N. (2004). Perakende satılan kıymaların *Escherichia coli* O157 yönünden incelenmesi.(1,2). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 65-69.
142. Tekinşen , O.C., Yurtyeri, A. ve Mutluer, B. (1980). Ankara’da satılan hazır kıymaların bakteriyolojik kalitesi. (1,2). *Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*. 27, 45-63.
143. Miranda, J.M., Guarddon, M., Vázquez, B.I., Fente, C.A., Barros-Velázquez, J., Cepeda, A. and Franco, C.M. (2008). Antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae* strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meat: A comparative survey, *Food Control*, 19, 412-416.
144. Ceylan, Ş. (2012). *Tokat piyasasında satışa sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
145. Vural, A. ve Erkan, M.E., (2006). Diyarbakır kentindeki dicle nehri balıklarında mikrobiyolojik kalite parametreleri.(3). *Dicle Tıp Dergisi*, 33, 153-156.
146. Toroğlu, S., Toroğlu, E., Dinçer, S., Kara, C. ve Kertmen, M. (2009). *Resistances of antibiotics and heavy metals in Enterobacteriaceae spp. isolated from gills and intestines of Acanthobrama marmid (Heckel, 1843) from Sir Dam lake, Turkey*.(1). *Journal of Environmental Biology*, 30, 23-31.
147. Matyar, F., Eraslan, B., Akkan, T., Kaya, A. ve Dinçer, S. (2009). İskenderun körfezi balıklarından izole edilen bakterilerde antibiyotik ve ağır metal dirençliliklerinin araştırılması.(2). *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2, 1-5.

148. Ceschia, G., Giorgetti, G., Giavenni, R. and Labia, R. (1992). A new problem for italian trout farms: *Streptococcosis* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 12(2), 71.
149. Rice, S.L. and Koehler, P.E. (1976). Tyrosine and histidine activities of *Pediococcus cereviciae* and *Lactobacillus* species and the production in tyramine in fermented sausages, *Journal of Milk and Food Technology*. 39(3), 166-169.
150. Santos, M.H.S. (1997). Amino acid decarboxylase capability of microorganisms isolated in Spain fermented meat products, *International Journal of Microbiology*, 39(1998), 227-230.
151. Marino, M., Maifreni, S., Moret, S. and Rondinini, G. (2000). The capacity of *Enterobacteriaceae* species to produce biogenic amines in cheese, *leeters in Applied Microbiology*, 32(2000), 169-173.
152. Bover-Cid, S., Hugas, M., Izquierdo-Pulido, M. and Vidal-Carou, M.C. (2000). Amino acid-decarboxylase activity of bacteria isolated from fermented pork sausages, *International Journal of Food Microbiology*, 66(2001), 185-189.
153. Çolak, H. ve Aksu, H. (2002). Gıdalarda biyojen aminlerin varlığı ve oluşumunu etkileyen faktörler. (1,2). *YYÜ. Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 13, 35-40.
154. Min-Ki K., Jae-Hyung M. and Han-Joon H. (2009). Biogenic amine formation and bacterial contribution in fish, squid and shellfish, *Food Chemistry*, 116(2009), 87–95.
155. Bunkova L., Bunka F., Klčovska P., Mrkvicka V, Dolezalova M. and Kracmar S. (2009). Formation of biogenic amines by Gram-negative bacteria isolated from poultry skin, *Food Chemistry*, 121(2010), 203–206.
156. Shelef, L.A., Surtani, A., Kanagapandian, K. and Wei, T. (1998). Automated detection of amino acid-decarboxylation in salmonellae and other *Enterobacteriaceae*, *Food Microbiology*, 1998, 15, 199–205.
157. Gençcelep H. (2006). *Sucuk üretiminde değişik starter kültürler ve farklı nitrit seviyelerinin biyojen amin oluşumu üzerine etkileri*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
158. Çetingürbüz, B. (2012). *Hazır toz bebek mamaları ve çiğ sütlerde Enterobacter sakazakii'nin bulunma sıklığı*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
159. Maya, A.S. et al. (2011). Phenotypic and genotypic characterization of extended spectrum β - Lactamase producing *Escherichia coli* clinical isolates from semiurban area, *Journal of Pharmacy Research*, 4, 4-10.
160. Donlan, RM. (2002), Biofilms: Microbial life on surfaces, *Emerging Infectious Disease Journal*, 8, 881-890.
161. Costerton, J.W., Stewart, P.S. and Greenberg, E.P. (1999). Bacterial biofilms: acommon cause of persistent infections, *Science*, 284, 5427-5433.

162. Mattila-Sandholm, T. and Wirtanen, G. (1992). Biofilm formation in the industry: A review, *Food Reviews International*, 8(4), 573-603.
163. Hurrell, E., Kucerova, E., Loughlin, M., Caubilla-Barron, J. and Forsythe, S.J. (2009). Biofilm formation on enteral feeding tubes by *Cronobacter sakazakii*, *Salmonella* serovars and other *Enterobacteriaceae*, *International Journal of food Microbiology*, 136(2009), 227-231.
164. Meshram, L., Patidar, K.R., Khare, M., Bagde, S., Sahare, N.K. and Singh, V. (2012). Comparative analysis between biofilm formation of commensal and pathogenic *Escherichia coli* isolates, *Asiatic Journal of Biotechnology Resources*, 03(10), 1441-1446.
165. Samie, A. and Nkgau, T. F. (2012). Biofilm production and antibiotic susceptibility profile of *Escherichia coli* isolates from HIV and AIDS patients in the Limpopo Province, *African Journal of Biotechnology*, 11(34), 8560-8570.
166. Miranda, J.M., Guarddon, M., Vazquez, B.I., Fente, C.A., Barros-Velazquez, J., Cepeda, A. and Franco, C.M. (2007). Antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae* strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meta: A comparative survey, *Food Control*, 19(2008), 412-416.
167. Kim, S.H., Wei, C.I., Tzou, Y.M. and An, H. (2005). Multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolated from farm environments and retail products in Oklahoma, *J Food Prot.*, 68(10), 2022-9.
168. Tao, R., Ying, G.G., Su, H.C, Zhou, H.W. and Sidhu, J.P.S. (2009). Detection of antibiotic resistance and tetracycline resistance genes in *Enterobacteriaceae* isolated from the Pearl rivers in South China, *Environmental Pollution*, 158(2010), 2101-2109.
169. Anđ-Küçüker, M., Küçükbasmaç, Ö., Tekin, M., Akbulut, D., Büyükbaba-Boral, Ö. ve Anđ, Ö. Üropatojen *Klebsiella* suşlarının serotiplendirilmesi, siderofor sentezi, serum direnci ve genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz tayini. *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 33, 265-269.
170. Ash, R.J., Mauck, B. and Morgan, M. (2002). Antibiotic resistance of gram negative bacteria in rivers, United States, *Emerging Infectious Diseases*, 8, 713-716.
171. Özgümüş, O.B., Çelik-Sevim, E., Alpay-Karaoğlu, Ş., Sandallı, C. ve Sevim, A. (2007). Molecular characterization of antibiotic resistant *Escherichia coli* strains isolated from tap and spring waters in a coastal region in Turkey, *The Journal of Microbiology*, 45, 379-387.
172. Pathak, S.P. ve Gopal, K. (2008). Prevalence of bacterial contamination with antibiotic resistance and enterotoxigenic fecal coliforms in treated drinking water, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 71, 427-433.
173. Costa, L., Radhouani, H., Gomes, C., Igrejas, G. and Poeta, P. (2008). High prevalence of extended-spectrum β -lactamases *Escherichia coli* and vankomisin resistant enterococci isolates from chicken products. A problem of public health, *Journal of Food Safety*, 30, 141-153.

174. Bhavnani, S. and Ambrose, P. (2006). Outcomes evaluation of patients with ESBL and nonESBL- producing *Escherichia coli* and *Klebsiella* species as defined by CLSI reference methods: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 54, 231-236.
175. Hleba, L., Kačániová, M., Pochop, J., Lejková, J., Čuboň, J. and Kunová, S. (2011). Antibiotic resistance of *Enterobacteriaceae* genera and *Salmonella* spp., *Salmonella enterica* ser. typhimurium and enteritidis isolated from milk, cheese and other dairy products from conventional farm in Slovakia, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 1(1), 1-20.
176. Sipahi, N., Mutlu, C. ve Akkan, T. (2013). Giresun ilinde tüketime sunulan bazı balıklardan izole edilen *Enterobacteriaceae* üyelerinin antibiyotik ve ağır metal dirençlilik düzeyleri, *Gıda*, 38.
177. Lima-Bittencourt, C.I., Cursino, L., Gonçalves-Dornelas, H., Pontes, D.S., Nardi, R.M.D., Callisto, M., Chartone-Souza, E. and Nascimento, A.M.A. (2007). Multiple antimicrobial resistance in *Enterobacteriaceae* isolates from pristine freshwater, *Genet. Mol. Res.*, 6 (3), 510-521.
178. Koneman, E.W., Allen, S.D., Jonda, W.M. Schreckenber P.C. and Winn, W.C. (1997). *JR: Enterobacteriaceae, Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*, Philadelphia, New York: Lippincott Company, 171.
179. Maijala, R.L. (1993). Formation of histamine and tyramine by some lactic acid bacteria in MRS-broth and modified decarboxylation agar, *Letters in Applied Microbiology*, 17, 40-43.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ethem Serhat, YAVAŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 13.06.1985, Lefkoşa
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (505) 5955853
E-Posta : serhat_yavas@yahoo.com.tr



Eğitim

Derece	Okul/Program	Mezuniyet tarihi
Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Biyoloji	2009
Lise	Gölcük Atatürk Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2010-2011	Procath Tıbbi Ürünler San. ve Tic. Ltd. Şti.	Biyolog

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Spor, Müzik



GAZİ GELECEKTİR..