



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORGANİK VE ORGANİK OLMAYAN PEYNİRLERDEN İZOLE
EDİLEN ENTEROKOKLARIN ANTİBİYOTİK DİRENÇ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

CEMRE YAMANER

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. SİNE ÖZMEN TOĞAY

İSTANBUL-2016

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol gösterip, ilgi ve desteğini esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında beni motive ederek her zaman yanımda olan tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sine ÖZMEN TOĞAY'a, bilgi birikimi ve desteği ile bana her konuda yardımcı olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Muazzez GARİPAĞAOĞLU başta olmak üzere tüm İstanbul Medipol Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı hocalarıma,

Tez kapsamında gerçekleştirdiğim laboratuvar çalışmalarım boyunca bilgi, emek ve katkılarını esirgemeyen, bilimsel ve manevi desteği ile sürekli yanımda olan değerli arkadaşım Derya KEÇECİ'ye,

Çalışmalarım sırasında destek ve yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Fatma KOÇ ve Yasin KEDERLİ'ye,

Tez çalışmam boyunca destek ve hoşgörüsü ile yanımda olan iş ortağım, sevgili Derya YELKENCİ'ye,

Son olarak da, hayatım boyunca olduğu gibi bu çalışmam sırasında da destek, güven ve hoşgöruları ile her zaman yanımda olan ve beni bugünlere getiren sevgili ailem, babam Edip YAMANER'e, annem Azize YAMANER'e ve başta Yalçın YAMANER olmak üzere tüm kardeşlerime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY FORMU	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ	vii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1. Organik Tarım	6
4.1.1. Organik Tarımın Amacı.....	6
4.1.2. Organik Tarımın Dünyadaki Durumu.....	7
4.1.3. Organik Tarımın Türkiye’deki Durumu	9
4.1.4. Organik Tarımda Kontrol ve Sertifikasyon	10
4.1.5. Organik Tarım Organizasyonu Şeması.....	11
4.1.6 Organik Tarım Logoları.....	13
4.2. Organik Gıdalar	14
4.2.1. Organik Gıdalarda Gıda Güvenliği.....	18
4.2.2 Organik Süt Ürünleri	20
4.3. Enterokokların Genel Özellikleri	24
5. MATERYAL VE METOT	33
5.1. Materyal.....	33
5.1.1. Peynir Örnekleri.....	33
5.1.2. Kullanılan Besiyerleri	33
5.1.3. Çözeltiler.....	35
5.2. Metot	36
5.2.1. Peynir Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	36
5.2.2 Enterokok İzolasyonu ve Sayımı	36
5.2.3. Saf Kültürlerin Stoklanması.....	37
5.2.4. Enterokokların Cins Düzeyinde Doğrulanması	37
5.2.4.1. Gram Boyama	37

5.2.4.2. Katalaz Testi.....	38
5.2.4.3. Üreme Testleri.....	39
5.2.4.4. Suşlarının Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi.....	39
6. BULGULAR.....	41
6.1. Peynir Örneklerinin Enterokok Yükleri	41
6.2. Enterokok İzolatlarının Cins Düzeyinde Doğrulama Sonuçları.....	42
6.3. Enterokok İzolatlarının Antibiyotik Dirençlilik Özellikleri	47
7. TARTIŞMA.....	54
8. SONUÇ	59
9. KAYNAKLAR	60
10. EKLER	74
11. ÖZGEÇMİŞ	77

KISALTMALAR LİSTESİ

- AB** : Avrupa Birliği
- IFOAM** : Uluslararası Organik Tarım Hareketleri
- FİBL** : Organik Tarım Araştırma Enstitüsü
- TÜGEM** : Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
- KAA** : Kanamycin Azide Aesculin Agar
- TSA** : Tryptic Soy Agar
- TSB** : Tryptic Soy Broth
- NA** : Nutrient Agar
- MHA** : Müller Hinton Agar
- NCCLS** : Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü
- ARE** : Antibiyotiğe Dirençli Enterokoklar

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1.2.1. Organik üreticilerin kıtalara göre dağılımı (hektar).....	8
Şekil 4.1.5.1. Organik tarım organizasyon şeması.....	12
Şekil 4.1.6.1. Organik tarım ürünleri logoları.....	13
Şekil 4.1.6.2. Avrupa Birliği organik tarım ürün logoları	14
Şekil 5.2.1.1. Peynir örneklerine yapılan ileri dilüsyonlar/seyreltimler	36
Şekil 5.2.4.1.1. Organik peynirlerden izole edilen G ₁₋₃ nolu suşun Gram boyama görüntüsü.....	38
Şekil 5.2.4.2.1. Bazı enterokok suşlarının katalaz test sonuçları.....	38
Şekil 5.2.4.3.1. Bazı enterokok izolatlarının üreme testi sonuçları	39
Şekil 5.2.4.4.1. Organik peynirden izole edilen OO ₁₋₁ nolu suşun antibiyotik dirençlilik durumu	40
Tablo 4.2.1. Dünya’da ve Türkiye’de üretilen organik tarım ürünleri	16
Tablo 4.2.2.1. Bölgeler bazında global konvansiyonel süt ve süt ürünleri tüketimi .	21
Tablo 5.2.4.4.1. Enterokoklar için referans alınan zon çapları.....	40
Tablo 6.1.1. Organik ve organik olmayan peynir örneklerinin enterokok yükleri....	41
Tablo 6.2.1. Organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının cins düzeyinde doğrulama test sonuçları	43
Tablo 6.3.1. Antibiyotiklere karşı direnç ve duyarlılık gösteren organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının sayı ve yüzdeleri.....	50
Tablo 6.3.2. Organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının çeşitli antibiyotiklere karşı dirençlilik durumları.....	51

1. ÖZET

ORGANİK VE ORGANİK OLMAYAN PEYNİRLERDEN İZOLE EDİLEN ENTEROKOKLARIN ANTİBİYOTİK DİRENÇ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada organik ve organik olmayan peynirlerden izole edilen enterokok suşlarının antibiyotiklere karşı direnç özellikleri belirlenmiş ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında, İstanbul'da çeşitli süpermarketlerden temin edilen toplam 40 adet beyaz peynir örneği (20 adet organik ve 20 adet organik olmayan) enterokok izolasyonu ve sayımı amacıyla kullanılmıştır. Peynirlerden izole edilen enterokoklara cins düzeyinde doğrulama amaçlı; Gram boyama, katalaz ve farklı koşullarda (at 10°C, 45°C and pH 9.6) üreme testleri uygulanmıştır. İzolatların antibiyotik dirençlilik özellikleri ise disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada analize alınan 20 farklı organik peynir örneğinin 18'inde (% 90), 20 farklı organik olmayan peynir örneğinin ise 8'inde (% 40) enterokok sayımı yapılmıştır. Elde edilen toplam 68 enterokok suşunun, denenen 7 farklı antibiyotiğe (vankomisin, ampicilin, gentamisin, tetrasiklin, streptomisin, penisilin ve eritromisin) karşı genellikle duyarlı oldukları saptanmıştır. Organik peynir kaynaklı enterokok izolatlarının antibiyotik dirençlilik oranının (% 43), organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarına göre daha düşük oranda (% 77) olduğu tespit edilmiştir. 14 adet enterokok suşunun çoklu antibiyotik direnç özelliği gösterdiği ve bu suşların çoğunun organik olmayan peynirlerden izole edildiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda organik yöntemle üretilen peynirlerde dahi antibiyotiklere dirençli bakteri florasının bulunabildiği ve bu durumun da halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: organik, peynir, *Enterococcus* spp., antibiyotik direnci

2. ABSTRACT

DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE CHARACTERISTICS OF ENTEROCOCCI ISOLATED FROM ORGANIC AND NON-ORGANIC CHEESES

In this research, prevalence and antibiotic resistance characteristics of *Enterococcus* species isolated from organic and non-organic cheeses were determined and evaluated comparatively. A total of 40 white cheese samples (20 of organic and 20 of non-organic) obtained from variety of supermarkets in Istanbul were used for the isolation and enumeration of *Enterococcus* species. Gram staining, catalase and growth tests in different conditions (at 10°C, 45°C and pH 9.6) were applied to enterococcal isolates for genus level identification. Antibiotic resistance characteristics of the isolates were evaluated by disc diffusion method. Enterococcal loads were determined in 18 of 20 different organic cheese samples (90 %) and 8 of 20 non-organic cheese samples (40 %) in this research. It was determined that a total of 68 strains of *Enterococcus* spp. isolated from the cheese samples were generally susceptible to tested antibiotics (vancomycin, ampicillin, gentamicin, tetracycline, streptomycin, penicillin, and erythromycin). It was found that the ratio of antibiotic resistant enterococcal strains from organic cheeses (43 %) lower than the strains from non-organic cheeses (77 %). It was observed that multiple antibiotic resistance characteristics in 14 strains were isolated from mostly non-organic cheeses. As a result, antibiotic resistant bacterial flora may be found even in the organic cheeses and this situation may cause a problem for public health.

Keywords : organic, cheese, *Enterococcus* spp., antibiotic resistance

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya nüfusunda oluşan artış, ihtiyaç duyulan gıda maddelerinde de artışa neden olmuştur. Ülkelerin bu amaca yönelik daha fazla tarımsal ürün elde etme politikaları, üreticilerin ekonomik kazançlarını arttırma hedefleri ile birleşince, bitkisel ve hayvansal üretimde maksimum üretimi hedefleyen üretim modelleri dünya genelinde yaygınlık göstermiştir Karabulut (1). Teknolojik gelişmelerle ortaya çıkarılan yeni yöntemler, üretim artışı sağlama yönünde tarımda hızlı bir değişimin gerçekleşmesine neden olmuştur Sandallıoğlu (2). Tarımsal üretimde kullanılan ilaç, gübre ve diğer kimyasallar, giderek insan ve toplum sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini göstermeye başlamış ve toprağın yapısının bozulmasıyla birlikte, çevre kirliliğine sebebiyet vermiştir Kurtuluş (3). Özellikle yirminci yüzyılın son çeyreğinde, ekolojik yaşamı etkilemeye başlayan çevre kirliliği, dünya üzerindeki tüm canlıların sürdürülebilir yaşamı açısından tehlike oluşturmaktadır Karabulut (1). Tüm bu olumsuz durumları ortadan kaldırmak amacıyla, doğanın dengesini bozmayan, üreticilerin tarım ürünlerinden başlangıçta elde ettikleri fayda düzeyine tekrar ulaşabilmeleri için ürün kalitesinin yükseltilmesini hedefleyen, çevreye dost ve doğal faktörlerin kullanıldığı alternatif üretim şekilleri çalışılmıştır. Böylece birçok ülkede modern (konvansiyonel, klasik ya da geleneksel) tarımdan organik (ekolojik, biyolojik) tarıma geçiş dönemi başlamıştır Kurtuluş (3).

Organik tarım, gıda güvenliği açısından çok önemli avantajlara sahip, hiçbir tarım yönteminde olmayan düzeyde izlenebilirliği olan, insan ve çevre sağlığını koruyan, ekolojik sistemi ve doğal kaynakları sömürmeden, tahrip etmeden ve kirliletmeden sürdürülebilirliği sağlayan, insana ve çevreye dost bir üretim sistemidir Altındişli ve Aksoy (4).

Organik tarım neredeyse dünyadaki tüm ülkelerde yapılmakta ve organik üretim alanları giderek artmaktadır. Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (FİBL)'nin 2009 yılındaki Küresel Organik Tarım İstatistikleri'ne göre dünyada 160 ülkede yaklaşık 37.2 milyon hektar organik tarım alanı bulunmaktadır Demiryürek (5). Günümüzde dünyada işlenen tarım alanının % 1,2'sini organik tarım alanı oluşturmaktadır Willer and Kilcher (6), Emir ve Demiryürek (7).

Türkiye’de ise organik tarım hareketi dünyada olduğu gibi önder çiftçiler tarafından değil, Avrupalı organik tarım şirketlerinin temsilcileri aracılığı ile başlatılmıştır. Türkiye’de üretilen organik ürünlerin büyük çoğunluğu, Avrupa Birliği (AB) ülkelerine ihraç edilmektedir Emir ve Demiryürek (7).

Günümüzde organik tarım kuralları çerçevesinde üretilen gıdalara olan talep gün geçtikçe artmaktadır Tosun ve Kaya (8). Süt ürünleri ise Avrupa’da üretimi yapılan en önemli organik ürün grubudur. En çok talep gören ürünler süt ve peynir olup, bunları yoğurt, tereyağı ve quark (yoğurt benzeri ürün) takip etmektedir Durak (9). Yıllar itibariyle üretimine paralel olarak tüketiminde de artış olan ve en yüksek pazar payına sahip peynir çeşidi beyaz peynirdir (www.ulusalsutkonseyi.org.tr).

Organik sertifikalı beyaz peynir ile organik olmayan beyaz peynir, üretim aşamalarında çeşitli farklılıklar göstermektedir. Endüstriyel beyaz peynir yapımında pastörize süt kullanılırken; organik peynir % 100 sertifikalanmış organik süttten yapılmaktadır. Organik sütün antibiyotik ve gelişme hormonu içermemesi gerekir. Organik süt üretilen hayvanlara antibiyotik verilmemeli, kullanılacak olan tüm katkı maddeleri organik sertifikalı olmalıdır Ayar (10).

Enterokoklar, önemli fermentasyon aktivite özelliğine sahip olması nedeniyle gıda endüstrisinde, “yardımcı (ilave) veya starter kültür” olarak kullanılmakta olup; başta peynir olmakla birlikte birçok gıda türünde bulunmaktadır Yüksel (11), Stiles et al (12), Dumani ve ark (13). Pastörizasyon sıcaklıklarına dirençli olmalarının yanı sıra, farklı substrat ile düşük ve yüksek sıcaklık, ekstrem pH ve tuz konsantrasyonları gibi gelişme koşullarına da kolay adapte olma yetenekleri nedeniyle, süt ve et gibi çığ materyallerden üretilen hayvansal gıdalardan, özellikle fermente peynirlerden sıklıkla izole edilmektedirler Cariolato et al (14), Yoğurtçu ve Tuncer (15), Tuncer ve ark (16). Özellikle lipolitik ve proteolitik aktiviteleri ile peynirin olgunlaşması sırasında tat ve aroma oluşumunda dolayısıyla peynir lezzeti ve kalitesinin geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir Dağdemir ve Özdemir (17).

Bazı suşlarının yararlı etkilerinin yanı sıra, enterokokların bakteriyemi, endokarditis, üriner sistemde ve diğer dokularda enfeksiyonlara neden olan hastane kaynaklı patojen olduğu da bilinmektedir Toğay ve Temiz (18).

Enterokokların günümüzde en göze çarpan özelliği antibiyotiklere giderek artan direnç oranlarıdır Parlak ve ark (19). Hayvan yemlerinde, gelişimi arttırmak amacıyla antibiyotiklerin kullanımı çeşitli ekosistemlerde, nakledilebilir antibiyotik dirençlilik genlerinin önemli taşıyıcılarını ortaya çıkarmış ve sonuç olarak gıda zinciri yoluyla dirençli *Enterococcus* türlerinin insanlara olası naklini de beraberinde getirmiştir Çetinkaya ve Elal (20).

Günümüzde, organik gıdalarda güvenilirlik algısının oluşması ile birlikte bu ürünlere giderek artan bir talep varken, ülkemizde organik ve/veya konvansiyonel olarak üretilen ve sık tüketilen peynirlerin sağlığımızı nasıl etkilediğine dair yapılmış çalışmalar sınırlıdır. Enterokokları içeren fermente gıdalar, uzun zamandan beri güvenli kabul edilsede bu bakterilerin gıdalarda varlığı, gıda endüstrisi ve tüketiciler için önemli bir kaygı da oluşturmuştur Cariolata et al (14). Çünkü bu bakteriler gıdaların bozulmalarından, gıda intoksikasyonlarından, nosokomiyal enfeksiyonlardan ve gıdalarda bulunan suşların güvenilirliği hakkında kaygıları artıran gıda zincirinde antibiyotik dirençliliğinin yayılmasından da sorumlu tutulmaktadır Valenzuela et al (21), Çetinkaya ve Elal (20).

Bu tez çalışması kapsamında, organik ve organik olmayan peynir örneklerinden izole edilen enterokok suşlarının, antibiyotiklere karşı direnç durumları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Organik Tarım

Organik tarım genel anlamda ürün yetiştirilmesi, toplanması, hasat, kesim, işleme, tasnif, ambalajlama, etiketleme, muhafaza, depolama, taşıma ile ürünün tüketiciye ulaşmasına kadar olan diğer işlemlerde, kimyasal madde, tarım ilacı ve hormon gibi maddeler kullanılmadan yapılan belirli kurallar çerçevesinde sürdürülebilir bir tarım olarak tanımlanmaktadır Torun (22), Atabey (23). Başka bir tanımlamaya göre ise doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması ve tüketicilerin güvenli gıdaya ulaşımı için etkin bir üretim sistemi şeklinde ifade edilmektedir Ayan ve ark (24). Dil farklılıkları nedeniyle farklı ülkelerde değişik isimlerle anılmaktadır. Örneğin, organik tarım için İngiltere’de organik (organic), Almanya’da ekolojik (ökologisch) ve Fransa’da biyolojik (biologique) terimleri kullanılmaktadır Demiryürek (25).

4.1.1. Organik Tarımın Amacı

Dünya nüfusundaki hızlı artış, ihtiyaç duyulan gıda maddelerinin artmasıyla birlikte üreticileri birim alandan daha fazla ürün elde etme çabasına yöneltmiştir. Teknolojik gelişmelerle ortaya çıkarılan yeni yöntemler üretim artışı sağlama yönünde tarımda hızlı bir değişimin gerçekleşmesine neden olmakla birlikte çevreyi ve toplumu da olumsuz yönde etkilemeye başlamıştır Sandallıoğlu (2). Tarımsal üretimde kullanılan ilaç, gübre ve diğer kimyasallar, giderek insan ve toplum sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini göstermeye başlamış ve toprağın yapısının bozulmasıyla birlikte çevre kirliliğine neden olmuştur Kurtuluş (3). Özellikle yirminci yüzyılın son çeyreğinde ekolojik yaşamı etkilemeye başlayan çevre kirliliği, dünya üzerindeki tüm canlıların sürdürülebilir yaşamı açısından tehlike oluşturmaktadır Karabulut (1). Tüm bu olumsuz durumları ortadan kaldırmak amacıyla doğanın dengesini bozmayan, üreticilerin tarım ürünlerinden başlangıçta elde ettikleri fayda düzeyine tekrar ulaşabilmeleri için ürün kalitesinin yükseltilmesini amaçlayan, çevreye dost ve doğal faktörlerin kullanıldığı alternatif üretim çalışmaları yapılmıştır. Böylece birçok ülkede modern (konvansiyonel, klasik ya da geleneksel) tarımdan organik (ekolojik, biyolojik) tarıma geçiş dönemi başlamıştır Kurtuluş (3).

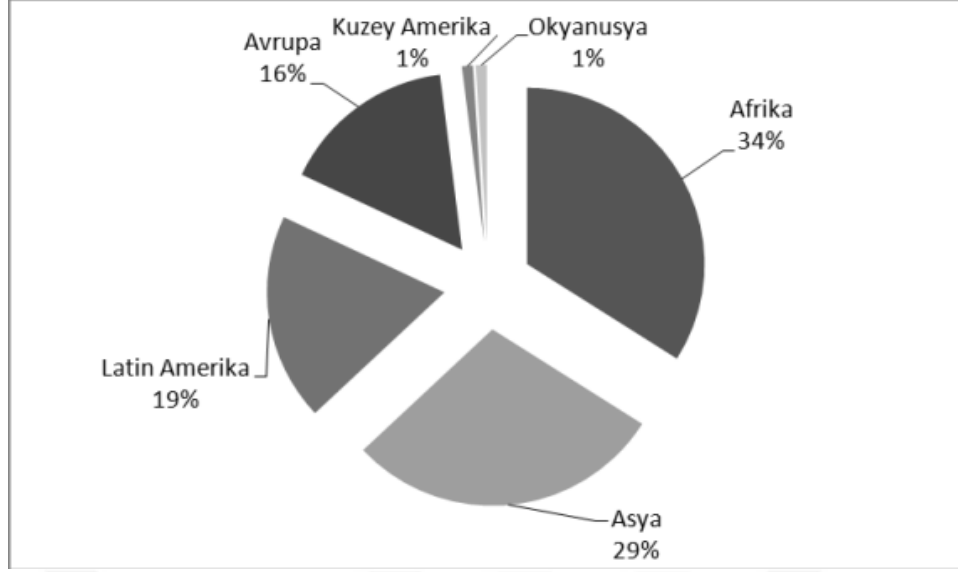
4.1.2. Organik Tarımın Dünyadaki Durumu

Son birkaç yıl içerisinde tüketicilerin doğal ve kimyasal katkı maddesi içermeyen ürünlere olan talebinin artması, gıdaların biyolojik yolla korunmasını sağlamak amacıyla gıda endüstrisini yeni ve alternatif stratejiler aramaya teşvik etmiştir Javed et al (26), Balcinuas et al (27), Favaro et al (28). Bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde tüketicilerin kendi sağlıklarını ve çevreyi korumaya verdikleri önemin giderek artması nedeni ile ortaya çıkmaktadır Demiryürek (5). Bu nedenle organik tarımın önemi büyük ölçüde artmış ve tüm dünyada tüketiciler tarafından organik ürünlere büyük talep oluşmaya başlamıştır.

Organik ürünlerin dünyada küresel gıda pazarı ve küresel tüketim kalıplarında giderek daha merkezi bir konumda yer aldığı bir gerçektir Baker (29), Gifford and Bernard (30), Murphy (31), Hjelmar (32). Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM – Organic International) ile Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (FIBL) işbirliği ile 2013 yılında, dünya çapında gerçekleştirilen ankette 170 ülkeden organik tarımla ilgili veri toplanmıştır. Dünyada 43,1 milyon hektar tarım arazisinin organik olduğu ve 11 ülkede toplam tarım alanının % 10'undan fazlasında organik tarım yapıldığı tespit edilmiştir (www.tarim.gov.tr).

Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (Research Institute of Organic Agriculture - FIBL) Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu'nun (International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM) 2009 yılında yapmış olduğu ankete göre, 160 ülkede organik tarım yapılmaktadır. Dünyadaki organik tarım alanı incelendiğinde, 2011 yılında toplam 37,2 milyon hektar olduğu görülmüştür Willer and Kilcher (6), Emir ve Demiryürek (7). Arjantin, İspanya, Çin, ABD, Avustralya, İngiltere ve Almanya organik tarımın yapıldığı başlıca ülkelerdir Karaca ve ark (33). AB ülkeleri içerisinde en fazla organik ürün ekiliş alanına 1,5 milyon hektar ile ilk sırada İspanya sahip olup, bu ülkeyi sırasıyla İtalya ve Almanya izlemektedir (www.tarim.gov.tr).

Dünya'da organik tarım yapmakta olan üretici sayısı araştırıldığında 340.000 üretici ile Hindistan ilk sıradadır. Hemen ardından 180.746 üretici ile Uganda yer almaktadır.



Şekil 4.1.2.1. Organik üreticilerin kıtalara göre dağılımı (hektar) (www.ifoam.org).

Kıtalara göre organik tarıma bakıldığında üretim alanlarının küçük olmasına rağmen toplam üreticilerin % 34'ünün Afrika'da, % 29'unun Asya'da ve % 19'unun da Latin Amerika'da yer aldığı görülmektedir. Okyanusya en büyük üretim alanına sahip olmasına rağmen en az üreticiye sahiptir (www.ifoam.org) (Şekil 4.1.2.1).

Yapılan araştırmalara göre organik gıda satışları 1996 - 2000 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde % 128,6, Japonya'da % 150, Kanada'da % 137,7 ve Avustralya'da % 200 oranında artmıştır Usal (34).

Organik tarım uygulamaları gelişmiş ülkelerin dışında gelişmekte olan ülkelerde de yaygınlaşma sürecindedir. Gelişmiş ülkelerde üretimi gerçekleştirilemeyen organik ürünlere olan talep, uluslararası ticaretin gelişmesine neden olmuştur. Dolayısıyla, gelişmiş ülkelere gelen talepleri karşılayabilmek adına Türkiye gibi ekolojisi organik tarıma uygun gelişmekte olan ülkeler, organik ürün üreticisi ve ihracatçısı konumuna gelmektedirler Demiryürek (5).

4.1.3. Organik Tarımın Türkiye'deki Durumu

Türkiye'de organik tarım, ilk olarak 1985-1986 yıllarında dünyada gelişim gösteren organik tarıma ve yurtdışı organik ürün talebine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Gelişim sürecinde ise Organik Tarım Kanunu'nun 2004 yılında yayınlanması ve çoğunlukla sağlıklı gıda tercihinin tüm dünyada artış göstermesi etkili olmuştur. 2014 yılı verilerine göre organik üretim yapan üretici sayısının 71.432'ye, üretim alanının 875.835 hektara, ürün sayısının 208 adete ve yıllık üretimin ise yaklaşık 1.642.236 tona ulaştığı tespit edilmiştir. Dünyada değişime uğrayan gıda sektörü düşünüldüğünde Türkiye, özellikle dış ticaret ve sağlıklı ürün üretimi konusunda önemli bir konuma sahiptir Vural (35).

Başlangıç aşamasında sadece dış pazarın talebi doğrultusunda faaliyete girişen organik tarım sektörü, günümüzde sadece üreticilere kar sağlama anlamında değil tüketiciye de güvenilir gıda sağlayan bir konuma dönüşmektedir. Organik tarım sektörü, çevre kirliliğini önlemede önem taşıyan ve her yıl gelişim göstermekte olan bir tarım sektörü olarak görülmektedir Kurtuluş (3).

Fakat ülkemizde çeşitli nedenlere bağlı olarak bu sektöre yönelik istikrarlı ve düzenli bir iç piyasa mekanizması hala mevcut değildir. Ürünler hakkında tüketicilerin yeterli bilgiye sahip olmaması, organik ürünlerin diğer ürünlere kıyasla fiyatının yüksek oluşu ve gelir düzeyi, pazarlama anlamındaki eksik durumlar gibi nedenler organik tarım ürünlerinin daha geniş bir kitleye ulaşmasını engellemektedir. Tüketici talebindeki eksiklik, iç piyasada diğer ülkelere göre yeterli organik ürün pazarı oluşmadığını göstermektedir Eti (36).

Genel çerçeveden bakıldığında ise Türkiye'de organik üretimin, yurtdışından gelen taleplerin artması, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın organik tarımı desteklemesi ile iç pazarda yaşanan gelişmeler sonucu artış gösterdiği görülmektedir Aksoy ve Engiz (37), Kenanoğlu ve Karahan (38), Demiryürek ve ark (39). TÜGEM (Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü) 2011 verilerine göre 1990'dan 2010 yılına kadar yetiştirilen organik üretim çeşidinin 27 kat, organik üretici sayısının 134 kat, organik üretim alanının 370 kat arttığı ve 2008-2010 yılları arasında ise organik üretim alanının 3,5 kat, organik üretim yapan üretici sayısının da neredeyse 2 kat arttığı tespit edilmiştir Demiryürek (5).

İllere göre incelendiğinde ise Van, Erzurum, Diyarbakır, İzmir, Muğla, Adana ve Ağrı Türkiye’de organik tarımda önde gelen illerden bazılarıdır Karaca ve ark (33). Artan organik tarım çalışmaları sonucu Türkiye, Avrupa Birliği’ne organik ürün ihraç eden önemli ülkeler arasında yer almıştır.

Ülkemizde son yıllarda üretilen organik ürün çeşitliliğinde artış görülmektedir. Taze meyve ve sebze, baklagil, pamuk ve buğday gibi tarla bitkileri, tıbbi ve aromatik bitkiler dışında kurutulmuş meyveler de (elma, fındık, ceviz, Antep fıstığı, kuru incir, kayısı ve üzüm) organik ürünlere dahildir Aksoy ve Engiz (37), Demiryürek ve ark (39), Demiryürek (5). Günümüz Türkiye’sinde organik süt ürünleri, et ve yumurta en çok üretimin gerçekleştiği ürünler arasında yer almaktadır. Ülkemizde altısı İstanbul, ikisi İzmir, birer tanesi Konya, Ankara, Balıkesir ve Kayseri’de olmak üzere toplam 12 adet organik pazar bulunmaktadır Ayan ve ark (24).

4.1.4. Organik Tarımda Kontrol ve Sertifikasyon

Organik tarım doğa ile dost bir tarım sistemi olup, sağlıklı ve yüksek kaliteli gıda üretimini hedeflemektedir. Bu amaçla birçok ülkede organik tarım metodunu belirleyen ulusal standartlar oluşturulmuş ve bu standartların hemen hemen hepsinde ürünlerin, araziden tüketiciye ulaştığı nihai noktaya kadar kontrolü ve sertifikasyonu zorunlu tutulmuştur. Burada amaç doğal yöntemlerle üretilmiş ürünleri tüketerek hem sağlıklı yaşamayı hem de doğayı korumayı hedefleyen tüketicilere bir güvence vermek, bu ürünlerin üretimi, işleme ve satışını gerçekleştirenlere de çalışmalarının yürürlükteki standartlara uygunluğuna dair hizmet sunmaktır (www.dunyagida.com.tr).

Sertifikasyon, tüketiciye ürünün kriterlere uygun olduğunu gösteren bir belge, üreticiye de ürününün piyasada hak ettiği değeri elde etmesini sağlayan bir araçtır. Sertifikasyon süreci, işlemleri takip eden ve aldığı yetki ile tarımsal işletmelere organik ürün sertifikası veren bağımsız ve akredite kuruluşlar aracılığı ile yürütülmektedir. Bu süreç her ülkenin geliştirdiği resmi organik tarım mevzuatına uygun olarak işlemektedir. Sertifikasyon ile sürekli takip, kontrollü üretim

sağlanmakta; hem ürünlerin hem de üretim sırasında kullanılan girdilerin tamamının prosedürlere uygunluğu denetlenmektedir Willer et al (40).

Kontrol ve sertifikasyon işlemleri üretim ve pazarlama şirketlerinden bağımsız, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Avrupa Birliği tarafından yetkilendirilen ve akredite olan kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından yürütülmektedir Demiryürek (5).

Organik ürün sertifikasyon işlemleri ise çoğunlukla Avrupalı Şirketler tarafından yapıldığı görülmektedir. Önceleri her ülkenin kendine ait oluşturduğu kurallarla yürütülen organik tarım faaliyeti, 1972 yılında Almanya'da Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM)'un kurulmasıyla birlikte bütün dünyada ortak kurallar çerçevesinde yürütülmeye başlanmıştır (www.ifoam.org), Sayın (41).

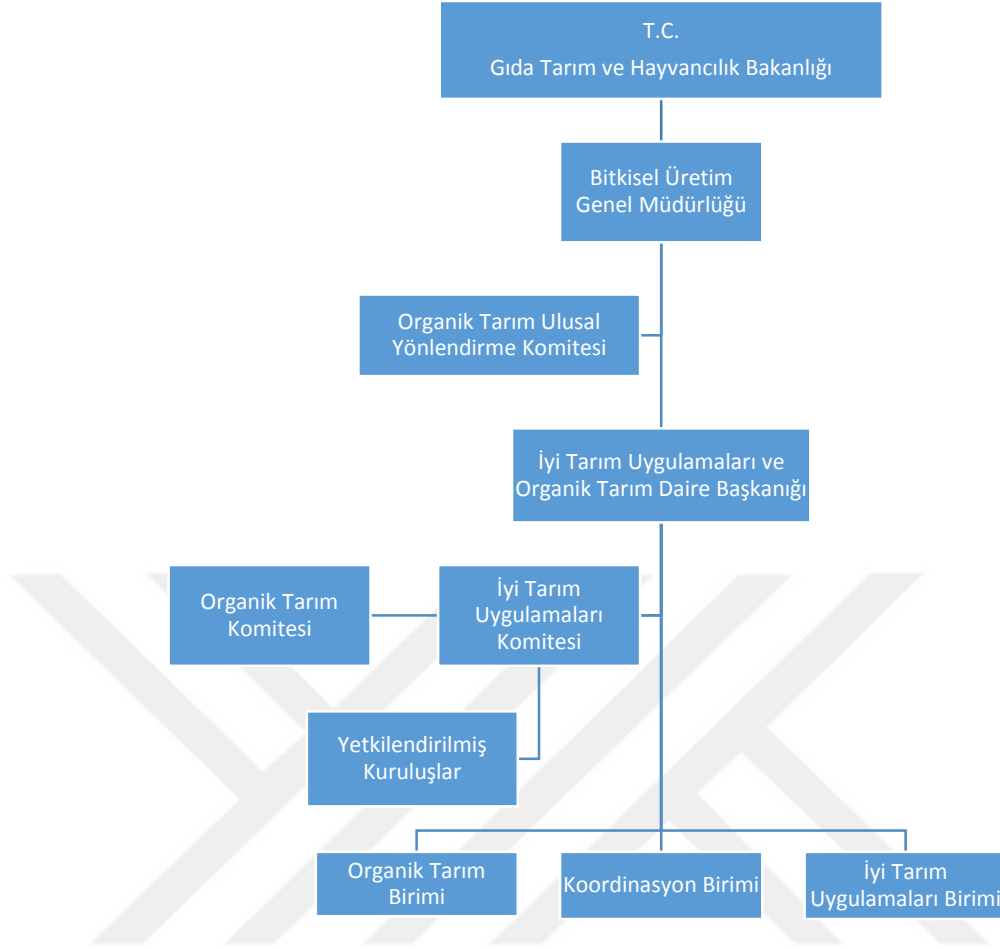
Organik ürünlerin uluslararası ticarete önemi arttıkça değişik ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler yapılmış, kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının çalışma şekilleri belirlenmiştir. Kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının akredite olması gerekmektedir.

Türkiye'de organik tarımın başlangıcından itibaren kontrol ve sertifikasyon firmaları faaliyetlerine başlamıştır. Yabancı sertifikasyon kuruluşları temsilciliklerinin yanı sıra Türk girişimciler tarafından firmalar kurulmuştur Avcı (42). Ülkemizde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş toplam 24 adet Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu faaliyet göstermektedir (organik.tarim.gov.tr), Karabulut (1).

Türkiye'de altı yabancı (BCS, ECOCERT, IMO, ICEA, CONTROL UNION, CERES) ve dört yerli kontrol ve sertifikasyon firması (ETKO, EKOTAR, ORSER, ANADOLU) Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yetkilendirmesiyle faaliyette bulunmaktadır (www.dunyagida.com.tr).

4.1.5. Organik Tarım Organizasyonu Şeması

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı)'nın 639 sayılı Kanun Hükmünde Kararname kapsamında yeniden yapılandırılması ile birlikte organik tarım faaliyetleri Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım Dairesi Başkanlığı'nda yürütülmektedir Sandallıoğlu (2) (Şekil 4.1.5.1).



Şekil 4.1.5.1. Organik tarım organizasyon şeması (2).

Bitkisel Üretim Müdürlüğü'ne bağlı Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesinin kurulma amacı tarımın uygulanması ve geliştirilmesi, desteklenmesi, teşvikler, tüketicinin bilinçlendirilmesi, organik ürünlerin yurt içi ve yurt dışında pazarlanması, uygulamalardaki aksaklıkların tespit edilmesi ve bu konudaki stratejilerin belirlenmesi ile organik tarım konusunda proje önerilerinin belirlenerek, araştırma önceliklerinin saptanmasına ilişkin çalışmalarda bulunmaktır Sandallıoğlu (2).

Organik Tarım Komitesi, kuruluşlara yetki vermek ve yetkilerini iptal etmek, organik tarım mevzuatlarına aykırı hareket edenlere men kararı verilmesi ve idari para cezalarının uygulanmasına dair çalışmaları yürütmek amacıyla kurulmuştur. Komitenin almış olduğu kararlar tavsiye niteliğindedir. Organik tarım faaliyetlerinin tüm kontrol ve sertifikalandırma işlemleri Bakanlıkça yetkilendirilmiş kontrol ve

sertifikasyon kuruluşları tarafından yapılmaktadır (www.organiktarim.gov.tr), Sandallıoğlu (2).

4.1.6 Organik Tarım Logoları

Organik tarımsal ürün veya organik tarımsal madde üreten ve satanlar; organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmeliğe göre, ambalajlarında aşağıdaki logo örneklerini kullanmak zorundadırlar (Şekil 4.1.6.1).

Organik ürünlerin etiketlenebilmesi için nihai ürün üzerinde ürünün adı ve sertifika statüsü belirtilmeli, ayrıca ürünün hasat yılı, üretim tarihi, kime ait olduğu ve yönetmelik ve eklerine uygun olarak üretilmiş olduğu belirtilmelidir (Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik, 2010: Sayı 27676).

Etikette organik ürün logosu, kontrol ve sertifikasyon kuruluşunun adı, logosu ve sertifika numarası ile kontrol ve sertifikasyon kuruluşunun komite tarafından verilmiş kod numarası bulunmalıdır (Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik, 2010: Sayı 27676).



Şekil 4.1.6.1. Organik tarım ürünleri logoları (2).

Bir ürünün “organik ürün” olarak etiketlenmesi için yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmesi veya ithal edilmesi ve işlenmiş ürünlerde ise ürün içerisinde bulunan

tarımsal orijinli ürün veya türevlerinin minimum % 95'inin yönetmelik hükümlerine göre üretilmiş veya ithal edilmiş olması şartlarını taşıması gerekmektedir (Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 2010: Sayı 27676).

Avrupa Birliği'nde 1 Temmuz 2010 tarihinde organik üretilen ürünler için yeni logo kullanılmaya başlanmıştır Durak (9). Her iki logo da halen kullanılmaktadır (ec.europa.eu) (Şekil 4.1.6.2). Eski yönetmelikte, organik tarım üreticilerinin kendi ürünlerini AB organik tarım logosu ile etiketleme isteğe bağlı iken; yeni yönetmelikte ürünlerde logo kullanımı zorunlu hale getirilmiştir Durak (9).



Şekil 4.1.6.2. Avrupa Birliği organik tarım ürün logoları (ec.europa.eu).

4.2. Organik Gıdalar

Dünyada teknolojinin gelişimi, iletişim olanaklarının artması ve insanların sağlıklı ilgili bilinç düzeylerindeki değişimler neticesinde sağlıklı gıda tüketim arayışı da artmıştır. Bir dönemin yaygın beslenme biçimi olan ve hızlı tüketimi destekleyen “Fast-food” kültürüne karşılık insan sağlığına daha duyarlı olan, beslenme değeri açısından daha zengin beslenme alışkanlıkları hızla yayılmaktadır. Bu süreçte organik ürünler de önemli bir gelişim katetmiştir. Özellikle bazı tarımsal ürünlerin üretim süreçlerinde kullanılan kimyasalların insan sağlığına zararlı etkilerinin gündeme gelmesi ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve ürünlerinin olumsuz etkilerinin tartışılması organik gıdalara olan ilgiyi arttırmıştır Karabulut (1).

Organik gıda, hammadde veya yarı mamul madde olarak kullanılan organik tarım ürünlerinin, “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik”teki, “Organik Ürünlerin İşlenmesi, Ambalajlanması, Etiketlenmesi, Depolanması, Taşınması ve Pazarlanması” bölümü ve eklerine uygun olarak işlenmesiyle üretilen

gıdalardır (Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 2010: Sayı 27676).

Organik gıdalar % 100, % 95, % 70 organik içerikli gıdalar olarak başlıca üç gruba ayrılmaktadır. Kullanılan içerik maddelerinin organik olduğu etikette belirtilse de bu durum ürünün organik olduğunu ifade etmez. Şayet üretilen ürün organik olarak tanımlanıyorsa kullanılan ingredientlerin de organik çiftliklerden elde edildiği taahhüt edilmelidir Vardin ve ark (43).

Organik ürünleri tercih eden insanların bir kısmı, bu ürünleri insan sağlığı açısından daha zengin içeriğe sahip olmasından dolayı tercih ederken, bir kısmı ise çevreye olan duyarlılığı nedeni ile tercih etmektedir. Bu durumun oluşmasındaki esas sebep konvansiyonel üretim sürecinde kullanılan kimyasal girdiler ve sentetik gübrelerin üretilen tarımsal ürünler üzerine olumsuz etkilerinin yanı sıra, bu girdilerin toprak ve su kaynakları üzerine oluşturduğu kirlilik nedeni ile ekolojide uzun süreli olumsuz etkiler yaratmasıdır Karabulut (1).

Türkiye'deki organik ürünler, tahıllar, kurutulmuş meyveler, taze veya işlenmiş sebze ve meyveler, baklagiller, fındık, baharatlar, aromatik bitkiler, çay ve bitkisel çaylar, yumurta, endüstri bitkileri ve çeşitli işlenmiş ürünlerden oluşmaktadır. İşlenmiş ürünlerin bazıları, zeytinyağı, bal, süt, dondurulmuş sebze ve meyveler ile konsantre meyve sularıdır. Dünya'da üretilen organik bitkisel ürünlerin tüm çeşitleri Türkiye'de de üretilirken işlenmiş ve hayvansal ürünlerde daha az çeşitte ürün yetiştirilebilmektedir (www.orguder.org.tr), (Tablo 4.2.1).

Tablo 4.2.1. Dünya’da ve Türkiye’de üretilen organik tarım ürünleri
(www.orguder.org.tr)

Organik Ürünler		
Ürün Adı	Dünya’da Üretilen Organik Tarım Ürünleri	Türkiye’de Üretilen Organik Tarım Ürünleri
Bitkisel Ürünler	Yaş meyve ve sebzeler Kuru ve sert kabuklu meyveler Hububatlar Bakliyatlar Yağlı tohumlar Baharatlar Tıbbi ve aromatik bitkiler	Yaş meyve ve sebzeler Kuru ve sert kabuklu meyveler Hububatlar Bakliyatlar Yağlı tohumlar Baharatlar Tıbbi ve aromatik bitkiler
İşlenmiş Ürünler	Dondurulmuş gıdalar Zeytinyağı Şarap Çorbalar Şeker ve şekerli ürünler Un ve mamuller Bebek mamaları Diyet ürünleri Gıda katkı maddeleri Soslar	Dondurulmuş gıdalar Zeytinyağı Ekmek Un ve unlu mamuller Şarap
Hayvansal Ürünler	Süt Yumurta Su ürünleri Yağlar Et ürünleri Bal Peynir	Süt Yumurta Yağlar Bal
İçecekler	Bira, şarap, meyve suları Kahve, çay Diğer alkollü ve alkolsüz içecekler	Meyve suları Gül suyu Gülyağı Reçeller

Türkiye’de organik olarak üretilen ürünlerin çeşitleri içinde % 61 ile kuru meyveler ilk sırada yer almaktadır. Bunu % 21 ile tarla ürünleri, % 5 ile taze meyveler ya da işlenmiş halleri, % 2’şer oran ile sebze, üzüksü meyveler ve tıbbi-aromatik ürünler ve % 7 ile diğer ürünler izlemektedir Ataseven ve Erdoğan (44). Süt ürünleri ise Avrupa’da üretimi yapılan en önemli organik ürün grubudur. En çok talep gören ürünler süt ve peynir olup, bunları yoğurt, tereyağı ve quark (yoğurt benzeri ürün) takip

etmektedir. Çeşitli unlu mamulleri ile ünlü Almanya, bu sektörde de organik üretime yönelmiştir Durak (9).

Organik ürünler, organik olmayan ürünlerle karşılaştırıldığında besin değeri açısından farklılıklar göstermektedir. Larion'un organik ürünlerle ilgili yaptığı derlemede organik ürünlerin organik olmayan besinlere göre demirin % 21, magnezyumun % 29, fosforun % 14 ve C vitamininin % 27 daha fazla olduğu göze çarpmaktadır Lairon (45). Toksik olarak bilinen nitrat oranları da organik gıdalarda daha düşük tespit edilmiştir. Organik ıspanak, organik marul, organik lahana ve organik patates de daha fazla mineral içermektedir. 1993'te Chicago'da iki yıl süren ve elma, patates, armut, buğday ve mısırın kullanıldığı bir araştırmada konvansiyonel ürünler ile organik ürünler besin değeri açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre organik ürünlerde, ortalama % 63 daha fazla kalsiyum, % 78 daha fazla krom, % 390 daha fazla selenyum, % 118 daha fazla magnezyum, % 125 daha fazla potasyum ve % 60 daha fazla çinko bulunduğu kaydedilmiştir. İngiltere'de Newcastle Üniversitesi Nafferton Ecological Farming Group'un verilerine göre, organik süt ile konvansiyonel süt karşılaştırıldığında omega-3, karotenoidler, antioksidanlar ve vitaminler açısından daha zengin olduğu bildirilmiştir (www.bugday.org).

Bazı çalışmalarda organik gıdalardaki nitrat içeriğinin konvansiyonel yetiştirilen ürünlere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Ispanak, marul, pazı gibi yeşil yapraklı sebzeler ilgili yapılmış çalışmaların % 58'inde organik olanların daha yüksek C vitamini konsantrasyonlarına sahip olduğu tespit edilmiştir Çetinkaya ve Elal (20).

Gıdaların besin içeriğindeki değişimlere bakıldığında çiftliğin coğrafi konumu, yerel toprak özellikleri, mevsimlere göre değişen iklim şartları ve hasat zamanındaki uygunluk gibi birçok durumun etken olduğu görülmüştür.

Süt ürünlerinde özellikle sütün kompozisyonunun genetik değişkenlik ve sığır cinsine bağlı farklılıkları içeren birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Genel olarak bakıldığında organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen ineklerden üretilen sütün protein, vitamin, mineral ve lipit içeriği aynıdır Butler et al (46). Yapılan çeşitli çalışmalarda organik sütün antioksidan ve çoklu-doymamış yağ asidince daha zengin olduğunu göstermiştir. Ancak süt kompozisyonunun ineğin ne yediği ile kuvvetli bir ilişkisi olduğu bilinmektedir Forman and Silverstein (47).

Yonca otlatarak, taze ot ve yonca silajının yüksek seviyeleri yedirilerek organik olarak yetiştirilen ineklerin ürettiği sütler ortalama olarak organik olmayan süte göre % 50 daha yüksek E vitamini (α - tokoferol), % 75 daha yüksek β -karotene (vücudumuzda A vitaminine dönüşür) ve 2-3 kat daha yüksek lutein ve zeaxanthine antioksidanlarına sahiptir. Ayrıca, organik süt omega 3 yağ asitlerini daha yüksek oranda içermektedir Ayar (10).

4.2.1. Organik Gıdalarda Gıda Güvenliği

Dünyada beslenme sorunu iki şekilde yaşanmaktadır. Yeterli gıdaya erişim bunlardan ilki ve en önemlisidir. Bir diğeri ise vücudun ihtiyaç duyduğu sağlıklı ve güvenli besin kaynaklarının vücuda alınmasıdır. İlk sorunu gıda güvencesi kavramı karşılamaktadır. İnsanların sağlıklı ve aktif yaşamlarını sürdürebilmeleri için her zaman yeterli, güvenli, yüksek besin değerine sahip gıdalara ulaşabilmeleri gıda güvencesi olarak tanımlanmaktadır. Gıda güvencesi aynı zamanda “gıdanın elde edilmesi”, “gıdaya ulaşma” ve “gıdanın kullanımı” kavramlarını içermektedir (ec.europa.eu). Gıda güvencesinin sağlanması, yeterli gıdanın bulunabilirliği, arzın nispeten kararlılığı ve gıdaya ihtiyacı olanların onu elde edebilmesidir Demirbaş ve Atış (48). Gıdaya dair ikinci ana sorun gıda güvenliğinin sağlanamamasıdır. Gıda güvenliği ise; sağlıklı gıda üretimini sağlamak amacıyla gıdaların üretim, işleme, saklama, taşıma ve dağıtım aşamalarında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması olarak açıklanmakta ve sağlıklı, sağlığa yararlı ve sağlıklı durumu korunmuş gıda kavramlarını kapsamaktadır Bulduk (49), Atabey (23).

Günümüzde organik tarım kuralları ile üretilmiş gıdalara olan talep gün geçtikçe artış göstermektedir. Bunun nedeni organik gıdaların konvansiyonel gıdalara kıyasla daha sağlıklı olduğuna dair oluşan algıdır. Ayrıca, hayvanlarda “Deli Dana” hastalığının ortaya çıkması dışında et ve yumurtalarda *Salmonella* türlerine, ette *Campylobacter* türlerine rastlanma sıklığındaki artış, *Listeria* türlerinin bazı süt ürünlerinde bulunması, gıda ve yemlerde dioksinlerin bulunma sıklığının artması, pestisitlerin, antibiyotiklerin, katkı maddelerinin ve benzeri maddelerin gıdalarda gerektiğinden fazla olması, içme sularının pestisit ve nitrat ile kirlenmesi gibi durumlar toplumda

gıda güvenliği ile ilgili endişelere sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla bu durum organik gıdalara olan ilginin artmasına neden olmuştur Tosun ve Kaya (8).

Organik ürünlerin kimyasallarla kontaminasyonu daha önce kontamine olmuş toprakta işlenmeleri, özellikle eğimli arazilerde kimyasalların toprağa sızması, izinli olmayan kimyasalların kullanımı, rüzgarla sürüklenme sonucu çapraz bulaşmalarla, yakındaki konvansiyonel tarlalarda sprey olarak kullanılan ilaçlarla, yeraltı suları ile ve hatta transfer, işleme ve depolama sırasında pestisitlerle olabilir Tosun ve Kaya (8).

Organik gıdaların konvansiyonel gıdalara göre daha güvenli olduğuna dair algı organik gıda üretimi ilkeleriyle bağlantılıdır. Yapay kimyasalların kullanılmayışı ve çevreye yararlı birtakım uygulamalar organik gıdalara olan ilginin bir parçasıdır ve organik gıdaların konvansiyonel gıdalarda bulunan tehlikelerden arınmış olduğu inancının temelini oluşturmaktadır Marcus (50).

Mukherjee ve ark. (2003), tarafından yapılan organik ve konvansiyonel ürünlerin mikrobiyolojik güvenliğinin araştırıldığı çalışmada 476 organik ürün örneği ve 129 konvansiyonel ürün örneği incelenmiş ve organik örneklerin % 9,7'sinde ve konvansiyonel örneklerin % 1,6'sında *E. coli* saptanmıştır. Çalışma sertifikalı ve sertifikalı olmayan organik ürünlerin mikrobiyal güvenlikleri arasında farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Ancak sertifikalı organik ürünlerin konvansiyonel ürünlerden daha fazla mikrobiyal risk taşıdığı ile ilgili bir kanıt bulunmamıştır Mukherjee et al (51).

Sentetik fungusitlerin organik tarımda kullanımına izin verilmediği için organik ürünlerin küf kontaminasyonuna karşı daha hassas olabilecekleri öne sürülmektedir Magkos et al (52). Çalışmalar organik mahsüllerin küfler için uygun bir ortam olduğunu ve enfeksiyon için orta düzeyde kaynaklar olduklarını göstermiştir Elton (53). Yapılan çalışmalarda tahıl ve tahıl kökenli ürünler, taze elma ve elma suyu gibi belirli organik ürünlerin küf kontaminasyonuna konvansiyonel olarak yetiştirilenlere göre daha hassas oldukları saptanmıştır Magkos (54), Tosun ve Kaya (8).

Yapılan bir çalışmada, 48 eyalette organik, sığır büyüme hormonu ile tedavi edilmemiş (GH-free) hayvanlardan elde edilen ya da geleneksel olarak etiketlenmiş toplam 334 süt örneklerinde antibiyotik ve mikroorganizma içeriği, hormon düzeyleri

ve besin değerleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda "geleneksel" etiketli süt örneklerinde diğer organik ve büyüme hormonu olmadan üretilenlere göre daha düşük bakteri yükü olduğu bulunmuştur Forman and Silverstein (47).

4.2.2 Organik Süt rnleri

Dünyada organik süt ürünleri grubunun en önemli reticileri Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'dir. Diğer retici ülkelerden Arjantin, Uruguay ve Yeni Zelanda özellikle organik et üretiminde dünyada önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri organik retiminde Avrupa Birliği içinde Belçika, Avusturya, Danimarka, Fransa, Almanya, Hollanda, İngiltere ve İsveç önemli yer tutmaktadır. Arjantin süt, peynir ve yumurta rimiyle, Türkiye süt rimiyle, Mısır peynir rimiyle organik ürün pazarında yer alan diğer üretici ülkelerdir Kurtuluş (3).

Dünyada lkelerinin 2014 yılı konvansiyonel süt, tereyağı ve peynirin kişi başına düşen tüketim miktarlarına bakıldığında Kuzey Avrupa lkeleri ve Avustralya kişi başına düşen en yüksek süt tüketim miktarına sahipken, kişi başına düşen en yüksek tereyağı tüketimi Batı Avrupa lkelerindedir. Aynı zamanda bütün Avrupa lkeleri ve Amerika kişi başına düşen en yüksek peynir tüketim miktarına sahiptir.

Yeni Zelanda, İsviçre, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Hollanda dünyada kişi başına düşen peynir tüketim miktarı en yüksek olan ülkeler olarak sıralanabilmektedir (www.dunyagida.com.tr). Dünya'da konvansiyonel süt ve süt ürünleri tüketimi Tablo 4.2.2.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.2.1. Bölgeler bazında global konvansiyonel süt ve süt ürünleri tüketimi
(www.asuder.org.tr)

	Tüketim 2012 (Milyon Ton)	Kişi Başı Tüketim	Dünya Tüketimindeki Payı(%)	Dünya Üretimindeki Payı (%)	Kendi Kendine Yetebilme Oranı
Asya	311,6	73,1	%40,6	%37,7	%93
Avrupa	207,5	280,3	%27,0	%28,4	%105
AB - 27	144,8	288,5	%18,9	%20,4	%108
AB Harici	62,6	263,1	%8,2	%8,0	%98
Kuzey Amerika	95,6	274,0	%12,5	%12,9	%104
Güney Amerika	69,6	175,2	%9,1	%9,1	%100
Afrika	53,3	49,7	%6,9	%6,0	%86
Orta Amerika	20,4	127,6	%2,7	%2,2	%81
Okyanusya	9,4	254,7	%1,2	%3,8	%311
Dünya	767,4	108,7	%100	%100	%100

Dünya peynir ticareti 2012 yılında bir önceki yıla göre % 10 artarak 2,4 milyon tonun üzerine çıkmıştır. Dünyada 1000'den fazla peynir çeşidinin bulunduğu, sadece Fransa'da 400 çeşit peynirin üretildiği bilinmektedir Dumani ve ark (13).

Türkiye'de en yoğun olarak tüketilen süt ürünlerinden biri de peynirdir. Yıllar itibariyle üretimine paralel olarak tüketiminde de artış olan ve en yüksek pazar payına sahip peynir çeşidi beyaz peynirdir. 2013 yılı itibariyle 600.266 ton olarak hesaplanan toplam peynir üretim miktarımız, toplamda yaklaşık 8 milyon ton olan entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek, koyun, keçi ve manda sütü haricindeki süt üretim miktarı ile peynir ithalat ve ihracatımızın da dahil edildiği bir hesaplama ile 2013 yılı kişi başına düşen yıllık peynir tüketim miktarımızın 16,5 kg olduğu tahmin edilmektedir (www.ulusalsutkonseyi.org.tr).

2013 yılında toplam peynir üretim miktarı 600.266 ton olmuştur. Ülkemizde üretilen toplam peynir miktarının yaklaşık %95,6'sı (574.138 ton) inek sütünden elde edilmektedir. Kalan 26.128 tonluk üretim miktarı ise koyun, keçi, manda ve karışık sütlerden elde edilen peynirleri kapsamaktadır (www.ulusalsutkonseyi.org.tr). Türkiye'de 2015 yılında inek sütünden 603 bin 547 ton; koyun, keçi, manda veya

bunların karışımından 29 bin 303 ton peynir üretimi gerçekleştirildiği rapor edilmiştir (www.tuik.gov.tr), (www.dunyangida.com.tr).

Üretimi yapılan peynir türleri Türkiye’de bölgelere ve yörelere göre farklılık gösterirken Anadolu’da 130’un üzerinde peynir çeşidinin olduğu tespit edilmiştir Kamber (55). Peynirlerin sınıflandırılması üretim yöntemlerine, içeriklerine ve muhafaza yöntemlerine göre yapılabilmektedir. Sütün pıhtılaşma mekanizmasına göre; enzim kullanılarak pıhtılaştırılan, asit ile pıhtılaştırılan ve asit-ısı kombinasyonu ile pıhtılaştırılan sütlerden yapılan peynir üretimi gerçekleştirilmektedir. Rennet enzimi ile sütün pıhtılaştırılmasından elde edilen peynirlerin birçoğu ticari peynirleri kapsamaktadır. Sütün asit veya asit-ısı koagülasyonu sonucunda elde edilen peynirler ise çökelek, lor gibi peynirlerdir. Bu tip peynirler enzimle üretilen peynirlere göre daha az dayanıklı olup taze olarak tüketilmektedir. Üretim, muhafaza ve içerikleri ele alındığında, Türkiye’de peynirler genel olarak; beyaz peynir, tulum peyniri, lor peyniri, kaşar peynir, çökelek peyniri, eritme peyniri, çeşnili peynirler ve küflü peynirler olarak sıralanabilmektedir (www.dunyangida.com.tr).

Türkiye’de yaygınlıkla tüketilen peynirler; beyaz peynir, deri peyniri ve kaşar peyniri olmakla birlikte, yöresel peynirler yönünden de hayli çeşitlilik göstermektedir. Antep peyniri, krem peynir, Kars kaşarı, keçi peyniri, Ezine peyniri, Erzincan tulum peyniri, Van otlu peyniri, örgü peyniri, Hellim, Çeçil peyniri, lor ve Urfa beyaz peyniri bunlara örnek olarak verilebilmektedir (ankaratb.org.tr).

Türkiye’de genel olarak Beyaz peynir, Kaşar, lor, Tulum, Mihaliç (Kelle), Çerkez, Dil, otlu peynir, Antep, Çeçil ve Urfa peynirleri üretilmektedir. Peynir üretimi modern işletmelerde ve ayrıca küçük mandıra olarak tabir edilen işletmelerde yapılmaktadır (ankaratb.org.tr). Türkiye’de üretilen peynirlerin % 60’ı Beyaz peynir, % 17’si Kaşar peyniri, % 12’si Tulum ve Mihaliç peyniri iken geriye kalan % 11’lik üretim diğer yöresel peynirler olarak sayılmaktadır (ankaratb.org.tr).

Beyaz peynir, yumuşak yapıda olup tuzlu ve ekşimsi tada sahip, salamurada olgunlaştırılan ve Türkiye’de en çok tüketilen bir peynir çeşididir Hayaloğlu ve ark (56). “Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği”ne göre Beyaz peynir; “hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin, tekniğine uygun olarak

işlenmesiyle üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren salamuralı peynir” olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, 2015: Tebliğ No: 2015/6).

Beyaz peynir, $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ veya $7 \times 7 \times 10 \text{ cm}^3$ boyutlarında kesilmekte ve üç ay süre boyunca yaklaşık 12-14 g/100g NaCl içeren salamurada $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de olgunlaştırılmaktadır Dinkçi ve ark (57). Çiğ sütün kalitesi, peynir yapım tekniği ve olgunlaşma sıcaklığına bağlı olarak peynirde aroma gelişimi birkaç hafta ile 12 ay arasında gerçekleşmektedir Hayaloğlu ve ark (58), Güler ve Uraz (59), Çelik ve Uysal (60).

Türk Standartları Enstitüsü'nün 591 No' lu standarda göre, kurumaddede yağ oranı içeriği yönü ile Beyaz peynir; tam yağlı (kurumadde de en az % 45), yağlı (kurumaddede % 30–44), yarım yağlı (kurumaddede % 20–29 yağ) ve yağsız (kurumaddede < 20 yağ) peynir olmak üzere 4 farklı çeşide ayrılmıştır Hayaloğlu ve ark (58).

Endüstriyel peynir üretim metodunda ham süt, kazein-yağ oranına göre standardize edilmekte ve $80\text{--}85^\circ\text{C}$ 'de 2-3 saniye veya 65°C 'de 5 dakika veya 63°C 'de 30 dakika süreyle pastörize edilmektedir. Pastörize edilmiş süt 32°C 'ye soğutulduktan sonra peynir fiçilerine aktararak 1–2 g/100 g miktarında starter kültür ve 0,2 g/L oranında CaCl_2 eklenmektedir. Aşılınmış süt 30 dk süre ile bekletilerek ve 90 dk içinde sütün pıhtılaşması için yeterli seviyede (1-2 g/100 kg peynir sütü) sıvı peynir mayası eklenmektedir. Mayalama işleminin ardından 30-35 dk sonra sütte jel oluşumu başlamakta ve 75-90 dk sonra jel yeterince sertleşmektedir Kamber (61).

Endüstriyel beyaz peynir, pastörize süttten üretilmektedir. Pastörize süttten üretilen peynirlerin üretim aşamalarında starter kültür seçimi önem taşımaktadır Bintsis and Papademas (62). Maya aktivitesi, mayanın pıhtıda alıkonması, peynir verimi, peynir kuru maddesi ve peynirde asitlik gelişimi ve olgunlaşma sırasında meydana gelen biyokimyasal değişimler gibi birçok faktör üzerinde starter kültür kullanımı etki göstermektedir Pappas et al (63). Peynir üretim aşamasında kullanılan starter kültürün tipi ve aktivitesi ürünün güvenliği ve kalitesi açısından önemlidir. Ayrıca, koliform grubu bakterilerin kontrolü, telemede alıkonan laktoz miktarının düşürülmesi ve ortam

pH'sının istenilen düzeye ulaşması bakımından da üretimde kullanılan starter kültürlerin aktivitesi önem taşımaktadır Bintsis and Papademas (62). Olgunlaştırılan sert peynir çeşitleri için çoğunlukla proteolitik aktivitesi yüksek suşlar seçilirken, olgunlaştırılmadan taze olarak tüketilen peynirler için proteolitik suşlar tercih edilmemektedir. Düşük düzeyde proteolitik ve lipolitik aktivite, beyaz peynir üretimi için istenilmektedir Dağdemir (64), Çelik ve Uysal (60).

Geç şişmeyi önlemek için çoğu peynirin üretiminde sınırlı olmak şartıyla nitrat (50 mg) kullanılmaktadır. Ancak organik peynir üretiminde nitrat kullanımı yasaklanmıştır. Nitratın yerine antimikrobiyal aktivite gösteren kültürler kullanılabilir. Organik süttten yapılan ve koruyucu kültür olarak *Lactobacillus rhamnosus* LC705 içeren Edam peynirlerinde *Listeria*'nın gelişimi engellenmiştir Luukkonen et al (65). Taze ot yemleriyle beslenen ineklerden elde edilen sütle üretilen organik peynirlerde konjuge linoleik asit organik peynirlerde tane yemlere göre 5 kat daha yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Ayrıca vücudun ihtiyacı olan Ca ve proteini yüksek oranlarda içermektedir Şahin (66).

Organik peynir % 100 sertifikalanmış organik süttten üretilmelidir. Organik süt antibiyotik ve gelişme hormonu içermemelidir. Organik süt üretilecek hayvanlara antibiyotik verilmemeli, kullanılacak olan tüm katkı maddeleri organik sertifikalı olmalıdır. Üretimde sadece organik sertifikası bulunan maya, kültür, bazı tat maddeleri ve koruyucular kullanılabilir Ayar (10).

4.3. Enterokokların Genel Özellikleri

Enterokoklar gıda mikrobiyolojisi ve klinik mikrobiyoloji açısından önemli laktik asit bakterileri arasında yer almaktadır Franz et al (67), Klein (68). *Enterococcus* cinsi içinde yer alan bakteriler doğada yaygın bir şekilde bulunmakta olup, insan ve hayvanların gastrointestinal sistemindeki floranın bir parçası olarak yer almaktadır Karakaş (69).

Enterokok cinsine ait bakteriler ilk olarak streptokoklar içerisinde “fekal orijinli streptokoklar” olarak gruplandırılmıştır Aslan ve ark (70). Fizyolojik testler, karşılaştırmalı serolojik çalışmalar ve süperoksit dismutaz enzim analizlerinin yanı

sıra nükleik asit (DNA:DNA ve DNA:RNA) hibridizasyonu gibi moleküler tanımlama tekniklerinin geliştirilmesiyle beraber *Streptococcus* cinsi; *Enterococcus*, *Lactococcus* ve *Streptococcus* olmak üzere 3 cinse ayrılmıştır. *Streptococcus thermophilus* ve patojenik türler *Streptococcus*, patojen olmayanlar *Lactococcus*, insan ve hayvanların gastrointestinal sistemlerinde, bazı fermente gıdalarda ve geniş bir habitatta bulunan fekal streptokoklar ise *Enterococcus* cinsi içinde toplanmıştır Franz et al (67), Klein (68), Yoğurtçu (71).

Enterokoklar Gram-pozitif, spor oluşturmeyen, bazı suşları pseudo-katalaz reaksiyonu göstermesine karşılık genellikle katalaz negatif, oksidaz negatif, fakültatif anaerobik, *Enterococcus casseliflavus* ve *E. gallinarum* gibi bazı türleri dışında hareketsiz, kok şeklinli bakterilerdir Franz et al (67), Domig et al (72), Foulquie et al (73), Toğay (74).

Sıvı besiyerlerinde diplokok ya da kısa zincir şeklinde olup, endospor oluşturmazlar. Besin gereksinimleri komplekstir Holt et al (75). Gelişebilmeleri için gerek B vitaminleri ve gerekse bazı temel amino asitler açısından pek çok Gram-pozitif bakteriden daha fazla besin maddesine gereksinim duymaktadırlar Hayaloğlu ve Erginkaya (76). Bu bakteriler Lancefield D grubu içinde yer almaktadır Giraffa (77). Karbonhidratları fermente ederek L (+) laktik asit oluşturmakta ve bu özelliklerinden dolayı tipik homofermentatif laktik asit bakterileri olarak bilinmektedirler. Ancak gaz oluşturmazlar Klein et al (78), Domig et al (72), De Vuyst (79), Linaje et al (80). Karbonhidrat metabolizmaları için Embden-Mayerof-Parnas yolunu kullanırlar Ross et al (81), Karakaş (69).

Enterokoklar, proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden dolayı da pek çok fermente gıdanın duyuşal özelliklerinde rol oynayan, bazı suşları bakteriyosin üretebilen, pastörizasyon sıcaklıklarına dirençli ve farklı sıcaklıklara ve üreme koşullarına adapte olabılme yeteneğine sahip bakterilerdir Yüksel (11), Facklam et al (82).

İdeal üreme ısıları 35°C olmakla birlikte 10-45°C arasında değişen bir üreme aralığına sahiptirler ve 60°C'ye 30 dk. süreyle dayanabilmektedir. Bu bakteriler soğuk ve nemli toprakta 12 hafta kadar canlı kalmakta, fakat donma ve sonra yeniden eritme durumları ömürlerini azaltmaktadır Aslan ve ark (70).

Özellikle sodyum dodesil sülfat, safra tuzu, hiperosmolarite, sıcaklık, etanol, hidrojen peroksit, asit ve alkali stresine karşı daha dirençlidirler. *E. faecalis* olumsuz çevresel koşullara adaptasyon sağlama ya da bu koşulları tolere etme özellikleri bakımından diğer türlere oranla, oldukça üstün özelliklere sahiptir Facklam et al (82), Kayaoglu and Ørstavik (83), Fisher and Phillips (84), Yüksel (11).

Enterokokların doğal kaynaklarından izole edilmesinde Kanamisin Eskulin Azid agar, *Enterococcus* Selektif agar, KF *Streptococcus* agar, Citrat Azid Tween Karbonat agar gibi seçici besiyerlerinden yararlanılmaktadır. Çeşitli kaynaklardan izole edilen enterokok izolatlarının tanımlanması ve karakterizasyonu aşamasında ise fenotipik, genotipik ve filogenetik tekniklere dayalı birçok yöntem kullanılmaktadır Domig et al (72).

Enterokok türlerinin insanlar için zararsız olduğuna inanılmasından ve bakteriyosin üretim yeteneklerinden dolayı bu bakteriler on yılı aşkın süredir gıda endüstrisinde probiyotik veya starter kültür olarak kullanılmaktadır Foulquie et al (73). Gıda endüstrisinde bu özellikleri nedeniyle peynir lezzeti ve kalitesinin geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir Çetinkaya ve Elal (19).

Gıdalarda bulunan enterokokların varlığı ve identifikasyonuna ilişkin sonuçların yer aldığı çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Cheriguene ve ark. (2007) keçi sütlerinden izole edilen *Enterococcus* suşlarının (% 41,82) *E. faecium* ve *E. durans* olarak tanımlandığını bildirmişlerdir Cheriguene et al (85). Bir diğer araştırmada Valenzuela ve ark. (2009) süt, peynir, et ve jambon gibi gıdalardan izole edilen 25 enterokok izolatının 9'unu *E. faecalis* ve 16'sını *E. faecium* olarak tanımlamışlardır Valenzuela et al (86). Brezilya'da (2009) incelenen çiğ sebze, çiğ et, pastörize süt ve süt ürünlerinden (peynir) izole edilen 56 *Enterococcus* suşunun 27'si *E. faecalis*, 23'ü *E. faecium* ve 6'sı *Enterococcus* spp. olarak tanımlanmıştır Riboldi et al (87). Cosentino ve ark. (2004) deneysel olarak üretilen Fiero Sardo peynirinden izole ettikleri 118 enterokok suşun, *E. faecium* (84 suş), *E. durans* (24 suş) ve *E. faecalis* (10 suş) olarak sınıflandırıldığını rapor etmişlerdir Cosentino et al (88), Çetinkaya ve Elal (20).

Tuz ve aside karşı olan toleransları nedeniyle *Enterococcus* spp. suşları çeşitli gıda sistemine yüksek düzeyde adapte edilebilmektedir. Genellikle ortamda yüksek sayıda bulunmakta ve proteoliz, lipoliz aktiviteleri ve diasetil üretimi nedeniyle özellikle

Akdeniz bölgesinde yapılan peynir ürünleri olmak üzere peynirin olgunlaşması ve aroma gelişimine katkı sağladığına inanılmaktadır Foulquie et al (73), Giraffa (89), Favaro et al (28).

Ülkemizde enterokoklara ilişkin yapılmış çeşitli çalışmalarda Beyaz peynir, Tulum peyniri, Cheddar peyniri, krem peynir gibi gıdalardan enterokokların yaygın olarak izole edildiği belirtilmektedir Hajikhani et al (90), Gürses ve Erdoğan (91), Tuncer (92). Dünya’da üretilen ve tüketime sunulan peynirlerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine yapılan çalışmalarda ise Razavi ve ark. (2007) çalışmasında dört çeşit peynirde enterokok bulmuştur Razavi et al (93), Dumani ve ark (13).

Son yıllarda, enterokokların nazokomiyal enfeksiyonlara neden olan en yaygın patojenler olduğu tespit edilmiştir. Endokardit, bakteriyemi, üriner sistem ve merkezi sinir sistemi enfeksiyonlarına neden olan türleri belirlenmiş ve bu özellikleri nedeniyle enterokok suşlarının starter kültür olarak kullanımları tartışma konusu olmuştur Stiles et al (12), Fisher and Phillips (84), Yüksel (11).

Enterokoklar, insan ve hayvan bağırsak mikroflorasının üyesi olup çevrede yaygın olarak bulunmaları ve gıda endüstrisinde kullanılmalarına rağmen virülens faktörlerine sahip olmamaları, yeni direnç geliştirme yeteneklerinden ve çevre şartlarına gösterdikleri dayanıklılıktan ötürü son yıllarda hastane enfeksiyonlarının da önemli nedenleri arasında yer almaktadır Aslan ve ark (70).

Enterokokların, özellikle virülens olanların, kazanılmış antimikrobiyal direnç özelliğine ve direnç determinantlarını diğer bakterilere (ör., stafilokoklara) aktarabilme özelliğine sahip oldukları belirlenmiştir Talebi et al (94). Virülensliklerinde çok önemli bir özellik olan biyofilm oluşturma potansiyelleri de biyolojik ya da cansız yüzeylerde kolonize olmalarını ve antibiyotiklerden etkilenmemelerini sağlamaktadır Diani ve ark (95).

Enterococcus faecalis, insan klinik örneklerinden en sıklıkla (% 80-90) izole edilen tür olup bunu *E. faecium* (% 5-10) izlemektedir. İnsan klinik örneklerinden daha az sıklıkta izole edilen türler, *E. casseliflavus*, *E. gallinarum*, *E. raffinosus*’dur. Bunları *E. avium*, *E. caccae*, *E. cecorum*, *E. dispar*, *E. durans* gibi türler izlemektedir (Ulusal Mikrobiyoloji Standartları [UMS], 2014: Sürüm 1).

Enterococcus spp.'nin önemli bir klinik özelliği, antimikrobiyal ajanların geniş bir varyetesine dirençli olmalarıdır. Bu özellik antibiyotiklerin kullanıldığı hastane çevrelerinde enterokokların canlılığını sürdürmesine ve dirençli organizmaların yayılmasına imkan tanımaktadır. Gelişimi arttırmak amacıyla hayvan yemlerinde antibiyotiklerin kullanımı çeşitli ekosistemlerde, nakledilebilir antibiyotik dirençlilik genlerinin önemli rezervuarlarını ortaya çıkarmış ve sonuç olarak gıda zinciri yoluyla dirençli Enterokokların insanlara olası naklini beraberinde getirmiştir Khan et al (96), Riboldi et al (87), Çetinkaya ve Elal (20).

Antibiyotiğe dirençli enterokok suşları gıdalarda yaygın olarak bulunabilmekte ve bu özellik suşların yapısındaki plazmidler aracılığı ile gıda ortamında bulunabilecek patojen ya da starter bakteriler arasında aktarılabilir. Antibiyotiklere dirençli suşlar et ürünleri, süt ürünleri ve hazır gıdalarda bulunabilmekte, hatta probiyotik olarak kullanılan suşlar dahi antibiyotiklere dirençli olabilmektedir. Tartışmalar, patojenik enterokokların gıdalar aracılığıyla taşınıp taşınmadığı yönünde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle de gıdalardan izole edilen enterokokların potansiyel virülens genleri ve kazanılmış antibiyotik dirençlilik özellikleri yönüyle incelenmesi gerekmektedir Semedo et al (97), Franz et al (98), Eaton and Gasson (99), Foulquie et al (73), Toğay (74). Çünkü son yıllarda enterokokların antimikrobiyal ajanlara karşı geliştirdikleri çoklu antibiyotik direnci nedeniyle tüm dünyada nozokomiyal enfeksiyon olgularının sayısında büyük bir artış görülmektedir Bayram ve ark (100).

Antibiyotik dirençliliği, hem doğal (intrinsik) hem de kazanılan (nakledilebilir) dirençliliği içermektedir. Enterokoklar sefalosporin, sülfonamid, linkozamid (çoğunlukla), bazı β -laktam ve düşük düzey aminoglikozidlere karşı doğal dirençlilik gösterirken; kloramfenikol, tetrasiklin, eritromisin, rifampisin, ampicilin (özellikle *E. faecium*'da), aminoglikozidler (yüksek seviye), trimetoprim/sulfametaksazol ve glikopeptid (vankomisin, teikoplanin) dirençlilikleri virulent patojenlerden genetik madde aktarımı sonucu kazanılmaktadır Barbosa et al (101), Foulquie (73), Ogier and Serror (102), Çetinkaya ve Elal (20).

Yapılan araştırmalar gıda kaynaklı *Enterococcus* türlerinin klinik örneklerdeki türlerden daha az virülens faktör taşıdığını ve ayrıca starter kültür olarak kullanılan *Enterococcus* türlerinin, klinik izolatlara göre daha düşük patojeniteye sahip

olduklarını göstermektedir Franz et al (67). Klinik izolatlardaki virulens faktörlerin etkileri, gıdalardan izole edilen türlere göre çok daha fazladır. Gıdalardan izole edilen *Enterococcus faecium* suşlarının genellikle virulens faktör taşımadığı bilinmektedir Eaton and Gasson (99). Ancak halen güvenli olarak bilinen bir suşun konjugasyonla bilinen virulens faktörlerden birini kazanma riski vardır. Virulens gen taşıyan plazmidlerin, probiyotik ve starter kültür olarak yüksek sayılarda *Enterococcus* tüketilmesi sonucunda yayılabileceği düşünülmektedir Eaton ve Gasson (99). Çünkü gıda kaynaklı *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*'un antibiyotik direnç özelliği taşıyabildikleri saptanmıştır Semedo et al (97). Ayrıca gıda endüstrisinde starter kültür olarak kullanılan *Enterococcus faecium* suşlarının, klinik örneklerden izole edilen patojenlerden *in vitro* koşullarda transkonjugasyon yolu ile virulens faktörler elde edilebildikleri tespit edilmiştir Foulquie et al (73). Dolayısıyla antimikrobiyel dirençli *Enterococcus faecium* popülasyonları taşıyan gıdaların tüketimi, muhtemel transferlere aracı olabilmekte ve taşıyıcıda direnç determinantlarının oluşması ve kolonizasyonu ile sonuçlanabilmektedir Hayes et al (103).

Vankomisine dirençli enterokoklar, 1980'lerin ortalarında hastane patojenleri olarak tanımlanmıştır. Vankomisinin kullanımının artmasıyla ilk vankomisine dirençli izolatlar Amerika ve Avrupa'da belirlenmiştir. Sonraki yıllarda hastane enfeksiyonu kökenli izolatların % 15'inden fazlasının vankomisin dirençli olduğu saptanmıştır Yüksel (11).

Brezilya'da yapılan bir çalışmada, 2006 ve 2009 yılları süresince toplanan sebze, et ve süt ürünlerinde toplamda 86 adet antibiyotiğe dirençli enterokok suşu (65 adet *E. faecalis* and 21 adet *E. faecium*) izole edilmiştir Marinho et al (104).

Antibiyotiğe dirençli enterokokların (ARE) varlığı pastörize ve çiğ sütlerde de tespit edilmiştir. ARE'ler et ürünleri, yemeye hazır gıdalar ve hatta probiyotik kültürlerde bulunmaktadır. Bu ürünlerde antibiyotik dirençli suşların bulunması, direncin gıda zincirine yayılması riskini doğurmaktadır. Kanamisin ve gentamisine yüksek oranda direnç gösteren *Enterococcus faecium* türlerinin Fransız peynirlerinden ve hastanedeki hastalardan izole edildiği bildirilmiştir Giraffa (89).

Enterococcus faecium süt endüstrisinde, özellikle de peynir üretiminde starter olarak kullanılmasına rağmen şimdiye kadar süt ürünlerinde vankomisine dirençli enterokok kaynaklı bir enfeksiyon rapor edilmemiştir Robredo et al (105).

Yapılan bir çalışmada Türkiye'deki peynirlerden izole edilen 48 adet *Enterococcus* cinsi üyesinde virülens faktörler ve antibiyotik direnç determinantlarının sıklıkları araştırılmıştır. *E. faecalis* ve *E. faecium* suşlarının tümünün ampisilin ve nalidiksik aside direnç gösterdiği ve *E. faecalis* suşlarının *E. faecium* suşlarına nazaran daha fazla oranda çoklu antibiyotik direncine sahip olduğu tespit edilmiştir Yüksel (11).

Çıtak ve ark. (2004) yaptıkları araştırmada *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. durans*, *E. mundtis*, *E. hirae* türlerine ait izolatların çoğunun streptomisin, oksasilin, eritromisin ve vankomisine karşı yüksek direnç gösterdiklerini saptamıştır Çıtak ve ark (106). Terkuran ve ark. (2014), Adana bölgesinde gıdalardan izole edilen 51 *Enterococcus* spp. ile klinik orijinli 50 *Enterococcus faecium* türlerinin vankomisin direnç paternleri ve genetik ilişkilerini araştırıp, vankomisin direncinin yayılmasında gıda kaynaklı olası bir geçişin olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmalarının sonunda, maruldan elde edilen bir izolat dışında, hiçbir gıda izolatında vankomisin dirençliliğinin olmadığı bulunmuştur. Klinik izolatların tümünün vankomisine dirençli olduğu belirlenmiştir Terkuran ve ark (107), Meral ve Korukluoğlu (108).

Çıtak ve ark. (2004) tarafından ülkemizde yapılan bir başka çalışmada, 30 adet Beyaz peynir örneğinden *Enterococcus* spp. izole edilmiş ve izolatlarda streptomisin, eritromisin, oksasilin ve vankomisin direncinin sıklıkla görüldüğü tespit edilmiştir Çıtak ve ark (106).

Dünya'da da birçok peynir çeşidi üzerinde yapılmış çalışmalarda enterokokların antibiyotiğe sıklıkla dirençli bir profil gösterdiği saptanmıştır Jamet et al (109), Macoevi and Zurek (110), Templer (111), Hammad et al (112).

Pesavento ve ark. (2014) tarafından İtalya'da yapılan bir çalışmada, yumuşak peynirden izole edilen bir *E. faecium* suşunun denenen 11 antibiyotikten 7 tanesine direnç gösterdiği tespit edilmiştir Pesavento et al (113).

Belicova ve ark. (2007) Slovakya’da yaptıkları bir çalışmada Slovak Bryndza peynirinde izole edilen *Enterococcus* türlerinde antimikrobiyal duyarlılık özelliğini araştırmış ve izole edilen toplam 310 izolatın ampicillin, streptomycin, gentamicin, vancomycin, ve teicoplanin’e karşı duyarlı olduğunu değerlendirmişlerdir Belicová et al (114).

İtalya’da 2007 yılında yapılan bir çalışmada Pecorino Abuzzese peynirinin olgunlaşma süresince enterokok varlığı ve izole edilen enterokoklara antibiyotik dirençlilik testi uygulanmıştır. Tamamen olgunlaşan peynirlerde enterokok sayısının yüksek olduğu görülürken, özellikle *E. faecium* izolatlarının eritromisin, kloramfenikol ve penisilin antibiyotiklerine karşı en yüksek direnci gösterdiği tespit edilmiştir Serio et al (115).

Ulusal ve uluslararası literatürde peynirlerden izole edilen enterokokların antibiyotik dirençlilik özelliklerine dair yapılmış çalışmalara rastlanırken organik peynirlerle ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır.

İspanya’da, Miranda ve ark. (2010) geleneksel ve organik “Arzu’a-Ulloa” peynirinden izole ettikleri *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*’un antimikrobiyal direncini ve mikrobiyolojik kalitelerini incelemiştir. Çalışmada, pastörize süttten elde edilen organik peynirden izole edilen *E. coli* and *S. aureus*’un, geleneksel olarak çiğ süttten üretilen peynirden izole edilen suşlara göre bazı antimikrobiyallere karşı daha düşük direnç gösterdiğini tespit etmiştir Miranda et al (116).

Organik ürünlerden izole edilen bakterilerin biyosidlere ve antibiyotiklere duyarlılığının araştırıldığı bir çalışmada peynir, meyve, sebze, baklagiller, pirinç ve soslar gibi 39 ticari ürün örneği incelenmiştir. Çiğ süttten elde edilen peynirin pastörize süttten üretilen peynire göre daha yüksek oranda bakteri yüküne sahip olduğu ve daha yüksek sayıda antibiyotik çeşidine de dirençli bulunduğu görülmüştür. Aynı çalışmada organik salatalık, guacamole, bezelye, patates ve kepekli undan izole edilen enterokoklarda özellikle avokado ve domatesten yapılan guacamole sosundan izole edilen suşların 5 farklı antibiyotiğe (amoksisilin, siprofloksazin, sefuroksim, eritromisin, nitrofurantoin) karşı dirençli oldukları tespit edilmiştir Fernández-Fuentes et al (117).

Miranda ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada organik tavuk eti, organik olmayan tavuk eti ile hindi etinin her birinden alınan 30 örnekte *Enterococcus* spp. sayımı yapmış ve organik tavuk etinde (3.18 log kob/g), organik olmayan tavuk eti (2.06 log kob/g) ve hindi eti (1.23 log kob/g) örneklerine göre daha fazla enterokoka rastlamıştır. Ancak, organik tavuk eti örneklerinden izole edilen enterokokların ampisilin, kloramfenikol, doksisisiklin, siprofloksazin, eritromisin ve vankomisine karşı organik olmayan et örneklerine göre daha düşük direnç gösterdiği tespit edilmiştir Mirande et al (118).



5. MATERYAL VE METOT

5.1. Materyal

5.1.1. Peynir Örnekleri

Bu çalışmada enterokok suşlarının izole edilmesi ve izolatlarda antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesi amacıyla organik ve organik olmayan beyaz peynir örnekleri toplanmıştır. Çalışma kapsamında İstanbul'da çeşitli süpermarketlerden temin edilen 20 adet organik ve 20 adet organik olmayan olmak üzere toplam 40 adet beyaz peynir örneği enterokok izolasyonu ve sayımı amacıyla kullanılmıştır.

5.1.2. Kullanılan Besiyerleri

Kanamycin Azide Aesculin Agar (KAA, Merck)

Pepton.....	20 g
Yeast extract.....	5 g
NaCl.....	5 g
Sodyum sitrat.....	1 g
Sodyum azid.....	0.15 g
Kanamisin sülfat.....	0.02 g
Esculin.....	1 g
Amonyum demir(III) sitrat....	0.5 g
Agar.....	15 g
Saf su.....	1000mL

Dehidre besiyeri 47.5 g/L olacak şekilde saf su içinde çözülmüştür. Çözülen besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dakika süreyle steril edildikten sonra aseptik şartlarda Petri kutularına dökülmüştür.

Tryptic Soy Agar (TSA) (Merck)

Peptone from casein.....15 g

Peptoe from soymeal.....5 g

NaCl.....5 g

Agar-agar.....15 g

Dehidre besiyeri, 40,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde ısıtılarak eritilip, otoklavda 121 °C’de 15 dakika sterilize edilmiş ve steril Petri kutularına dökülmüştür.

Nutrient Agar (NA) (Merck)

Pepton from meat.....5 g

Meat extract.....3 g

Agar-agar.....12 g

Saf su.....1 000 mL

Dehidre besiyeri 20 g/L olacak şekilde saf su içerisinde ısıtılarak çözülmüştür. Çözülen besiyeri otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edilmiştir. 45-50°C’ye kadar soğuduktan sonra steril Petri kutularına aseptik şekilde dökülmüştür.

Müller Hinton Agar (MHA) (Fluka)

Beef infusion solids...2 g/l

Starch.....1.5g/l

Casein hydrolysate.....17.5 g/l

Agar.....17.0 g/l

Dehidre besiyerine 17,5 g/L olacak şekilde saf su içerisinde ısıtılarak çözülme işlemi gerçekleştirilmiştir. Çözülen besiyeri otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edilmiştir. 45-50°C’ye kadar soğuduktan sonra steril Petri kutularına aseptik şekilde dökülmüştür.

Tryptic Soy (TSB) Broth (Merck)

Peptone from casein.....17.0 g/l

Peptone from soymeal.....3.0 g/l

Glucose monohydrate.....2.5 g/l

Sodium chloride.....5.0 g/l

di-Potassium hydrogen phosphate 2.5 g/l

Dehidre besiyeri, 30,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde eritilip, tüplere dağıtılmıştır. Tüpler, otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Hazırlanan besiyeri berrak sarımsı renkte olup, 25 °C 'de, pH'ı 7,3±0,2'dir.

5.1.3. Çözeltiler

% 20'lik Gliserol Stok Çözeltisi

İzolatların -20°C'de uzun süre saklanması amacıyla hazırlanmıştır.

Gliserol.....20 mL

Nutrient broth.....80 mL

% 20'lik gliserol-nutrient broth çözeltisi hazırlandıktan sonra cryo tüplere 1,5 mL dağıtılıp 121°C'de 15 dakika otoklav sterilizasyonu uygulanmıştır.

Serum Fizyolojik Çözeltisi

NaCl8.5 g

Saf su.....1 000 mL

NaCl 8.5 g /L miktarda saf su içerisinde çözülmüş ve otoklavda 121°C'de 15 dakika süreyle steril edilmiştir.

5.2.3. Saf Kùltürlerin Stoklanması

Saflaştırılan izolatların uzun süreli muhafazası amacıyla TSA'da geliştirilen taze saf kùltürler steril öze yardımıyla toplanarak TSB ve % 20'lik gliserol içeren cryo tüplere aktarılmış ve -20°C'de muhafaza edilmiştir Facklam et al (119).

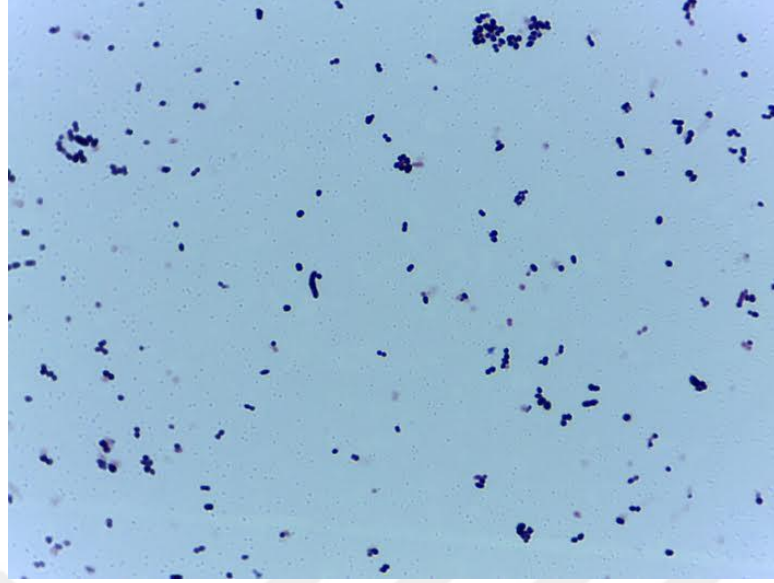
5.2.4. Enterokokların Cins Düzeyinde Doğrulması

Peynir örneklerinden izole edilen enterokok suşlarının cins düzeyinde doğrulanması amacıyla Gram boyama, katalaz ve üreme testleri (10°C'de, 45°C'de ve pH 9,6' da) uygulanmıştır. Testler sonucunda Gram pozitif, katalaz negatif ve üreme testlerinde de pozitif reaksiyon veren izolatlar *Enterococcus* spp. olarak değerlendirilmiştir Sinton et al (120), Harwood et al (121).

İzolatların cins düzeyinde doğrulama test sonuçlarını değerlendirmek amacıyla *E. faecalis* ATCC 29212 suşu referans olarak kullanılmıştır.

5.2.4.1. Gram Boyama

Gram boyama yöntemi, izolatların mikroskopik morfolojilerinin ve Gram reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla uygulanmıştır. Bu amaçla her bir izolat TSA besiyerine ekilmiş ve 37°C'de 16–24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen kùltürden öze yardımıyla örnek alınıp bir damla saf su kullanılarak süspanse edilmiş ve temiz bir lam üzerine yayılarak preparat hazırlanmıştır. Hazırlanan preparat oda sıcaklığında kurutulduktan sonra alevden geçirilerek tespit edilmiştir. Gram boyama amacıyla Gram boyama kiti (Fluka) kullanılmıştır. Hazırlanan preparat 1 dakika süreyle kristal viyole boyası ile muamele edilmiş ve ardından saf su ile yıkanmıştır. Ardından 1 dakika süreyle lugolle (Gram iyot çözeltisi) muamele edilmiş ve tekrar saf su ile yıkanmış ve 15-20 sn süreyle alkolle dekolorize edilmiştir. Daha sonra renk kaybını durdurmak için hemen su ile yıkanmış ve takiben 30–60 saniye süreyle safraninle muamele edilmiş ve tekrar su ile yıkanarak açık havada kurutulmuştur. Boyanan preparatlar basit ışık mikroskobu altında 100X büyütme objektif kullanılarak incelenmeye alınmıştır. Pembe renge boyanan hücreler Gram negatif, mor renge boyanan hücreler ise Gram pozitif olarak değerlendirilmiştir Cappuccino and Sherman (122) (Şekil 5.2.4.1.1).

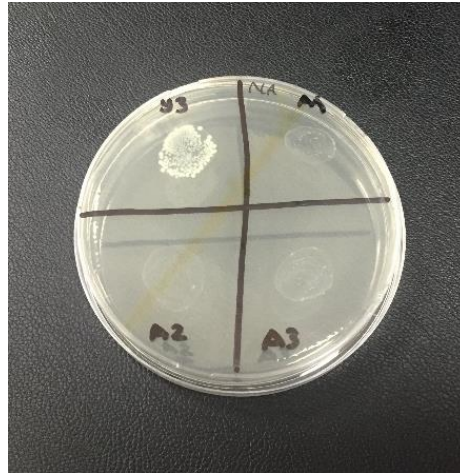


Şekil 5.2.4.1.1. Organik peynirlerden izole edilen G₁₋₃ nolu suşun Gram boyama görüntüsü

5.2.4.2. Katalaz Testi

Bu test, elde edilen enterokok izolatlarında katalaz enzim varlığının saptanması amacıyla uygulanmıştır.

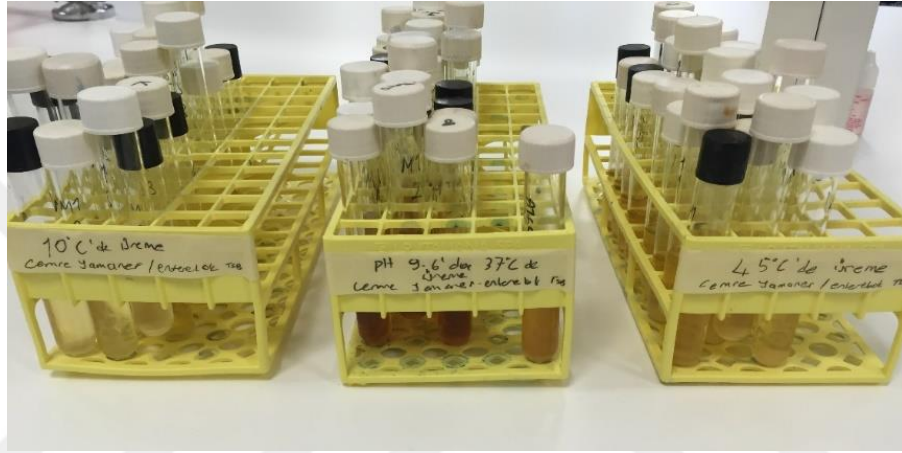
Nutrient agar (Merck) katı besiyerine ekilmiş izolatların 24 saatlik inkübasyonu sonucunda gelişen kültür yüzeyine % 3'lük H₂O₂ solüsyonundan birkaç damla damlatılmıştır. Solüsyon damlatıldıktan sonra hızla başlayan ve kısa sürede kaybolmayan hava kabarcıkları oluşursa test sonucunun pozitif olduğu, oluşmamış ise sonucun negatif olduğu kaydedilmiştir MacFaddin (123) (Şekil 5.2.4.2.1).



Şekil 5.2.4.2.1. Bazı enterokok suşlarının katalaz test sonuçları

5.2.4.3. Üreme Testleri

Elde edilen izolatların 10°C, 45°C’de ve pH 9.6’da gelişebilme özellikleri de değerlendirilmiştir. İzolatların 37°C’de 24 saat süreyle geliştirilen genç kültürlerinden Tryptic Soy broth (TSB) besiyerine inokulasyon gerçekleştirilmiş ve 10°C’de 1-10 gün, 45°C’de 1-2 gün inkübe edilmiştir. pH 9.6’da üreme testinde ise taze kültürler, pH 9.6’ya ayarlanmış TSB broth besiyerine inoküle edilmiş ve 37°C’de 1-2 gün inkübasyona bırakılmıştır. Üreme görülen bulanık tüpler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir Facklam et al (119) (Şekil 5.2.4.3.1).



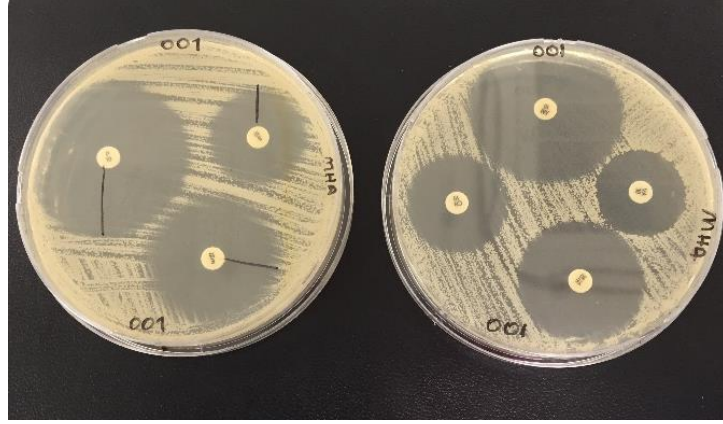
Şekil 5.2.4.3.1. Bazı enterokok izolatlarının üreme testi sonuçları

5.2.4.4. Suşlarının Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi

İzolatların antibiyotik dirençlilik özelliklerinin belirlenmesinde Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (NCCLS, 2006) tarafından önerilen disk difüzyon test yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada gentamisin (10 µg), ampisilin (10µg), eritromisin (15µg), penicilin G (10µg), tetrasiklin (30 µg), vankomisin (30µg) ve streptomisin (10 µg) antibiyotiklerinin ticari (Oxoid) diskleri kullanılmıştır.

Test edilecek izolatlar Triptik Soy Agar (TSA) besiyerine ekilip 37°C’de 24 saat süreyle inkübe edilerek canlandırılmıştır. Bu kültürlerden 5 mL steril serum fizyolojik bulunan tüplerde 0.5 McFarland standardına uygun bulanıklıkta süspansiyon hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyonlardan steril eküvyon yardımıyla Müller Hinton Agar (MHA) besiyeri yüzeyine yayılmış ve ardından antibiyotik diskler her Petri kutusuna 4 adet disk olacak şekilde yerleştirilmiştir. 35-37 °C’de 24 saatlik inkübasyonun ardından antibiyotik diskler etrafında oluşan zon çapları ölçülmüştür

(Şekil 5.2.4.4.1) (Ek 1). İzolatların antibiyotiklere duyarlılık ya da dirençlilik durumları ilgili standartlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir (Tablo 5.2.4.4.1).



Şekil 5.2.4.4.1. Organik peynirden izole edilen OO₁₋₁ nolu suşun antibiyotik dirençlilik durumu

Tablo 5.2.4.4.1. Enterokoklar için referans alınan zon çapları (124)*, (125), (126)[#]

Zon Çapı (mm)				
Antimikrobiyel Ajan	Diskteki antibiyotik derişimi (µg)	R ^a	I ^b	S ^c
Penisilin	10	≤14	-	≥15
Ampisilin	10	≤16	-	≥17
Vankomisin	30	≤14	15-16	≥17
Eritromisin	15	≤13	14-22	≥23
Tetrasiklin	30	≤14	15-18	≥19
Gentamisin*	10	≤12	-	≥13
Streptomisin [#]	10	≤11	12-14	≥15

^{a,b,c}: R: dirençli, I: orta duyarlı, S: duyarlı

6. BULGULAR

6.1. Peynir Örneklerinin Enterokok Yükleri

Araştırma kapsamında analize alınan toplam 20 adet organik peynir örneğinin 18 (% 90) adedinde ortalama 4,21 (2,00-6,9) log kob/g düzeyinde enterokok yükü tespit edilmiştir. Organik olmayan toplam 20 adet peynir örneğinin ise sadece 8 (% 40) adedinde ortalama 4,21 (2,47-6,23) log kob/g düzeyinde enterokok olduğu belirlenmiştir (Tablo 6.1.1). Çalışmada analize alınan aynı markaya ait ancak farklı parti numarasına sahip organik peynir örneklerinin enterokok yüklerinin de birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.1.1. Organik ve organik olmayan peynir örneklerinin enterokok yükleri

Sıra No	Organik Olmayan Peynir Örnek No	Enterokok Yükü (log kob/g)	Sıra No	Organik Peynir Örnek No	Enterokok Yükü (log kob/g)
1	M ₁	4,47	1	OP ₁	< 2
2	B ₁	< 2	2	OA ₁	6,90
3	P ₁	< 2	3	OG ₁	5,25
4	Ü ₁	2,47	4	OS ₁	2,00
5	K ₁	< 2	5	OS ₂	2,95
6	Y ₁	2,95	6	OS ₃	2,47
7	B ₂	< 2	7	OC ₁	2,90
8	A ₁	6,23	8	OO ₁	3,20
9	M ₂	5,14	9	OA ₂	6,60
10	T ₁	3,67	10	OG ₂	3,30
11	T ₂	< 2	11	OP ₂	< 2
12	S ₁	< 2	12	OA ₃	5,00
13	T ₃	3,67	13	OS ₄	5,63
14	T ₄	< 2	14	OS ₅	4,30
15	E ₁	< 2	15	OS ₆	2,00
16	P ₂	< 2	16	OO ₂	5,00
17	S ₂	< 2	17	OO ₃	4,77
18	G ₁	5,04	18	OC ₂	4,84
19	A ₂	< 2	19	OC ₃	3,55
20	C ₁	< 2	20	OG ₃	5,07
Ortalama±SS		4,21±1,25			4,21±1,48

6.2. Enterokok İzolatlarının Cins Düzeyinde Doğrulama Sonuçları

Analize alınan 20 adet organik olmayan peynir örneğinin 8'inden toplam 22 adet, organik olan 20 peynir örneğinin 18'inden ise toplam 46 adet enterokok şüpheli izolat elde edilmiş ve uygulanan cins düzeyindeki tanımlama testleri sonucunda bu izolatların tümünün *Enterococcus* cinsi olduğu doğrulanmıştır (Tablo 6.2.1).



Tablo 6.2.1. Organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının cins düzeyinde doğrulama test sonuçları

Sıra No	İzolat No	10°C'de Üreme	45°C'de Üreme	pH 9.6'da Üreme	Katalaz Testi	Gram Reaksiyonu	Mikroskobik Morfoloji
1	M ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
2	M ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
3	M ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
4	Ü ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
5	Ü ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
6	Y ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
7	Y ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
8	A ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
9	A ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
10	A ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
11	M ₂₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
12	M ₂₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
13	M ₂₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
14	T ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
15	T ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
16	T ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
17	T ₃₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
18	T ₃₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
19	T ₃₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
20	G ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
21	G ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
22	G ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad

Tablo 6.2.1. (devam ediyor)

Sıra No	İzolat No	10°C'de Üreme	45°C'de Üreme	pH 9.6'da Üreme	Katalaz Testi	Gram Reaksiyonu	Mikroskobik Morfoloji
23	OA ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
24	OA ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
25	OA ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
26	OG ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
27	OG ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
28	OG ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
29	OS ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
30	OS ₂₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
31	OS ₂₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
32	OS ₂₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
33	OS ₃₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
34	OS ₃₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
35	OS ₃₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
36	OC ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
37	OC ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
38	OC ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
39	OO ₁₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
40	OO ₁₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
41	OO ₁₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
42	OA ₂₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
43	OA ₂₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
44	OA ₂₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
45	OG ₂₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
46	OG ₂₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad

Tablo 6.2.1. (devam ediyor)

Sıra No	İzolât No	10°C'de Üreme	45°C'de Üreme	pH 9.6'da Üreme	Katalaz Testi	Gram Reaksiyonu	Mikroskopik Morfoloji
47	OA ₃₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
48	OA ₃₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
49	OA ₃₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
50	OS ₄₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
51	OS ₄₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
52	OS ₄₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
53	OS ₅₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
54	OS ₅₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
55	OS ₆₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
56	OO ₂₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
57	OO ₃₋₁	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
58	OO ₃₋₂	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
59	OO ₃₋₃	+	+	+	-	Gram-pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad

Organik Peynir Kaynaklı Enterokok İzolatları

60	OC ₂₋₁	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
61	OC ₂₋₂	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
62	OC ₂₋₃	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
63	OC ₃₋₁	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
64	OC ₃₋₂	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
65	OC ₃₋₃	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
66	OG ₃₋₁	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
67	OG ₃₋₂	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
68	OG ₃₋₃	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad
Referans Suş	<i>E.faecalis</i> ATCC 29212	+	+	+	-	Gram- pozitif	Kok/Diplokok/Tetrad

6.3. Enterokok İzolatlarının Antibiyotik Dirençlilik Özellikleri

Çalışmada antibiyotik dirençlilik durumları araştırılan izolatlar ve bu izolatlara ait zon çapları Ek 1’de listelenmiştir. Çalışılan organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının denenen 7 farklı antibiyotiğe karşı gösterdikleri direnç ve duyarlılık sayı ve yüzde oranları Tablo 6.3.1’de gösterilmiştir. Ayrıca izolatların antibiyotiklere karşı direnç ve duyarlılık özellikleri ise Tablo 6.3.2’de topluca gösterilmiştir.

Antibiyotik dirençlilik testinin sonucunda hem organik hem de organik olmayan peynir kaynaklı tüm enterokok izolatlarının denenen antibiyotiklere karşı genellikle duyarlı oldukları belirlenmiştir. Ancak toplam enterokok suşlarından bazılarının yüksek düzeyde streptomisin (% 36.76), gentamisin (% 25.52), tetrasiklin (% 10.29), eritromisin (% 4.41), penisilin (% 2.94) ve ampisilin (% 1.47) direnci gösterdikleri belirlenmiştir. Bunların yanında izole edilen bazı suşların eritromisin (% 35.29), streptomisin (% 33.82), tetrasiklin (% 1.47) ve vankomisine (%1.47) orta düzeyde dirençli oldukları tespit edilmiştir (Tablo 6.3.1).

Çalışmada, streptomisine yüksek düzeyde dirençli olan 25 suşun 16’sının organik peynir, 9 tanesinin ise organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatı olduğu tespit edilmiştir. Streptomisine orta düzeyde direnç gösteren toplam 23 suşun 16’sı organik peynir kaynaklı iken 7 tanesi ise organik olmayan peynirlerden izole edilmiştir.

Gentamisine yüksek düzeyde dirençli olan 16 suştan 8 adet suş organik peynir kaynaklı olup, 8 adet suş ise organik olmayan peynirlerden izole edilmiştir.

Tetrasikline karşı yüksek düzeyde direnç gösteren 7 suştan organik olmayan peynir kaynaklı 5 adet (M₁₋₃, A₁₋₁, A₁₋₂, M₂₋₃, G₁₋₂), organik peynir kaynaklı ise 2 adet (OS₁₋₁, OA₃₋₃) izolat bulunmuştur. Orta düzeyde direnç gösteren sadece 1 adet organik olmayan peynir kaynaklı suş kaydedilmiştir.

Yüksek düzeyde eritromisin direnci gösteren toplam 3 adet suştan 2’sinin (A₁₋₂ ve T₁₋₁) organik olmayan peynir, 1’inin (OS₂₋₂) ise organik peynir kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Eritromisine orta düzeyde direnç gösteren toplam 24 suşun 16 tanesi organik peynirlerden izole edilen enterokok izolatı olup 8 tanesi ise organik olmayan peynir kaynaklı suşlardır.

Organik peynirden izole edilen bir adet (OG₃₋₃) suşun ampisiline ve penisiline yüksek düzeyde direnç gösterdiği saptanmıştır. Penisiline ayrıca 1 adet (OA₁₋₃) suşun da yüksek düzeyde direnç gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen enterokok izolatlarında vankomisine yüksek düzeyde direnç gösteren enterokok suşu bulunmazken sadece organik peynirden izole edilen bir adet izolatın (OC₁₋₃) vankomisine orta düzeyde dirençli olduğu tespit edilmiştir.

Test edilen antibiyotiklere dirençli organik olmayan peynir kaynaklı suşların sayısının (% 77) organik peynir kaynaklı suşlardan (% 43) daha fazla olduğu görülmüştür. Organik olmayan peynirlerden izole edilen enterokok suşlarının yüksek düzeyde streptomisin (% 40.90), gentamisin (% 36.36), tetrasiklin (% 22.72) ve eritromisin (% 9.09) direnci gösterdikleri bulunmuştur. Orta düzeyde direnç gösterdikleri antibiyotikler ise eritromisin (% 36.36), streptomisin (% 31.81), ve tetrasiklin (% 4.54)'dir. Organik peynirlerden izole edilen enterokok izolatlarının da yüksek düzeyde direnç gösterdiği antibiyotikler; streptomisin (% 34.78), gentamisin (% 17.39), tetrasiklin (% 4.34), penisilin (% 4.34), ampisilin ve eritromisin (% 2.17)'dir (Tablo 6.3.1). Ampisiline karşı sadece OG₃₋₃ kodlu suşun yüksek düzeyde direnç gösterdiği görülmüştür. Organik ve organik olmayan peynirlerden izole edilen enterokok suşlarının antibiyotik dirençlilik profilleri karşılaştırıldığında organik olmayan peynirlerden izole edilen suşların organik olan peynirlerden izole edilenlere göre gentamisin, tetrasiklin, streptomisin ve eritromisine karşı daha fazla direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

Organik olmayan peynirlerden izole edilen M₁₋₂ nolu izolatın gentamisin ve streptomisine, A₁₋₁ nolu izolatın tetrasiklin ve streptomisine, A₁₋₂ nolu izolatın tetrasiklin ve streptomisine, A₁₋₃ nolu izolatın gentamisin ve streptomisine, M₂₋₃ nolu izolatın gentamisin ve tetrasikline, G₁₋₃ nolu izolatın ise gentamisin ve streptomisine karşı çoklu direnç gösterdiği belirlenmiştir.

Organik olan peynirlerden izole edilen OA₁₋₃ nolu izolatın gentamisin, streptomisin ve penisiline, OS₂₋₂ nolu izolatın gentamisin, streptomisin ve eritromisine, OA₂₋₁ nolu izolatın gentamisin ve streptomisine, OA₃₋₃ nolu izolatın gentamisin ve tetrasikline, OS₅₋₂ nolu izolatın gentamisin ve streptomisine, OO₃₋₁ nolu izolatın gentamisin ve

streptomisine, OG₃₋₁ nolu izolatin gentamisin ve streptomisine, OG₃₋₃ nolu izolatin ise ampisilin ve penisiline karşı çoklu direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

Organik olmayan peynir kaynaklı toplam 22 izolatin 8'i, organik peynir kaynaklı toplam 46 izolattan ise 6'sının yüksek düzeyde çoklu antibiyotik direnci gösterdiği tespit edilmiştir.



Tablo 6.3.1. Antibiyotiklere karşı direnç ve duyarlılık gösteren organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının sayısı ve yüzdeleri

Antibiyotikler	Organik Peynir Kaynaklı Enterokok İzolatları						Organik Olmayan Peynir Kaynaklı Enterokok İzolatları						Toplam					
	R ^a		I ^b		S ^c		R		I		S		R		I		S	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Penisilin	2	4,34	0	0	44	95,65	0	0	0	0	22	100	2	2,94	0	0	66	97,05
Ampisilin	1	2,17	0	0	45	97,82	0	0	0	0	22	100	1	1,47	0	0	67	98,52
Vankomisin	0	0	1	2,17	45	97,82	0	0	0	0	22	100	0	0	1	1,47	67	98,52
Eritromisin	1	2,17	16	34,78	29	63,04	2	9,09	8	36,36	12	54,54	3	4,41	24	35,29	41	60,29
Tetrasiklin	2	4,34	0	0	44	95,65	5	22,72	1	4,54	16	72,72	7	10,29	1	1,47	60	88,23
Gentamisin	8	17,39	0	0	38	82,60	8	36,36	0	0	14	63,63	16	23,52	0	0	52	76,47
Streptomisin	16	34,78	16	34,78	14	30,43	9	40,90	7	31,81	6	27,27	25	36,76	23	33,82	20	29,41

^{a,b,c}: R: dirençli, I: orta duyarlı, S: duyarlı

Tablo 6.3.2. Organik ve organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarının çeşitli antibiyotiklere karşı dirençlilik durumları

No	İzolat No	Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
1	M ₁₋₁	S	S	R	I	S	S	S
2	M ₁₋₂	S	S	R	S	R	S	S
3	M ₁₋₃	S	S	S	R	S	S	S
4	Ü ₁₋₂	S	S	R	S	S	S	S
5	Ü ₁₋₃	S	S	S	S	R	S	S
6	Y ₁₋₁	S	S	S	S	I	S	I
7	Y ₁₋₂	S	S	S	S	I	S	S
8	A ₁₋₁	S	S	S	R	R	S	I
9	A ₁₋₂	S	S	S	R	R	S	R
10	A ₁₋₃	S	S	R	S	R	S	S
11	M ₂₋₁	S	S	S	S	R	S	S
12	M ₂₋₂	S	S	R	S	S	S	S
13	M ₂₋₃	S	S	R	R	S	S	S
14	T ₁₋₁	S	S	S	S	I	S	R
15	T ₁₋₂	S	S	S	S	I	S	I
16	T ₁₋₃	S	S	S	S	R	S	I
17	T ₃₋₁	S	S	S	S	R	S	I
18	T ₃₋₂	S	S	S	S	S	S	I
19	T ₃₋₃	S	S	S	S	I	S	I
20	G ₁₋₁	S	S	R	S	I	S	S
21	G ₁₋₂	S	S	S	R	I	S	S
22	G ₁₋₃	S	S	R	S	R	S	I

Organik Olmayan Peynir Kaynaklı İzolat No

Tablo 6.3.2. (devam ediyor)

No	İzolot No	Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
23	OA ₁₋₁	S	S	S	S	I	S	S
24	OA ₁₋₂	S	S	R	S	I	S	S
25	OA ₁₋₃	S	S	R	S	R	R	I
26	OG ₁₋₁	S	S	S	S	I	S	I
27	OG ₁₋₂	S	S	S	S	R	S	S
28	OG ₁₋₃	S	S	S	S	R	S	S
29	OS ₁₋₁	S	S	S	R	S	S	S
30	OS ₂₋₁	S	S	S	S	I	S	S
31	OS ₂₋₂	S	S	R	S	R	S	R
32	OS ₂₋₃	S	S	S	S	S	S	I
33	OS ₃₋₁	S	S	S	S	S	S	S
34	OS ₃₋₂	S	S	S	S	S	S	S
35	OS ₃₋₃	S	S	S	S	I	S	S
36	OC ₁₋₁	S	S	S	S	R	S	S
37	OC ₁₋₂	S	S	S	S	S	S	S
38	OC ₁₋₃	I	S	S	S	R	S	S
39	OO ₁₋₁	S	S	S	S	S	S	S
40	OO ₁₋₂	S	S	S	S	S	S	S
41	OO ₁₋₃	S	S	S	S	S	S	S
42	OA ₂₋₁	S	S	R	S	R	S	S
43	OA ₂₋₂	S	S	S	S	S	S	S
44	OA ₂₋₃	S	S	S	S	R	S	I
45	OG ₂₋₁	S	S	S	S	I	S	I
46	OG ₂₋₂	S	S	S	S	I	S	S

Organik Peynir Kaynaklı Enterokok İzolatları

Tablo 6.3.2. (devam ediyor)

No	İzolat No	Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
47	OA ₃₋₁	S	S	S	S	R	S	I
48	OA ₃₋₂	S	S	S	S	I	S	I
49	OA ₃₋₃	S	S	R	R	I	S	S
50	OS ₄₋₁	S	S	S	S	R	S	S
51	OS ₄₋₂	S	S	S	S	R	S	S
52	OS ₄₋₃	S	S	S	S	I	S	I
53	OS ₅₋₁	S	S	S	S	I	S	S
54	OS ₅₋₂	S	S	R	S	R	S	I
55	OS ₆₋₁	S	S	S	S	I	S	S
56	OO ₂₋₁	S	S	S	S	S	S	S
57	OO ₃₋₁	S	S	R	S	R	S	S
58	OO ₃₋₂	S	S	S	S	R	S	S
59	OO ₃₋₃	S	S	S	S	S	S	I
60	OC ₂₋₁	S	S	S	S	I	S	I
61	OC ₂₋₂	S	S	S	S	I	S	I
62	OC ₂₋₃	S	S	S	S	I	S	I
63	OC ₃₋₁	S	S	S	S	S	S	I
64	OC ₃₋₂	S	S	S	S	R	S	I
65	OC ₃₋₃	S	S	S	S	I	S	S
66	OG ₃₋₁	S	S	R	S	R	S	I
67	OG ₃₋₂	S	S	S	S	S	S	S
68	OG ₃₋₃	S	R	S	S	S	R	S

Organik Peynir Kaynaklı Enterokok İzolatları

7. TARTIŞMA

Dünyada insan sağlığı ve çevresel konularda yapılan araştırmalar sonucunda tarımda kullanılan sentetik ilaç ve gübrelerin insan sağlığını ve doğal dengeyi önemli derecede etkilediği sonuçları ortaya konmuş ve organik tarım hızla önem kazanmıştır. Genel olarak organik gıdaların konvansiyonel gıdalara kıyasla daha güvenli olduğu görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda organik gıdaların da insan sağlığı açısından risk oluşturması konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tüm Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de sıklıkla tüketilen süt ürünlerinden biri olan beyaz peynirin organik olarak üretiminin insan sağlığına etkisi ile ilgili yapılmış çalışmalara az rastlanırken organik olmayan beyaz peynirler ile ilgili çokça çalışma bulunmaktadır. Özellikle peynirlerde kullanılan yardımcı ya da starter enterokok kültürleri, gıda güvenliği açısından çok iyi değerlendirilmelidir. Enterokoklar yüksek sıcaklık ve düşük pH gibi çevre koşullarına dirençli olmalarından dolayı süt ve et ürünleri gibi gıdalardan sıklıkla izole edilmekte ve bazı gıdaların işlenmesi sırasında yetersiz hijyen koşullarının indikatörü olarak da değerlendirilmektedir.

Enterokoklar çiğ ve pastörize süttten yapılan peynirlerin olgunlaşma ve aroma gelişiminde önemli rol oynayan ve peynire ilave edildiğinde duyuşal özellikler üzerine pozitif etkileri olabilen mikroorganizmalardır. Bu bakteriler bir taraftan değişik ürünlerde duyuşal özelliklerin gelişiminde rol alırken diğerk taraftan bazıları istenmeyen kontaminasyonun indikatörleri olarak veya bazı suşları patojenik potansiyele sahip mikroorganizmalar olarak görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada analize alınan 20 farklı organik peynir örneğinin 18’inde, 20 farklı organik olmayan peynir örneğinin ise 8’inde enterokok sayımı yapılmıştır. Enterokokların tuz ve aside toleransları ile yüksek ve düşük sıcaklıklarda gelişebilme özellikleri nedeniyle peynir örneklerinde *Enterococcus* spp.’nin bulunduğu düşünülmektedir. Franz et al (127), Karakaş (69). Bu çalışmada peynir örneklerinden belirlenen enterokok sayısının Fernández ve ark. (2012) tarafından organik gıdalarda yapılan çalışmada, çiğ süttten üretilmiş organik peynirlerden Kanamisin Eskulin Azid

agar kullanılarak belirlenen enterokok sayısından (6.17 log kob/g) düşük olduğu görülmüştür Fernández-Fuentes et al (117).

Giraffa, (2003) yaptığı çalışmada pastörizasyondan sonra oluşan çevresel kontaminasyonun, *Enterococcus faecium*'un pastörize sütlerden üretilen peynirlerde doğal mikroflora olarak ortaya çıkması ile sonuçlandığını belirtmiştir Giraffa (77). Karakaş (2005) yaptığı çalışmada araştırmaya alınan peynir ve sucuk örneklerindeki *Enterococcus* spp. varlığının, bu gıdaların üretimlerinde kullanılan hammaddelerinin yüksek derecede *Enterococcus* spp. ile kontamine olmasından kaynaklandığını düşünmüştür Karakaş (69). Bu çalışmada organik ve organik olmayan peynirlerde bulunan enterokokların kaynağının sağılan inekten, kontamine olmuş su veya süt aletlerinden ve depolama tanklarından da kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ancak organik tarım uygulamaları ile üretilen peynir örneklerinden izole edilen enterokok suşlarının organik olmayan peynir kaynaklı enterokok suşlarından daha fazla görülmesinin, üretim aşamasında fekal kontaminasyondan kaynaklanabileceğini ve hijyen açısından eksikliklerin de bu duruma etken olabileceğini düşündürmektedir. Yine, organik tarım uygulamalarındaki denetim ve kontrollerin organik olmayan peynir üretim uygulamalarına göre yetersiz kaldığı düşüncesine neden olmuştur. Ayrıca organik yöntemle üretilmeyen peynirlerin yapım aşamasında kullanılan kimyasallardan suşların etkilenmesi, bu duruma etken bir diğer neden olarak düşünülmüştür.

Gıdalarda bulunan *Enterococcus* türleri ile hastalık yapan *Enterococcus* türleri birbirleriyle ilişkilendirilmemesine rağmen, bu bakterilerin starter kültür ve/veya probiyotik kültür olarak, gıda zincirine girecek suşların seçilmesinde daha dikkatli olmayı gerektirmektedir. Bu nedenle peynirlerden izole edilen enterokokların suş spesifikliğı göz önüne alınarak antibiyotik dirençliliğı yönünden güvenli olup olmadığının kontrol edilmesinin gereğı üzerinde durulmaktadır. Antibiyotiklere olan direncin giderek artması ve direnç genlerinin patojen bakterilere taşınma ihtimali temel kaygıyı oluşturmaktadır Nigam et al (128).

Bu çalışmada, elde edilen toplam 68 enterokok suşunun disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik dirençlilik özellikleri belirlenmiş ve yapılan antibiyotik dirençlilik testleri sonucunda izolatların genellikle denenen 7 farklı antibiyotiğı (vankomisin, ampisilin,

gentamisin, tetrasiklin, streptomisin, penisilin ve eritromisin) karşı duyarlı oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen enterokok izolatlarının streptomisin, gentamisin, tetrasiklin, eritromisin, penisilin ve ampisiline karşı direnç gösterdiği saptanmıştır. Organik peynir kaynaklı enterokok izolatlarının antibiyotik dirençlilik oranının (20/46), organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarına (17/22) göre daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Organik peynir kaynaklı suşlarda görülen düşük antibiyotik dirençlilik profiline neden olan en başlıca etkenin organik üretim aşamalarında hiçbir kimyasal girdinin kullanılmayışına bağlı olduğu düşünülmüştür.

Giraffa ve Sisto'nun (1997) süt ürünleri üzerine yaptıkları çalışma ile Karakaş (2005) tarafından sucuk ve peynir örnekleri üzerine yapılan çalışmada olduğu gibi elde edilen izolatların vankomisine karşı yüksek düzeyde direnç göstermemesi, yapılan bu çalışma ile benzerlik gösterirken Talebi ve ark.'nın (2015) yaptıkları çalışma ile örtüşmemektedir Giraffa and Sisto (129), Karakaş (69), Talebi et al (94). Bu çalışmada vankomisine orta düzeyde direnç gösteren sadece bir adet organik peynir kaynaklı enterokok suşuna rastlanmıştır. Fakat Giraffa ve ark. (2000) birkaç yıl sonra İtalya'da yapmış oldukları çalışmada peynirlerin % 50'sinin vankomisine dirençli enterokok ile kontamine olduğunu saptamıştır Giraffa et al (130).

Pesavento ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada beyaz peynir ve Mozerella peynirinden izole edilen enterokok suşlarının çeşitli antibiyotiklere karşı farklı profillere sahip olmasının nedenini süt kaynaklı fekal kontaminasyonundan olabileceği gibi peynir yapım aşamasında starter kültür ve probiyotik olarak kullanılmalarının da etken olabileceğini öne sürmüştür Pesavento et al (113). Yapılan bu çalışmada da organik ve organik olmayan peynirlerden izole edilen enterokok izolatlarının farklı çeşitli antibiyotiklere farklı dirençlilik göstermelerinin nedeninin de yapım aşamasında fekal kontaminasyondan kaynaklı ya da enterokokların starter kültür olarak kullanımından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çıtak ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada beyaz peynirlerden izole ettiği suşların vankomisine % 86 oranında dirençli olduğunu saptamışlardır Çıtak ve ark (106). Yapılan bu çalışmada ise suşların vankomisine dirençli olmadığı bulunmuştur. Çıtak ve arkadaşlarının çalışması ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasında, vankomisin direnci önemli düzeyde farklılıklar içermektedir. Ancak Çıtak ve ark.

Enterococcus faecalis, *E. faecium*, *E. durans*, *E. mundtis*, *E. hirae* türlerine ait izolatların çoğunun streptomisin, oksasilin, eritromisin ve vankomisine karşı yüksek direnç gösterdiğini bulmaları, bu çalışmada da peynir örneklerinden izole edilen tüm suşların eritromisin ve streptomisine direnç göstermesi yönünden benzerlik göstermektedir Çıtak ve ark (106).

Terkuran ve ark. (2014), Adana bölgesinde gıdalardan izole edilen 51 *Enterococcus* spp. ile klinik orijinli 50 *Enterococcus faecium* türlerinin vankomisin direnç paternleri ve genetik ilişkileri üzerine çalışmış, ayrıca vankomisin direncinin yayılmasında gıda kaynaklı olası bir geçişin olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmalarının sonunda, maruldan elde edilen bir izolat dışında, tüm gıda izolatlarının vankomisin'e dirençli olmadığını tespit etmiştir Terkuran ve ark (107). Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen tüm enterokok izolatlarının da Terkuran ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmadakine benzer olarak vankomisine dirençli olmadığı görülmüştür Terkuran ve ark (107).

Belicova ve ark (2007) farklı zamanlarda alınmış 3 farklı çeşitteki Slovak Bryndza peynirinden izole ettikleri 310 enterokok izolatının 9 farklı antimikrobiyal ilaca karşı (vancomisin, teikoplanin, ampicillin, streptomisin, gentamisin, eritromisin, rifampisin, nitrofurantoin, and siprofloksasin) duyarlılıklarını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda disk difüzyon yöntemi ile tüm enterokok izolatlarının ampicilin, streptomisin, gentamisin, vankomisin, ve teikoplanine karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile sadece vankomisine duyarlılık yönünden benzerlik gösterdiği görülmüştür. Belicova ve ark. çalışmada peynirlerin farklı antibiyotik duyarlılık ve dirençlilik profili sergilemesine, mevsim değişikliğinin ve peynir kompozisyonunun etken olduğu öne sürülmüştür Belicova et al (114).

Bu çalışma sonucuna benzer olarak İspanya'da Miranda ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada geleneksel ve organik "Arzu' a-Ulloa" peynirinden izole ettikleri *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*'un antimikrobiyal direncini ve mikrobiyolojik kalitelerini incelemiştir. Çalışmada, pastörize süttten elde edilen organik peynirden izole edilen *E. coli* ve *S. aureus*'un, geleneksel olarak çiğ süttten üretilen peynirden izole edilene göre bazı antimikrobiyallere karşı daha düşük direnç gösterdiğini bulmuştur Miranda et al (116).

Yapılan çalışmalarda rapor edilen peynir kaynaklı enterokok izolatlarının farklı antibiyotik dirençlilik sergilemesinin nedeninin coğrafi farklılıklar olabileceği gibi ülkelerde gerçekleştirilen farklı üretim uygulama politikalarının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Organik peynirlerden izole edilen enterokok izolatlarının organik olmayan peynirlere göre daha düşük antibiyotik direnç göstermesinin organik peynir üretiminde hiçbir kimyasal girdinin olmaması nedeni ile yem katkı maddelerinde antibiyotik kullanılmamasına bağlı olabileceği n görülmüştür. Organik yöntemle üretilmeyen peynirlerde sütün sağıldığı hayvandan itibaren yem katkı maddesi olarak kullanılan mikroorganizmaların antibiyotik aktivitesi gösterebileceği değerlendirilmiştir (www.bugday.org). Organik retim olmadığı peynirlerde ise üretim aşamasında kullanılan kimyasalların antibiyotik dirençliliğine etken olması ile antibiyotiğe dirençli olan enterokokların gelişmesine de neden olduğu öne sürülmüştür. Dolayısıyla organik tarım uygulamalarının gıda kaynaklı bakterilerde antibiyotik direncinin gelişimini ve yayılmasını sınırlandırabileceği düşünülmüştür.

8. SONUÇ

Sonuç olarak analize alınan 20 farklı organik peynir örneğinin 18'inde, 20 farklı organik olmayan peynir örneğinin ise sadece 8 adedinde enterokok olduğu belirlenmiştir. Değişik çevre koşullarına uyum sağlayabilen enterokokların yüksek ve düşük sıcaklıkta gelişebilmeleri, tuz ve aside toleransları nedeniyle peynir örneklerinde *Enterococcus* spp. suşlarının görülmesine neden olmaktadır. Organik peynir örneklerinden izole edilen enterokok suşlarının organik olmayan peynir kaynaklı enterokok suşlarına göre daha fazla görülmesi, üretim aşamalarında fekal kontaminasyon olabileceğini, hijyen açısından yeterli önemin verilmediğini ve organik tarım uygulamalarındaki denetim ve kontrollerin yetersiz kaldığı şeklinde açıklanabilir.

Çalışmada organik ve organik olmayan peynirlerden elde edilen toplam 68 enterokok suşunun, denenen 7 farklı antibiyotiğe (vankomisin, ampisilin, gentamisin, tetrasiklin, streptomisin, penisilin ve eritromisin) karşı genellikle duyarlı oldukları saptanmıştır. Organik peynir kaynaklı enterokok izolatlarının, organik olmayan peynir kaynaklı enterokok izolatlarına göre antibiyotik dirençlilik oranının daha düşük olduğu, bu durumun organik peynir üretiminde, hiçbir kimyasal girdinin olmaması ile yem katkı maddelerinde antibiyotik kullanılmayışına bağlı olabileceği düşünülmüştür. Organik olmayan peynirlerin üretiminde kullanılan kimyasalların antibiyotiğe dirençli enterokokların gelişmesine neden olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda antibiyotiklere dirençli enterokokların organik üretimle yapılan peynirlerde dahi bulunması gıda endüstrisi ve halk sağlığı açısından önemli bir kaygı oluşturabilmektedir. Bu nedenle enterokokların konvansiyonel ve organik olarak üretilen ürünlerde riskleri ve yararları bakımından üzerinde çalışılması ve daha detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Özellikle ülkemizde organik gıda sektörünün halen gelişmekte olmasına da bağlı olarak organik gıdaların güvenliği konusunda tüketicilerin daha doğru bilgilendirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde organik tarım uygulamalarının uygunluğuna ilişkin ve bu konuda gıda güvenliği açısından birtakım eksikliklerin bulunup bulunmadığına dair kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

9. KAYNAKLAR

1. Karabulut İH, Avrupa Birliği Pazarında Türkiye'nin Organik Tarım Faaliyetleri Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.1-30, Erzurum, 2013.
2. Sandallıoğlu A, Adana İlinde Organik Tarım Ürünleri Tüketimi ve Tüketici Eğilimleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s.1, s.80-1Adana, 2014.
3. Kurtuluş M, Türkiye'de Organik Tarımın Ekonomik Analizi: Doğu Karadeniz Uygulaması. Atatürk Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s.1-5, s.55, Erzurum, 2014.
4. Altındışli A, Aksoy U. Organik Tarımın Dünya'da ve Türkiye'deki Durumu. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi; s. 11-5 Ocak, Ankara, 2010.
5. Demiryürek K. Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu. GOÜ, Ziraat Fak. Derg. 28(1);2-36, 2011.
6. Willer H, Kilcher L. The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2011. Bonn: International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Frick, Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2011.
7. Emir M, Demiryürek K. Avrupa Birliği ve Türkiye'deki organik tarım mevzuatındaki gelişmeler ve son yönetmeliklerin analizi. Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Derg. 11(2):21-28, 2014.
8. Tosun H, Kaya B. Organik gıdalarda gıda güvenliği. J. Food Technol. 5(2);48, 2010.
9. Durak NS, Türkiye ve AB'de Organik Tarım Mevzuatı, Uygulamaları ve Değerlendirilmesi. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, AB Uzmanlık Tezi, s.18-29, Ankara, 2015.

10. Ayar A. Organik Süt Üretimi, Sağlık ve Beslenmedeki Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; Yayın No 33, 24-26 Mayıs, Bolu, Türkiye, 2006.
11. Yüksel NF. Gıda Kaynaklı *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium* Suşlarında Virülans Faktörlerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, s. 1-3, s.104-10, Ankara, 2012.
12. Stiles ME, Schleifer KH, Holzapel WH. Enterococci in foods-a conundrum for food safety. Int J of Food Microbiology. 88:105-22, 2003.
13. Dumani A, Akçimen B, Yoldaş O, Şehnaz Y, Fatih K. Recovery of *Enterococcus faecalis* from different types of turkish cheese. J Dent Fac Atatürk Uni. 25:35-39, 2015.
14. Cariolato D, Andrighetto C, Lombardi A. Occurrence of virulence factors and antibiotic resistances in *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* collected from dairy and human samples in North Italy. Food Control.19:886-892, 2008.
15. Yogurtcu NN, Tuncer Y. Antibiotic susceptibility patterns of *Enterococcus* strains isolated from Turkish tulum cheese. Int J Dairy Technol. 66, 236-242, 2013.
16. Tuncer M, Tuncer BÖ, Tucer Y. Çiğ süttten izole edilen enterosin b üreticisi *Enterococcus faecalis* mye58 suşunun güvenlik değerlendirmesi. Gıda Derg. 39(5);275-82, 2014.
17. Dağdemir E, Özdemir S. Süt ve Mamullerinde Enterokoklar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, s.903-6, 2006.
18. Toğay SÖ, Temiz A. Gıda kaynaklı enterokokların gıda ve insan sağlığı yönünden önemi. Gıda. 36(5);303-10, 2011.
19. Parlak M, Binici İ, Çıkman A, Karahocagil MK, Bayram Y, Berktaş M. Investigation of linezolid, tigecycline and daptomycin susceptibility in vancomycin-resistant enterococci using E-test method. Dicle Med J; 41 (3): 534-537, 2014.

20. Çetinkaya F, Elal Muş T. Yararları ve riskleriyle gıda kaynaklı enterokoklar. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 29(1): 77-83, 2010.
21. Valenzuela AS, Omar NB, Abriouel H, Lopez RL, Ortega E, Canamero MM, et al. Risk factors in enterococci isolated from foods in Morocco: determination of antimicrobial resistance and incidence of virulence traits. Food Chem Toxicol. 46, 2648-2652, 2008.
22. Torun, E. Organik Tarımda Çiftçilerin Bilgi Kaynakları (Kocaeli İli Kartepe İlçesi Örneği, KSÜ Doğa Bil. Derg. 14(4); 53-62, 2011.
23. Atabey S, Organik Tarım ve Eko-Turizm Uygulamalarına Geçiş Sürecinde Çandır Köyü Örneği. M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla, 2015.
24. Ayan AK, Dursun K, Gören E, Şahin E. Organik Pazarlar. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi Bildiri Özetleri, s. 9, 6-9 Ekim, Rize, 2015.
25. Demiryürek, K. Dünya ve Türkiye’de organik tarım. Harran Üniversitesi Ziraat Fak Derg., 8 (34);63-71, 2004.
26. Javed A, Masud T, ul Ain Q, Imran M, Maqsood S. Enterocins of *Enterococcus faecium*, emerging natural food preservatives. Ann. Microbiol. 61, 699-708, 2011.
27. Balcinuas EM, Martinez FAC, Todorov SD, Berna Franco BDGM, Converti A, Oliveria RPS. Novel biotechnological applications of bacteriocins: a review. Food Control 32. 134-142, 2013.
28. Favaro L, Basaglia M, Casella S, Hue I, Dousset X, Melo Fanco BDG et al. Bacteriocinogenic potential and safety evaluation of non-starter *Enterococcus faecium* strains isolated from home made white brine cheese. Food Microbiology. 38, 228-239, 2014.
29. Baker S. Mapping the values driving organic choice. Germany vs the UK. European J Marketing. 38(8), 995-1-12, 2004.

30. Gifford K, Bernard JC. Influencing consumer purchase likelihood of organic food. *Int J Consumer Studies*. 30(2), 155-163, 2005
31. Murphy C. Organic outshines expectations. *Marketing* 16, 2006.
32. Hjelmar U. Consumers' purchase of organic food products. A matter of convenience and reflexive practices. *Apetite*. 56, 336-344, 2011.
33. Karaca S, Sarđın B, Sönmez F. Van ilinde organik bitkisel üretim durumu Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, Bildiri Özetleri, s.65, 6-9 Ekim 2015 Rize.
34. Usal G, Toros Dağ Köylerinde Organik Tarım Yoluyla Üretici Gelirlerini Arttırma Olanakları. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 2006.
35. Vural, A.A, Türkiye'de TAGEM tarafından yürütölen organik tarım araştırmaları. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi, Bildiri Özetleri, s.4, 6-9 Ekim 2015 Rize.
36. Eti HS, Organik Gıdaların Pazarlanması ve Organik Gıdalara Karşı Tüketici Tutum ve Davranışları Analizi. N. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ, 2014.
37. Aksoy, U. and M. Engiz, 2007. Country Report on Organic Faming in Turkey: May 2007 (Unpublished). TÜGEM, Turkish Ministry of Agriculture and Rural Affairs (MARA), Ankara, Turkey.
38. Kenanoğlu Z, Karahan O. Policy implementations for organic agriculture in Turkey, *British Food J*, Vol. 104(3-5); 300-318 (19), 2002.
39. Demiryürek K, Stopes C, Güzel. Organic agriculture: the case of Turkey. *Outlook on Agriculture*, 37 (4); 7-13, 2008.
40. Willer, Helga and Kilcher, Lukas (Eds.) *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2011*. IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.2011.
41. Sayın C. Avrupa Birliği'nde organik tarıma yönelik politikalar. *Akdeniz Üni Ziraat Fak Derg*. 15(2);31-38, 2002.

42. Avcı M, Organik Tarımda Sertifikasyon Sistemi ve Belli Başlı Sertifikasyon Standartlarının Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, s. 94, İzmir, 2007.
43. Vardin H, Dalgıç AC, Belibağlı KB. Organik gıda işleme prensipleri ve denetlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 2008 21-23 Mayıs, Erzurum, 2008.
44. Ataseven Y, Erdoğan G. Türkiye’de işlenmiş organik tarım ürünleri üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. J Agric Fac Uludag Uni. 22(2);25-33, 2008.
45. Lairon D. Nutritional quality and safety of organic food. Sustainable Agriculture Volume 2. Springer Netherlands, p. 99-110, 2011.
46. Butler G, Nielsen JH, Slots T, et al. Fatty acid and fat soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. J Sci Food Agric. 88(8); 1431–144, 2008.
47. Forman J, Silverstein J. Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. Pediatrics. 130(5); 1406-1415, 2012.
48. Demirbaş N, Atış E. Türkiye tarımında gıda güvencesi sorununun buğday örneğinde irdelenmesi. Ege Üni Ziraat Fak Derg., 42(1); 179-190, 2005.
49. Bulduk S. Gıda ve personel hijyeni, Detay Yayıncılık, Ankara, 2003.
50. Marcus MB. Organic foods offer peace of mind—at a price. US News World Rep., 130 (2); 48– 50, 2001.
51. Mukherjee A, Dyck E, Speh, D, Diez-Gonzalez F, Assessment of the Microbiological Quality of Organic Fruits and Vegetables at the Farm Level, The Institute of Food Technologists Annual Meeting and Food Expo, Chicago, IL, 2003.
52. Magkos F, Avanti F, Zampelas A. Organic food: buying more safety or just peace of mind? A Critical Review of the Literature, Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 46(1); 23– 56, 2006.
53. Eltun R. The Apelsvoll cropping system experiment. III. Yield and grain quality of cereals, Norwegian J. Agric. Sci. 10;7–21, 1996.

54. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Putting the safety of organic food into perspective. *Nutr. Res. Rev.* 16 (2);211–221, 2003.
55. Kamber U. Traditional turkey cheeses and their classification. *Van Vet J.*, , 26 (3);161-171, 2015.
56. Hayaloğlu AA, Ozer BH, Fox PF. Cheeses of Turkey: 2. Varieties ripened under brine. *Dairy Sci Technol.*, 88; 225-244, 2008.
57. Dinkçi N, Gönç, S. *Mucor miehei*'den elde edilen lipaz (Piccantese A) enziminin Beyaz peynirin olgunlaşmasında kullanılması üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 37; 141-8, 2000.
58. Hayaloğlu AA, Güven M, Fox, PF. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White Cheese 'Beyaz Peynir'. *Int. Dairy J.*, 12; 635-648, 2002.
59. Güler Z, Uraz T. Relationships between proteolytic and lipolytic activity and sensory properties (taste and odour) of traditional Turkish white cheese. *Soci. Dairy Technol.* 57; 237-242, 2004.
60. Çelik Ş, Uysal Ş. Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması. *Atatürk Univ Ziraat Fak Derg.* 40(1); 141-151, 2009.
61. Kamber U. The traditional cheeses of Turkey: cheeses common to all regions. *Food Reviews Int.* 24(1); 1-38, 2008.
62. Bintsis T, Papademas P. Microbiological quality of white brined cheeses: a review. *Int. J. Dairy Technol.* 55; 113-120, 2002.
63. Pappas CP, Kondyli E, Voutsinas LP, Malatou H. Effects of starter level, draining time and aging on the physicochemical, organoleptic and rheological properties of Feta cheese. *J. Soci. Dairy Technol.* 49; 73-78, 1996.
64. Dağdemir E. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme İmkanları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 2006.

65. Luukkonen J, Kemppinen A, Karki M, Laitinen H, Makic M, Sivalaç S. The effect of a protective culture and exclusion of nitrate on the survival of Enterohemorrhagic *E. Coli* and *Listeria* in Edam cheese made from finnish organic milk. *Int. Dairy J.*, 15, 449-457, 2005.
66. Şahin Ö. Memeden bardağa doğallık. 1. Süt ve Süt Hayvancılığı Kongresi. 21 Mayıs 2010, Karacabey, Bursa, sf. 72-76, 2010.
67. Franz CM, Stiles ME, Schleifer KH, Holzapfel WH. Enterococci in Foods- A Conundrum for Food Safety. *Int J Food Microbiology*. 88 (2); 105-122, 2003.
68. Klein G. Taxonomy, Ecology and Antibiotic Resistance of Enterococci From Food and Gastro-Intestinal Tract. *Intl J of Food Microbiology*. 882; 123-131, 2003.
69. Karakaş A. Beyaz Peynir ve Fermente Sucuklardan *Enterococcus faecium*'un İzolasyonu ve Tanımlanması. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2005.
70. Aslan S, Öztürk C, Delialioğlu N, Emekdaş G. Klinik örneklerden izole edilen enterokokların tiplendirilmesi vankomisin ve yüksek düzey aminoglikozid direncinin araştırılması. *Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg.* 5(2), 2012.
71. Yoğurtçu NN. Tulum Peynirinden Enterokok Suçlarının İzolasyonu ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2011.
72. Domig KJ, Mayer HK, Kneifel W. Methods used for the isolation, enumeration, characterization and identification of *Enterococcus* spp. 1. Media for isolation and enumeration, Review article. *Int J Food Microbiol.* 88, 147– 164, 2003a.
73. Foulquie Moreno MR, Sarantinopoulos P, Tsakalidou E, De Vuyst, L. The role and application of enterococci in food and health. Review. *Int J Food Microbiol.* 106; 1 – 24, 2006.
74. Toğay SÖ, Doğal Fermente Gıdalar ve Anne Sütünden Enterokokların İzolasyonu, Karakterizasyonu ve Bunların Probiyotik Kültür Olarak

Kullanılabilir Potansiyelinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2010.

75. Holt JG, Krig NR, Satley JT, Williams ST, et al. GramPositive Cocci. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Williams&Wilkins, 787s, 1994.
76. Hayaloğlu AA, Erginkaya, Z. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Laktik Asit Bakterileri, Bizim Büro Basımevi, 26s, 2001.
77. Giraffa G. Functionality of enterococci in dairy products. Int J Food Microbiol. 88, 2-3; 215-222, 2003.
78. Klein G, Pack A, Bonaparte C, Reuter G. taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. Int J Food Microbiol. 41; 103-125, 1998.
79. De Vuyst L. Technology aspects related to the application of functional starter cultures. Food Technology Biotechnology, Vol. 38(2); 105-112, 2000.
80. Linaje R, Coloma MD, Perez-Martinez G, Zuniga M. Characterization of faecal enterococci from rabbits for the selection of probiotic strains. J Appl Microbiol. 96; 761-771, 2004.
81. Ross RP, Morgen S, Hill C. Preservation and fermentation: past, present and future. Int J Food Microbiol. 79; 3-16, 2002.
82. Facklam RR, Carvalho MG, Teixeira LM. *Enterococcus*. In M. S. Gilmore, D. B. Clewell, P. Courvalin, G. M. Dunny, B. E. Murray, & L. B. Rice, The Enterococci: Pathogenesis, Molecular Biology, and Antibiotic Resistance Washington, DC: ASM Press, 1-54, 2002.
83. Kayaoglu G, Ørstavik D. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: relationship to endodontic disease. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, 15(5); 308-320, 2004.
84. Fisher K, Phillips C. The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. Microbiology, 155(6); 1749-1757, 2009.

85. Cheriguene A, Chougrani F, Bekada AMA, ElSoda M, Bensoltane A. Enumeration and identification of lactic microflora in Algerian goats' milk. *Afr J Biotechnol.*, 6; 1854-1861, 2007.
86. Valenzuela AS, Omar NB, Abriouel H, Lopez RL, Veljovic K, Canamero MM, Topisirovic MKL, Galvez A. Virulence factors, antibiotic resistance, and bacteriocins in enterococci from artisan foods of animal origin. *Food Control*, 20; 381-385, 2009.
87. Riboldi GP, Frazzon J, Azevedo PA, Frazzon APG. Antimicrobial resistance profile of *Enterococcus* spp. isolated from food in Southern Brazil. *Braz J Microbiol.* 40; 125-128, 2009.
88. Cosentino S, Pisano MB, Corda A, Fadda ME, Piras C. Genotypic and technological characterization of enterococci isolated from artisanal fiore sardo cheese. *J Dairy Res.*, 71; 444-450, 2004.
89. Giraffa G, Enterococci from foods. *FEMS Microbiol. Rev.* 26; 163-171, 2002.
90. Hajikhani R, Beyatlı Y, Aslım B. Antimicrobial activity of enterococci strains isolated from white cheese. *Int J Dairy Technol*, 60(2);105-108, 2007.
91. Gürses M, Erdogan A. Identification of lactic acid bacteria isolated from Tulum cheese during ripening period. *Int J Food Prop*, 9; 551-557, 2006.
92. Tuncer Y. Some technological properties of phenotypically identified enterococci strains isolated from Turkish tulum cheese. *Afr J Biotechnol*, 8(24); 7008-7016, 2009.
93. Razavi A, Gmür R, Imfeld T, Zehnder M. Recovery of *Enterococcus faecalis* from cheese in the oral cavity of healthy subjects. *Oral Microbiol Immunol*, 22;248-51, 2007.
94. Talebi M, Sadeghi J, Rahimi F, Pourshafie MR. Isolation and biochemical fingerprinting of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* from meat, chicken and cheese. *Jundishapur J Microbiol.* 8(4); e15815, 2015.

95. Diani M, Ariafar MN, Akçelik N. İnsan ve hayvan sağlığı açısından risk oluşturan enterokokal biyofilm yapısının doğası. *Türk Hij Den Biyol Derg.* 73(1), 2016.
96. Khan SA, Nawaz MS, Khan AA, Hopper SL, Jones RA, Cerniglia CE. Molecular characterization of multidrug-resistant *Enterococcus* spp. from poultry and dairy farms: detection of virulence and vancomycin resistance gene markers by PCR. *Mol Cell Probe.* 19, 2734, 2005.
97. Semedo T, Santos MA, Lopes MFS, Figueiredo Marques JJ, Barreto Crespo MT, Tenreiro R. Virulence factors in food, clinical and reference enterococci: a common trait in the genus? *Systematic and Applied Microbiology*, 26; 13–22, 2003.
98. Franz CMAP, Muscholl-Silberhorn AB, Yousif NMK, Vancanneyt M, Swings J, Holzapel WH. Incidence of virulence factors and antibiotic resistance among enterococci isolated from food. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(9); 4385–4389, 2001.
99. Eaton TJ, Gasson MJ. Molecular screening of *enterococcus* virulence determinants and potential for genetic exchange between food and medical isolates. *Appl Environ Microbiol.* 67(4); 1628-1635, 2001.
100. Bayram G, Delialioğlu N, Emekdaş G. Prevalence and Identification of *Enterococcus* spp. from Consumed Meats in Mersin City. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg.* 4(2), 2011.
101. Barbosa J, Ferraira V, Teixeira P. Antibiotic susceptibility of enterococci isolated from traditional fermented meat products. *Food Microbiol.* 26; 527-532, 2009.
102. Ogier JC, Serror P. Safety assesment of dairy microorganisms: The *Enterococcus* genus. *Int J Food Microbiol.* 126; 291-301, 2008.
103. Hayes JR, English LL, Carter PJ, Proescholdt, T, Lee K Y, Wagner DD, White DG. Prevalence and antimicrobial resistance of *enterococcus* species

- isolated from retail meats. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(12); 7153-7160, 2003.
104. Marinho AR, Martins PD, Ditmer EM, d'Azevedo PA, Frazzon J, et al. Biofilm formation on polystyrene under different temperatures by antibiotic resistant *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolated from food. *Brazilian J Microbiol.* 44(2); 423-426, 2013.
105. Robredo B, Singh KV, Baquero F, Murray BE, Torres C. Vancomycin-resistant enterococci isolated from animals and food. *Int J food Microbiol.* 54(3); 197-204, 2000.
106. Çıtak S, Yücel N, Orhan S. Antibiotic resistance and incidence of *Enterococcus* species in Turkish white cheese. *Int J Dairy Technol*, 57(1); 27-31, 2004.
107. Terkuran M, Erginkaya Z, Ünal E, Gökmen T, Kızılyıldırım S, Köksal F. comparison of genotypic diversity and vancomycin resistance of enterococci isolated from foods and clinical sources in adana region of Turkey. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 20(1); 121-128, 2014.
108. Meral H, Korukluoğlu M. Laktik asit bakterilerinin antibiyotik direnç mekanizmaları. *J Agric Fac Uludag Uni.* 28(2); 71-82, 2014.
109. Jamet E, Akary E, Poisson MA, Chamba JF, Bertrand X, Serror P. Prevalence and characterization of antibiotic resistant *Enterococcus faecalis* in French cheeses. *Food Microbiol.* (31);191–198, 2012.
110. Macoevi L, Zurek. Influx of enterococci and associated antibiotic resistance and virulence genes from ready-to-eat food to the human digestive tract. *Applied and Env Microbiology.* (73);6740-6747, 2007.
111. Templer AB. Enterococci from appenzeller and schabziger raw milk cheese: antibiotic resistance, virulence factors, and persistence of particular strains in the products. *J of Food Protection.* (70);450-455, 2007.

112. Hammad AM, Hamdy AH, Shimamoto T. Prevalence, antibiotic resistance and virulence of *Enterococcus* spp. in Egyptian fresh raw milk cheese. *Food Control*. (50);815-820, 2015.
113. Pesavento G, Calónico C, Ducci B, Magnanini A, Lo Nostro A. Prevalence and antibiotic resistance of *Enterococcus* spp. isolated from retail cheese, ready-to-eat salads, ham, and raw meat. *Food Microbiol*. 41; 1-7, 2014.
114. Belicová A, Křížková L, Krajčovič J, Jurkovič D, Sojka M, et al. Antimicrobial susceptibility of *enterococcus* species isolated from Slovak bryndza cheese. *Folia Microbiol*. 52(2);115-119, 2007.
115. Serio A, Paparella A, Chaves-López C, Corsetti A, Suzzi G. *Enterococcus* populations in Pecorino Abruzzese cheese: biodiversity and safety aspects. *J Food Prot*. 70(7);1561-8, 2007.
116. Miranda JM, Mondragón A, Vázquez BI, Fente CA, Cepeda A, Franco CM. Microbiological quality and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* isolated from conventional and organic "Arzuu-Ulloa" cheese. *CyTA J Food*. 7(2); 103-110, 2010.
117. Fernández-Fuentes MA, Morente EO, Abriouel H, Pulido RP, Gálvez A. Isolation and identification of bacteria from organic foods: sensitivity to biocides and antibiotics. *Food Control*. 26(1); 73-78, 2012.
118. Miranda JM, Guarddon M, Mondragón A, Vázquez BI, Fente CA, Cepeda A, Franco CM. Antimicrobial resistance in *Enterococcus* spp. strains isolated from organic chicken, conventional chicken and turkey meat: a comparative survey. *J Food Protection*. 70; 1021-1042, 2007.
119. Facklam RR, Sahn DS, Teixeira LM. Standard Laboratory Methods For Identifying and Growing Enterococci. *Manual of Clinical Microbiology*, ASM Press. 2002.

120. Sinton LW, Donnison AM, Hastie CM. Faecal streptococci as faecal pollution indicators: a review. Part I: Taxonomy and enumeration. New Zealand J of Marine and Freshwater Research, Vol. 27; 101-115, 1993.
121. Harwood VJ, Delahoya NC, Ulrich RM, Kramer MF, Whitlock JE, Garey JR, Lim DV. Molecular confirmation of *Enterococcus faecalis* and *E. faecium* from clinical, faecal and environmental sources. Letters in Applied Microbiology, 38, 476-482, 2004.
122. Cappuccino JG, Sherman N. Microbiology a Laboratory Manual, Third Edition, Rockland Community College, Suffern, New York, 1992.
123. MacFaddin JF. Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria, Third Edition, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania. p. 912, 2000.
124. Charteris WP, Kelly PM, Morelli L, Collins JK. Antibiotic susceptibility of potentially probiotic Lactobacillus species. J Food Protection, 61; 1636-1643, 1998.
125. NCCLS, Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. National Committee for Clinical Laboratory Standards. M2-A9, 2006.
126. Savaşan S, Kaya O, Kırkan Ş, Çiftçi A. Balık kökenli *Enterococcus faecalis* suşlarının antibiyotik dirençlilikleri. Ankara Üniv Veteriner Fak Derg., 55; 107-110, 2008.
127. Franz CM, Holzapfel WH, Stiles ME. Enterococci at the crossroads of food safety?. Int J Food Microbiol. 47(1); 1-24, 1999.
128. Nigam A, Gupta D, Sharma A. Treatment of infectious disease: beyond antibiotics. Microbiological research. 169(9); 643-651, 2014.
129. Giraffa G, Sisto F. Susceptibility to vancomycin of enterococci isolated from dairy products. Lett Appl Microbiol. 25(5);335–8.21, 1997.

130. Giraffa G, Olivari AM, Neviani E. Isolation of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* from Italian cheeses. *Food Microbiol.* 17(6);671–78, 2000.



10.EKLER

Ek 1. Enterokok izolatlarının çeşitli antibiyotiklere karşı dirençlilik durumları

No	İzolat No	Zon Çapları (mm)						
		Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
1	M ₁₋₁	23	26	12	18	5	24	28
2	M ₁₋₂	26	30	12	24	8	28	24
3	M ₁₋₃	24	29	16	10	25	24	28
4	Ü ₁₋₂	22	32	10	26	5	24	25
5	Ü ₁₋₃	20	24	23	24	10	30	26
6	Y ₁₋₁	24	32	14	24	13	22	22
7	Y ₁₋₂	28	38	14	29	12	28	26
8	A ₁₋₁	20	28	14	8	10	30	14
9	A ₁₋₂	23	30	14	10	10	30	12
10	A ₁₋₃	19	26	11	21	10	28	24
11	M ₂₋₁	22	22	16	25	10	26	31
12	M ₂₋₂	20	28	12	20	5	26	28
13	M ₂₋₃	22	26	10	12	5	25	28
14	T ₁₋₁	24	22	13	26	12	22	12
15	T ₁₋₂	28	26	14	30	12	22	14
16	T ₁₋₃	26	23	14	28	10	20	18
17	T ₃₋₁	26	34	24	25	8	28	22
18	T ₃₋₂	26	48	30	30	29	48	16
19	T ₃₋₃	29	40	19	34	12	30	20
20	G ₁₋₁	24	30	12	26	12	20	24
21	G ₁₋₂	27	32	20	9	14	30	32
22	G ₁₋₃	24	27	10	26	8	22	22

Organik Olmayan Peynir Kaynaklı İzolat No

Ek 1. (devam ediyor)

No	İzolat No	Zon Çapları (mm)						
		Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
23	OA ₁₋₁	30	34	22	27	14	26	28
24	OA ₁₋₂	28	22	12	28	12	26	26
25	OA ₁₋₃	23	32	12	5	10	12	20
26	OG ₁₋₁	24	28	18	26	14	17	16
27	OG ₁₋₂	28	24	20	31	10	27	30
28	OG ₁₋₃	30	31	19	30	10	28	32
29	OS ₁₋₁	30	34	24	12	16	34	40
30	OS ₂₋₁	30	30	14	34	12	28	24
31	OS ₂₋₂	25	30	10	28	10	28	13
32	OS ₂₋₃	24	25	14	27	15	24	20
33	OS ₃₋₁	22	46	32	32	29	45	25
34	OS ₃₋₂	33	48	18	35	17	48	30
35	OS ₃₋₃	24	32	20	27	14	28	34
36	OC ₁₋₁	18	28	5	5	10	25	26
37	OC ₁₋₂	20	24	5	5	5	20	26
38	OC ₁₋₃	16	26	18	5	10	24	28
39	OO ₁₋₁	24	38	27	33	27	45	35
40	OO ₁₋₂	22	39	24	30	25	42	30
41	OO ₁₋₃	24	40	25	31	26	43	33
42	OA ₂₋₁	18	30	10	26	10	34	24
43	OA ₂₋₂	20	25	16	24	19	25	27
44	OA ₂₋₃	48	24	14	22	4	22	22
45	OG ₂₋₁	28	28	16	25	12	26	20

Ek 1. (devam ediyor)

No	İzolat No	Zon Çapları (mm)						
		Vankomisin (30 µg)	Ampisilin (10 µg)	Gentamisin (10 µg)	Tetrasiklin (30 µg)	Streptomisin (10 µg)	Penisilin G (10 µg)	Eritromisin (15 µg)
47	OA ₃₋₁	22	28	14	23	8	22	20
48	OA ₃₋₂	28	23	14	26	12	20	16
49	OA ₃₋₃	22	26	10	10	12	26	20
50	OS ₄₋₁	20	28	13	22	9	20	26
51	OS ₄₋₂	22	30	19	25	10	24	30
52	OS ₄₋₃	26	26	18	30	12	22	18
53	OS ₅₋₁	24	32	18	26	13	34	23
54	OS ₅₋₂	23	25	12	30	10	20	22
55	OS ₆₋₁	22	30	16	28	14	32	24
56	OO ₂₋₁	27	36	20	30	17	32	39
57	OO ₃₋₁	18	31	10	22	8	30	28
58	OO ₃₋₂	22	32	16	26	10	30	30
59	OO ₃₋₃	20	30	5	22	5	24	22
60	OC ₂₋₁	28	28	18	30	13	24	14
61	OC ₂₋₂	27	30	16	30	13	22	16
62	OC ₂₋₃	26	32	18	28	14	28	18
63	OC ₃₋₁	30	26	16	30	5	18	18
64	OC ₃₋₂	22	35	14	27	10	34	22
65	OC ₃₋₃	24	38	16	23	13	26	24
66	OG ₃₋₁	24	24	12	22	8	20	18
67	OG ₃₋₂	37	32	32	40	28	30	44
68	OG ₃₋₃	20	14	22	24	26	12	24

11.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Cemre	Soyadı	YAMANER
Doğum Yeri	Diyarbakır	Doğum Tarihi	28.09.1990
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	26065586402
E-mail	cemreyamaner@gmail.com	Tel	0539 210 65 77

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü	2013
Lise	Diyarbakır Anadolu Lisesi	2008

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1. Beslenme ve Diyet Danışmanlığı	ReLife Sağlıklı Yaşam Merkezi	2015 -
2. Stajyer Diyetisyen	Sabri Ülker Gıda Araştırmaları Enstitüsü Vakfı	2014- 2015
3.		-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu								
KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
			78					

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	68	61	48
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Programları	Çok iyi