

**SIĞIR KARKASLARINDAN İZOLE EDİLEN GIDA KAYNAKLI PATOJEN
BAKTERİLERİN, FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sinem GÜREN

Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2024

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SİĞİR KARKASLARINDAN İZOLE EDİLEN GIDA KAYNAKLI PATOJEN
BAKTERİLERİN, FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİN ETKİSİ**

Sinem GÜREN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2024

TEZ ONAY SAYFASI

..... tarafından hazırlanan “.....” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğini ilgili maddeleri uyarınca/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZCAN
Kırklareli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Meslek Yüksekokulu

Üye : Doç. Dr. Gökhan AKARCA
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KILINÇ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Bekir YALÇIN

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

25 / 07 / 2024

Sinem GÜREN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SIĞIR KARKASLARINDAN İZOLE EDİLEN GIDA KAYNAKLI PATOJEN BAKTERİLERİN, FİZYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİN ETKİSİ

Sinem Güren

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Bu çalışmada sığır karkas etlerden alınan numunelerden izole edilen patojen bakterilerin mevsimlere bağlı olarak fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerindeki değişim farklılıkları araştırılmıştır. İzolasyon ve identifikasyon uygulama yöntemi ile et numunelerinden bakteri tespiti yapılarak çalışmanın sürdürülmesi sağlanmıştır.

Bu çalışma için Afyonkarahisar ilinde bulunan et ve et ürünleri işleme tesisinden elde edilen sığır karkas çiğ et numuneleri değerlendirilmiştir. 15.01.2023 (kış), 15.04.2023 (ilkbahar), 15.07.2023 (yaz), 15.10.2023 (sonbahar) tarihlerinin mevsimsel olarak belirlenerek 50 sığır karkaslarından çiğ et numuneleri alınmıştır. Bütün mevsimlerde 200 g numune alınarak %1'lik (w/v) meet pepton kullanılarak önzengileştirme ile patojen izolasyon çalışmalarına başlanılmıştır. Her mevsimde farklı bakteri izolasyonu yapılmıştır. İzole edilen bakterilerin fizyolojik özellikleri olarak; spesifik gelişim gösterdikleri besiyerileri %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında hazırlanarak 4 mevsimden izole edilen bakterilerin steril öze yardımıyla ekimi yapılarak 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası farklı mevsim bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında değişen gelişme özellikleri görülmüştür. Bakterilerin asidik ve

bazik ortamlardaki gelişme özelliklerin değerlendirilmesi için spesifik besiyerleri pH'sı 4 ve pH'sı 10 olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan bu besiyerlerine steril öze yardımıyla farklı mevsimlerde izole edilen bakterilerin ekimi yapılarak 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası bakterilerin farklı pH düzeyindeki besiyerlerinde değişen gelişme özellikleri görülmüştür. İnkübasyon gelişim sıcaklığı 30°C ve 37°C olan bakterilerin farklı sıcaklıklarda gelişimini görmek için spesifik besiyerlerine steril öze yardımıyla ekimi yapılan bakteriler 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarında 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker çözeltileri kullanılarak fermentatif özellikleri araştırılmıştır. %2'lik (w/v) olarak hazırlanan laktoz, früktoz, sakkaroz, sorbitol, dextroz ve glukoz şeker çözeltilerinde izole edilen bakteriler 41°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası bakterilerin şeker çözeltilerinde mevsim değişikliklerine bağlı olarak çözeltide bulanıklık, gaz oluşumu ve fermentasyona bağlı pH düşmeleri görülmüştür. İzole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları mevsim değişikliğine bağlı olarak farklılıkları 5 tür antibiyotik üzerinden değerlendirilmiştir. Antibiyotik duyarlılığı için ringer çözeltilinde yoğunluğu 0,5 olarak ayarlanan bakteriler Mueller-Hinton Agar besiyerine pipet yardımıyla 10 µl ekim yapılarak üzerlerine Erythromycin, Penicilin G, Clindamycin, Tetracycline ve Streptomycin antibiyotik diskleri yerleştirilmiştir. 24-48 saat inkübasyon sonrası bakterilerin antibiyotik diskler etrafında oluşturdukları inhibisyon zon çap ölçümleri yapılarak mevsimsel değişikliğin antibiyotik duyarlılığına etkileri görülmüştür. Elde edilen antibiyotik duyarlılık verilerine bağlı olarak oluşturulan istatistik bulguları mevsim değişikliğinin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkileri olduğunu doğrulamıştır. İzole edilen bakterilerin biyokimyasal özellikleri olarak; besiyerlerinde aktif canlılığı devam eden bakteriler bakterilerin üzerine 1 ml hidrojen peroksit (H₂O₂) damlatılarak kısa sürede gelişen değişiklikler katalaz aktivitesi olarak değerlendirilmiştir. Üreaz aktivitesi için hazırlanan %2'lik (w/v) üreaz çözeltilinde bakteriler 24-48 saat inkübasyona bırakılarak çözeltilerin tüp içerisinde bulanıklık, gaz oluşumu ve üreaz aktivitesine bağlı pH değişiklikleri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara bağlı olarak tuz konsantrasyonundaki artış bakteriyi inhibe ederken *C. freundii* bakterisinde mevsime bağlı olarak %10 tuz konsantrasyonunda ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gelişme göstermezken yaz mevsiminde gelişme gösterdiği tespit

edilmiştir. 4-10-41°C’lerde inkübasyona bırakılan bakterilerin gelişimde mevsimsel farklılıkların etkisi tespit edilmiştir. 4°C’de inkübe edilen *L. monocytogenes* bakterisi kış ve ilkbahar mevsimlerinde gelişme göstermezken yaz ve sonbahar mevsimlerinde gelişme göstermiştir. 10°C’de inkübe edilen bakterilerin tamamı gelişme göstermiştir. 41°C’de inkübe edilen *V. cholerae* bakterisi yaz mevsiminde gelişme göstermezken kış ve ilkbahar mevsimlerinde gelişme göstermiştir. Bakterilerin genellikle gelişim gösterdiği besiyeri pH’sı nötrdür. Çalışmada pH 4 besiyerinde *S. flexneri* bakterisi sonbahar mevsiminde gelişme göstermezken ilkbahar mevsiminde gelişme göstermiştir. pH 10 besiyerinde *S. Enteritidis* bakterisi sonbahar mevsiminde gelişme göstermezken yaz mevsiminde gelişme göstermiştir. Farklı şeker türleri kullanılarak izole edilen bakterilerin şeker fermantasyonunda mevsim etkisi tespit edilmiştir. *P. aeruginosa* bakterisi kış ve sonbahar mevsimlerinde früktoz şekerini fermente edemezken ilkbahar mevsiminde fermente etmiştir. *S. Enteritidis* bakterisi sonbahar mevsiminde sakkaroz şekerini fermente edemezken yaz mevsiminde fermente etmiştir. *V. cholerae* bakterisi kış ve ilkbahar mevsimlerinde sorbitol şekerini fermente edemezken yaz mevsiminde fermente etmiştir. *L. monocytogenes* bakterisi ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde laktoz şekerini fermente edemezken kış mevsiminde fermente etmiştir. Çalışmada izole edilen tüm bakterilerin glukoz ve dextroz şekerlerini fermente ettiği tespit edilmiştir. Farklı antibiyotik türleri kullanılarak çalışmada izole edilen bakterilerin mevsimlere bağlı duyarlılıkları değiştiği görülmüştür. *B. cereus* bakterisinin Erythromycin (E 15) antibiyotiğine en duyarlı olduğu mevsim kış, en dirençli olduğu mevsim yazdır. *S. Enteritidis* bakterisinin Penicilin G (P 10) antibiyotiğine en duyarlı olduğu mevsim sonbahar, en dirençli olduğu mevsim yazdır. *S. epidermidis* bakterisinin Clindamycin (DA 2) antibiyotiğine en duyarlı olduğu mevsim sonbahar, en dirençli olduğu mevsim yazdır. *E. coli* bakterisinin Tetracycline (TE 10) antibiyotiğine en duyarlı olduğu mevsim yaz, en dirençli olduğu mevsim ilkbahardır. *P. aeruginosa* bakterisinin Streptomycin (S 25) antibiyotiğine en duyarlı olduğu mevsim sonbahar, en dirençli olduğu mevsim kıştır. Çalışmada izole edilen bakterilerin katalaz ve üreaz aktivite özelliklerinde mevsimsel farklılıkların etkisi görülmemiştir.

Et ve et ürünlerinde bozulma ve gıda zehirlenmelerine neden olabilecek *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Streptococcus*,

Lactococcus, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Listeria*, *Staphylococcus*, *Campylobacter*, *Pediococcus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Yersinia* ve *Enterobacteriaceae* familyalarına ait birçok farklı mikroorganizma bulunmaktadır. Et ve et ürünlerindeki mikroorganizmaların kontrol altına alınabilmesi kesimhane aşamasından başlayarak tüketiciye ulaşana kadar personel ve ekipman hijyen-sanitasyonuna, üretim esnasında kritik kontrol noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. İnkübasyon sonrası farklı sıcaklıklara bağlı olarak bakterilerin değişen gelişme özellikleri görülmüştür.

2024, xxviii + 165 sayfa

Anahtar Kelimeler: Et, bakteri izolasyonu, bakteri direnci, mikrobiyal kriter, mevsimsel farklılık.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECT OF SEASONAL CHANGES ON THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF FOOD-BORNE PATHOGENIC BACTERIA ISOLATED FROM BEEF CARCASSES

Sinem Güren

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Gökhan AKARCA

In this study, the changes in the physiological and biochemical properties of pathogenic bacteria isolated from samples taken from beef carcass meat depending on the seasons were investigated. The study was continued by detecting bacteria from meat samples using the isolation and identification application method.

For this study, raw beef carcass samples obtained from the meat and meat products processing facility in Afyonkarahisar province were evaluated. Raw meat samples were taken from 50 cattle carcasses by determining the dates of 15.01.2023 (winter), 15.04.2023 (spring), 15.07.2023 (summer), 15.10.2023 (autumn) as seasonal. Pathogen isolation studies were started by taking 200 g samples in all seasons and pre-enriching them using %1 (w/v) meat peptone. Different bacteria were isolated in each season. As physiological characteristics of the isolated bacteria; The media in which they showed specific growth were prepared at %2, %5 and %10 salt concentrations, and the bacteria isolated from 4 seasons were cultivated with the help of a sterile loop and incubated for 24-48 hours. After incubation, different growth characteristics of bacteria were observed in different salt concentrations in different seasons. To evaluate the growth characteristics

of bacteria in acidic and basic environments, specific media were prepared with pH 4 and pH 10. Bacteria isolated in different seasons were planted in these prepared media using sterile loops and incubated for 24-48 hours. After incubation, varying growth characteristics of the bacteria were observed in media at different pH levels. In order to see the development of bacteria with incubation growth temperatures of 30°C and 37°C at different temperatures, the bacteria were planted on specific media with the help of a sterile loop and were incubated for 24-48 hours at temperatures of 4°C, 10°C and 41°C. Fermentative properties of the isolated bacteria were investigated using different types of sugar solutions. Bacteria isolated in %2 (w/v) lactose, fructose, sucrose, sorbitol, dextrose and glucose sugar solutions were incubated at 41°C for 24-48 hours. After incubation, turbidity in the solution due to seasonal changes, gas formation and pH decreases due to fermentation were observed in the sugar solutions of the bacteria. The differences in antibiotic susceptibility of the isolated bacteria depending on seasonal changes were evaluated based on 5 types of antibiotics. For antibiotic sensitivity, bacteria whose density was adjusted to 0,5 in Ringer's solution were planted in 10 µl on Mueller-Hinton Agar medium with the help of a pipette, and Erythromycin, Penicilin G, Clindamycin, Tetracycline and Streptomycin antibiotic disks were placed on them. After 24-48 hours of incubation, the inhibition zone diameters formed by the bacteria around the antibiotic discs were measured and the effects of seasonal change on antibiotic sensitivity were observed. Statistical findings based on the antibiotic sensitivity data obtained confirmed that seasonal change has effects on antibiotic sensitivity. As the biochemical properties of the isolated bacteria; Bacteria that remained actively alive in the media were evaluated by dropping 1 ml of hydrogen peroxide (H₂O₂) onto the bacteria and the changes that developed in a short time were evaluated as catalase activity. For urease activity, bacteria were incubated in a %2 (w/v) urease solution prepared for 24-48 hours, and turbidity, gas formation and pH changes due to urease activity were examined in the tube. It has been observed that seasonal changes have different effects on the physiological and biochemical properties of isolated bacteria.

Based on the results obtained, while the increase in salt concentration inhibited the bacterium, it was determined that *C. freundii* bacteria did not grow in spring and autumn at 10% salt concentration depending on the season, but showed growth in summer. The

effect of seasonal differences on the development of bacteria incubated at 4-10-41°C has been determined. *L. monocytogenes* bacteria incubated at 4°C did not grow in winter and spring, but did grow in summer and autumn. All bacteria incubated at 10°C showed growth. *V. cholerae* bacteria incubated at 41°C did not grow in summer, but it did grow in winter and spring. The pH of the medium where bacteria generally grow is neutral. In the study, *S. flexneri* bacteria did not grow in the pH 4 medium in the autumn season, but did grow in the spring season. While *S. Enteritidis* bacteria did not grow in the pH 10 medium in the autumn season, it did grow in the summer season. A seasonal effect was detected on sugar fermentation of bacteria isolated using different types of sugar. While *P. aeruginosa* bacteria could not ferment fructose sugar in winter and autumn, it fermented it in spring. While *S. Enteritidis* bacteria could not ferment sucrose sugar in autumn, it fermented it in summer. While *V. cholerae* bacteria could not ferment sorbitol sugar in winter and spring, it fermented it in summer. While *L. monocytogenes* bacteria could not ferment lactose sugar in spring, summer and autumn, it fermented it in winter. It was determined that all bacteria isolated in the study fermented glucose and dextrose sugars. It was observed that the sensitivities of the bacteria isolated in the study using different types of antibiotics changed depending on the seasons. The season when *B. cereus* bacteria is most sensitive to the antibiotic Erythromycin (E 15) is winter, and the season when it is most resistant is summer. The season when *S. Enteritidis* bacteria is most sensitive to the antibiotic Penicillin G (P 10) is autumn, and the season when it is most resistant is summer. The season when *S. epidermidis* bacteria is most sensitive to the antibiotic Clindamycin (DA 2) is autumn, and the season when it is most resistant is summer. The season when *E. coli* bacteria is most sensitive to Tetracycline (TE 10) antibiotic is summer, and the season when it is most resistant is spring. The season in which *P. aeruginosa* bacteria is most sensitive to the Streptomycin (S 25) antibiotic is autumn, and the season in which it is most resistant is winter. No effect of seasonal differences was observed on the catalase and urease activity characteristics of the bacteria isolated in the study.

Many different microorganisms belonging to the families *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Listeria*, *Staphylococcus*, *Campylobacter*, *Pediococcus*,

Salmonella, *Serratia*, *Yersinia* and *Enterobacteriaceae*, which can cause spoilage and food poisoning in meat and meat products. There are in order to control microorganisms in meat and meat products, it is necessary to pay attention to personnel and equipment hygiene-sanitization and critical control points during production, starting from the slaughterhouse stage until they reach the consumer. Varying growth characteristics of bacteria were observed depending on different temperatures after incubation.

2024, xxviii + 165 pages

Keywords: Meat, bacterial isolation, bacterial resistance, microbial criteria, seasonal variation.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve laboratuvar çalışmalarımda yol göstererek destek olan değerli arkadaş Sayın Doktorant Ayşe Janseli DENİZKARA'ya teşekkür ederim. Araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen dostlarım ve meslekdaşlarım her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Lisans üstü eğitimim süresince çalışmamın her aşamasında benden desteğini esirgemeyen halen çalışmakta olduğum Danet Et Ve Ürünleri Paz.Tic.Ltd.Şti. fabrika müdürü Sayın Osman ULUÇAY ve ailesine yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Annem Penpe GÜREN ve babam Naci GÜREN çalışmamın her aşamasında ve her zorlukta destek olduğunuz için size minnettarım.

Sinem GÜREN

Afyonkarahisar, 2024

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
RESİMLER DİZİNİ	xx
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xxvi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Etin Tanımı.....	3
2.1.1 Etin Kimyasal Bileşimi.....	3
2.1.2 Etin Kimyasal Özellikleri	6
2.1.3 Etin Fiziksel Özellikleri.....	8
2.2 Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmalar	10
2.2.1 <i>Bacillus spp.</i>	10
2.2.1.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	11
2.2.1.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri.....	11
2.2.1.3 Önlem ve Kontrol	12
2.2.2 <i>Enterobacter</i>	13
2.2.2.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	14
2.2.2.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri.....	14

2.2.2.3 Önlem ve Kontrol	15
2.2.3 <i>Escherichia coli</i>	15
2.2.3.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	16
2.2.3.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	17
2.2.3.3 Önlem ve Kontrol	19
2.2.4 <i>Listeria monocytogenes</i>	19
2.2.4.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	20
2.2.4.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	21
2.2.4.3 Önlem ve Kontrol	22
2.2.5 <i>Salmonella spp.</i>	23
2.2.5.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	24
2.2.5.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	25
2.2.5.3 Önlem ve Kontrol	27
2.2.6 <i>Shigella</i>	27
2.2.6.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	28
2.2.6.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	29
2.2.6.3 Önlem ve Kontrol	30
2.2.7 <i>Staphylococcus aureus</i>	31
2.2.7.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	31
2.2.7.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	32
2.2.7.3 Önlem ve Kontrol	33
2.2.8 <i>Vibrio spp.</i>	33
2.2.8.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması	34
2.2.8.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri	35
2.2.8.3 Önlem ve Kontrol	36

3. MATERYAL VE METOT.....	37
3.1 Materyal	37
3.1.1 Et Entegre Tesisinden Temin Edilen Hammadde Numuneleri	37
3.1.2 Örnek Hazırlanması.....	37
3.1.3 Bakteri İzolasyonu ve Besiyeri Hazırlanması	38
3.1.3.1 <i>L. monocytogenes</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	38
3.1.3.2 <i>E. coli</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı.....	38
3.1.3.3 <i>V. cholerae</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	39
3.1.3.4 <i>S. Enteritidis</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	40
3.1.3.5 <i>S. Enteritidis-S. Typhi</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı.....	40
3.1.3.6 <i>S. flexneri</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı.....	41
3.1.3.7 <i>P. mirabilis</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı.....	41
3.1.3.8 <i>E. cloacae</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	42
3.1.3.9 <i>C. jejuni</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	43
3.1.3.10 <i>B. cereus</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	43
3.1.3.11 <i>S. epidermidis</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	44
3.1.3.12 <i>P. aeruginosa</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	45
3.1.3.13 <i>C. freundii</i> Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı	45
3.2 Metot	46
3.2.1 Fizyolojik Özellikleri.....	47
3.2.1.1 Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme	47
3.2.1.2 Farklı pH Düzeylerinde Gelişme	47
3.2.1.3 Farklı Sıcaklık Değerlerinde Gelişme.....	48
3.2.1.4 Fermantatif Özelliklerinin Değerlendirilmesi (Şeker Fermantasyonu)	48
3.2.1.5 Antibiyotik Duyarlılığın Değerlendirilmesi	49

3.2.2 Biyokimyasal Özellikleri	50
3.2.2.1 Katalaz Aktivitesi.....	50
3.2.2.2 Üreaz Aktivitesi	50
4. BULGULAR.....	52
4.1 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişim Özellikleri.....	52
4.2 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı pH Besiyerlerinde Gelişim Özellikleri.....	58
4.3 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı Sıcaklık Değerlerinde Gelişim Özellikleri	64
4.4 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Şeker Fermantasyonu	70
4.5 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Antibiyotik Disklere Duyarlılığı	78
4.5.1 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Antibiyotik Disklere Duyarlılığının İstatistik Analizleri	91
4.6 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Katalaz Aktivite Özellikleri.....	96
4.7 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Üreaz Aktivite Özellikleri.....	101
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	102
5.1 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişim Durumları	102
5.1.1 %2 Tuz Konsantrasyonunda Gelişim.....	102
5.1.2 %5 Tuz Konsantrasyonunda Gelişim.....	104
5.1.3 %10 Tuz Konsantrasyonunda Gelişim.....	105

5.2 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı pH Besiyeri Ortamlarında Gelişme Durumları	110
5.2.1 pH 4 Besiyeri Ortamında Gelişme.....	110
5.2.2 pH 10 Besiyeri Ortamında Gelişme	111
5.3 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Sıcaklık Derece Ortamlarında Gelişme Durumları	115
5.3.1 4°C Sıcaklık Ortamında Gelişme.....	115
5.3.2 10°C Sıcaklık Ortamında Gelişme.....	116
5.3.3 41°C Sıcaklık Ortamında Gelişme.....	117
5.4 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Şeker Çözeltilerini Fermente Etme Durumları	121
5.4.1 Früktoz Şekeri Fermantasyonu	121
5.4.2 Sakkaroz Şekeri Fermantasyonu	123
5.4.3 Sorbitol Şekeri Fermantasyonu	124
5.4.4 Laktoz Şekeri Fermantasyonu	126
5.4.5 Glukoz Şekeri Fermantasyonu.....	128
5.4.6 Dextroz Şekeri Fermantasyonu	130
5.5 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Antibiyotik Türlerine Duyarlılık Durumları	133
5.5.1 Erythromycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık.....	133
5.5.2 Penicilin G Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık	136
5.5.3 Clindamycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık	139
5.5.4 Tetracycline Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık	142
5.5.5 Streptomycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık	145
5.6 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Katalaz Aktivite Özellikleri	152
5.7 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Üreaz Aktivite Özellikleri.....	154

6. KAYNAKLAR.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	165



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

-	Negatif işareti
%	Yüzde işareti
+	Pozitif işareti ve artı işareti
<	Küçüktür işareti
>	Büyüktür işareti
±	Belirtilen rakamın fazlası veya eksigi
≤	Küçük eşittir işareti
≥	Büyük eşittir işareti
Atm	Atmosfer
a _w	Su aktivitesi
B	Belirlenemeyen, Bulanıklık oluşumu
cm	Santimetre
DA 2	Clindamycin
DIN Norm 58930	Deutsche Institute für Normunge.V.
dk	Dakika
E 15	Erythromycin
E _h	Oksidasyon-redüksiyon potansiyeli
Fe ⁺²	Demir oksit
Fe ⁺³	Demir (III) klorür
g	gram
G	Gaz oluşumu
H	Flagellar antijen
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
H ₂ S	Hidrojen sülfür
H ₃ O ⁺	Hidronyum iyonu
H ₃ O ⁺	Hidronyum iyonu
HC	Hemorajik kolit
HCL	Hidroklorik asit
HCL	Hidroklorik Asit
HO [·]	Hidroksil iyonu
HO [·]	Hidroksil iyonu
hücre/g	Gramda hücre oluşturan birim
III	Roma rakamı ile 3 sayısı
İ	İlkbahar mevsimi

K	Kış mevsimi
K veya Vi	Kapsüler antijen
kg	Kilogram
kob/g	Gramda koloni oluşturan birim
max.	Maximum
Mb	Miyoglobin
MetMb	Metmiyoglobin
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mV	Milivolt
NaCl	Tuz
NaOH	Sodyum hidroksit çözeltisi
NaOH	Sodyum Hidroksit Çözeltisi
O	Somatik antijen
O ₂	Oksijen
O ₂ Mb	Oksimiyoglobin
°C	Derece
O-R	Oksidasyon-redüksiyon
Ort.	Ortalama
Ölç.	Ölçüm
P 10	Penicilin G
pH	Potansiyel hidrojen
S	Sonbahar Mevsimi
S 25	Streptomycin
SH	Sülfidril grubu
spp.	"Türleri" anlamında kısaltma
TE 10	Tetracycline
vb.	Ve benzeri
w/v	Ağırlıkça yüzde
Y	Yaz mevsimi
µm	Mikrometre

Kısaltmalar

aa	Aminoasit
PYR	L-pirolidonil-β-naftilamidi
LAP	Lösin-β-naftilamidi
AİDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ATP	Adenozin trifosfat

BPLS	Brillant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar
EaggEC	Enteroaggregatif
EHEC	Enterohemorajik
EIEC	Enteroinvasiv
EMB	Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose Agar
EPEC	Enteropatojenik
ETEC	Enterotoksikojenik
HUS	Hemolitik üremik sendrom
İ. E.	İzole edilememiştir
LAB	Laktik asit bakteri
SS	Salmonella Shigella Agar
TBX	Tryptone Bile X-glucuronide Agar
TCBS	Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar
TSC	Tryptose Sulfite Cycloserine Agar
TTP	Trombotik trombositopenik purpura
UV	Ultraviyole
MH	Mueller-Hinton Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1.3.1 Taze kırmızı ette bulunan pigmentler arasındaki ilişki	9
--	---



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 4.1.1 <i>Listeria monocytogenes</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	54
Resim 4.1.2 <i>Escherichia coli</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	54
Resim 4.1.3 <i>Campylobacter jejuni</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	54
Resim 4.1.4 <i>Bacillus cereus</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	55
Resim 4.1.5 <i>Staphylococcus epidermidis</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	55
Resim 4.1.6 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü	56
Resim 4.2.1 <i>Listeria monocytogenes</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü.....	59
Resim 4.2.2 <i>Escherichia coli</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü.....	60
Resim 4.2.3 <i>Campylobacter jejuni</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü.....	60
Resim 4.2.4 <i>Bacillus cereus</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü	61
Resim 4.2.5 <i>Staphylococcus epidermis</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü.....	61
Resim 4.2.6 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü.....	62
Resim 4.3.1 <i>Salmonella Enteritidis</i> bakterisinin yaz mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	66

Resim 4.3.2 <i>Salmonella</i> Enteritidis- <i>Salmonella</i> Typhi bakterilerinin ilkbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	66
Resim 4.3.3 <i>Salmonella</i> Enteritidis- <i>Salmonella</i> Typhi bakterilerinin sonbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	66
Resim 4.3.4 <i>Proteus mirabilis</i> bakterisinin sonbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	67
Resim 4.3.5 <i>Enterobacter cloacae</i> bakterisinin kış mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	67
Resim 4.3.6 <i>Citrobacter freundii</i> bakterisinin yaz mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü	67
Resim 4.5.1 <i>Salmonella</i> Enteritidis- <i>Salmonella</i> Typhi bakterilerinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü.....	81
Resim 4.5.2 <i>Proteus mirabilis</i> bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü.....	81
Resim 4.5.3 <i>Enterobacter cloacae</i> bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü.....	81
Resim 4.5.4 <i>Bacillus cereus</i> bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü	82
Resim 4.5.5 <i>Staphylococcus epidermidis</i> bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü	82
Resim 4.5.6 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü	82
Resim 4.6.1 <i>Listeria monocytogenes</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	97
Resim 4.6.2 <i>Escherichia coli</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	97
Resim 4.6.3 <i>Vibrio cholerae</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü.....	97
Resim 4.6.4 <i>Salmonella</i> Enteritidis bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü. 98	

Resim 4.6.5 <i>Salmonella</i> Enteritidis- <i>Salmonella</i> Typhi bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	98
Resim 4.6.6 <i>Shigella flexneri</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	98
Resim 4.6.7 <i>Proteus mirabilis</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü.....	99
Resim 4.6.8 <i>Enterobacter cloacae</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü ..	99
Resim 4.6.9 <i>Campylobacter jejuni</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü..	99
Resim 4.6.10 <i>Staphylococcus epidermidis</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü.....	100
Resim 4.6.11 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	100
Resim 4.6.12 <i>Citrobacter freundii</i> bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü	100

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1.1.1 Etin bileşimi	3
Çizelge 2.1.2.1 Et ürünlerinin raf ömründe pH ve a_w için kritik değerler	7
Çizelge 2.1.3.1 Taze kırmızı etin ana renk pigment görünümüleri	8
Çizelge 2.2.1.2.1 <i>B. cereus</i> 'un neden olduğu iki farklı gıda intoksikasyonu özellikleri	12
Çizelge 2.2.4.1.1 <i>Listeria</i> tür mikroorganizmaların gelişim özellikleri	20
Çizelge 2.2.4.1.2 <i>Listeria</i> serotiplerinin türlere göre dağılımı	21
Çizelge 2.2.8.1.1 <i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. cholerae</i> ve <i>V. vulnificus</i> türlerinin genel özellikleri.....	35
Çizelge 3.2.1.5.1 Araştırmada kullanılan antibiyotik disklerin tür ve kodları	49
Çizelge 4.1.1 %2 NaCl konsatrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi ...	52
Çizelge 4.1.2 %5 NaCl konsatrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi ...	53
Çizelge 4.1.3 %10 NaCl konsatrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi .	53
Çizelge 4.2.1 pH: 4 besiyerinde izole edilen patojen bakterilerin gelişimi.....	58
Çizelge 4.2.2 pH: 10 besiyerinde izole edilen patojen bakterilerin gelişimi.....	59
Çizelge 4.3.1 4°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi.....	64
Çizelge 4.3.2 10°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi.....	65
Çizelge 4.3.3 41°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi.....	65
Çizelge 4.4.1 İzole edilen patojen bakterilerin früktoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Früktoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,62)	70
Çizelge 4.4.2 İzole edilen patojen bakterilerin sakkaroz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Sakkaroz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,96)	71
Çizelge 4.4.3 İzole edilen patojen bakterilerin sorbitol şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Sorbitol şeker çözeltisi başlangıç pH 6,04).....	72
Çizelge 4.4.4 İzole edilen patojen bakterilerin laktoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Laktoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,95)	73

Çizelge 4.4.5 İzole edilen patojen bakterilerin glukoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Glukoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,52).....	74
Çizelge 4.4.6 İzole edilen patojen bakterilerin dextroz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Dextroz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,58).....	75
Çizelge 4.5.1 İzole edilen patojen bakterilerin Erythromycin (E 15) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)	78
Çizelge 4.5.2 İzole edilen patojen bakterilerin Penicilin G (P 10) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)	79
Çizelge 4.5.3 İzole edilen patojen bakterilerin Clindamycin (DA 2) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)	79
Çizelge 4.5.4 İzole edilen patojen bakterilerin Tetracycline (TE 10) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)	80
Çizelge 4.5.5 İzole edilen patojen bakterilerin Streptomycin (S 25) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)	80
Çizelge 4.5.1.1 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri	91
Çizelge 4.5.1.2 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri	91
Çizelge 4.5.1.3 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri	92
Çizelge 4.5.1.4 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri	92
Çizelge 4.5.1.5 İzole edilen bakterilerin antibiyotik direncine karşı varyasyon istatistik analiz değerleri	93

Çizelge 4.5.1.6 İzole edilen bakterilerin antibiyotik direncine karşı kolerasyon (r) istatistik analiz değerleri.....	93
Çizelge 4.6.1 İzole edilen patojen bakterilerin katalaz aktivitesi.....	96
Çizelge 4.7.1 İzole edilen patojen bakterilerin üreaz aktivitesi pH değerleri (Üreaz çözültisi başlangıç pH 8,02), gaz ve bulanıklık oluşumu	101



GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 4.1.1 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonları gelişiminde mevsim etkisi	56
Grafik 4.1.2 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	57
Grafik 4.1.3 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonları gelişiminde gram boyama ve mevsim etkisi	57
Grafik 4.1.4 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	58
Grafik 4.2.1 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde mevsim etkisi.....	62
Grafik 4.2.2 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.).....	63
Grafik 4.2.3 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde gram boyanma ve mevsim etkisi	63
Grafik 4.2.4 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	64
Grafik 4.3.1 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde mevsim etkisi	68
Grafik 4.3.2 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	68
Grafik 4.3.3 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde gram boyanma ve mevsim etkisi	69
Grafik 4.3.4 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	69
Grafik 4.4.1 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermentasyonunda mevsim etkisi	75

Grafik 4.4.2 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.).....	76
Grafik 4.4.3 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda gram boyanmaları ve mevsim etkisi	76
Grafik 4.4.4 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)	77
Grafik 4.5.1 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)	83
Grafik 4.5.2 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)	84
Grafik 4.5.3 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)	85
Grafik 4.5.4 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)	86
Grafik 4.5.5 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)	87
Grafik 4.5.6 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)	88
Grafik 4.5.7 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)	89
Grafik 4.5.8 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)	90
Grafik 4.5.1.1 İzole edilen bakterilerin 5 farklı antibiyotik türüne karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri	93
Grafik 4.5.1.2 İzole edilen bakterilerin farklı mevsimlerde antibiyotik türlerine karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri.....	94
Grafik 4.5.1.3 İzole edilen bakterilerin antibiyotik türlerine karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri.....	94

Grafik 4.5.1.4 İzole edilen bakterilerin gram boyanma türlerine bağlı olarak antibiyotiklere karşı olan duyarlılığı	95
Grafik 4.5.1.5 İzole edilen bakterilerin gram boyama özelliklerine göre 5 farklı antibiyotik türüne karşı duyarlılığı	95
Grafik 4.5.1.6 İzole edilen bakterilerin gram boyama özelliklerine farklı mevsimlerde antibiyotiklere karşı duyarlılığı	96



1. GİRİŞ

Gıda hammaddelerinin işlenmesi aşamasında tüketiciye ulaştırılana kadar uygulanan proseslerin gıda yönetmeliğine uygun olarak üretilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde gıda ürününde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan bozulmaya elverişli ortam meydana gelecektir. Gıda ürünlerinde yönetmelik tarafından belirlenen mikrobiyolojik kriterler mikroorganizmanın karakterine göre değişiklik gösterir. Limitler son üründe analiz satandartları açısından önem arz etmektedir. Mikrobiyolojik limitlerinin düzenlenebilmesi için gıda ürününe ait mikroorganizma ve/veya toksinlerin bilinmesi gerekmektedir. Örnek alınmasında yapılacak işlemler, analiz metodları, kritik limitlerin saptanması yol gösterecektir. Et ve et ürünlerinde mikrobiyolojik limitlerin belirlenmesi, patojen mikroorganizmaların oluşturacağı risk kontrolünde, oluşabilecek kontaminasyon riski ve uygun raf ömrü takibinin oluşturulmasında katkısı olacaktır (Öztürk vd. 2006).

Et, insanlar tarafından tüketimi kolay olan hayvansal besin maddesidir. İnsanların et tüketimi beslenme ile ilgili meydana gelebilecek hastalıkları en aza indirecektir. Biyolojik değeri yüksek, tokluk hissi uyandırması, iştahı arttırması, kaliteli tat profili bulundurması, yüksek oranda proteine sahip olması, vücut için önemli olan B kompleks vitamin ve mineralleri içermesi etin insan sağlığı açısından önemi büyüktür. Etin yapısında insan vücudunda üretilmeyen ve dışarıdan alınması zorunlu olan eksojen aminoasitleri bulundurması, dengeli ve sağlıklı beslenme kuralının temelini oluşturmaktadır (İnal 1992, Gürbüz 2009).

Et ve et ürünlerinin tüketiciye güvenli bir şekilde ulaştırılması, gıda üretim firmalarındaki gerekli hijyen-sanitasyon kurallarına dikkat edilmesi, personel ve ekipman temizliği, kesim aşamasında gerçekleşebilecek kontaminasyonun engellenebilmesi, ürünün soğuk zincir bozulmadan transferinin sağlanması, depolama koşullarına dikkat edilmesi tüketici sağlığı ve gıda ürününün bozulmaya uğramaması açısından dikkat edilmesi gereken noktalardır (Akkara 2012).

Özellikle hayvansal kaynaklı gıda hammaddeleri, insanlarda hastalık etkeni oluşturabilecek mikroorganizmaların asıl kaynağıdır. Hayvan iskelet sistemi steril ve mikroorganizma bulundurmayan bir yapıdır. Kesim esnasında ete dışkı, toprak, su, deri ve hava gibi dış etkenlerden mikroorganizma bulaşabilmektedir. Hayvanın iç organlarının çıkarılması esnasına sindirim sisteminde deformelerin olması bağırsak gibi organlardan bulaşabilecek mikroorganizmalar kontaminasyona neden olacaktır. Aynı zamanda personelin hijyene dikkat etmemesi kontamine olmuş ekipmanları kullanması mikroorganizma yükünü arttıracaktır (Öztürk vd. 2006).

Et yapısının su aktivitesi yüksek ve pH değerinin mikroorganizma gelişimi açısından uygun besin kaynağı olması, depolanma koşullarındaki uygunsuzluklar toplam mezofil aerob bakteri ve koliform grubu bakteri yükünün artışına neden olacaktır (Yılmaz ve Gümüş 2008).

Bu çalışmada sığır karkaslarından alınan çiğ et numunelerinden izole edilen patojen mikroorganizmaların mevsim değişikliğine bağlı olarak fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerinde meydana gelebilecek değişimlerin incelenmesi araştırılmıştır. Afyonkarahisar ilinde bulunan et ve et ürünleri işleme tesisinden kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde alınan sığır karkas çiğ et numunelerinden spesifik besiyerlerine bakteri izolasyonu için ekim yapılmıştır. Her mevsimden izole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında hazırlanan besiyerine ekimi yapılarak meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu bakteriler gelişim gösterdikleri besiyerlerinin pH değeri asidik ve bazik olarak hazırlanıp bekleri ekimi yapılarak meydana gelen değişimler incelenmiştir. Mevsim değişikliği izole edilen bakterilerin fermentatif özelliklerinde değişme etkisi için kullanılan farklı tür şeker çözeltilerinde fermentasyona bırakılarak pH değişikliği, bulanıklık ve gaz oluşumlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışmada izole edilen bakteriler üzerinde farklı antibiyotikler kullanılarak direnç mekanizması ölçülerek antibiyotiklere karşı oluşan inhibisyon zon çaplarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. İzole edilen bakterilerin katalaz ve üreaz aktivitelerinde mevsimsel değişikliklilerin etkisiyle meydana gelen değişimler incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Etin Tanımı

Dünya geneli olarak insanların tüketmiş olduğu et ve et ürünleri; sığır, koyun, keçi, domuz, kanatlı kümes hayvanları, deniz ürünleri ve av hayvanlarından elde edilen iskelet kas eti ve iç organları, belirli kesim aşamaları, yüzme işlemleri, parçalama ve etin işlenmesine dair prosesler sonucunda elde edilen ürünlerdir. Et ve et ürünleri yüksek besin değerine sahip, doyurucu ve lezzet profili olarak insan beslenmesinde ilk sıralarda yerini almaktadır. Et, insanların ihtiyacı olan yüksek biyolojik değere sahip protein, amino asit ve mikroelementler içermektedir. Et, insan vücudunun kaybetmiş olduğu proteinlerin yüzde yüzünü karşılamaktadır. Ortalama 70 kg ağırlığında olan bir bireyin günlük tüketmesi gereken protein miktarı 70 g'dır ve bu protein ihtiyacının %45-50'lik kısmı hayvansal proteinlerden alınması gereklidir (Atasever 2011).

2.1.1 Etin Kimyasal Bileşimi

Hayvansal besin kaynağı olarak insan beslenmesinde önemli yeri bulunan etin sindirilebilir protein, önemli yağ asitleri, demir, çinko gibi mineralleri içermektedir. Karkas etinin kimyasal bileşim değerleri hayvanın cinsine ve karkas bölgesine göre değişiklik gösterebilmektedir. Etin içeriğinde bulunan su, lipit ve protein miktarı et kalitesi üzerinde önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Bu değerlere bağlı olarak etin teknolojik kullanımının farklı alanlara yönlendirilmesinde rol oynar (Öztan 2021).

Çizelge 2.1.1.1 Etin bileşimi (Anar 2017).

Su	%72-75 (%60-80)
Protein	%18-20
Yağ	%3 (%1,5-13)
Karbonhidrat	%1
Vitamin ve mineral	%1

Su; su, et bileşeni ve insan yapısında en yüksek düzeyde bulunan ögedir. Ette %75, yağda ise %22 oranında su bulunur. Kaslarda bulunan suyun büyük bir kısmı miyofibril kas arasında, miyofibril kas – hücre zarı arasında ve kas demeti aralarında yer almaktadır (Öztan 2021). Su, ette bağlı olan, bağlı olmayan (serbest su) ve moleküller arası form halinde bulunmaktadır. Ette bulunan suyun %4-5'lik kısmı protein yapısına bağlanmış halde olan bağlı sudur. Suyun büyük kısmı proteinlere sıkıca bağlanmayan ve normal şartlarda etten uzaklaştırılamayan ancak fiziksel işlemlerle etten kolaylıkla uzaklaştırılabilen bağlı olmayan sudur. Ette arzu edilen bağlı olmayan su %20-40 oranlarında tercih edilmektedir. Kas proteini hidrofilik özelliği sayesinde 100 g proteine 300-360 g miktarlarında suyu bağlayabilmektedir. Etteki suyun %70'i miyofibriller, %20'si sarkoplazmik ve %10'u bağ doku proteinlerinde bulunmaktadır (Atasever 2011). Etin yapısında bulunan su, et kalitesine, mikroorganizma faaliyetlerine, ette meydana gelebilecek fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal faaliyetlerin gerçekleşmesinde, ete ilave edilen katkı maddelerinin karıştırılıp etkinliğinin artışına katkı sağlayacaktır (Öztan 2021).

Protein; insan beslenmesinde et en iyi hayvansal protein kaynağı olarak bilinir. Yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan, dışarıdan alınması zorunlu, insan vücudunda sentezlenemeyen ve bitkisel proteinlerden elde edilemeyen elzem amino asitler açısından zengindir. Etin içerdiği esansiyel aminoasitler; lisin, treonin, metiyonin, fenilalanin, triptofan, lösin, izolösin ve valindir. Et proteininin sindirimi bitkisel proteinlere göre daha yüksektir. Et %94, kuru fasulye %78, tam buğday ise %84 oranlarında sindirilmektedir (Anar 2017). Et proteini, kasların yapısını oluştururken aynı zamanda biçim sertlik gibi yapılara desteklik sağlarken et renginin oluşumu için gerekli olan pigmentleri de karşılar. Et proteini, hücre plazma yapısı ve kan için önemli bir kaynak olup kas doku ve bağ doku gibi yapıların oluşumunda önemli bir yeri vardır (Öztan 2021). Et proteinleri, yapıya su alıp şişme, su tutma, vizkozite, yağ bağlama, jelasyon ve emülsifikasyon gibi özelliklere sahiptir (Atasever 2021). Et proteini, kas doku ve bağ doku proteini şeklinde iki ana başlık altında incelenir.

- **Kas proteinleri;** Etin histolojik özellikleri bakımından incelendiğinde, kasın kas lifine ayrılması, kas lifinin ise miyofibrillerden meydana geldiği bilinir (Öztan 2021). Miyofibril proteinler, canlı hayvan yaşamında kas kasılmaları üzerine etkisi bulunduğu gibi kesim sonrasında karkasta rigor mortis olayının gelişmesi açısından önemlidir. Miyofibril proteinlerinin %70'ini aktin ve miyozin yapıları oluşturmaktadır. Geriye kalan kısmını ise regülatör proteinler tamamlayarak miyofibril kas yoğunluğuna bağlı olarak çoktan aza göre ATP-aktin-miyozin kompleksinin ayarlanmasında rol oynar (Atasever 2011).

- **Bağ doku proteinleri;** Bağ dokunun asıl yapısını glikoproteinler oluşturur (Öztan 2021). Bağ doku kollajen, elastin ve retikulin yapılarından oluşur. Genellikle iskelet kaslarıyla yaptığı görev sayesinde etin olgunlaşma süreci açısından önemlidir. Kollajen yapı, etin pişirilmesi esnasında sertlik derecesinin belirlenmesini yani yumuşamasını sağlanmada görev alır. Kollajen yapı, glikoprotein olduğu için su içerisinde uzun süre ya da asit gibi kimyasal maddelerle kısa sürede yapılan işlemler ile jelatin haline dönüşür. Kemik ve kıkırdak yapısının asıl kaynağı olup et tekstürüne önemli katkısı vardır. Elastin ise bağ dokuda kolajenin miktarına göre daha az bulunur. Elastik bir yapıya sahip olup besleyici diğeri bulunmamaktadır (Atasever 2011).

Yağ; insan beslenmesinde enerji verici değeri yüksek olan ve metabolizma faaliyetleri açısından gerekli enerjinin karşılanmasıdaki yeri önemlidir. Yağda eriyen vitaminlerin taşınmasında ve emiliminde, hücre zarı yapı oluşumunda, membran fonksiyon ve bazı hormonların çalışmasında görev alır. İnsan vücudunda sentezlenmeyen ve dışarıdan zorunlu alınması gereken esansiyel yağ asitlerini bulundurur. Hayvanlarda bulunan yağın miktar ve bileşimi hayvanın cinsine, ırkına ve beslenme şekline göre değişebilmektedir. Hayvansal yağın asıl bileşeni trigiseridlerdir. Gliserin esterleriyle orta ve yüksek düzey yağ asitlerini içerir. Doymuş yağ asitleri bakımından zengin ve bitkisel yağlara göre daha sert yapı özelliği gösterir. Doymamış yağ asidindeki artış yağın erime özelliğini de arttırmaktadır (Atasever 2011, Öztan 2021, Köseoğlu 2014).

2.1.2 Etin Kimyasal Özellikleri

Etin raf ömrü kalitesinin belirlenmesinde tespit edilen en önemli özellikler; renk, su tutma kapasitesi, mikrobiyal yük, yağ stabilitesi ve tattır (Bağdatlı 2008).

pH; su ve suyla hazırlanan çözeltilerde farklı iki iyon halinde bulunan farklı elektriksel yük taşıyan iyonlar elektriksel geçirgenlikte rol oynar. Saf su içerisinde H_3O^+ (Hidronyum iyonu) ve HO^- (Hidroksil iyonu) iyon sayılarının eşitliği nötral bir denge sağlar. Çözeltideki H_3O^+ iyonu arttıkça asitlik düzeyi artar ($pH < 7$), azaldıkça alkalilik düzeyi artar ($pH > 7$) (Öztan, 2021). Mikroorganizmaların gelişimi için pH değerinin nötral değerlere yakın olması nedeniyle önemlidir (Anar 2017). Kesim sonrası ette meydana gelen kimyasal değişim ve olgunlaşma olayları genellikle etin 5,6-6,2 pH değerleri aralığında değişmektedir (Öztan 2021).

Etin oksidasyon-redüksiyon (O-R) potansiyeli (E_h); etin E_h potansiyeli, et dokusunda yer alan SH (sülfidril grubu) grubunun varlığı ve sayısına bağlı olarak değişir. Kıymadan çekilmiş karaciğer -200 mV (milivolt), olgun taze ve donuk ette -150 mV, çekilmiş kıyma ette +225 mV olup etin oksijene maruz kalmasına göre yükselerek bozulma etmenleri ortaya çıkar (Öztan 2021). Aerobik mikroorganizma gelişiminin sağlanmasında E_h potansiyeli pozitif, anaerobik mikroorganizma gelişimi için ise negatif değere ihtiyaç vardır (Anar 2017).

İzoelektrik nokta; ette bulunan aminoasitlerin elektriksel yükünün nötr olduğu yani aa'lerin zwitterion haline dönüştüğü pH'yı ifade eder ve bu maddeler amfolit olarak adlandırılır. İzoelektrik noktasındaki aa çözeltisi asit ilavesiyle katyona, alkali ilavesiyle anyona dönüşür. Nötral aa 4,8-6,3, asidik aa 2,7-3,2, bazik aa 7,6-10,8 aralığında değişiklik gösterir. İzoelektrik nokta, proteinlerdeki şişme ve vizkozite özellik gösteren en düşük pH değeridir. Bu durum proteinlerde kolaylıkla çökelme oluşmasına katkı sağlar (Anar 2017, Öztan 2021).

Su aktivitesi (a_w değeri); su aktivitesi, ortamdaki su buhar basıncının aynı sıcaklık değerindeki en yüksek su buhar basıncına olan oranını ifade eder. Gıda yapısında bulunan su, bağlı ve bağlı olmayan su olarak iki formdadır. Ozmotik basınç ve çözünmeyen gıda maddelerinde bulunan bağlı suyu mikroorganizmalar aktif olarak kullanamaz ve gıdada gelişim gösteremezler. Gıdanın yapısında bulunan bağlı su serbest hale geçtiğinde mikroorganizma üreme sağlayarak gıdalarda bozulmaya sebep olur. Saf su a_w 1,0'dir ve gıdalarda 0-1 aralığında değişim gösterir. a_w ihtiyacı bakteri>maya>küf şeklindedir. Taze ette a_w değeri 0,99 olup ete uygulanan kurutma, ısıtma işlem, soğutma ve dondurma gibi fiziksel işlemler ile tuzlama, tütsüleme gibi kimyasal işlemler sonucunda 0,70 değerine kadar düşürülebilmektedir (Anar 2017, Öztan 2021).

Çizelge 2.1.2.1 Et ürünlerinin raf ömründe pH ve a_w için kritik değerler (Öztan 2021).

Et ürünü	pH ve a_w değerleri	Depolama özelliği
Kolayca bozulabilir	$pH \geq 5,2$ ve $a_w \geq 0,95$	Depolama sıcaklığı $\leq 5^\circ C$
Bozulabilir	$pH \leq 5,2 \geq 5,0$ ve $a_w \leq 0,95 \geq 0,91$	Depolama sıcaklığı $\leq 10^\circ C$
Depolanabilir	$pH < 5,0$ veya sadece $a_w < 0,91$	Soğukta depolamaya gerek yok

Etin su tutma kapasitesi; hücre içerisinde bulunan suyun, etin kıyma olarak çekilmesi ve uygulanan basınç işlemlerine bağlı olarak yapıdaki suyu tutabilme yeteneğidir. Etin kas hücresi içerisindeki su; miyofibril arasında, içinde, miyofibril ve hücre membran arasında, hücre membran ve kas demeti aralarında bulunur. Su tutma kapasite düzeyi düşük olan etlerde fire kaybı yüksek olup paketlenme esnasında ambalajda su sızıntısı meydana getirerek kaliteyi olumsuz etkiler. Kesim sonrası kasın ete dönüşümü aşamasında meydana gelen enzimatik olaylarda pH değerinin düşmesiyle birlikte lizozomda inaktif halde bulunan proteolitik enzimlerin aktifleşerek kas proteinlerinin yıkım süreci başlar. pH ile birlikte uygulanan dondurma, çözündürme gibi ete uygulanan işlemler etin su tutma kapasitesini etkilemektedir (Anar 2017, Öztan 2021).

2.1.3 Etin Fiziksel Özellikleri

Yapısal özellik; et, yapısal olarak heterojendir. Hücre içi sitoplazmasında farklı özelliklere sahip organeller, partiküller, katı parçacıklar ve yüksek vizkoziteye sahip sıvılar bulundururken, kas fibril yapıları sitoplazmada asılı halde bulunur. Kesimden sonra sert yapıdaki et, rigor mortis olayı sonrası devam eden olgunlaşma ile birlikte ette yumuşama ve gevrek yapı oluşumu meydana gelir. Et yapısında bulunan kas fibril ve liflerinin çap boyutları ile bağ dokudaki hücre içindeki liflerin aralarına biriken yağ miktarı et yapısını etkileyen faktördür. Aynı zamanda hayvanın yaşı, cinsiyeti, beslenme-çevre koşulları, kesim öncesi ve sonrası stres faktörlerine bağlı olarak etin yapısını etkilemektedir (Cengiz 2019).

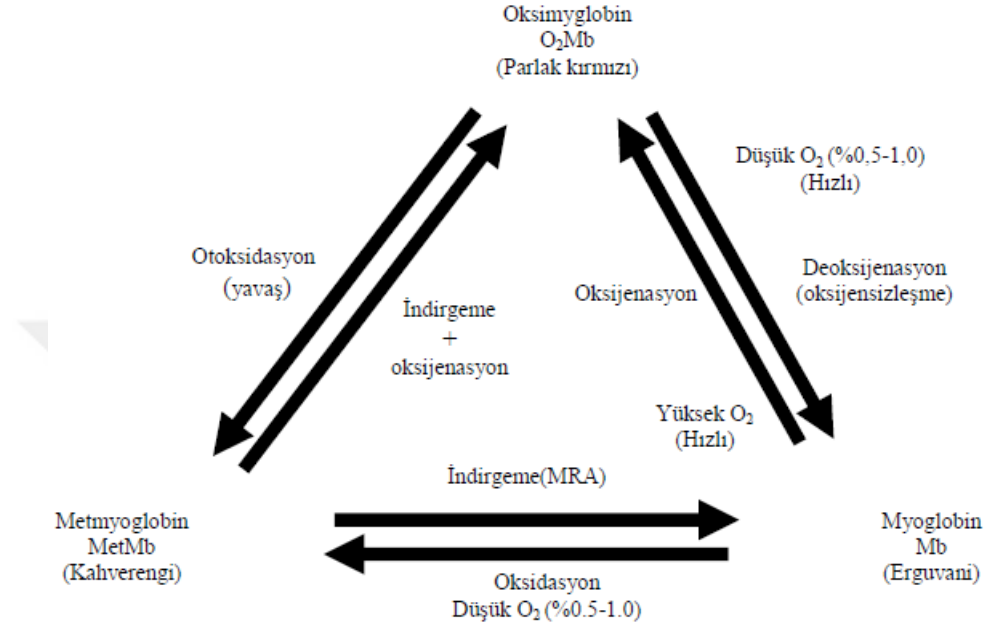
Renk; taze et rengi, tüketici kalitesi açısından pazarlama payının en önemli olduğu tazelik, görsel kalite ve kabul edilebilirlik ölçütüdür. Taze et renginin belirlenmesindeki en önemli kas pigmenti miyoglobin, kan pigmenti ise hemoglobindir. İki pigmentin görev benzerliklerine bakıldığında; hemoglobin kanda oksijen taşıyan pigment, miyoglobin ise oksijenin kas hücrelerinde depolanmasında görev alan pigmenttir (Bağdatlı 2008, Öztan 2021).

Çizelge 2.1.3.1 Taze kırmızı etin ana renk pigment görünümleri (Bağdatlı 2008).

Pigment	Demirin formu	Renk
Miyoglobin (Mb)	Fe^{+2}	Erguvani (mor)
Oksimiyoglobin (O_2Mb)	Fe^{+2}	Parlak kırmızı
Metmiyoglobin (MetMb)	Fe^{+3}	Kahverengi

Ette bulunan miyoglobin konsantrasyonu kesilen hayvanın cinsine, yaşına, cinsiyetine ve kas türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Taze etin rengini, bileşiminde bulunan miyoglobin, oksimiyoglobin ve metmiyoglobin pigment miktarları belirlemektedir. Canlı kesim sonrası oksijen ile reaksiyona giren miyoglobin pigmenti oksimiyoglobine dönüşerek ette görülen ilk mor kırmızı rengin, parlak kırmızıya dönüşümünü sağlar. Miyoglobin ve oksimiyoglobin pigmentlerinde bulunan hem molekülündeki demir atomu $+2$

değerliğindedir ve oksidasyon sonucunda hem molekülündeki demir atomu +3 değerliğine yükseltgenerek etin rengini kahve kırmızısına dönüştürür (Bağdatlı 2008, Öztan 2021).



Şekil 2.1.3.1 Taze kırmızı ette bulunan pigmentler arasındaki ilişki (Bağdatlı 2008).

Etin özgül ağırlığı; özgül ağırlık, belirli ısıdaki maddenin, birim hacim ağırlığının aynı şartlardaki saf su ağırlığına oranı olarak ifade edilir. Etin özgül ağırlığı, yapısında bulunan kimyasal bileşen olarak ifade edilen mineral madde, su, yağ ve protein miktarına göre değişiklik göstermektedir. Ette, yağ ve su düzeyi yükseldikçe özgül ağırlık düşer, protein değeri yükseldikçe özgül ağırlıkta artış gözlenir. Farklı et türleri değerlendirildiğinde özgül ağırlık 1,054-1,085 aralığında değişiklik gösterebilir (Anar 2017, Cengiz 2019).

Etin donma noktası; etin donma noktası -0,5°C'den başlayarak -5°C'ye doğru devam ederken sarkoplazmada bulunan suyun büyük bir kısmı sığır etlerinde -3°C'de donma esnasında etin kristal yapısını etkilemektedir (Cengiz 2019).

Etin ısı iletkenliği; etin ısı iletkenliği, bileşiminde bulunan su ve yağ miktarıyla birlikte fiziksel boyutuna bağlı olarak değişlik göstermektedir. Yağın ısı iletkenliği gıda ürünleri arasında en düşük olan bileşendir. Et yapısında yağ miktarı arttıkça ısı iletkenlikte azalma görülür. Ete uygulanan 40°C ve üzeri sıcaklık prosesleri, et protein yapısını denatüre eder ve oluşan yapı ısı iletiminin azalmasına neden olur. Donma noktası üzerindeki ısı işlemlerde etin ısı iletimi suya göre %10 daha düşük olmasına rağmen ısı işlem uygulamalarında meydana gelen fiziksel değişimle ortamdan uzaklaştırılan su etteki ısı iletimini düşürür. Etin parçalanması ısı iletkenliği azaltırken, yağın parçalanması sonucu ise ısı iletkenlikte artış meydana gelir. Ete uygulanan ısı işlem ve soğutma-dondurma gibi işlemler ısı iletkenliğin ölçülmesinde, uygulanan sıcaklıkta ölçülen en soğuk nokta ve soğutma işlemi sonrası ölçülen en sıcak nokta ısı iletkenliğin ölçülmesindeki kriterlerdir (Cengiz 2019).

2.2 Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmalar

2.2.1 *Bacillus spp.*

Bacillus tür patojen ilk defa 1872 yıllarında Ferdinand Cohn tarafından tespit edilmiştir. 1887’de topraktan alınan numunelerden izole edilen *B. cereus* patojen kaynaklı gıda zehirlenme vakası 1906 yıllarında Lubenau tarafından tespit edilmiştir (Yurdakul vd. 2018).

Bacillus, doğal koşullarda kolaylıkla canlılığını sürdürebilen ve gıda ürünlerinde bulunması yaygın olan patojen bir bakteridir. Günümüz koşullarda yapılan araştırmalara göre 56 cins ve 545 tür tespit edilmiştir. Birçok türünün enteretoksin üretmesi halk sağlığı açısından gıda zehirlenmeleri riski nedeni ile önemi büyüktür. *B. anthracis* patojeninin insanlarda şarbon hastalığına neden olmasıyla kendini gösterir. *B. cereus*’un özellikle Avrupa ülkelerinde yapılan vaka incelemeleri ile gıda kaynaklı gastroenterite neden olduğu bilinmektedir. ABD’de gıda kaynaklı gastroenterilerin nedenleri arasında

bulunurken Çin’de yapılan vaka incelemesinde en sık rastlanılan gıda zehirlenmelerine neden olan patojen olarak yerini almaktadır (Ray ve Bhunia 2016, Haque vd. 2022).

2.2.1.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Bacillus tür patojenlerin genel hücre görünimleri çubuk şeklinde olup gram pozitif ve farklı bazı türlerinde gram negatif halde olabilirler. Endospor meydana getiren, aerobik veya fakültatif anaerobik ortam koşullarında yaşayabilen, zorlu doğa şartlarına (yüksek ve düşük sıcaklık, düşük su aktivitesi, radyasyon, dezenfektan işlemleri vb.) dirençli olmasıyla bilinir (Baron 1996). Oluşturdukları koloniler genel olarak 2-7 mm olup vegetatif hücre çapları 0,5x1,2 µm ile 2,5x10 µm’dir. Sarı, pembe, portakal rengi ve siyah görünümlü koloniler oluştururken genel olarak beyaz veya krem renkli koloniler oluşturur. Katalaz reaksiyonu pozitifdir. Bulundukları ortamda fermentasyon sonucu asit üretirken gaz oluşumu gözlemlenmez. Termofilik, mezofilik ve psikrofilik şeklinde farklı sıcaklıklara uyum sağlayan türleri bulunur. Optimum gelişim sıcaklığı 35-37°C iken 4-50°C gibi geniş sıcaklık aralığında üreyebilirler. Optimum pH 7 iken 4,9-9,3 pH aralığına dayanıklıdırlar. 0,95 ve üzeri su aktivitesi ile %10 NaCl altı konsantrasyonlar gelişimleri için uygun koşullardır. Organik asit, şeker ve alkolü karbon kaynağı olarak kullanırken nitrojen kaynağı olarak da amonyum bulunan sentetik ortam koşullarında gelişim gösterirler ((Ray ve Bhunia 2016, Göğüşgeren 2009).

2.2.1.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

Bacillus tür patojenler genel olarak septisemi, abse, yara ve yanık enfeksiyonları, endokardit, menenjit, oftalmit, kulak enfeksiyonları, osteomyelit, peritonit gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Şarbon hastalığına neden olan *B. anthracis* patojeni genel olarak hayvanların tükettikleri yem bitkilerinde bulunan sporları tüketmeleri sonucu insanlara bulaşması gerçekleşmektedir. Patojen sporların topraktan veya enfekte karkas etlerin tüketimi sonucu insan bağırsaklarında sporların çimlenmesi ile kan dolaşımından lenfatik yollarla vücuda yayılan toksin komplikasyonu ölümle

sonuçlanabilmektedir. İlk semptomlar arasında halsizlik, hipotermi, hafif seyirli gastrointestinal belirtilerle başlayan ve ardından apne, siyanoz, lenf düğümlerinde ve dalakta oluşan toksin, şok, ölüm gibi durumlar gözlemlenir. *B. cereus* patojeni diyare ve emetik olarak iki farklı komplike durum meydana getirir. Diyare tipi, patojenin bulunduğu gıdanın sindirim sistemine alınarak bağırsaklarda meydana gelen toksinin hastalık belirtileri 8-16 saat sonra ishal ve karın ağrısı ile kendini gösterir. Et ve iyi yıkanmamış sebzelerin tüketilmesi, çeşitli soslar, makarna, tahıl ve süt ürünlerinde bulunabilmektedir. Emetik tip ise gıda üzerinde bulunan patojenin oluşturduğu toksinin sindirim sistemine alınması sonucu intoksikasyon belirtileri 1-14 saatleri sonrası ortaya çıkar. Semptomlar arasında ishal ve mide bulantısı, şiddetli kusma bulunmaktadır (Baron 1996). Genel olarak pirinç, makarna nadiren de olsa nişastalı gıdalarda, salata, temiz yıkanmayan sebzelerde, et, tatlı, güveç, çorba gibi gıdalarda bulunduğu bilinmektedir (Ray ve Bhunia 2016).

Çizelge 2.2.1.2.1 *B. cereus*'un neden olduğu iki farklı gıda intoksikasyonu özellikleri (Yurdakul vd. 2018).

Özellikler	Diyare toksin	Emetik toksin
Enfektif doz	10^5 - 10^7 kob/g	10^5 - 10^8 kob/g
Toksinin üretildiği yer	Konakçının ince bağırsağı	Gıda
Toksin türü	Protein; enterotoksinler	Siklik peptid; emetik toksin
İnkubasyon süresi	8-16 saat	30 dk-6 saat
Hastalık süresi	12-24 saat	6-24 saat
Semptomlar	Karın ağrısı, sulu ishal	Mide bulantısı, kusma, halsizlik
Sorumlu olan gıda	Proteince zengin gıdalar, çorbalar, sebzeler, et ürünleri, soslar, süt ve süt ürünleri	Pişmiş pirinç, makarna, pastacılık ürünleri ve noodle
Toksinin ısıya direnci	60°C'de 1-2 dk	150°C'de 60 dk

2.2.1.3 Önlem ve Kontrol

Özellikle *B. cereus* patojeninin oluşturduğu sporların ısısal proses uygulamalara (pastörizasyon, sterilizasyon) dayanıklı olması gıda zehirlenmeleri açısından risk oluşturmaktadır. Bu nedenle gıda işletmelerinde hazırlanan gıda ürünlerinin personel kaynaklı oluşabilecek çapraz kontaminasyon riskine karşı tedbirlerin yüksek tutulması,

toplu gıda tüketim işletmelerinde tüketilecek gıda porsiyonlarının küçük miktarlarda hazırlanması, yeterli ve etkin pişirme uygulamalarının sağlanması, hazırlanan gıda ürünlerinin tüketimi hemen sağlanmadığı takdirde hızlı soğutma ile birlikte buzdolabı koşullarında muhafaza edilmesine dikkat edilmelidir. Hazırlanmış olan gıda ürünü tüketileceği zaman uygulanacak ısı işlemin 75°C üzerinde olmasına dikkat edilmelidir (Yurdakul vd. 2018). *Bacillus spp.* patojenlerinin genel olarak neden olacağı gıda zehirlenmelerinin önlenmesi amacıyla gıdalara uygulanan pişirme yöntemlerine ve pişmemiş gıdalarla kontaminasyonun önlenmesine dikkat edilmesi gerekmektedir. *B. anthracis* patojeninin hayvanlarda neden olduğu şarbon hastalığının insanlara bulaşmasının önlenmesi amacıyla ölüm sonrası postmortem muayenelerinin yapılmamasına ve şüpheli hayvanların ölüm sonrası mevzuata uygun olarak karkas yakılma veya kalsiyum oksit ile muamele edilerek gömülme işlemlerine uygunluk gösterilmesine dikkat edilmesi gerekmektedir (Baron 1996).

2.2.2 Enterobacter

Doğal ortam koşullarından kolaylıkla izole edilebilen, insan ve hayvanların sindirim sisteminin mikroflora yapısında bulunan, toprak, yüzey suları, çeşitli bitki ve fermente gıda ürünlerinden izolasyon sonrası tespit edilebilmektedir (İnanoğlu 2013).

1899 yıllarında Thiercelin'in yapmış olduğu çalışmalara bağlı olarak Enterokok bakterileri bağırsak patojeni olarak bildirilmiştir. 1906'da Andrews ve Horder araştırmacıları tarafından Enterokok patojenleri *Streptococcus faecalis* adıyla kayıtlara geçilmiştir. 1933'de Lancefield'in yapmış olduğu araştırmalar sonucunda serolojik tiplendirme sistemi geliştirilerek Enterokoklar, D grubu fekal Streptokoklar grubuna yerleştirilmiştir (Giraffa 2003). 1970'de araştırmacı Kalina, *Streptococcus faecalis* ve *Streptococcus faecium* tür bakterilerinin *Streptococcus* cins bakterilerin genetik yapısından farklı olduğunu tespit ederek bu tür bakterilerin farklı cinslerin altında bildirilmesinin uygun olduğunu belirtmiştir (İnanoğlu 2013).

2.2.2.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Laktik asit bakteri (LAB) mikroorganizma grubuna alınan *Enterococcus* patojeni, gram pozitif, fakültatif anaerob, spor oluşturmayan, katalaz ve oksidaz reaksiyonları negatif, *E. casseliflavus* ve *E. gallinarum* gibi bazı türlerin hareket yeteneği bulunmazken, tek, çift veya kısa halde zincir yapısına sahiptir (Şentürk 2017). Optimum üreme ısısı 37°C olup 10-45°C ısı aralığında üreyebilirler. Ayrıca 60°C sıcaklığında 30 dk'lık ısı işlemin canlılığını yitirmesinde etkin olmadığı bildirilmiştir %6,5 NaCl konsantrasyonlarına ve 9,6 pH ortam koşullarına dayanıklıdır. Fakat, *E. avium*, *E. saccharominimus*, *E. cecorum* ve *E. columbae* tür patojenlerinin %6,5 NaCl konsantrasyonuna dirençliliği az veya üreme gelişmeyecek düzeydedir. Bütün *Enterokok* tür patojenler lösin-β-naftilamidi (LAP) hidroliz ile parçalayabilmektedir. *E. cecorum*, *E. columbae* ve *E. saccharolyticus* patojen türleri hariç L-pirolidonil-β-naftilamidi (PYR) hidroliz ile parçalayabilmektedir. Enterokokların glikoz fermantasyonundan gaz oluşturmamasının nedeni sitokrom enzimini bulundurmamasıdır. Früktoz, galaktoz, maltoz, mellebiyoz, sellebiyoz ve laktoz fermantasyonları sonrası asit üretimi yapabilmektedir. Arjini kullanarak ürettiği amonyak enerji kaynakları arasındadır (İnanoğlu 2013, Şentürk 2017, Yüksel 2012).

2.2.2.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

Gıdalar ve klinik mikrobiyoloji açısından değerlendirilen *Enterococcus* patojeni, doğal ortamdan kolaylıkla izole edilebilen insan ve hayvanların sindirim sistemi florasında bulunmaktadır (Şentürk 2017). Bazı suşların termodürik özellikte olması yani pastörizasyon sıcaklığına dayanıklı olması gıdalarda indikatör özellikte kullanımına engel olurken, kurutma, dondurma, soğutma düşük pH'larda canlı kalabilmesi, sularda canlılıklarını koruyabilmesi açısından gıdalarda indikatör olarak kullanıma avantaj sağlamaktadır. *Enterococcus*, dışkının bulaştığı gıda ve suyun tüketilmesi, hijyenine dikkat edilmeden alet-ekipmanların gıdalarda kullanımı gibi faktörlerle insanlara bulaşarak hastalık belirtilerine yol açabilir (Ray ve Bhunia 2016). Virülans özellikleri zayıf olan *Enterococcus* genellikle yaşlı bireylerde, immün yetmezliği ve ağır kronik hastalıkları bulunan kişilerde risk faktörü oluşturabilmektedir. En sık hastalık etkenini

üriner sistem üzerinde oluşturmaktadır. Başlıca oluşturduğu enfeksiyonlar, bakteriyemi, kalp kası iltihabı, karın boşluğu ve pelvik enfeksiyonları, kemik ve yumuşak doku enfeksiyonları, santral sinir sistemi enfeksiyonları, solunum sistemi enfeksiyonları gibi birçok riskli hastalıklara neden olabilmektedir (Aslan 2011).

2.2.2.3 Önlem ve Kontrol

Genel olarak gıdalardan insanlara geçen mikroorganizma olan *Enterococcus* patojeni, su ve su ürünleriyle bulaşabilmektedir. Alınması gereken önlem ve kontrol çalışmalarında geçerli kılınan yöntemler etkin uygulanmalıdır. Doğada yaygın olarak bulunması nedeniyle su ve topraktan bulaşma durumlarında gıdaların hijyen ve temizliğine dikkat edilerek tüketilmesi gerekmektedir. Gıda üretim firmalarında personel hijyen-sanitasyon kurallarına dikkat edilmelidir. Ev hanımlarının mutfak koşullarında çiğ ve pişmiş gıda ürünlerinin birbirleriyle olan çapraz bulaşısını engelleme konusuna dikkat etmeleri gerekmektedir. Kolay bozulabilecek gıdalar buzdolabı koşullarında muhafaza edilmelidir. Gıda ürünlerine kurutma gibi proseslerin uygulanması mikroorganizmaların enzimatik faaliyetlerini ve kimyasal reaksiyonlarını azaltarak mikrobiyal aktivitelerinde düşüşü sağlamaktadır. Gıdalara uygulanan ısı işlem prosesleri gıdanın pH değerine bağlı olarak sıcaklık değerlerinde değişiklikler olabilmektedir. pH 4,5'un altında olan gıdalara 100°C'nin altında, pH 4,5'un üzerinde olan gıdalara 100°C'nin üzerinde pastörizasyon işlemleri uygulanabilmektedir. Gıda muhafazasında uygulanan başka bir yöntem radyoaktif maddeler kullanılarak elde edilen ultraviyole (UV) ışınları ile yapılmaktadır. Enerji kapasitesi düşük olduğu için gıda yüzeyinde bulunan mikroorganizmalar üzerine etkisi olmaktadır (Çaklı ve Kışla 2003).

2.2.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli patojeni ilk kez 1885 yıllarında Alman çocuk hekimi olan Theodor Bald Escherich'in yenidoğan bebeklerin intestinal florası ile ilgili gerçekleştirmiş olduğu çalışmalar sayesinde tanımlanmıştır.

E. coli, *Enterobacteriaceae* ailesine ait olup *Escherichia* türü içerisinde yer almaktadır. İnsanlar açısından patojen olan bu bakteri insan ve hayvan bağırsak florasında sürekli veya bazen bulunabilme özelliği gösteren, dışkının gramında 10^5 - 10^9 kob sayılarda seyredilmektedir. Bu nedenlerden dolayı *E. coli* patojeni dışkıda canlılığını uzun süre koruduğu için toprak ve su gibi ortamlardan izole edilebilir (Gelen 2014).

2.2.3.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

E. coli, insan bağırsağında fakültatif anaerobik koşullarda baskın olan, genellikle hareketli ve gram (-) patojen bir bakteridir (Nataro ve Kaper 1998).

E. coli spor oluşturmeyen, çubuk görünümünde, glikozu besin kaynağı olarak kullanımı sonucu asit ve gaz oluşturabilen, katalaz testi pozitif olan bir bakteridir. Laboratuvar şartlarında izolasyonu gerçekleştirilen patojenin triptofandan indol meydana getirebilmesi, sitratı yıkıma uğratması ve pH 4,4 değerinin alt sınırlarında asitlik oluşturabilmesi gibi özellikleri sayesinde tanımlaması gerçekleştirilebilmektedir. Mezofilik bakteri olarak gelişim gösterdiği optimum sıcaklık 35-40°C arasında olup optimum pH 6-7 arasında, optimum su aktivitesi ise 0,995 değerlerinde olduğu bilinmektedir. *E. coli* patojeninin serotiplerinin ayrımları somatik O, flagellar H ve kapsüler K antijenlerini taşıma durumuna ve bakteride bulunma konumuna göre yapılmaktadır (Balpetek 2009).

- O antijeni; ısıya dayanıklılığı olan lipopolisakkarit yapısına sahip, kaynatma ve alkole karşı dayanıksız yapı sergiler. 171 farklı O antijeni tanımlanmış olup sadece 25 çeşidine rastlanılmıştır.
- H antijeni; kirpik antijeni olup hareketliliği sağlayan protein ve termolabil (sıcaklığa bağlı olarak değişen yapı) yapı sergiler. Kaynatma işlemi, alkol ve proteolitik fermentasyon durumunda zarar görür, formal gibi ajanlara da duyarlılığı bulunmaktadır. 56 çeşit H antijeni tespit edilmiş olup sadece 20 çeşidi kullanılabilmektedir.

- K antijeni; kapsül özelliğinde antijen olup aglütinasyon özelliklerine göre incelenmeleri yapıp yaklaşık 80 farklı çeşit tespit edilmiştir. K antijeni bulunduran *E. coli* bakterisi O antiserumu ile aglütine olmamakla birlikte ısıya karşı dirençli olup 100°C’lerde 1-2 saat kaynatma sonucu inaktif hale getirilebilmektedir (Şahin 2005).

2.2.3.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

E. coli patojenite durumuna bağlı olarak; Enterohemorajik (EHEC), Enteropatojenik (EPEC), Enterotoksikojenik (ETEC), Enteroinvasiv (EIEC) ve Enteroaggregatif (EaggEC) *E. coli* gibi 5 grup şeklinde tanımlanmaları gerçekleştirilmektedir (Balpetek 2009).

- Enterohemorajik *E. coli* (EHEC); *E. coli* O157: H7 patojeninin neden olduğu enfeksiyon olup genel olarak gelişmiş ülkelerde kanlı ishal semptomu ile kendini gösteren serovar çeşitlerini içeren aynı zamanda Hemorajik Kolit, Hemolitik Üremik Sendrom ve Trombotik Trombositopenik Purpura gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.
 - Hemorajik kolit (HC); en önemli özelliği yüksek oranda morbidite ve mortaliteye sahip olmasıdır. Erken belirtileri arasında ağır karın krampları ve sulu ishal görülmekle birlikte 2 ila 3 gün sonrası kanlı ishale dönmektedir. Hastaların bir kısmında kusma, bir kısmında ise ateş gibi belirtiler seyredilmektedir. Hastalığın kuluçka dönemi 3-4 gün arasında değişmekle birlikte ortalama 7 günle sınırlanabilmektedir.
 - Hemolitik üremik sendrom (HUS); en fazla 1 il 4 yaş grubunda etkileri olan 2-4 hafta gibi sürelerde gelişim gösteren, trombositopeni, hemolitik anemi ve akut böbrek yetmezliği gibi ağır komplikasyonlarla birlikte ölümlere yol açan hastalıktır (Şahin 2005). Kanda bulunan eritrosit hücrelerinin yıkımı durumunda böbrek yetmezliği ile birlikte felç gibi nörolojik bulgularla seyreden insan hayatını tehlikeye sokan ciddi bir hastalıktır (Balpetek 2009).

- Trombotik trombositopenik purpura (TTP); genel olarak HUS'a benzeyen fakat yetişkinlerde daha çok belirti gösteren, yüksek ateş ve nörolojik tutumlar seyir etmektedir.
- Enteropatojenik *E. coli* (EPEC); bu durum genel olarak bebek ve 2 yaş altı anne sütü ile beslenen çocuk grubunda, başta mukuslu yapıda kansız ishale neden olmakla birlikte ateş ve kusma gibi hastalık belirtilerine yol açmaktadır.
- Enterotoksinojenik *E. coli* (ETEC); genellikle gelişmekte olan ülkelerdeki bebek ve 2 yaş altı çocukların sulu ishale birlikte şiddetli karın ağrıları, düşük ateş, mide bulantısı gibi belirtilerle kendini göstermektedir. Bağırsak mukozasına karşı penetrasyon ve invazyon durumu gerçekleşmemektedir. Bu enfeksiyon genel olarak kontamine olmuş su ve gıdaların sindirim sistemine alınmaları sonucu hastalık belirtilerinin oluşmasına neden olmaktadır.
- Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC); *Shigella* patojeninin oluşturduğu ishale benzeyen belirtilerin yanında ateş, karın krampları, kanlı-mukuslu veya sulu ishale neden olmaktadır. Bağırsak mukozasına invazyon gerçekleştirerek epitel hücrelerde üremeleri ile birlikte tahribe yol açar.
- Enteroagregatif *E. coli* (EAggEC); kısa süreli ve direkt olarak ishale neden olan, invaziv özellik göstermeyen, O ve H antijenlerine sahip olmayan patojen bakterilerdir (Şahin 2005).

E. coli için enfekte dozu 10 ila 100 hücre arasında olduğu tahmin edilmektedir. *E. coli* patojeni canlı dışkı ve toprak gibi dış ortamlarda 50 ila 130 gün aralığında canlılığını sürdürebilmektedir (Dursun 2008). *E. coli* patojeni gıdalar dışında farklı yollarla da bulaşması gerçekleşmektedir. Bunlar; büyükbaş ve kanatlı canlıların kesimi sırasında etlerinin kontamine olması, özellikle çiğ tüketilen sebze ve meyvelerin hayvan veya insan dışkıları ile kontamine olmuş sularla sulanmaları veya yıkanmaları sonucu patojenin bulaşması, mutfakta yemek yapımı için kullanılan bıçak gibi aletlerin temizlenmeden farklı gıdaların veya etlerin kesimi sonucu kullanılmasıyla çapraz bulaşının gerçekleşmesi, iyi bir şekilde pişmiş bir gıdanın çiğ gıdayla temas etmesi sonucu tekrar kontamine olması gibi yollarla patojen etkeninin bulaş durumları söz konusudur (Eghbali 2017).

2.2.3.3 Önlem ve Kontrol

Tüketime hazır gıdalarda varlığı tespit edilebilecek *E. coli* patojenini kontrol altına alabilmek için bu tür gıdalara uygun koşullarda hijyen-sanitasyon işlemleri, soğutma, dondurma, kurutma, ısıtma gibi proseslerin doğru uygulanması gerekmektedir. Ev koşullarında buzdolabı kullanım derecelerine edilen dikkat ve çapraz bulaşmanın önlenmesi kontrol çalışmalarını desteklemektedir. Hastalık patojenini taşıyan bireylerin gıda üretim yerlerinde çalıştırılmasına uygunluğun verilmemesi önemlidir. Hazır tüketim gıdaların ısıtma işlem sonrası ve kullanım sonrası saklama koşullarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Pastörize süt tüketimine sıklık verilmeli, hızlı bozulan gıdalar buzdolabı koşullarında saklanmalı, gıda çözündürme aşaması buzdolabı koşullarında yapılmalı, çözündürülen gıda 2 saatten uzun sürelerde dış ortamda bekletilmemeli, mutfakta uygulanması gereken hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir (Ray ve Bhunia 2016).

2.2.4 *Listeria monocytogenes*

Listerioz, *Listeria monocytogenes* patojeninin insan ve nadiren de olsa hayvanlarda meydana getirdiği hastalık tablosu olarak bilinmektedir. Hayvansal ve bitkisel gıdalara *L. monocytogenes* patojeninin bulaşması ve bu gıdaların tüketilmesi sonucu hastalık belirtileri meydana gelmektedir. Sağlıklı bireylerde etkileri az veya hiçbir belirtisi gözlemlenmezken; fetüs, yeni doğan, yaşlı bireyler, hamileler, kronik hastalığı bulunan, AIDS, kalp ve böbrek gibi hastalıkların varlığı %30-40 oranlarında mortaliteyi artırmaktadır. Buzdolabı koşullarında üreme göstermesi nedeni ile birçok gıdanın saklanma koşulları sırasında enfekte doza ulaşımına engel teşkil etmemesi açısından önem taşımaktadır (Ray ve Bhunia 2016).

Gıda ürünlerinde *L. monocytogenes* tespitinde Türk Gıda Kodeksi'nin belirlemiş olduğu 25 g ürünün var/yok analizinde sıfır tolerans sonucu kabul edilmektedir (Yalçın ve Can 2013).

2.2.4.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

L. monocytogenes, gram pozitif, fakültatif anaerop, mezofilik ve aynı zamanda psikrotrof katalaz pozitif, oksidaz negatif, sporsuz, kısa çubuk, tek tek, ikili, ‘V’ şeklinde veya kokobasil görünümünde, çapı 0,4-0,5 µm uzunluğu 0,5-2,0 µm, kapsülsüz, hareket eden yapısıyla bilinmektedir (Koçan ve Halkman 2006, Ray ve Bhunia 2016, Ekici vd. 2004). Gelişim gösterdiği optimum sıcaklık aralığı 30-35°C olup 0-45°C’deki geniş bir sıcaklık aralığına dayanıklılık sağlayarak gelişim gösterebilmektedir. Hareketini sağlayan 6-20 µm uzunluğundaki (Ekici vd. 2004) flagella yapısı 25°C’de hareketliliğini sağlarken 37°C’de hareketi engellenmektedir. Gelişebildiği tuz konsantrasyon aralığı %10-12’dir ve aynı zamanda 4°C’de %25,5 NaCl kontrasyonunda canlı kalabildiği saptanmıştır. Minimum su aktivitesi 0,92’dir. Optimum pH 6,0-8,0 iken 4,1-9,6 gibi geniş bir pH aralığında üreyebilmektedir. Glikoz, ramnoz, maltoz, salisin, fruktoz, dekstrin ve nişasta gibi karbonhidratlardan asit meydana getirirken gaz oluşumu görülmemiştir (Koçan ve Halkman 2006). Glukoz fermantasyonu sonucu olarak üretmiş olduğu laktik aside rağmen hidrojen sülfür oluşumu görülmez (Ekici vd. 2004). İnositol, ksiloz, mannitol, adonit, dulsit, inulin ve rafinozu fermantasyonda kullanamaz. İndol, üre, jelatin ve nitrat analiz indirgeme testleri negatif, metil red ve Voges-Proskauer analiz test sonuçlarında pozitif sonuçlar vermektedir (Koçan ve Halkman 2006).

Çizelge 2.2.4.1.1 *Listeria* tür mikroorganizmaların gelişim özellikleri (Erkmen 2011).

Parametre	Minimum	Optimum	Maksimum
a _w	0,92-0,93	0,97	0,99
pH	4,3	7,0	9,6
NaCl (%)	0	0	10
Sıcaklık (°C)	0	35-37	45

Listeria cinsine ait 6 tür bulunmaktadır. *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi*, olup 2010 yılı sonrası *L. marthii*, *L. rocourtiae* ve *L. weihenstephanensis*, türleri tespit edilmiştir. *L. marthii*, *L. rocourtiae*, *L. weihenstephanensis* ve *L. monocytogenes* patojenleri insanlar üzerinde hastalık etkeni oluştururken *L. ivanovii* türü sadece inek ve koyun gibi geviş getiren hayvan türlerinde

hastalık etkeni oluşturabilmektedir. Ancak son yapılan çalışmalara bağlı olarak hayvanlarda hastalık yapmasına ek olarak insanlar üzerinde de hastalık etkileri tespit edilmiştir. *L. monocytogenes*, 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4ab olmak üzere 13 sero grubu bulunmaktadır (Ray ve Bhunia 2016).

Çizelge 2.2.4.1.2 *Listeria* serotiplerinin türlere göre dağılımı (Koçan ve Halkman 2006).

Türler	Serotipler
<i>L. monocytogenes</i>	1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e, “7”
<i>L. ivanovii</i>	5
<i>L. innocua</i>	4ab, 6a, 6b, B*
<i>L. welshimeri</i>	6a, 6b
<i>L. seeligeri</i>	1/2b, 4c, 4d, 6b, B*

*B, belirlenemeyen.

2.2.4.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

L. monocytogenes patojenin zor yaşam koşullarına direnç göstermesi nedeniyle büyük alanlarda yayılım gösterebilmektedir. Su ve kanalizasyon, mezbaha alanlarındaki atık maddeler, sağlıklı veya mastitis hastalığı bulunduran inek sütleri, insan ve hayvan dışkı atıkları gibi birçok farklı alanlarda, tatlı ve tuzlu su kaynaklarında, atık suların sulamalarda kullanıldığı tarım arazilerinde, canlı bitki veya silaj, çürümüş bitki kalıntılarında varlığı tespit edilebilmektedir (Farber ve Peterkin 1991, Erkmen 2011).

Canlılığını sürdürebilme ve üreme gösterebilme koşulları gıda ürününün pH'sına, su aktivitesine ve bağıl nem gibi özelliklerine, saklama koşullarına, sıcaklığına, paketleme materyal ve metotlarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Gıda üretim prosesi aşamalarında uygulanan sıcaklık parametreleri, hücrenin fizyolojik özelliği, canlı kalma ve üreme sağlayabilmesi açısından farklılıklar gösterebilmektedir (Jordan vd. 2018).

L. monocytogenes patojeninin risk taşıdığı gıda ürünleri arasında tüketime hazır, soğuk koşullarda uzun süre depolanan ve ürün içerisinde 100 kob/g'dan yüksek sayılarda *L.*

monocytogenes varlığıdır. Bu gıda ürünleri; çiğ olarak tüketilen meyve ve sebzeler, fermente edilmiş et ürünleri, çiğ veya pastörize edilmiş süt, kabuklu deniz ürünleri, az pişmiş veya pişmiş et ve et ürünleri, tüketime hazır gıda ürünleri, starter kültürün kullanılmadığı taze ve yumuşak peynirler, ısıtılma işlem prosesine tabi tutulan emülsifiye gıda (sosis, salam, jambon vb.) ürünleridir (Şanlıbaba ve Uymaz 2015).

Doğal koşullarda yaygın halde bulunan *L. monocytogenes* serotiplerine bağlı olarak hastalık faktörleri oluşturabilmektedir. Sağlıklı bireylerde 10^4 kob/g hastalık etkeni oluşturmazken hamile kişiler, yeni doğan, bağışıklık sistem baskılanmış hastalıkların varlığı 100 hücre/g hastalığa neden olabilmektedir. İnvaziv patojen olması nedeniyle doğrudan temas yoluyla birlikte deri ve göz yolu ile de bulaşma gerçekleşmektedir. Patojeniteye neden olan hemolitik aktiviteye sahip virülans özelliği listeriolizin-0'dır. Hücre duvarından salgılanan toksipolisakkarit, lenf bezlerinde iltihaplanmaya ve beyaz kan hücrelerinin yapısında bozulmaya neden olmaktadır. Neden olduğu diğer hastalıklar; menenjit, konjoktivit, menengosefalit, pnömoni, sepsis gibi ciddi komplikasyonlarla birlikte kusma, ateş, baş ağrısı ve nadiren de olsa bağırsak hastalıklarına neden olabilmektedir (Erkmen 2011).

2.2.4.3 Önlem ve Kontrol

L. monocytogenes, yüksek ısıya dayanıklı ve düşük ısılarda üreme sağlayabilmesi nedeniyle gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi açısından önlem ve kontrol çalışmalarının önemi büyüktür. Alınması gereken önlem ve kontrol çalışmaları;

- Süt ve süt ürünlerinde yeterli pastörizasyon işlemlerinin sağlanarak gıda ürününün kontamine edilmemesine dikkat edilmelidir.
- Peynir üretim çeşitlerinde kullanılan sütün *L. monocytogenes* patojeni ile kontamine olmamasına dikkat edilmelidir.
- Özellikle kanatlı piliç etlerinin pişirilmesi esnasında merkez iç sıcaklığının en az 72°C olmasına dikkat edilmelidir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

- Çiğ süt ve pişirilmemiş et ürünlerinin tüketiminin engellenmesi sağlanmalı ve bu gıdalarla temas eden eller, bıçak ve kesme tahtası gibi araçların etkin temizliği yapılmalıdır.
- Çiğ tüketilen sebze ve meyvelerin tüketilmeden önce etkin yıkanmaları sağlanmalıdır (Ray ve Bhunia 2016).
- Gıda üretim ve işleme tesislerinde, ambalajlama, depolama ve transfer aşamalarında gıdanın hijyen kurallarına, sıcaklık ve pH parametrelerine dikkat edilmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.
- Gıda işleme tesislerinde kontamine ve temiz alanların birbirinden ayrımına dikkat edilerek çapraz bulaşmaların engellenmesi sağlanmalıdır.
- İşletme tesislerinin gıda hijyen kuralları ve çalışmaları konusunda bilgilendirilmesi ve düzenli eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır (Erkmen 2011).

2.2.5 *Salmonella* spp.

Gıdalara bulaşması sonucu hastalık ve ölümlere neden olarak toplum sağlığı yönünden günümüz şartlarında en çok üzerinde çalışma yapılan patojen mikroorganizmalardan biri olup analizinde kullanılan en yaygın yöntem genel olarak klasik kültürel analizlerdir. *Salmonella* patojeninin kontamine etmiş olduğu gıdalarda *E. coli* ve diğer farklı koliform bakterilerinin bulunma olasılığı da mevcuttur. *Salmonella* gıda kaynaklı ciddi hastalık ve ölüm gibi risklere çok fazla neden olması ile gıda mikrobiyolojisi alanını da yakından ilgilendiren patojen bakteri sınıfındadır (Selamoğlu 2017).

S. enterica, dünya genelinde insan ve hayvan canlı organizmalarında salmonelloza neden olabilen 2500'den daha fazla serovar patojen alt sınıfları bulunmaktadır. İnsanlardaki en önemli gıda kaynaklı salmonelloza *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* patojen bakterileri neden olmaktadır (Paião vd. 2013).

2.2.5.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Salmonella türleri *Enterobacteriaceae* ailesine ait olup gram (-), çubuk görünümü olan, spor meydana getirmeyen, *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* haricinde ortalama 0,5-0,7x1,0-3,0 µm boyutlarındaki peritrik flagella çıkıntıları sayesinde hareket eden, fakültatif anaerob, katalaz testi (+), oksidaz testi (-) özelliği olan bakteri türüdür. Fermantasyon sırasında asit ve gaz oluşturabilmesi için ortamdaki karbonhidratları besin kaynağı olarak kullanabilirken laktozu ve sakkaroz kaynaklarını fermantasyon sırasında kullanamaz, sitratı ise karbon kaynağında kullanmaktadır. *Salmonella* bakterilerinde indol ve üreaz testleri negatif olup hidrojen sülfür oluştururlar. Aynı zamanda nitratı ise nitrite indirgerler. *Salmonella* bakterileri mezofilik tür olup optimum üreme sıcaklıkları 35-37°C arasında olup 5,8-47°C geniş sıcaklık aralığı gibi durumlarda da üreyebilmektedirler. Bu bakterilerin spor oluşturma yeteneklerinin olmaması nedeniyle pastörizasyon gibi ısı işlemlerine karşı inaktivlikleri söz konusu olmasına rağmen üreme sıcaklık aralığının geniş olması üremeleri açısından avantaj sağlamaktadır. Optimum üreme pH aralığı 6,5-7,5 olup 4,0-9,5 gibi geniş bir aralıkta da üreme sağlayabilmektedir. Çoğu *Salmonella* bakteri serotipleri besin maddelerinde 0,94-0,99 su aktivitesinde üreyebilmekte ve %8 NaCl yoğunluğunda bile canlılık durumunu koruyabilmektedir. *Salmonella*'nın büyüme ve bölünebilmesi için insan vücudunda kolaylıkla bulabileceği besin gereksinimi olan glukoza ihtiyacı bulunmaktadır. Belirtilen koşullar göz önünde bulundurulduğunda insan vücudu *Salmonella* bakterileri için en uygun konakçıdır (Telekoğlu 2019).

Salmonella serotiplendirmeleri Kauffmann-White şemasının kullanımı ile antijen yapılarına bağlı olarak; somatik (O), flagellar (H) ve kapsüler (K veya Vi) antijen tiplendirmeleri ile belirlenebilmektedir (Cilo 2011).

- O antijeni; hücrenin yüzey kısmında bulunan ve virülans özellik kazandıran lippolisakkarit yapısındaki antijendir (Cilo 2011). Yüksek sıcaklık koşullarına dayanıklı olmasının yanında yanında konakçıda toksik şok gibi komplikasyona neden olduğu bilinmektedir. Konakçıya alındığında fagositoz hücrelerinin etkinlik derecesini düşürür (Tonbak vd. 2011).

- H antijeni; protein yapısında olup hücreye flagella çıkıntıları sayesinde farklı yönlerde hareket kazandıran ve kanca görevi sayesinde hücrelere tutulumunu sağlayan yapıda olup (Cilo 2011) 60°C gibi sıcaklıklarda inaktive olabilmektedir (Tonbak vd. 2011).
- K/Vi antijeni; hücrenin en dış tabakasında bulunan kapsül veya zarf formu ile hücrenin dışını örten, O antijenlerine yönelik hazırlanan bağışık serum vasıtasıyla aglütinasyon veren somatik antijendir (Cilo 2011). Yüksek sıcaklıklara (60°C) dayanıklılığı söz konusudur (Tonbak vd. 2011).

Salmonella patojeni konak özelliği dikkate alınarak incelendiğinde; yalnız insanda enfekte olabilen serotipleri *S. Typhi* ve *S. Paratyphi* A ve B olup tifoid ve paratifoid ateşli hastalıkların etkenleri olarak bilinir. Yalnız hayvanlarda enfekte olabilen serovar tipleri *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* olup kanatlı canlılarda, sığırdaki *S. Duplin*, domuzda *S. Choleraesuis*, atlarda *S. Abortus-Equi*, koyunda ise *S. Abortus-Ovis* patojenleri enfekte etkeni olabilmektedir. Konakçı özelliklerine ait olmayan ve en sık izole edilen serotip patojenler *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* olmakla birlikte devamında *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Newport*, *S. Derby*, *S. Agona*, *S. Heidelberg*, *S. Thomson* ve *S. Stanley* patojenleri gıda kaynaklı enfeksiyon ve gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır (Tonbak vd. 2017).

2.2.5.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

Salmonella patojeninin insanlarda epidemiyolojik salgınlara yol açmasındaki en önemli kaynakları arasında kontamine olmuş kanatlı hayvan etleri ve çiğ yumurtalarının tüketimi sonucu meydana gelmektedir. Tüketilecek olan kanatlı etlerinin kesim ve işleme aşamalarında oluşabilecek çapraz kontaminasyonun engellenememesi enfeksiyon etkeninin bulaşmasına neden olacaktır. Bu durumlara ek olarak son yıllarda *S. enterica* patojeni ile çiğ süt, sığır ve domuz etleri, çiğ olarak tüketilebilecek sebze-meyveler ve uygun koşullarda pastörize edilmemiş meyve sularının kontaminasyonuna neden olduğu tespit edilmiştir (Erol 2016).

Salmonella kaynaklı hastalıklar genellikle salmonellozis adıyla bilinmektedir. *Salmonella* patojeninin neden olduğu enfeksiyonlar insanda üç farklı belirti ile kendini gösterir. Bu enfeksiyonlardan birincisi *S. Typhi* ve *S. Paratyphi A* türü kaynaklı tifo ve paratifo hastalıkları en ağır olanlarıdır. İkinci sırada enterik hastalık sendromları, üçüncü sırada ise en sık gözlenen gastroenteritis besin intoksikasyonları ve intoksikasyon sonucu gelişen mortalite ile sonuçlanmaktadır. Salmonellozis hastalığının %95'i et, süt, yumurta, su ürünleri, kanatlı canlılar ve hazır olarak tüketilen besinlerin enfekte patojen ile kontaminasyonu sonucu görülmektedir. Enfekte olmuş insanlarda gastroenterit ve ateş, kan zehirlenmesi, karın ağrıları, bulantı-kusma, ishal ve baş ağrısı semptomları gelişir.

Salmonella patojeninin sağlıklı insanda hastalık enfekte dozu, serovar çeşidine, bireyin yaşı ve bağışıklık direncine bağlı olarak değişmektedir. Çocuk ve yaşlı grubunda, ciddi hastalık öyküsü olan, radyoterapi ve kemoterapi tedavisi almış bireylerde patojenin enfekte dozu 100 hücreye kadar azalma gösterebilmektedir (Selamoğlu 2017).

Salmonella patojeninin enfeksiyon oluşturma mekanizması; canlı konakçının sindirim sistemine alınan enfekte hücreler invaziv ve sistemik etkileri ile hastalık meydana getirir. Kalın bağırsak epitel hücrelerini aşan enfekte hücre makrofaj ve dentrik hücrelerini istila ederek lenfoid veya lenfoid olmayan dokulara geçiş sağlaması ile canlı konakçının vücudunda hızlı bir şekilde yayılım göstererek ciddi hastalık komplikasyonlarına neden olmaktadır (Foley vd. 2013).

Salmonella petojeninin kaynak rezervuarları memeli hayvanlar, kuş ve kanatlı hayvanlar, sürüngenler, deniz canlılarında, eklembacaklılar ve böcek gibi birçok canlıyı konakçı olarak kullanabilmektedir. Enfekte patojen ise kontamine olmuş kanatlı kümes ve çiftlik canlıların ürünlerinin tüketilmesi, süt ve sığır eti gibi gıdaların uygun koşullarda işlem görmemesi ve korunmaması, çapraz kontaminasyon gibi durumlarda insanlara bulaşma gerçekleşmektedir (Telekoğlu 2019).

2.2.5.3 Önlem ve Kontrol

Salmonella, ısıtıl işlem prosesine tabi tutulan hayvansal gıdalarda bulunabilmesi nedeniyle yasal düzenlemelere göre bu tür gıdaların satışına izin verilmemelidir. Gıda işletmelerinde hijyen-sanitasyon kurallarına dikkat edilmesine ve denetim sıklığının sağlanmasına özen gösterilmelidir. Kanatlı hayvan kesimhanelerinde kontaminasyonun önlenmesine ve gerekli hijyen tedbirlerinin alınmasına dikkat edilmelidir. Kullanılan kesim aletlerinin dezenfeksiyonuna ve personel kaynaklı çapraz kontaminasyon riskinin engellenmesi sağlanmalıdır. Kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılan yemlerin depolanma koşullarına ve gerekli ısıtıl işlem proseslerine dikkat edilmesi gerekmektedir. İçme kullanma sularından kaynaklanabilecek zehirlenmelerin önlenmesi için klorlama çalışmalarının ve bu suların *Salmonella* patojenini bulundurmamasına dikkat edilmelidir. Gıdaların pişirilmesinde uygulanan proses sıcaklık ve süresinin en az 71,7°C’de 15 saniye yapılmasına dikkat edilmelidir. Pişim sonrası 2 saat içerisinde tüketilmeyen gıda ürünlerinin 3-4°C’de muhafaza edilmesi ya da dondurulması gerekmektedir (Ray ve Bhunia 2016, Soyutemiz ve Temelli 1998).

2.2.6 *Shigella*

Shigellosis hastalığı genel olarak kendisini sınırlayabilme özelliği olan ve ön sırada gelişmekte olan ülkelerin bulunmasıyla birlikte tüm dünya genelinde epidemiyolojik olarak önemli boyutta salgın hastalıklara neden olmaktadır (Balaban vd. 2004).

Dört türe sahip *Shigella* patojeninde *S. dysenteria*, ölüme neden olabilecek epidemik salgınlara neden olurken *S. flexneri* ve *S. sonnei*, endemik enfeksiyonlara, *S. boydi*, patojeni ise nadiren hastalık etkeni oluşturabilmektedir. *Shigella*’nın bu türleri için önemli konakçı insandır. Bulaşma fekal-oral yolla gerçekleşebileceğinden patojenin bulaştığı gıda ürünleri ve tüketilen içme sularının kullanılmamasında dikkat edilmelidir. Hijyen-sanitasyon kurallarına özen gösterilmeyen Asya, Meksika ve Güney Amerika ülkelerinde salgınlara sık rastlanmaktadır. *Shigella* patojeninin neden olduğu hastalık

genel olarak ilkbahar mevsimi sonları ve sonbahar mevsimi başlarında sık görüldüğü bilinmektedir (Ray ve Bhunia 2016).

2.2.6.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Shigella patojeni fakültatif anaerob ortamlarda canlılığını sürdürebilen, gram negatif, 2-4x0,6 µm boyutlarına sahip, düz çomak görünümünde ve flegellası bulunmayan basildirler. Oksidaz testi negatif, katalaz testi *S. dysenteria* tip 1 ve *S. flexneri* türü dışında pozitif olup H₂S üretmez, üreyi parçalayamaz ve malonati harcayamazlar. Optimum gelişme sıcaklığı 37°C olup 8-40°C gibi geniş aralıklarda da gelişim gösterebilmektedir (Soylu 2011). Optimum gelişim gösterdiği pH değeri 7,4 olup 4-8 pH gibi geniş aralıklarda da gelişimi söz konusudur (Dayı 2007). Aynı zamanda hem solunum hem de fermantasyon metabolizmasına sahip bir patojendir (Soylu 2011).

Bazı türleri hariç karbonhidrat gibi besin maddelerini gaz oluşturmaksızın fermantasyonda kullanabilirler. DNA yapı benzerliğinde *E. coli* bakterisi ile %70-80 gibi ilişkisi olmakla birlikte canlılık sağlayabildikleri doğal ortamları insan ve maymun gibi canlıların bağırsak mukozalarıdır. Genel olarak gelişme durumu olan ülkelerde içme sularının uygun şartlarda üretilmemesi sonucu bireylerde sindirim sistemi enfeksiyonları, karında kramp şeklinde ağrılar, diyare ve bağırsakta gelişen yangı gibi belirtilerle kendini gösteren shigellosis salgınları meydana gelmektedir. Bu tür patojenler sulu ve nemli, asidik ortam koşullarına, gün ışığına ve antiseptik gibi dezenfektan ajanlarına karşı duyarlılığı söz konusudur. *Shigella* türü patojenler insanlarda basilli dizanteri adı verilen hastalık meydana getirmektedir. Besinlerle ve içme suları ile sindirim sistemine alınan bu patojen 2 ila 6 gün süren inkübasyon dönemi sonrası karın ağrıları ve kanlı ishal ile hastalık belirtileri gözlenmeye başlanır (Erdoğan 2011).

Shigella patojeni *Enterobacteriaceae* ailesine ait olup hücre duvarlarının dış zarında bulunan lipopolisakkarit yapının O antijeninin bileşimine bağlı olarak 4 farklı gruba ayrılmışlardır. O antijeni sıcaklığa karşı duyarsızdır. Bazı türlerde K (polisakkarit yapıdaki kapsül) ve zarf antijenleri bulundurmalarına rağmen serotiplendirme aşamasında

K antijenlerinin önemi bulunmamaktadır. *Shigella* patojenleri hareketli yapıya sahip olmamaları nedeniyle H (Flagel yapı) antijenleri bulunmamaktadır (Saran vd. 2013).

- **A sero alt grubu:** Bu grupta 12 farklı tür olmakla birlikte 3, 4, 5, 6 ve 7 serovar türleri aldehit grubu olan arabinozu geç etkilemeleri nedeniyle *S. arabinotor* adıyla bilinip ve bu patojenlere *S. dysenteria* adı verilmektedir.
- **B sero alt grubu:** Bu grup patojenler 6 serovar çeşidine sahip olup mannitolü hidroliz edebilen ve bulundurdıkları antijen yapılarına bağlı olarak gösterdikleri benzerlik dolayısıyla *S. flexneri* adıyla bilinmektedir.
- **C sero alt grubu:** Bu grup patojenlerde 18 farklı serovar çeşidi olmakla birlikte genel olarak mannitolü fermentasyonda kullanamayan, belli antijen özellikleri bulunduran *S. boydii* adı ile bilinen türlerdir.
- **D sero alt grubu:** Bu grup patojen tek bir tane olup birkaç özelliğinin *Escherichia* tür patojenlerine benzerliği bulunan ve laktoza olan etkilerinin geç olduğu *S. sonnei* patojeni yer almaktadır (Dayı 2007).

2.2.6.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

Gelişmiş olan endüstriyel ülkelerde *S. sonnei*, gelişmekte olan ülkelerde ise *S. flexneri* türü salgın hastalıklara neden olurken asıl salgın sıklığına neden olan *S. dysenteria* türü patojen olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde ise ilk sırayı *S. sonnei* türü, ikinci sırayı ise izolasyon önceliği olarak *S. flexneri* türü patojen yer almaktadır (Warren vd. 2006).

Shigella patojeninin neden olduğu enfeksiyonlarda genel olarak hastalık enfekte dozunun düşük olmasıyla birlikte kişiler arası temas sonucu bulaşmanın daha kolay ve salgın atağının hızla yükselmesi sonucu epidemiyolojik vakalara yol açması ve 5 yaş altı çocuklar başta olmak üzere tüm dünyada önemli halk sağlığı tehdidi oluşturmaktadır (Akçalı vd. 2008).

Shigella patojeninin insanda enfeksiyona yol açtığı enfekte dozu 10 ila 100 kadar hücre arasında değişiklik göstermektedir. Sindirim sistemi ile canlı organizmaya alınan *Shigella* patojeni kalın bağırsaklarda epitel hücre dokularına girişi ve M hücrelerini de aşarak makrofajlara ulaşması ile birlikte hücre içerisinde çoğalarak hücre içi ve aralarında yayılım göstererek enterositlerde istilacı olarak etkilerini göstererek inflamasyonlara ve konak hücre dokularında ciddi komplikasyonlara neden olmaktadır (Warren vd. 2006).

2.2.6.3 Önlem ve Kontrol

Gelişmiş ülkelerde meydana gelebilecek *Shigella* patojeninin neden olduğu salgınlar genellikle kişisel temizlik hijyenine dikkat etmeyen insanlarla temas edilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Gıda üretim yerlerinde personellerin ve günlük hayatta insanların kişisel hijyene dikkat etmesi konusunda gerekli eğitimin sağlanması gerekmektedir. Hastalık etkenini taşıyan ve semptomları taşıyan kişilerin portör olabileceği unutulmamalıdır. Gıda işletmelerinde bu kişiler için gerekli önlem alınmalıdır. Tarımsal faaliyetlerde ve içme suyu olarak kullanılan sularının kanalizasyon ile enfekte olmamasına dikkat edilmelidir. Enfekte sularla yapılan tarım sulamaları sonrası tüketilen gıdalar hastalık etkeni oluşturabilmektedir. Bu suların klorlanması ve gerekli hijyen kontrollerinin yapılmasına dikkat edilmelidir. Kirli deniz suyunda yaşayan canlılar tüketilmemelidir. Hazırlanan gıdalarda çapraz bulaşmanın önlenmesine ve soğuk zincirin korunmasına dikkat edilmelidir. Haşere, sinek ve böcek gibi canlılarla gıdaya bulaşabilecek patojenin tüketilmemesine özen gösterilmelidir. Gelişmekte olan ülkelerde özellikle çocuklar için geliştirilen aşılardan uygulanması önem taşımaktadır (Ray ve Bhunia 2016, Sağlam ve Şeker 2016).

2.2.7 *Staphylococcus aureus*

Gastroenterit veya staf zehirlenmesi olarak bilinen, insanlarda en sık rastlanan gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olan patojendir. Elde edilen vakalara bağlı olarak meydana gelen staf zehirlenmeleri ölümle sonuçlanmamıştır. *S. aureus* zehirlenmelerinde bireylerin kişisel hijyen kurallarına dikkat etmesi, gıdaların uygun soğuk koşullarda muhafaza edilmesi gibi uygulamalar ile zehirlenme vakalarında azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir (Ray ve Bhunia 2016).

2.2.7.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Staphylococcaceae aile üyesine ait stafilokokların genel görünüşleri üzüm salkımına benzer topluluklar olarak bilinmektedir. *S. aureus*, 0,5-1,5 µm çapına sahip, spor oluşturmeyen, kapsülsüz ve hareketli yapısı olmayan kok şeklinde patojen bir bakteridir (Kaya 2014). Gram pozitif, aerob veya fakültatif anaerob koşullarda gelişebilmesinin yanında solunum yapma ve fermantatif metabolizma yeteneğine sahiptir. Katalaz testinin pozitif olması karbohidratları kullanabildiğini göstermektedir. Aminoasit, tiamin ve nikotinik gibi asitleri nitrojen kaynağı olarak kullanabilmektedir. Mezofilik karaktere sahip olmasının yanında bazı suşlarının 6-7°C’lerde gelişebildiği tespit edilmiştir. Optimum gelişim gösterdikleri sıcaklık değeri 35°C olmakla birlikte 7-48°C gibi geniş bir sıcaklık aralığı uygun koşul olduğu görülmüştür. Optimum pH gelişimi 7-7,5 aralığında olup 4,5-9,3 gibi geniş bir pH aralığında gelişebilmektedirler. 0,83 gibi düşük su aktivitesinde gelişim gösterebilmesiyle birlikte 0,83-0,99 aralığı gelişimi için uygun olmaktadır (Bekpınar 2012). Gelişim gösterdiği tuz konsantrasyonu %10 olup %15 değerindeki konsantrasyonunda gelişimi zayıftır. Oksidaz, betagalaktosidaz ve beta-glukuronidaz reaksiyonlarında negatif sonuç verir. Alkalen fosfataz, katalaz, koagülaz, sıcaklığa dirençli nükleaz, hemoliz ve hiyalüronidaz reaksiyonlarında pozitif sonuçlar verir. Koagülaz testinde pozitif sonuç veren tek stafilakoktur ve bu nedenle kanlı agarda üremesi artar, oluşan kolonilerin etrafında hemolizler meydana gelir. Diğer stafilakoklardan ayırt edilebilmesi için kullanılan koagülaz, mannitol fermantasyonu ve deoksiribonükleaz reaksiyon testlerinin pozitif sonuç vermesi ayırt edicilikte kolaylık

sağlar. Aerobik ortam koşullarında früktoz, maltoz ve sükroz gibi disakaritlerden asit üretirken, arabinoz, sellobiyoz, melezitoz, rafinoz, salisin, ksiloz gibi polisakkaritlerden asit üretimi yapamazlar (Çine 2012).

Pigment rengine bağlı olarak sınıflandırılma yapılan stafilakoklar altın sarısı, limon sarısı ve porselen beyazı olmak üzere suda eriyebilen pigment üretebilirken bazı izolatları pigmentsiz olabilmektedir. Anaerobik ortam koşullarında veya sıvı besiyeri ortamında üreme gösterenlerde renk maddeleri fark edilemeyebilir veya bej rengi görünümünde olabilir. 24-48 saate bağlı olarak inkübasyona bağlı olarak renk maddesi üretiminde artış sağlanabilir (Çakır 2007).

2.2.7.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörleri

Staphylococcus aureus her türlü ortam koşullarına olan dayanıklılığı nedeniyle doğal ortamlarda en çok rastlanılan mikroorganizma türüdür. Sağlıklı bitki ve hayvanların iç yapıları genel olarak steril olmasına rağmen işlem gördükleri durumlarda maya, küf ve bakteri türlerini içermektedirler (Gülbandılar 2006).

Stafilakok patojeninin gıda zehirlenmesine neden olduğu gıda çeşitleri arasında; et ve et ürünleri, kümes canlıları ve ürünleri, salata çeşitleri (yumurta, ton balığı, balık, patates gibi), pasta, tart, çikolata gibi fırınlanmış ürünler, sandviç, süt ve günlük tüketilmesi gereken gıda ürünleridir. Başlıca önemli kaynak insan mukoza membran yapısı olup personel kaynaklı çapraz bulaşma sonucu enfekte olan gıda ürünlerinin tüketilmesi gıda zehirlenmesine neden olacaktır (Çakır 2007).

S. aureus patojeninin üretmiş olduğu enteretoksin, sağlıklı bir insanın sindirim sisteminde gastroenterite neden olarak hastalık belirtileri görülmeye başlar. Toksinin enfekte dozu 10^6 - 10^7 kob/g canlı patojen hücrenin ürettiği 100-200 ng toksin bulunduran 30 g gıdanın tüketilmesidir. Vücuda alınan toksin, midede bulunan vagus sinirlerini uyararak kusma

refleksini aktif hale getirir. Hastalık belirtileri 2-3 güne bağılı olarak azalma göstererek ölümcül bir tablo oluşturmamaktadır. Mide bulantısı, kusma, diyare, alt karın krampları görülen ilk belirtiler arasındadır. Takibinde terleme, baş ağrısı, dehidratasyon görülebilmektedir (Ray ve Bhunia 2016). Patojenin neden olduğu ciddi komplikasyonlar arasında fronkül, sellülit, impetigo, cerrahi müdahale sonrası cilt enfeksiyonları, bakteriyemi, pnömoni, osteomiyelit, akut endokardit, perikardit, serebrit ve menenjit görülebilmektedir (Çakır 2007).

2.2.7.3 Önlem ve Kontrol

Stafilokok patojeninin neden olduğu gıda zehirlenme vakalarının insan kaynaklı olması nedeniyle en sık rastlanılan durumdur. Gıda üretim yerlerinde patojen varlığının sıfır toleransa indirilmesi mümkün olmamakla birlikte gıdada 100-500 kob/g hücre varlığı hastalık etkeni oluşturmamaktadır. Stafilokok patojen kontrolü için personel hijyen ve temizliğine dikkat edilmesi, solunum yollarında hastalık bulunan, sivilce, elde açık yaraların bulunması gibi durumlarda personellerin gıdalarla olan temasının engellenmesi gerekmektedir. Isıl işlem uygulanan son ürün gıdaların patojen bulaşması yönünden korunması için hızlı soğutma ile buzdolabı koşullarında muhafaza uygulamalarının sağlanması gerekmektedir. Toksin gelişimi olan gıda ürünlerinde uygulanan ısıl işlem prosesleri yeterli olmadığı için kontrol çalışmalarına önem verilmesi konusunda personel bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır (Ray ve Bhunia 2016).

2.2.8 *Vibrio spp.*

Vibrionaceae ailesinin ilk oluşumu 1965 yıllarında Veron aracılığıyla tespit edilmiştir. İnsan sağlığı açısından risk oluşturduğu, *Vibrio* Pacini tarafından 1854 yıllarında ilk kez International Commitee on Systematic Bacteriology raporunda beyan edilmiştir. Aynı yıl izole edilen *V. cholerae*, *Commabacillus*, *Microspira*, *Spirillum* isimleri ile kayıtlara geçmiştir. 1882’de Hindistan ve Mısır bölgelerindeki salgın vakalarında araştırmacı Koch tarafından izole edilen patojen *Commabacillus cholerae* ismi ile kayıtlara geçirilmiştir.

1950’de Japonya kentindeki gıda zehirlenme vakasında ikinci olarak izole edilen patojen *V. parahaemolyticus* olmuştur (Doğançay 2006).

Vibrio spp. çeşitleri genel olarak su ve deniz kaynaklı ürünlerde varlığı bilinen ve insan sindirim sistemine gıdalarla alındığı takdirde ölüme yol açabilecek ciddi enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Gastroenterit ile kendini gösteren hastalık belirtileri kirli suların kullanımıyla birlikte insandan insana bulaşma olmaktadır (Baker-Austin vd. 2018).

2.2.8.1 Biyokimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Vibrionaceae ailesine ait *vibrio* tür patojeninin 30’un üzerinde farklı türleri tespit edilmiştir. Bu türler arasında 12’sinin insanlar üzerinde enfeksiyonlara neden olduğu bilinmektedir. Gram (-), genel görünümleri kısa virgül, düz veya spiral şeklinde, 0,5 µm eni olan 0,5-0,8 µm ila 1,4-2,6 µm boyunda, spor oluşturmeyen, *V. metchnikovii* ve *V. gazogenes* türü hariç oksidaz pozitif, katalaz pozitif, katı besiyeri ortamında lateral flegella oluşturan, sıvı besiyeri ortamında polar flegella ile hareket eden yapısıyla fakültatif anaerob patojen bakteridir. Sitratta üreme sağlar, indol üretir ve hidrojen sülfür oluşturamaz. Jelatini eritip üreaz üretmez. Lizin ve ortininin dekarboksilasyonunu sağlar. Tuzu seven *vibrio* türleri genel olarak %0,5-8 NaCl konsantrasyonlarında üreyebilir ve optimum NaCl konsantrasyonu %3-5’tir. Optimum gelişim sıcaklığı 37°C olup 5 ila 42°C sıcaklıklarda gelişebilir. Alkali ortamları seven *Vibrio spp.* min. 4,5 pH, max. 11 pH’da gelişir. Laktoz fermantasyonu sağlayamayan *Vibrio spp.* glukoz, maltoz, mannoz, süktroz ve mannitolü fermente ederek asit üretirler. Kurutma, yüksek ve düşük sıcaklık proseslerine karşı dayanıksızdır (Erkmen 2011, Doğançay 2006).

Çizelge 2.2.8.1.1 *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* ve *V. vulnificus* türlerinin genel özellikleri (Doğançay 2006).

Özellik	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. cholerae</i>	<i>V. vulnificus</i>
TCBS’de koloni	Yeşil	Sarı	Yeşil
Yan kirpik oluşturma	+	-	-
Katı besiyerinde yayılma	+	-	-
Oksidaz	+	+	+
Glikozdan gaz	-	-	-
Nitrat-nitrit reak.	+	+	
Voges-Proskauer	-	+, -	-
%0 NaCl’de üreme	-	+	-
%3 NaCl’de üreme	+	+	
%6 NaCl’de üreme	+	-	+
%10 NaCl’de üreme	-	-	-
43°C’de üreme	+	+	+
Sükroz fermentasyonu	-	+	
Laktoz fermentasyonu	-	-	+
Lizin dekarboksilaz	+	+	+
Arginin dihidrolaz	-	-	-
Ornitin dekarboksilaz	+	+	+

*+, pozitif *- , negatif

2.2.8.2 Gıdalarla İlişkisi ve Hastalık Faktörler

Genel olarak deniz ve nehir ağız kısımlarında canlılıklarını sürdüren patojen bakteri, kabuklu deniz canlıları (itiridye, midye vb.) ve faklı deniz mahsullerinin yeterli pişirme yapılmadan tüketilmesi sonucu hastalık etkenleri ortaya çıkmaktadır (Avşar vd. 2016).

Sokakta satışa sunulan iyi pişmemiş yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi, kontamine olmuş su kaynaklarının tüketilmesi, kontamine sularla yıkanan sebze ve meyvelerin tüketilmesi risk oluşturmaktadır. Deri epidermis tabakasında bulunan yara açıklıklarından patojenin bulunduğu deniz suyu ile temasın olduğu durumlarda, deniz mahsullerinin toplanması sırasında meydana gelen kesik ısırılma gibi durumlarda patojen canlı organizmaya girip enfeksiyon oluşturabilmektedir (Doğançay 2006). Enfekte dozu 10^5 - 10^7 kob/g canlı hücrenin sindirim sistemine alınmasıyla mide bulantısı, ateş, kusma, üşüme, sulu ishal

gibi semptomlar görülmeye başlanır. Canlı organizmada özellikle *Vibrio vulnificus* patojeninin mide asidi bariyerini aşması sonucu septisemi tablosunun oluşumuyla birlikte kanlı ishal, doku nekrozu, septisemi sonucu organ yetmezliği, şok ve ölüm komplikasyonları gelişebilmektedir (Ray ve Bhunia 2016).

2.2.8.3 Önlem ve Kontrol

Öncelik olarak deniz mahsullerinin (midye, istiridye, ahtapot, yengeç vb.) tüketilmeden önce iyi pişirilmesine ve merkez sıcaklığının en az 65°C olmasına dikkat edilmelidir. Kabuklu olan canlıların pişirme esnasında kabuk kısımlarının açılması için 5 dk süre ile kabuklar açıldıktan sonra 9 dk kadar kaynatılmasına özen gösterilmelidir. Bu gıdaların hazırlanması esnasında hijyen-sanitasyon kurallarına uyma ve çapraz bulaşmanın önlenmesine dikkat edilmelidir. Özellikle kronik karaciğer hastalığı bulunan kişiler bu tür gıdaları tüketmekten kaçınmalıdırlar (Erkmen 2011, Ray ve Bhunia 2016).

3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Et Entegre Tesisinden Temin Edilen Hammadde Numuneleri

Afyonkarahisar ilinde bulunan et işleme entegre tesisinde mevsim ortalarında belirlenen günlerde fabrikaya girişi yapılan karkas etlerinden uygun steril koşullarda 50 adet numune alınmıştır. Toplanan et materyali 200 g olacak şekilde kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde alınarak uygun steril numune poşetlerine alınmıştır. Mevsimlere göre alınan her numune vakum ambalaj yapılarak 2 saat içerisinde soğuk zincir bozulmadan uygun koşullarda laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvar çalışmaları Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne ait mikrobiyoloji laboratuvarında yapılmıştır.

3.1.2 Örnek Hazırlanması

Çalışmada kullanılan çiğ et numuneleri alınan her mevsimde 200 g tartılarak üzeri 800 ml meet pepton ile ön zenginleştirme yapılmıştır. Hazırlanan numuneler spesifik besiyerlerine 10 µl pipet yardımıyla ekim yapılmıştır. Cam drigalski spatülü ile yayma işlemi yapılarak bakterinin besiyerinde gelişimi için inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlar gelişen mikroorganizmaların tanımlanmasıyla değerlendirilerek yürütülmüştür.

3.1.3 Bakteri İzolasyonu ve Besiyeri Hazırlanması

3.1.3.1 *L. monocytogenes* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

L. monocytogenes bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Oxford *Listeria* Selective Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 29,25 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutularak içerisine 5 ml Oxford *Listeria* Selective Supplement ilave edildikten sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve mavimsi kahverengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *L. monocytogenes* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Oxford *Listeria* Selective Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.2 *E. coli* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

E. coli bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Chromocult TBX (Tryptone Bile X-glucuronide) Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 13,25 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri bek alevi üzerinde 100°C'de kaynatılarak steril edilmiştir. Kaynatma işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri

hazırlanmıştır. Besiyeri opalesent (meneviş, yanardöner) ve sarımsı rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *E. coli* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Chromocult TBX (Tryptone Bile X-glucuronide) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.3 *V. cholerae* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

V. cholerae bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Thiosulfate Citrate Bile Sucrose (TCBS) Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 44 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri bek alevi üzerinde 100°C’de kaynatılarak steril edilmiştir. Kaynatma işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve yeşilimsi mavi rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *V. cholerae* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Thiosulfate Citrate Bile Sucrose (TCBS) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.4 S. Enteritidis Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

S. Enteritidis bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri *Salmonella-Shigella* (SS) Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 30 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri bek alevi üzerinde 100°C'de kaynatılarak steril edilmiştir. Kaynatma işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve kırmızımsı kahve rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. Inkübasyon sonrası gelişme gösteren S. Enteritidis kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için *Salmonella Shigella* (SS) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.5 S. Enteritidis-S. Typhi Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

S. Enteritidis-S. Typhi bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose (BPLS) Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 25,50 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutularak steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak-kırmızı kahverengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü

yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *S. Enteritidis-S. Typhi* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose (BPLS) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.6 *S. flexneri* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

S. flexneri bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri *Salmonella Shigella* (SS) Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 30 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri bek alevi üzerinde 100°C’de kaynatılarak steril edilmiştir. Kaynatma işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve kırmızımsı kahve rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *S. flexneri* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için *Salmonella-Shigella* (SS) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.7 *P. mirabilis* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

P. mirabilis bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri *Salmonella-Shigella* (SS) Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 30 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su

eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri bek alevi üzerinde 100°C’de kaynatılarak steril edilmiştir. Kaynatma işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve kırmızımsı kahve rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *P. mirabilis* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için *Salmonella-Shigella* (SS) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.8 *E. cloacae* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

E. cloacae bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose (EMB) Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 18 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C’de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutularak içerisine 5 ml Oxford *Listeria* Selective Supplement ilave edildikten sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri menekşe-kahve rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *E. cloacae* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose (EMB) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi

yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.9 *C. jejuni* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

C. jejuni bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri *Camplobacter* Blood-Free Selective Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 22,75 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C’de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutularak steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak-sarımsı rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *C. jejuni* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için *Camplobacter* Blood-Free Selective Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.10 *B. cereus* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

B. cereus bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Mannitol-Egg-Yolk-Polymyxine (MYP) Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 23,88 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C’de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutularak içerisine 5 ml Oxford *Listeria* Selective Supplement ilave edildikten sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak

şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri mavi-yeşil rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *B. cereus* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Mannitol-Egg-Yolk-Polymyxine (MYP) Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.11 *S. epidermidis* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

S. epidermidis bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Baird-Parker Agar’dır. Katı selektif besiyerinden 30,52 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C’de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C’ye soğutularak içerisine 26,31 ml yumurta sarısı-tellurit emülsiyonu ilave edildikten sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri sarımsı-kahve rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *S. epidermidis* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Baird-Parker Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.12 *P. aeruginosa* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

P. aeruginosa bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri *Pseudomonas* Selective Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 22,25 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri bulanık ve açık sarımsı rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. Inkübasyon sonrası gelişme gösteren *P. aeruginosa* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için *Pseudomonas* Selective Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.1.3.13 *C. freundii* Bakteri İzolasyonu ve Hazırlığı

C. freundii bakterisinin gelişim gösterdiği spesifik besiyeri Coliform Agar'dır. Katı selektif besiyerinden 18,30 g tartılarak üzerine 500 ml damıtık saf su eklenmiştir. Saf su içerisinde çözündürülen besiyeri 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Otoklav işlemi sonrası besiyeri 45°C'ye soğutulduktan sonra steril petri kaplarına 12,5 ml olacak şekilde dökülülerek besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri berrak ve sarımsı rengi görünümünde olmuştur (Anonim 2010).

Çalışmada hazırlanan meet pepton ile önzenginleştirme yapılan numunelerden 10 µl pipet yardımıyla besiyerine ekim yapılarak bek alev üzerinde steril edilen cam drigalski spatülü

yardımıyla besiyerine yayma işlemi yapılmıştır. Ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren *C. freundii* kolonilerinden steril öze yardımıyla alınarak saf bakteri izolasyonu için Coliform Agar besiyerine öze ile çizme işlemi yapılarak bakteri ekimi yapılmıştır. Tekrar ekim yapılan besiyeri 37°C’de 48 saat inkübasyona bırakılarak bakteri gelişimi sağlanmıştır.

3.2 Metot

Yapılan çalışma Afyonkarahisar ili için tek bir et fabrikası üzerinden yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan et numuneleri, alındıkları mevsimlere göre sınıflandırma yapılmıştır. 4 mevsim olarak değerlendirilmesi planlanan 50 adet sığır çiğ karkas et numuneleri 200 g olacak şekilde steril koşullara dikkat edilerek Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında alınmıştır. Çiğ et numuneleri vakum ambalaj yapılarak 2 saat içerisinde soğuk zincir bozulmadan Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü’ne ait mikrobiyoloji laboratuvarına getirilmiştir.

Genel olarak yürütülen işlem basamakları, et numunelerinin alınarak laboratuvara getirilmesi, mikrobiyal ekim için numuneleri ön zenginleştirme yapılması, daha öncesi hazırlanan besiyerlerine uygun dilüsyon ve 10 µl miktarında ekimin yapılması, üreme gerçekleşmesi için uygun koşullarda inkübasyona bırakılması, üreme gösteren kolonilerin morfolojik yapıları bakımından uygun besiyerlerine izolasyon aşamalarının yapılarak inkübasyona bırakılarak takip edilmesi, inkübasyon sonrası identifikasyon sonucu patojen mikroorganizmaların viol sıvılarına alınması işlemleri yürütülmüştür. Tespiti yapılan patojen mikroorganizmalarda fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin mevsim değişikliğine bağlı olarak değerlendirilme çalışmaları yapılmıştır.

3.2.1 Fizyolojik Özellikleri

3.2.1.1 Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme

Çiğ etten izole edilen patojen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişim gösterebilmesi amacıyla bakterilerin geliştikleri spesifik katı selektif besiyerleri %2, %5 ve %10 tuz içerecek şekilde hazırlanarak damıtık saf su içerisinde çözündürülmüştür. Otoklavda 121°C’de 15 dk steril edilerek, otoklavlanmayan besiyerleri bek alevi üzerinde 100°C’de steril edilerek hazırlanmıştır. Besiyeri sterilizasyon işlemi sonrası 45°C’ye soğutularak petri kaplarına 12,5 ml dökülmüştür. Petri kutularında soğuma işlemi tamamlanan farklı tuz konsantrasyonlu besiyerlerine steril öze yardımıyla çizme işlemi yapılarak bakterilerin ekimi yapılmıştır. Ekim sonrası besiyerleri 37°C (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii*) ve 30°C’de (*P. aeruginosa*) besiyerleri 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonrası besiyerlerinde gelişim gösteren bakteriler pozitif, gelişim göstermeyen bakteriler ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.2 Farklı pH Düzeylerinde Gelişme

Çiğ etten izole edilen patojen bakterilerin gelişim gösterdikleri spesifik besiyerleri otoklavda 121°C’de 15 dk steril edilerek, otoklavlanmayan besiyerleri bek alevi üzerinde 100°C’de steril edilerek hazırlanmıştır. Besiyeri sterilizasyon işlemi sonrası 45°C’ye soğutularak hidroklorik asit (HCL) ilavesi ile besiyeri pH’sı 4, sodyum hidroksit çözelti (NaOH) ilavesi ile besiyeri pH’sı 10 değerlerinde pH metreyle ölçüm yapılarak ayarlanmıştır. Hazırlanan farklı pH’lardaki besiyerleri sterilizasyon işlemi sonrası 45°C’ye soğutularak petri kaplarına 12,5 ml dökülmüştür. Petri kutularında soğuma işlemi tamamlanan besiyerlerine steril öze yardımıyla çizme işlemi yapılarak bakterilerin ekimi yapılmıştır. Ekim sonrası besiyerleri 37°C (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B.*

cereus, *S. epidermidis*, *C. freundii*) ve 30°C’de (*P. aeruginosa*) besiyerleri 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası besiyerlerinde gelişim gösteren bakteriler pozitif, gelişim göstermeyen bakteriler ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.3 Farklı Sıcaklık Değerlerinde Gelişme

Çiğ et numunelerinde izole edilen patojenlerin farklı sıcaklık değerlerinde gelişim gösterebilmelerinin incelenmesi amacıyla spesifik besiyerleri otoklavda 121°C’de 15 dk steril edilerek, otoklavlanmayan besiyerleri bek alevi üzerinde 100°C’de steril edilerek hazırlanmıştır. Besiyeri sterilizasyon işlemi sonrası 45°C’ye soğutularak petri kaplarına 12,5 ml dökülmüştür. Petri kutularında soğuma işlemi tamamlanan besiyerlerine steril öze yardımıyla çizme işlemi yapılarak bakterilerin ekimi yapılmıştır. Ekim sonrası besiyerleri 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarda 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası besiyerlerinde gelişim gösteren bakteriler pozitif, gelişim göstermeyen bakteriler ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.4 Fermantatif Özelliklerinin Değerlendirilmesi (Şeker Fermantasyonu)

Çiğ et numunelerinde izole edilen patojenlerin şeker fermantasyonlarının değerlendirildiği bu aşamada %2’lik (w/v) früktoz, sakkaroz, sorbitol, laktoz, glukoz ve dextroz şekerler konsantrasyonlarına %1’lik meet pepton ilave edilerek karışım hazırlanmıştır. Hazırlanan şeker konsantrasyonları 121°C’de 1 atm basınç altında 20 dk otoklavda steril edilerek soğutulmaya bırakılmıştır. Steril olarak hazırlanan tüplere şeker konsantrasyonlarından 8’er ml konulmuştur. Uygun besiyerlerinde geliştirilen patojenler steril öze yardımı alınarak farklı şeker konsantrasyonlarının bulunduğu tüplere koyulmuştur. Ardından tüplere durham tüplerinin açık kısımları tüp dibine gelecek şekilde bırakılmıştır. Tüpler 41°C’de 24-48 saat boyunca inkübasyona bırakılarak durham tüplerindeki gaz oluşumu, bulanıklık ve pH değerleri ölçülerek değerlendirmeler yapılmıştır. Hazırlanan şeker konsantrasyon pH değerleri; früktoz pH: 5,62, sakkaroz pH:

5,96, sorbitol pH: 6,04, laktoz pH: 5,95, glukoz pH: 5,52, dextroz pH: 5,58 olarak ölçülmüştür.

Gaz oluşumu, bulanıklık ve pH düşüklüğü görülen patojen bakteriler heterofermantatif, gaz oluşmayan, bulanıklık ve pH düşüklüğü görülen patojen bakteriler homofermantatif, herhangi bir değişim gözlenmeyen tüpler ise negatif olarak değerlendirilmiştir (Arslan 2017).

3.2.1.5 Antibiyotik Duyarlılığın Değerlendirilmesi

Çiğ etten izle edilen patojen bakterilerin antibiyotik dirençlerinin düzeylerinin belirlenmesi amacı ile Disk Diffüzyon metodu kullanılmıştır. Bu metotta kullanılan antibiyotik disk türü ve kodları Çizelge 3.2.1.5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 3.2.1.5.1 Araştırmada kullanılan antibiyotik disklerin tür ve kodları

Antibiyotik kodu	Antibiyotik türü
E 15	Erythromycin
P 10	Penicilin G
DA 2	Clindamycin
TE 10	Tetracycline
S 25	Streptomycin

Araştırmada izole edilen bakteriler için 500 ml saf suya 1 tablet olarak hazırlanan ringer çözeltisi 121°C’ 15 dk steril edilerek ardından oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Steril olarak hazırlanan cam tüplere 9’ar ml ringer çözeltisi konulmuştur. Besiyerlerinde gelişen bakteri kolonileri steril öze yardımıyla ringer çözeltisi bulunan tüplere alınarak homojen bir bulanıklık oluşana kadar karıştırma işlemi yapılmıştır. Meydana gelen bulanıklık derecesi McFarland bulanıklık standardı ile kontrol edilerek 0,5 McFarland bulanıklık derecesine dansimetre ile ayarlanmıştır. Cam tüplerde bulanıkları ayarlanan bakteri konsantrasyonundan steril pipet yardımıyla 0,1 ml (10^6 - 10^7 kob/ml) alınarak MH Agar yüzeyine inoküle edilerek steril cam drgalski yardımıyla besiyeri yüzeyine homojen

olacak şekilde yayma işlemi yapılarak bakterinin besiyeri tarafından emilim sağlanması için 10 dk bekletilmiştir. Ardından antibiyotik diskler besiyeri üzerine, meydana gelecek inhibisyon zonlarının birbirlerine değmeyecek ve gelişimini sağlayacak şekilde üzerine yerleştirilmiştir. Tamamlanan işlemlerin sonunda besiyerleri 37°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra petrilerde gelişen inhibisyon zon çapları yeterli ışık altında dijital kumpas yardımıyla mm cinsinden okunarak ölçümleri yapılmıştır.

3.2.2 Biyokimyasal Özellikleri

3.2.2.1 Katalaz Aktivitesi

Çiğ etten izole edilen patojen bakterilerin katalaz aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla 37°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakılan besiyerlerinde gelişen patojen üzerine 1 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) damlatılarak kısa sürede gelişen değişiklikler değerlendirilmiştir. H_2O_2 damlatılan bakteride hızla başlayan ve kısa sürede kaybolmayan hava kabarcıkları pozitif, değişim gözlenmeyen bakteriler ise negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2.2 Üreaz Aktivitesi

Çiğ et numunelerinde izole edilen patojenlerin şeker fermantasyonlarının değerlendirildiği bu aşamada %2’lik üreaz konsantrasyonuna %1’lik meet pepton ilave edilerek karışım hazırlanmıştır. Hazırlanan şeker konsantrasyonları 121°C’de 1 atm basınç altında 20 dk otoklavda steril edilerek soğutulmaya bırakılmıştır. Steril olarak hazırlanan tüplere üreaz konsantrasyonundan 8’er ml konulmuştur. Uygun besiyerlerinde geliştirilen patojenler steril öze yardımı ile çizme yöntemiyle alınarak farklı şeker konsantrasyonlarının bulunduğu tüplere alınmıştır. Ardından tüplere durham tüplerinin açık kısımları tüp dibine gelecek şekilde bırakılmıştır. Tüpler 41°C’de 24-48 saat boyunca inkübasyona bırakılarak durham tüplerindeki gaz oluşumu, bulanıklık ve pH değerleri

ölçülerek değerdendirmeler yapılmıştır. Hazırlanan üreaz konsantrasyon pH değeri 8,07 olarak ölçülmüştür.

pH yükselmesi görülen patojen bakterilerde üreaz aktivitesi pozitif, herhangi bir değışim gözlenmeyen tüplerde üreaz aktivitesi ise negatif olarak değerdendirilmiştir.



4. BULGULAR

4.1 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişim Özellikleri

Çizelge 4.1.1 %2 NaCl konsantrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	+	+
<i>V. cholerae</i>	+	±	±	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	-	-
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	-
<i>P. mirabilis</i>	±	*İ. E.	-	-
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.1.2 %5 NaCl konsatrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

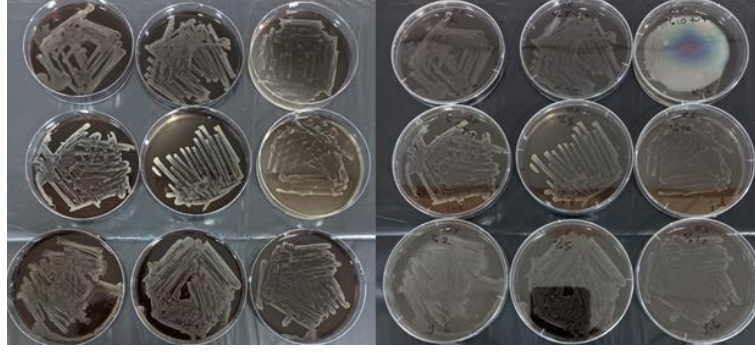
Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	+	+
<i>V. cholerae</i>	-	-	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	-	-
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	-
<i>P. mirabilis</i>	-	*İ. E.	-	-
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

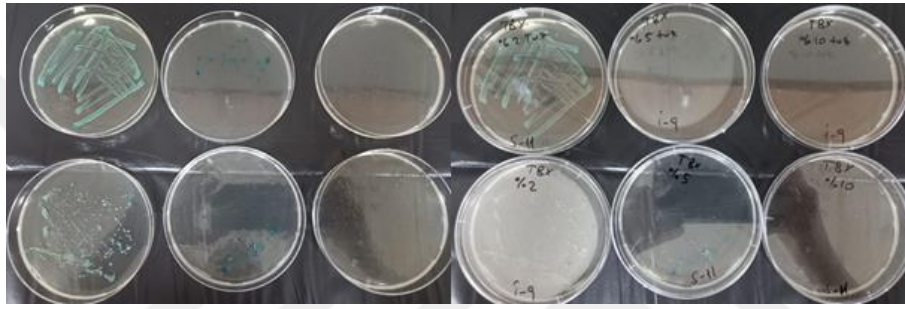
Çizelge 4.1.3 %10 NaCl konsatrasyonunda izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	±	±
<i>V. cholerae</i>	-	-	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	-	-
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	-	-	*İ. E.	-
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	-
<i>P. mirabilis</i>	-	*İ. E.	-	-
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	±	±	±
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	*İ. E.	±
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	-	±	-

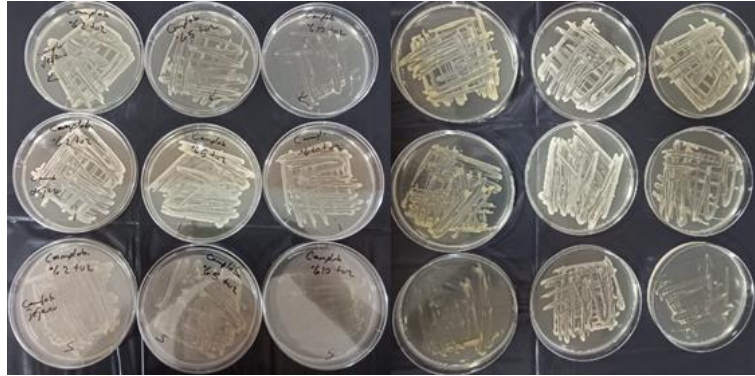
*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.



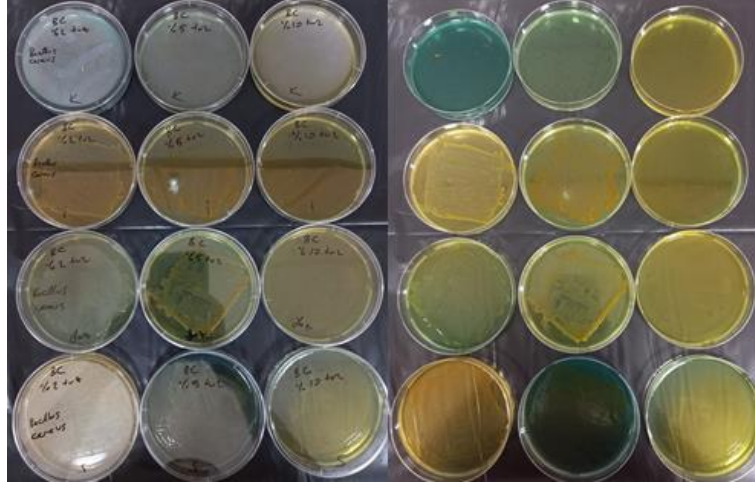
Resim 4.1.1 *Listeria monocytogenes* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü



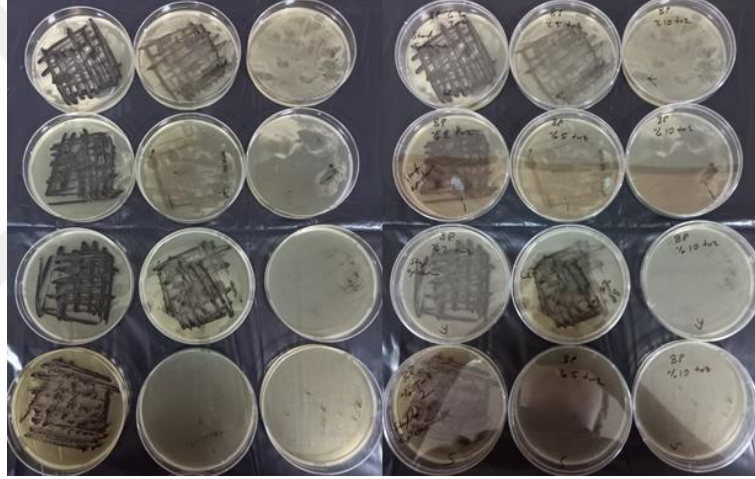
Resim 4.1.2 *Escherichia coli* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü



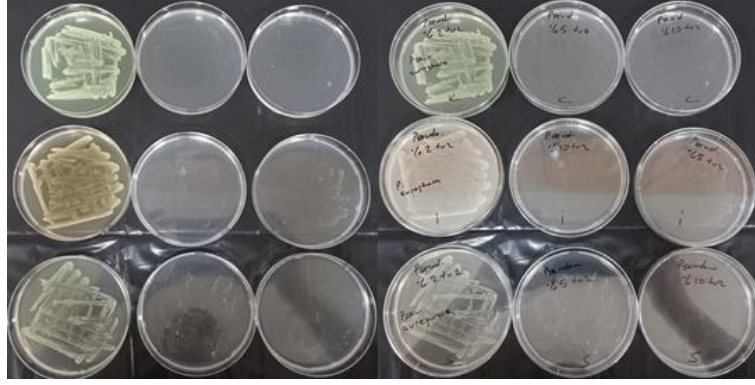
Resim 4.1.3 *Campylobacter jejuni* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü



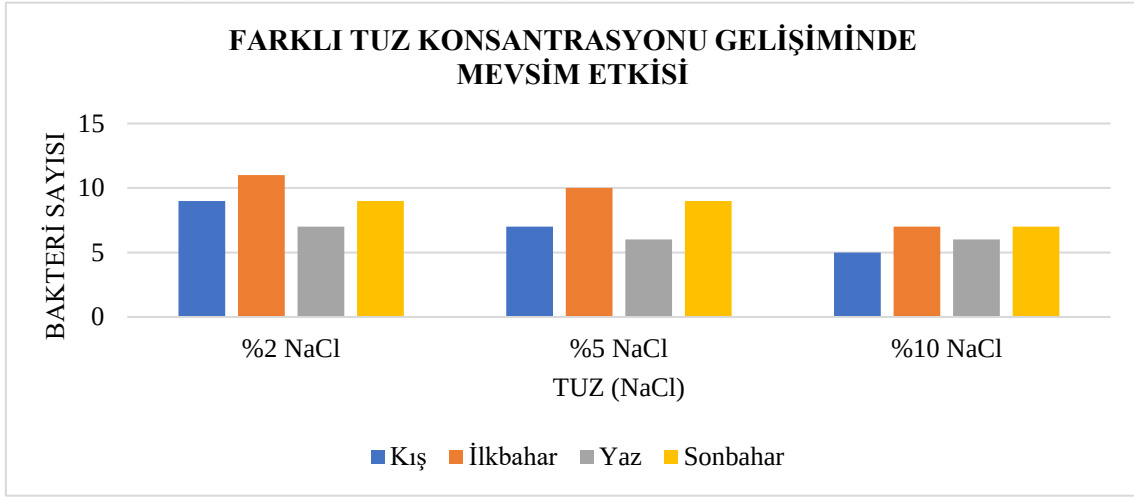
Resim 4.1.4 *Bacillus cereus* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü



Resim 4.1.5 *Staphylococcus epidermidis* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü

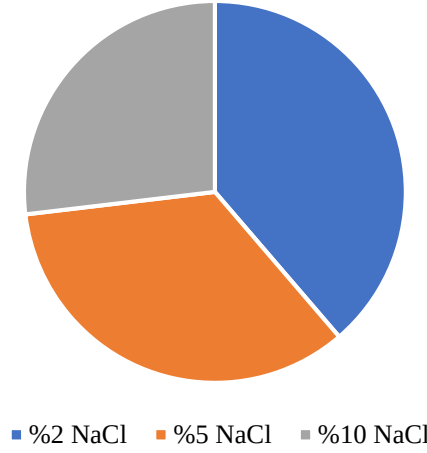


Resim 4.1.6 *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinin farklı tuz konsantrasyonlarında gelişiminin besiyeri görünümü



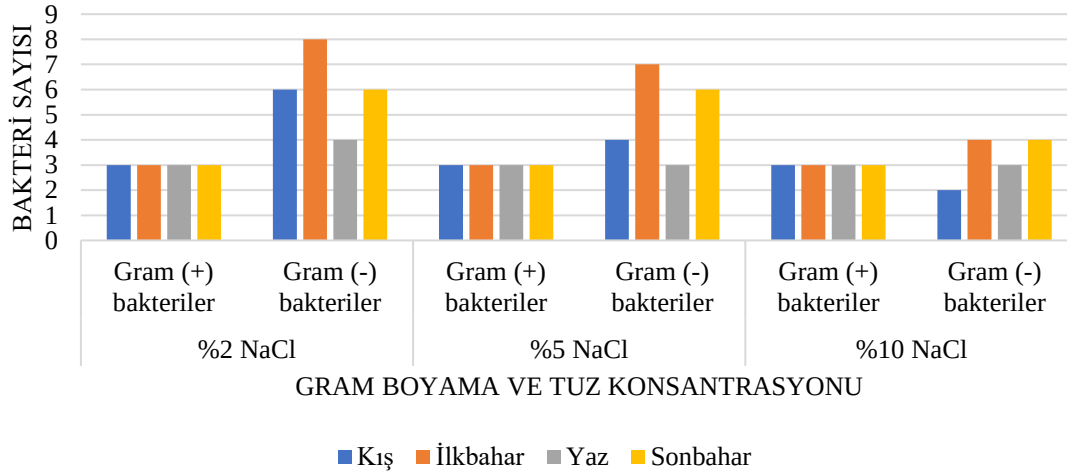
Grafik 4.1.1 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonları gelişiminde mevsim etkisi

FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARINDA BAKTERİ GELİŞİMİ



Grafik 4.1.2 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41’dir.)

FARKLI TUZ KONSANTRASYONU GELİŞİMİNDE GRAM BOYANMA SONUCUNA BAĞLI MEVSİM ETKİSİ



Grafik 4.1.3 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonları gelişiminde gram boyama ve mevsim etkisi

**FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARINDA GRAM BOYANMA
SONUCUNA GÖRE BAKTERİ GELİŞİMİ**



- %2 NaCl Gram (+) bakteriler ■ %2 NaCl Gram (-) bakteriler
- %5 NaCl Gram (+) bakteriler ■ %5 NaCl Gram (-) bakteriler
- %10 NaCl Gram (+) bakteriler ■ %10 NaCl Gram (-) bakteriler

Grafik 4.1.4 İzole edilen bakterilerin farklı tuz konsantrasyonlarında gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41’dir.)

4.2 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı pH Besiyerlerinde Gelişim Özellikleri

Çizelge 4.2.1 pH: 4 besiyerinde izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

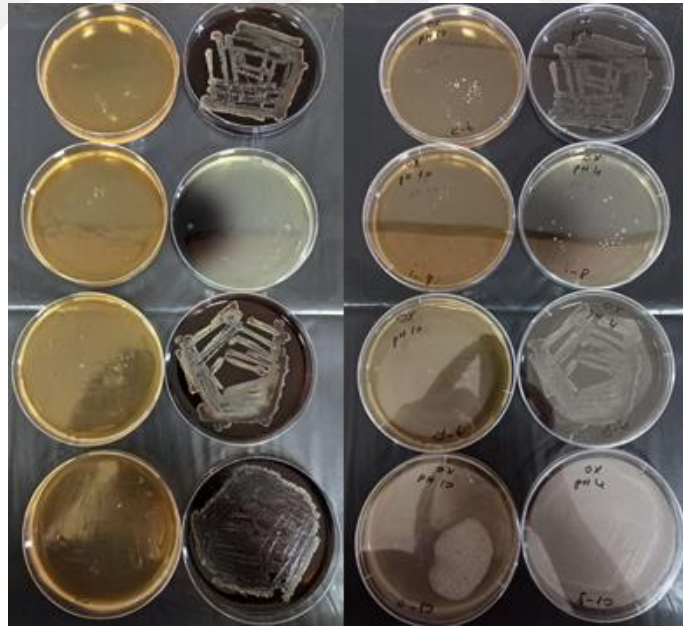
Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	±	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	+	+
<i>V. cholerae</i>	+	+	+	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	+
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	+	*İ. E.	-
<i>P. mirabilis</i>	+	*İ. E.	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.2.2 pH: 10 besiyerinde izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	*İ. E.	-	+	-
<i>V. cholerae</i>	+	+	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	-
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	±
<i>P. mirabilis</i>	±	*İ. E.	±	±
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	+	-	±	-
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	*İ. E.	-
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	-	-	±

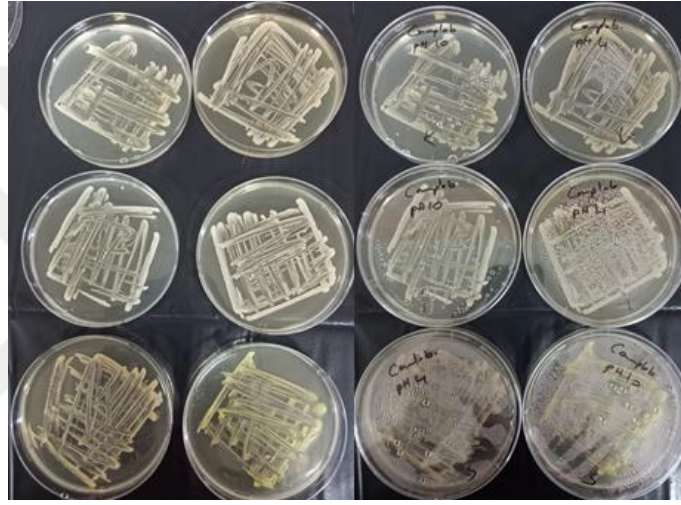
*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.



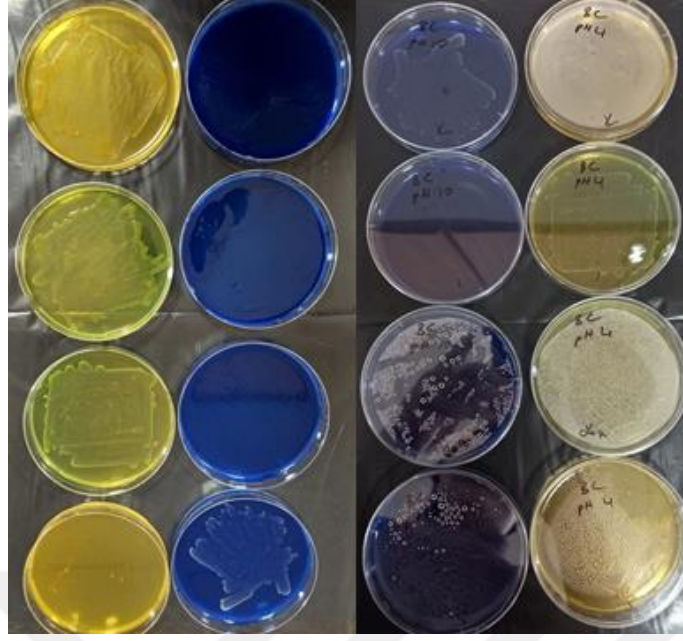
Resim 4.2.1 *Listeria monocytogenes* bakterisinin farklı pH’lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



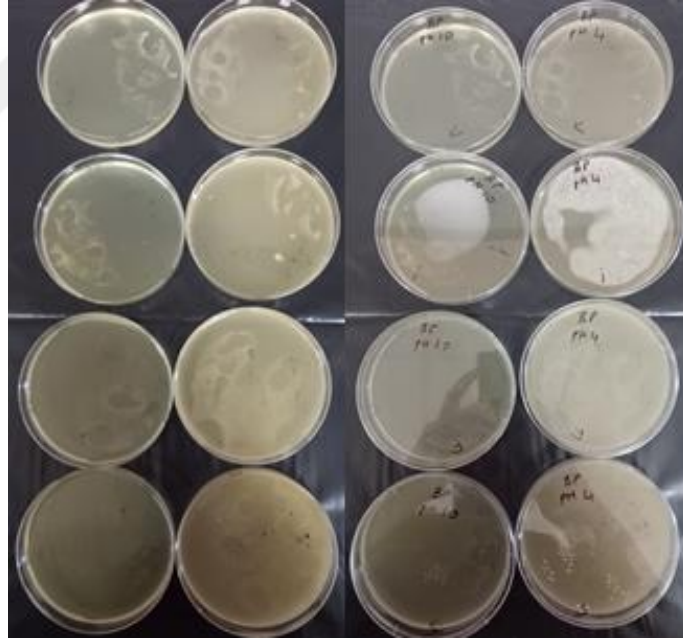
Resim 4.2.2 *Escherichia coli* bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



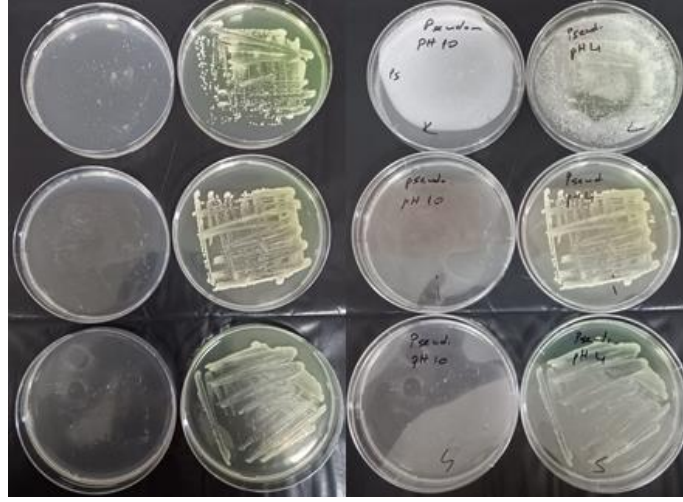
Resim 4.2.3 *Campylobacter jejuni* bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



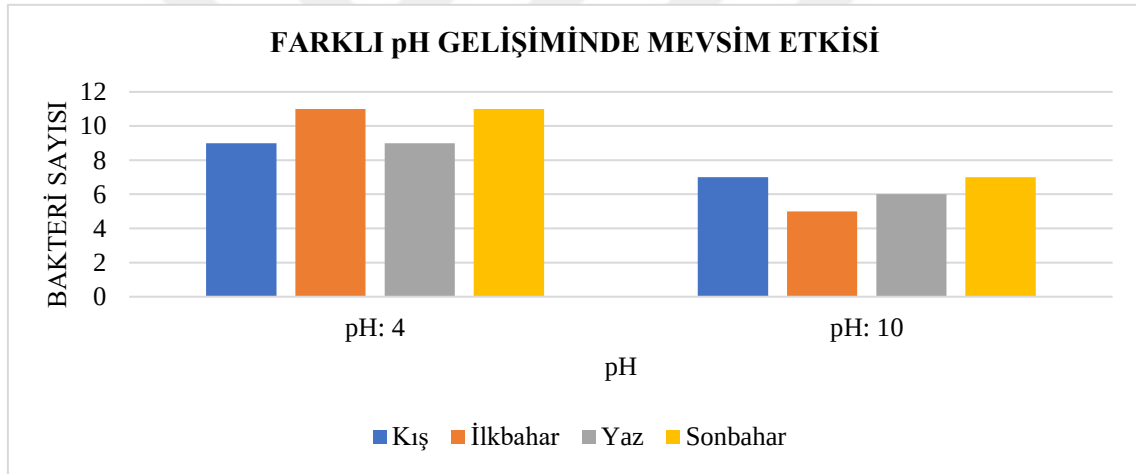
Resim 4.2.4 *Bacillus cereus* bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



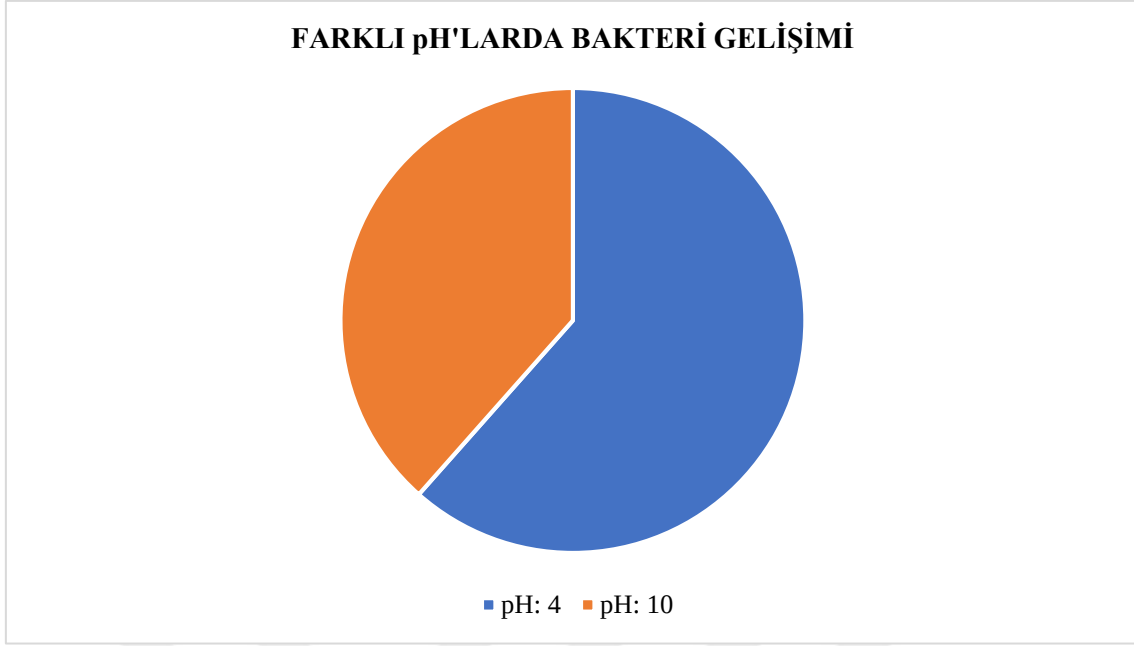
Resim 4.2.5 *Staphylococcus epidermis* bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



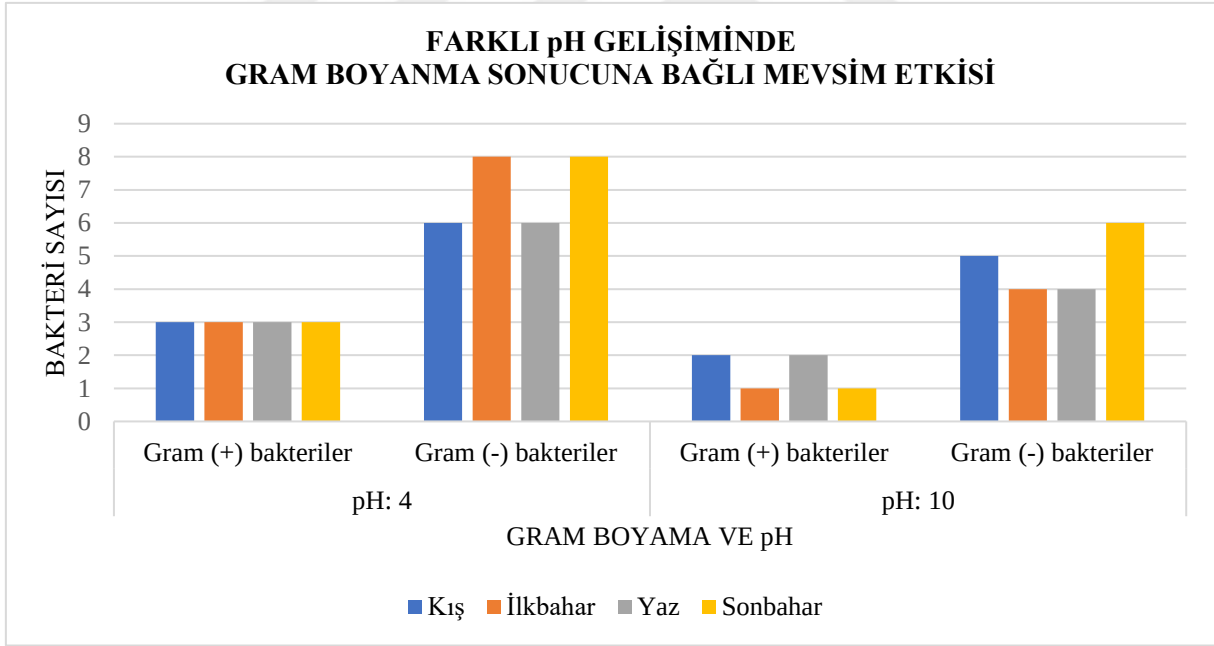
Resim 4.2.6 *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinin farklı pH'lardaki gelişiminin besiyeri görünümü



Grafik 4.2.1 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde mevsim etkisi

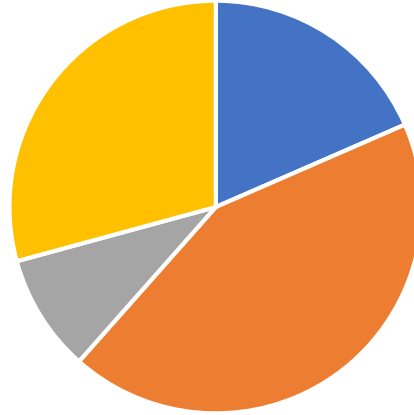


Grafik 4.2.2 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)



Grafik 4.2.3 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde gram boyanma ve mevsim etkisi

FARKLI pH'LARDA GRAM BOYANMA SONUCUNA GÖRE BAKTERİ GELİŞİMİ



■ pH: 4 Gram (+) bakteriler ■ pH: 4 Gram (-) bakteriler
■ pH: 10 Gram (+) bakteriler ■ pH: 10 Gram (-) bakteriler

Grafik 4.2.4 İzole edilen bakterilerin farklı pH gelişiminde gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)

4.3 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Farklı Sıcaklık Değerlerinde Gelişim Özellikleri

Çizelge 4.3.1 4°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	-	+
<i>V. cholerae</i>	-	-	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	+
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	+
<i>P. mirabilis</i>	±	*İ. E.	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	±	+	-
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.3.2 10°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	+	+
<i>V. cholerae</i>	+	+	+	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	+
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	+	*İ. E.	+
<i>P. mirabilis</i>	+	*İ. E.	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	±	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

*+, pozitif *-, negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.3.3 41°C sıcaklıkta izole edilen patojen bakterilerin gelişimi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	+	+
<i>V. cholerae</i>	+	+	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	+
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	±	*İ. E.	+
<i>P. mirabilis</i>	+	*İ. E.	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	*İ. E.	-
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

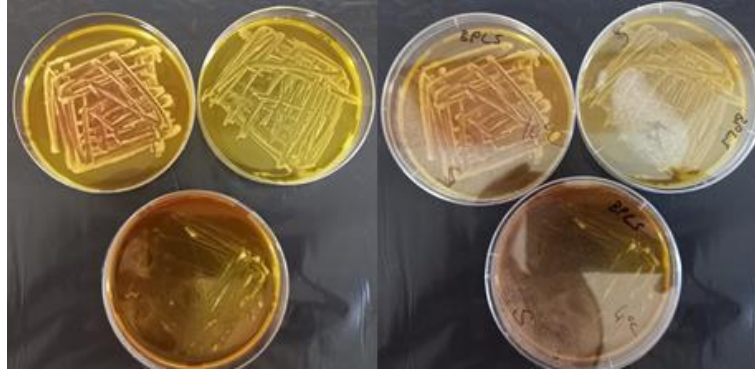
*+, pozitif *-, negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.



Resim 4.3.1 *Salmonella* Enteritidis bakterisinin yaz mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



Resim 4.3.2 *Salmonella* Enteritidis-*Salmonella* Typhi bakterilerinin ilkbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



Resim 4.3.3 *Salmonella* Enteritidis-*Salmonella* Typhi bakterilerinin sonbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



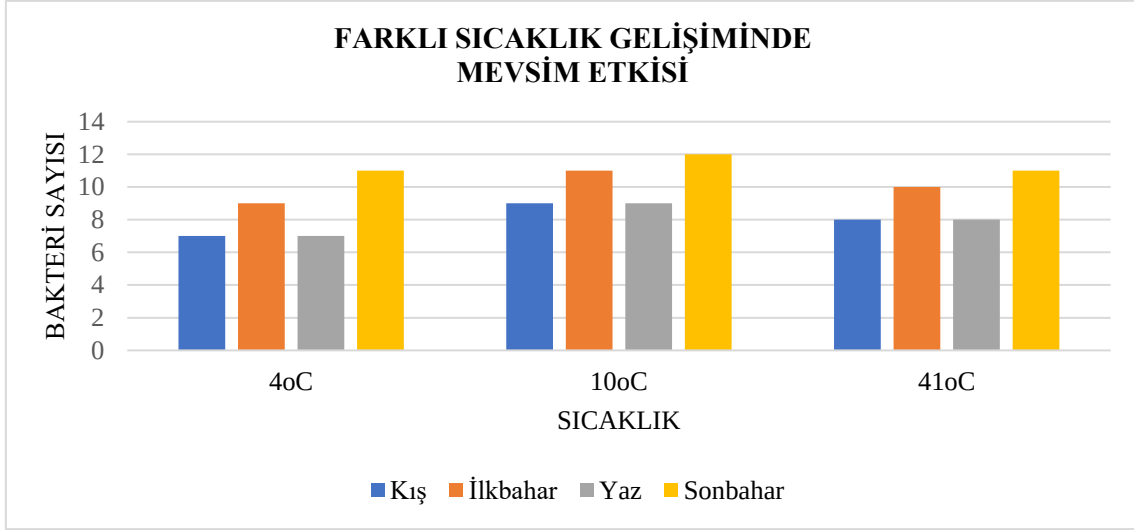
Resim 4.3.4 *Proteus mirabilis* bakterisinin sonbahar mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



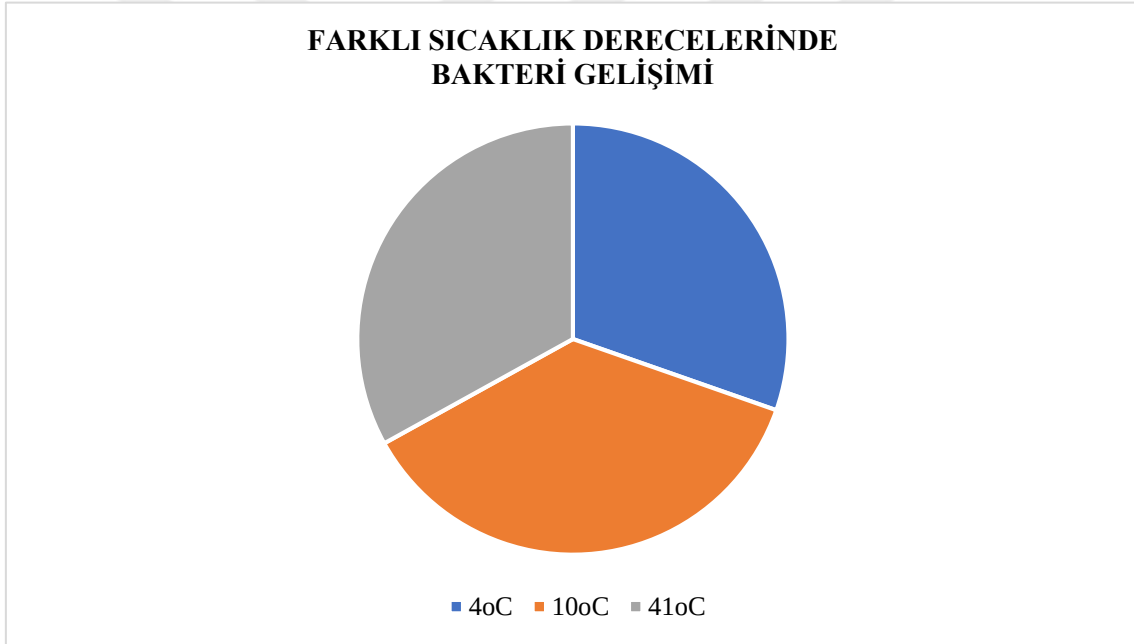
Resim 4.3.5 *Enterobacter cloacae* bakterisinin kış mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



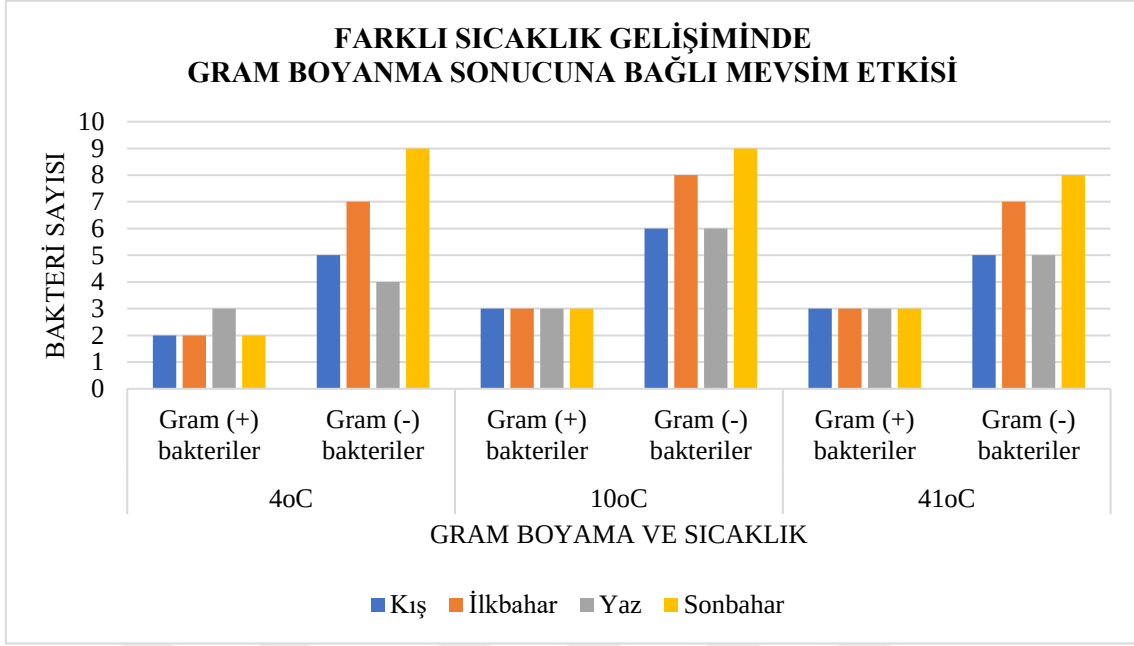
Resim 4.3.6 *Citrobacter freundii* bakterisinin yaz mevsimine ait farklı sıcaklık değerlerinde gelişiminin besiyeri görünümü



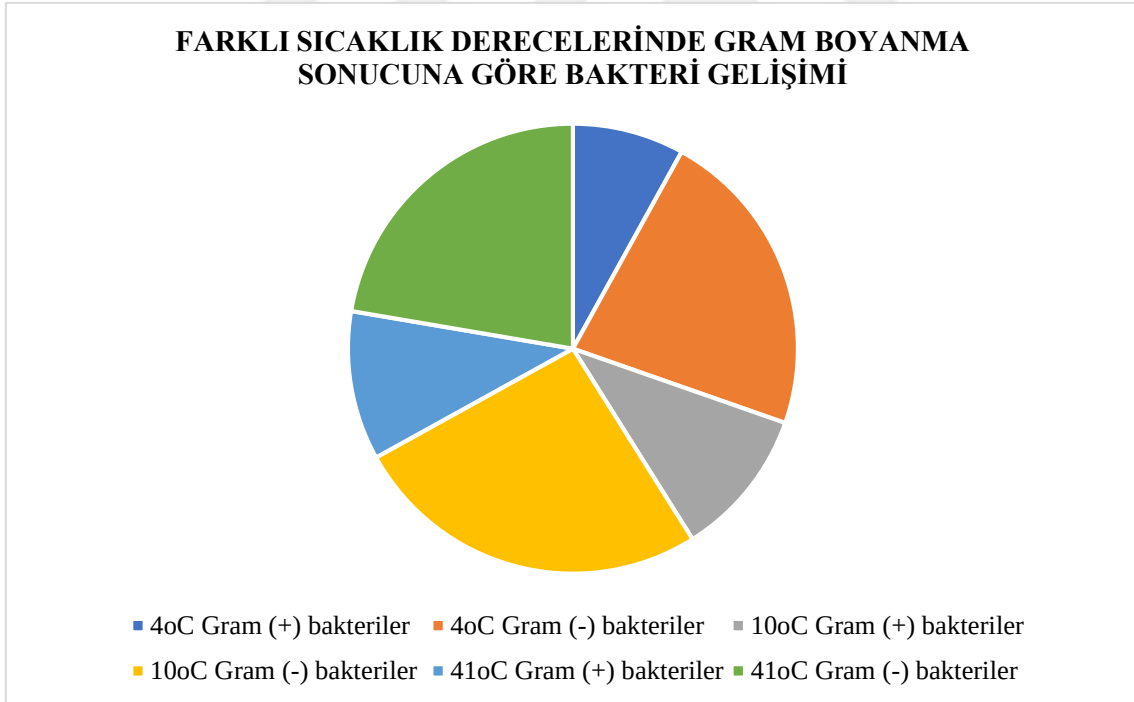
Grafik 4.3.1 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde mevsim etkisi



Grafik 4.3.2 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde bakteri gelişim sayı (adet) oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)



Grafik 4.3.3 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde gram boyanma ve mevsim etkisi



Grafik 4.3.4 İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklık dereceleri gelişiminde gram boyanmalarına göre bakteri sayısı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)

4.4 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Şeker Fermantasyonu

Çizelge 4.4.1 İzole edilen patojen bakterilerin früktoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Früktoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,62)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	5,09	+	-	5,68	+	-	4,78	+	+	4,45
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	2,98	+	-	3,08	+	+	2,76
<i>V. cholerae</i>	+	+	2,76	+	-	5,48	+	+	2,94	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	4,74	+	-	5,95
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	3,96	+	-	3,09	*İ. E.			+	+	3,74
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	+	3,81	*İ. E.			+	+	3,86
<i>P. mirabilis</i>	+	+	3,83	*İ. E.			+	+	3,87	+	+	3,82
<i>E. cloacae</i>	+	-	4,31	+	+	3,74	+	+	3,77	+	+	3,55
<i>C. jejuni</i>	+	+	2,77	+	-	3,98	*İ. E.			+	-	5,13
<i>B. cereus</i>	+	-	4,64	+	+	3,6	+	-	3,83	+	+	4,19
<i>S. epidermidis</i>	+	-	5,96	+	-	5,98	+	-	5,96	+	-	4,93
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	5,72	+	-	5,21	*İ. E.			+	-	6,43
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	+	3,76	+	-	4,01	+	-	2,88

*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az
* İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.4.2 İzole edilen patojen bakterilerin sakkaroz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Sakkaroz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,96)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	4,89	+	+	4,49	+	+	6,23	+	+	4,06
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	3,36	+	+	4,69	+	+	2,70
<i>V. cholerae</i>	+	+	2,86	+	+	4,59	+	+	3,7	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	5,03	+	-	6,67
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	4,40	+	+	4,01	*İ. E.			+	+	3,94
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	+	3,9	*İ. E.			+	+	3,88
<i>P. mirabilis</i>	+	+	4,05	*İ. E.			+	+	4,16	+	+	4,05
<i>E. cloacae</i>	+	+	4,81	+	+	3,74	+	+	3,88	+	+	4,02
<i>C. jejuni</i>	+	+	3,18	+	+	3,89	*İ. E.			+	+	4,59
<i>B. cereus</i>	+	-	4,96	+	+	3,7	+	+	3,81	+	+	4,36
<i>S. epidermidis</i>	+	-	6,46	+	-	4,8	+	-	6,2	+	+	4,93
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	6,71	+	+	4,36	*İ. E.			+	-	7,15
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	+	3,88	+	+	4,12	+	+	4,16

*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az
* İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.4.3 İzole edilen patojen bakterilerin sorbitol şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Sorbitol şeker çözeltisi başlangıç pH 6,04)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	4,95	+	-	6,54	+	+	7,65	+	+	5,82
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	4,33	+	+	3,55	+	+	4,75
<i>V. cholerae</i>	+	-	6,61	+	+	7,69	+	+	3,73	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	5,47	+	-	6,76
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	4,46	+	+	4,46	*İ. E.			+	+	4,48
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	+	4,57	*İ. E.			+	+	4,72
<i>P. mirabilis</i>	+	+	4,60	*İ. E.			+	+	4,45	+	+	4,25
<i>E. cloacae</i>	+	+	4,83	+	+	4,56	+	+	4,52	+	+	4,34
<i>C. jejuni</i>	+	+	7,65	+	+	4,59	*İ. E.			+	+	5,03
<i>B. cereus</i>	+	-	4,72	+	+	4,35	+	+	4,31	+	+	4,54
<i>S. epidermidis</i>	+	-	6,49	+	-	6,41	+	-	6,58	+	+	7,39
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	7,01	+	-	6,97	*İ. E.			+	-	7,20
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	+	4,56	+	+	4,78	+	+	4,34

*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az
* İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.4.4 İzole edilen patojen bakterilerin laktoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Laktoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,95)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	4,99	+	-	7,43	+	+	7,45	+	-	7,43
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	3,04	+	+	4,12	+	+	2,88
<i>V. cholerae</i>	+	+	3,28	+	-	6,56	+	+	3,51	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	5,32	+	+	7,76
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	4,8	+	+	3,27	*İ. E.			+	+	3,99
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	+	4,16	*İ. E.			+	+	4,28
<i>P. mirabilis</i>	+	+	4,18	*İ. E.			+	+	4,21	+	+	4,19
<i>E. cloacae</i>	+	-	5,74	+	+	4,20	+	+	4,23	+	+	4,03
<i>C. jejuni</i>	+	+	4,06	+	+	3,94	*İ. E.			+	+	4,43
<i>B. cereus</i>	+	-	4,79	+	+	3,93	+	-	3,94	+	+	4,29
<i>S. epidermidis</i>	+	-	6,4	+	-	6,35	+	-	6,32	+	+	4,36
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	6,72	+	+	4,03	*İ. E.			+	-	7,14
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	+	4,27	+	-	6,67	+	-	5,84

*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az
* İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.4.5 İzole edilen patojen bakterilerin glukoz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Glukoz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,52)

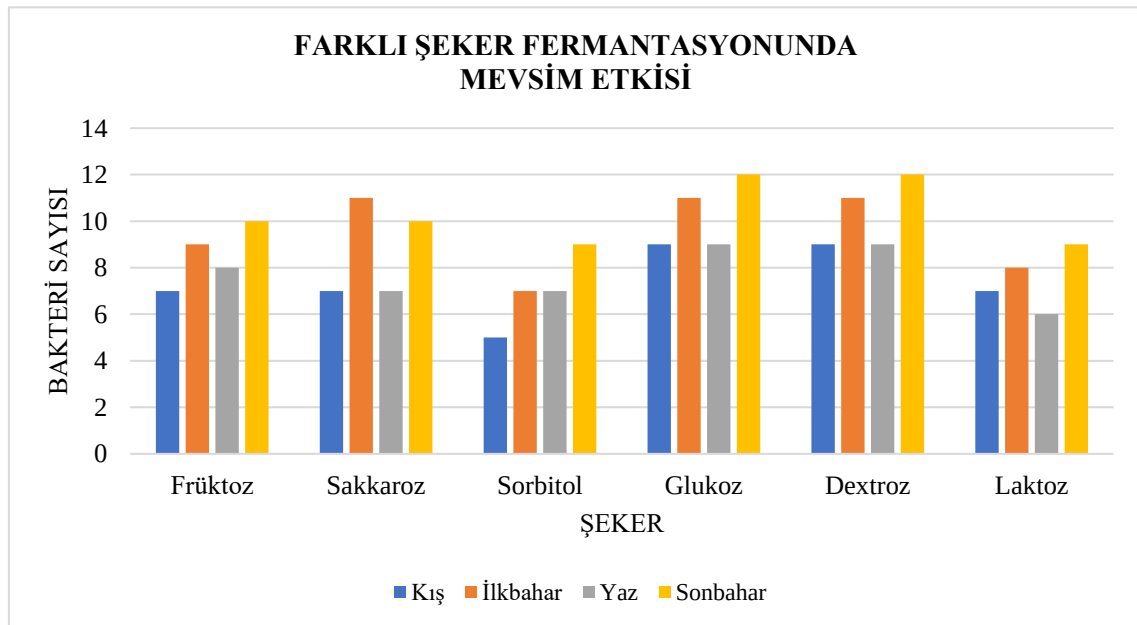
Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	4,69	+	-	4,56	+	-	5,08	+	+	4,28
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	2,71	+	-	3,25	+	+	3,12
<i>V. cholerae</i>	+	+	2,70	+	-	4,39	+	-	3,16	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	4,39	+	+	3,68
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	-	3,88	+	-	3,05	*İ. E.			+	-	4,21
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	-	4,02	*İ. E.			+	+	4,4
<i>P. mirabilis</i>	+	-	5,19	*İ. E.			+	-	4,51	+	-	4,69
<i>E. cloacae</i>	+	-	4,17	+	+	3,81	+	-	4,09	+	+	3,39
<i>C. jejuni</i>	+	+	2,71	+	-	3,98	*İ. E.			+	-	4,72
<i>B. cereus</i>	+	-	4,56	+	+	3,31	+	-	3,79	+	-	3,83
<i>S. epidermidis</i>	+	+	4,38	+	+	4,44	+	-	5,19	+	+	4,37
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	5,22	+	-	5,16	*İ. E.			+	-	5,30
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	-	4,08	+	-	3,90	+	-	2,71

*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az
* İ. E., İzole edilmemiştir.

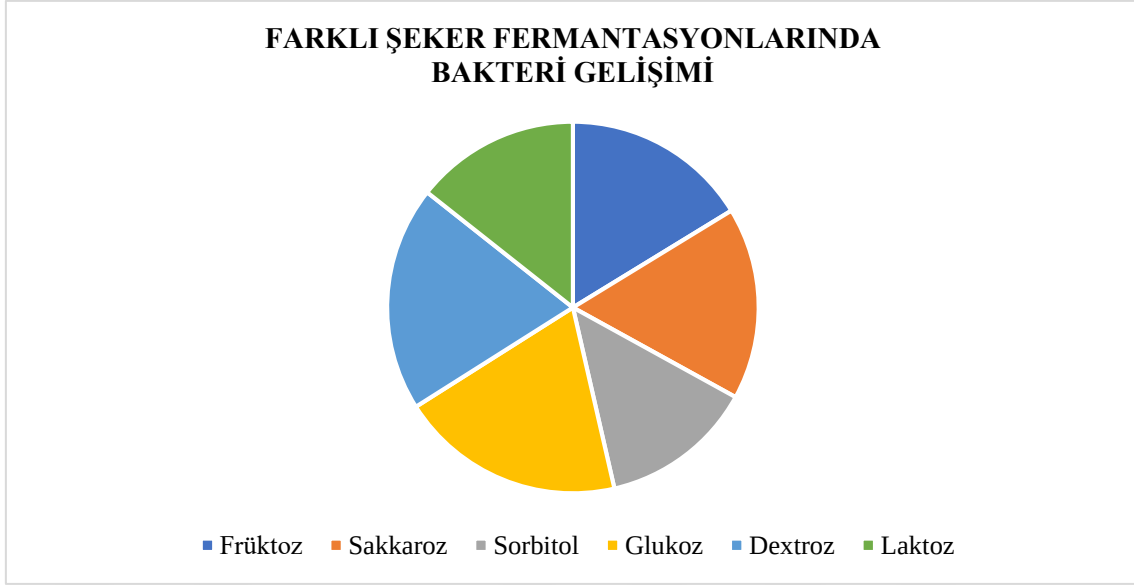
Çizelge 4.4.6 İzole edilen patojen bakterilerin dextroz şeker fermantasyonu pH değerleri, gaz ve bulanıklık oluşumu (Dextroz şeker çözeltisi başlangıç pH 5,58)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	4,64	+	+	4,34	+	-	5,14	+	+	4,25
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	2,79	+	-	3,26	+	+	3,04
<i>V. cholerae</i>	+	+	2,69	+	+	4,78	+	-	2,98	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	4,29	+	+	4,02
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	-	3,92	+	-	3,02	*İ. E.			+	-	4,07
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	-	4,09	*İ. E.			+	-	5,03
<i>P. mirabilis</i>	+	-	5,34	*İ. E.			+	-	4,12	+	-	4,49
<i>E. cloacae</i>	+	-	4,27	+	+	3,77	+	-	3,94	+	+	3,43
<i>C. jejuni</i>	+	+	2,75	+	-	3,80	*İ. E.			+	-	4,58
<i>B. cereus</i>	+	-	4,60	+	+	3,33	+	-	3,83	+	-	4,12
<i>S. epidermidis</i>	+	+	4,41	+	+	4,70	+	-	5,14	+	-	5,31
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	4,64	+	-	5,07	*İ. E.			+	-	5,28
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	-	3,93	+	-	3,85	2,71	+	-

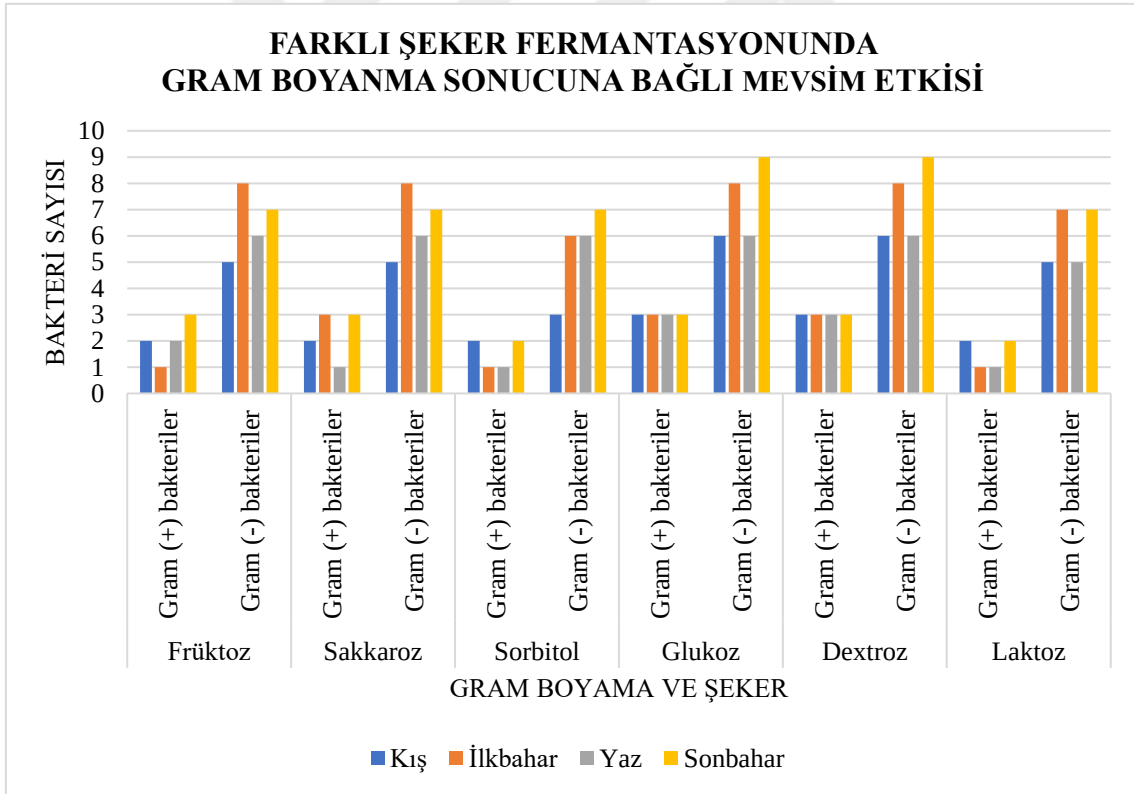
*G, Gaz oluşumu, *B, Bulanıklık oluşumu, *pH, pH değeri *+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.



Grafik 4.4.1 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda mevsim etkisi

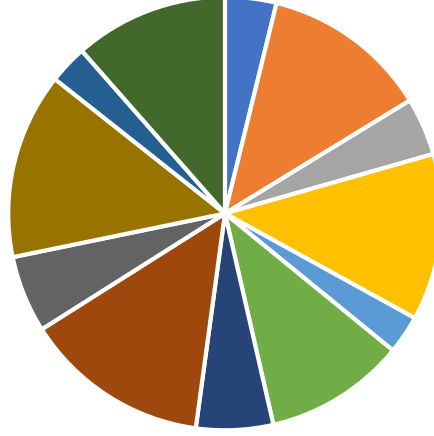


Grafik 4.4.2 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41’dir.)



Grafik 4.4.3 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda gram boyanmaları ve mevsim etkisi

**FARKLI ŞEKER FERMANTASYONUNDA
GRAM BOYANMA SONUCUNA GÖRE BAKTERİ GELİŞİMİ**



- Früktöz Gram (+) bakteriler ■ Früktöz Gram (-) bakteriler
- Sakkaroz Gram (+) bakteriler ■ Sakkaroz Gram (-) bakteriler
- Sorbitol Gram (+) bakteriler ■ Sorbitol Gram (-) bakteriler
- Glukoz Gram (+) bakteriler ■ Glukoz Gram (-) bakteriler
- Dextroz Gram (+) bakteriler ■ Dextroz Gram (-) bakteriler
- Laktoz Gram (+) bakteriler ■ Laktoz Gram (-) bakteriler

Grafik 4.4.4 İzole edilen bakterilerin farklı tür şeker fermantasyonunda gram boyanmalarına göre bakteri sayı (adet) gelişim oranı (Toplam izole edilen bakteri sayısı 41'dir.)

4.5 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Antibiyotik Disklere Duyarlılığı

Çizelge 4.5.1 İzole edilen patojen bakterilerin Erythromycin (E 15) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	18,36±0,91	31,25±4,49	33,11±3,16	28,86±5,57
<i>E. coli</i>	*İ. E.	7,13±0,84	6,00±0,00	9,13±0,38
<i>V. cholerae</i>	8,43 ± 0,89	7,12±0,10	7,71±1,88	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	7,91±0,14	11,43±1,15
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	8,45±0,14	6,97±0,21	*İ. E.	8,94±1,59
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	13,57±0,02	*İ. E.	9,00±0,20
<i>P. mirabilis</i>	9,23±1,13	*İ. E.	8,00±0,24	9,03±1,06
<i>E. cloacae</i>	6,00±0,00	11,75±0,15	9,84±2,00	7,63±0,47
<i>C. jejuni</i>	8,34±0,72	7,42±0,30	*İ. E.	8,29±0,65
<i>B. cereus</i>	31,19±0,31	6,60±0,47	6,00±0,00	8,05±0,29
<i>S. epidermidis</i>	14,61±0,72	13,53±0,79	6,19±0,43	17,31±0,65
<i>P. aeruginosa</i>	6,00±0,00	6,00±0,00	*İ. E.	6,85±0,01
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	7,82±0,84	7,05±0,54	11,31±1,34

*±, eksiği veya fazlası * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.5.2 İzole edilen patojen bakterilerin Penicilin G (P 10) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	33,75±2,27	30,64±2,51	22,07±5,72	39,59±6,54
<i>E. coli</i>	*İ. E.	6,95±0,76	11,19±1,45	6,00±0,00
<i>V. cholerae</i>	12,15±0,78	17,32±6,57	9,84±0,43	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	6,77±0,21	16,66±0,16
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	13,26±0,60	6,00±0,00	*İ. E.	9,09±0,28
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	20,63±4,48	*İ. E.	14,79±2,32
<i>P. mirabilis</i>	10,61±0,72	*İ. E.	9,84±2,46	17,16±0,82
<i>E. cloacae</i>	8,38±1,93	13,78±7,61	20,50±0,64	11,01±0,51
<i>C. jejuni</i>	21,71±3,04	11,10±0,48	*İ. E.	22,05±0,79
<i>B. cereus</i>	36,21±0,63	10,00±3,22	6,87±0,45	6,00±0,00
<i>S. epidermidis</i>	17,67±4,12	25,74±0,48	27,23±2,31	18,55±1,40
<i>P. aeruginosa</i>	7,02±0,21	6,68±0,20	*İ. E.	12,63±4,00
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	7,52±0,36	6,00±0,00	8,96±2,35

*±, eksiği veya fazlası * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.5.3 İzole edilen patojen bakterilerin Clindamycin (DA 2) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	6,00±0,00	20,96±0,79	30,36±1,66	18,55±0,72
<i>E. coli</i>	*İ. E.	7,47±1,07	15,55±0,14	7,42±0,13
<i>V. cholerae</i>	9,22±0,44	9,18±0,72	9,12±2,29	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	10,74±1,25	7,78±0,74
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	10,96±0,56	7,75±0,53	*İ. E.	7,08±0,07
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	9,31±0,38	*İ. E.	8,43±0,02
<i>P. mirabilis</i>	9,80±1,73	*İ. E.	7,40±0,20	9,19±0,33
<i>E. cloacae</i>	6,33±0,24	9,36±0,14	8,86±2,34	6,23±0,01
<i>C. jejuni</i>	8,43±2,37	8,77±0,92	*İ. E.	14,04±3,21
<i>B. cereus</i>	26,42±0,45	7,17±0,16	6,00±0,00	9,90±0,92
<i>S. epidermidis</i>	11,87±0,93	10,17±1,52	9,80±0,16	20,07±14,52
<i>P. aeruginosa</i>	7,58±0,27	7,82±0,63	*İ. E.	7,10±1,18
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	8,46±0,45	7,55±0,60	10,67±1,43

*±, eksiği veya fazlası * İ. E., İzole edilmemiştir.

Çizelge 4.5.4 İzole edilen patojen bakterilerin Tetracycline (TE 10) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)

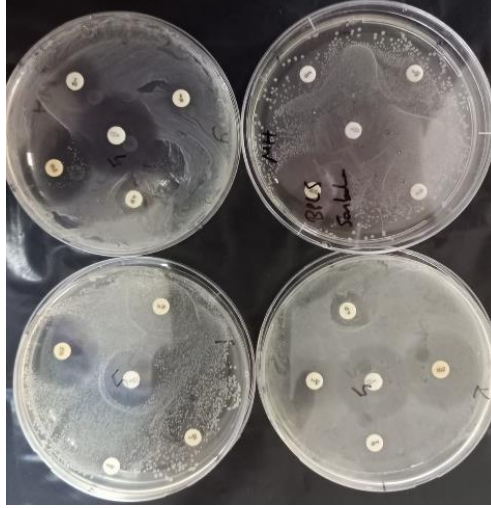
Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	14,18±0,24	11,61±0,19	18,50±1,32	12,48±0,21
<i>E. coli</i>	*İ. E.	7,09±0,48	25,45±1,21	10,02±0,56
<i>V. cholerae</i>	10,42±2,61	6,00±0,0	9,31±1,42	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	10,48±0,84	32,73±1,42
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	7,54±0,04	24,68±0,62	*İ. E.	27,27±2,05
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	16,22±2,09	*İ. E.	30,68±0,55
<i>P. mirabilis</i>	12,69±1,43	*İ. E.	27,70±0,80	31,33±2,18
<i>E. cloacae</i>	24,84±1,27	16,51±0,92	27,35±1,70	22,34±1,73
<i>C. jejuni</i>	17,84±0,30	17,32±0,71	*İ. E.	35,71±0,74
<i>B. cereus</i>	30,07±1,65	13,72±0,69	24,18±0,01	24,99±0,90
<i>S. epidermidis</i>	26,76±4,73	35,77±0,75	21,26±0,48	31,24±6,49
<i>P. aeruginosa</i>	6,00±0,00	22,89±0,57	*İ. E.	29,95±1,18
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	25,64±0,34	6,95±0,18	27,52±1,16

*±, eksiği veya fazlası * İ. E., İzole edilmemiştir.

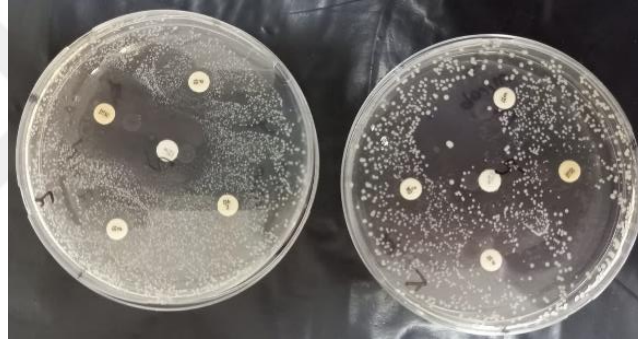
Çizelge 4.5.5 İzole edilen patojen bakterilerin Streptomycin (S 25) antibiyotik diskine karşı meydana getirdiği inhibisyon zon ortalama çap ve standart sapma değerleri (mm)

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	27,33±0,65	31,94±3,27	26,51±2,02	22,02±0,31
<i>E. coli</i>	*İ. E.	9,39±0,00	25,74±5,20	11,25±0,68
<i>V. cholerae</i>	7,91±0,93	6,00±0,00	6,00±0,00	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	21,86±0,68	30,21±0,68
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	11,75±0,58	20,60±0,84	*İ. E.	22,93±0,35
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	16,09±0,73	*İ. E.	21,75±1,06
<i>P. mirabilis</i>	12,73±0,94	*İ. E.	22,80±0,80	25,58±0,35
<i>E. cloacae</i>	27,89±1,45	15,15±0,91	24,36±0,03	22,18±0,49
<i>C. jejuni</i>	10,84±0,18	17,39±0,63	*İ. E.	12,65±1,71
<i>B. cereus</i>	23,79±2,68	9,78±0,28	19,58±0,65	22,95±0,19
<i>S. epidermidis</i>	16,52±0,66	35,99±3,31	10,44±1,79	30,23±4,62
<i>P. aeruginosa</i>	6,00±0,00	13,76±0,31	*İ. E.	16,52±0,66
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	21,32±0,07	20,46±1,68	11,39±0,66

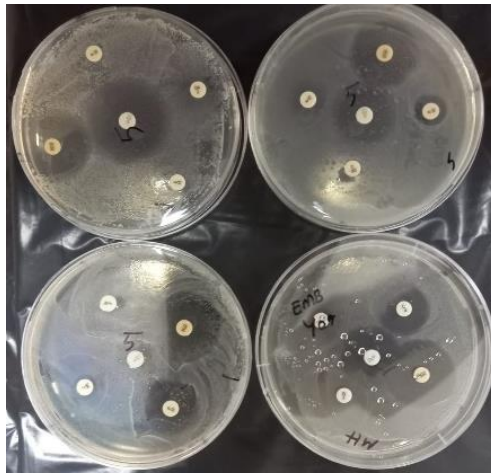
*±, eksiği veya fazlası * İ. E., İzole edilmemiştir.



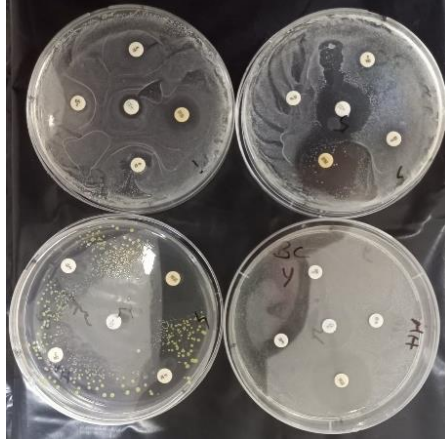
Resim 4.5.1 *Salmonella* Enteritidis-*Salmonella* Typhi bakterilerinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



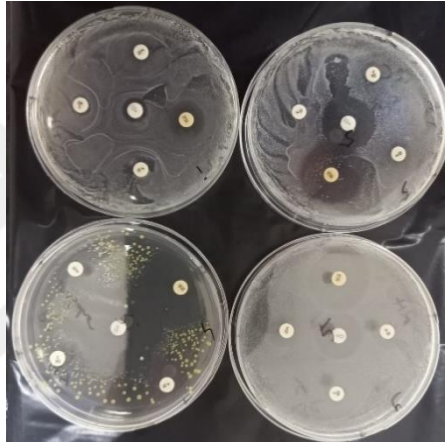
Resim 4.5.2 *Proteus mirabilis* bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



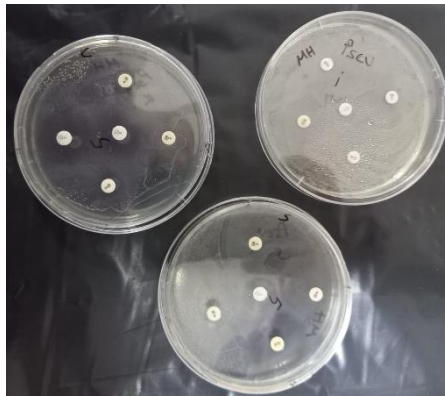
Resim 4.5.3 *Enterobacter cloacae* bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



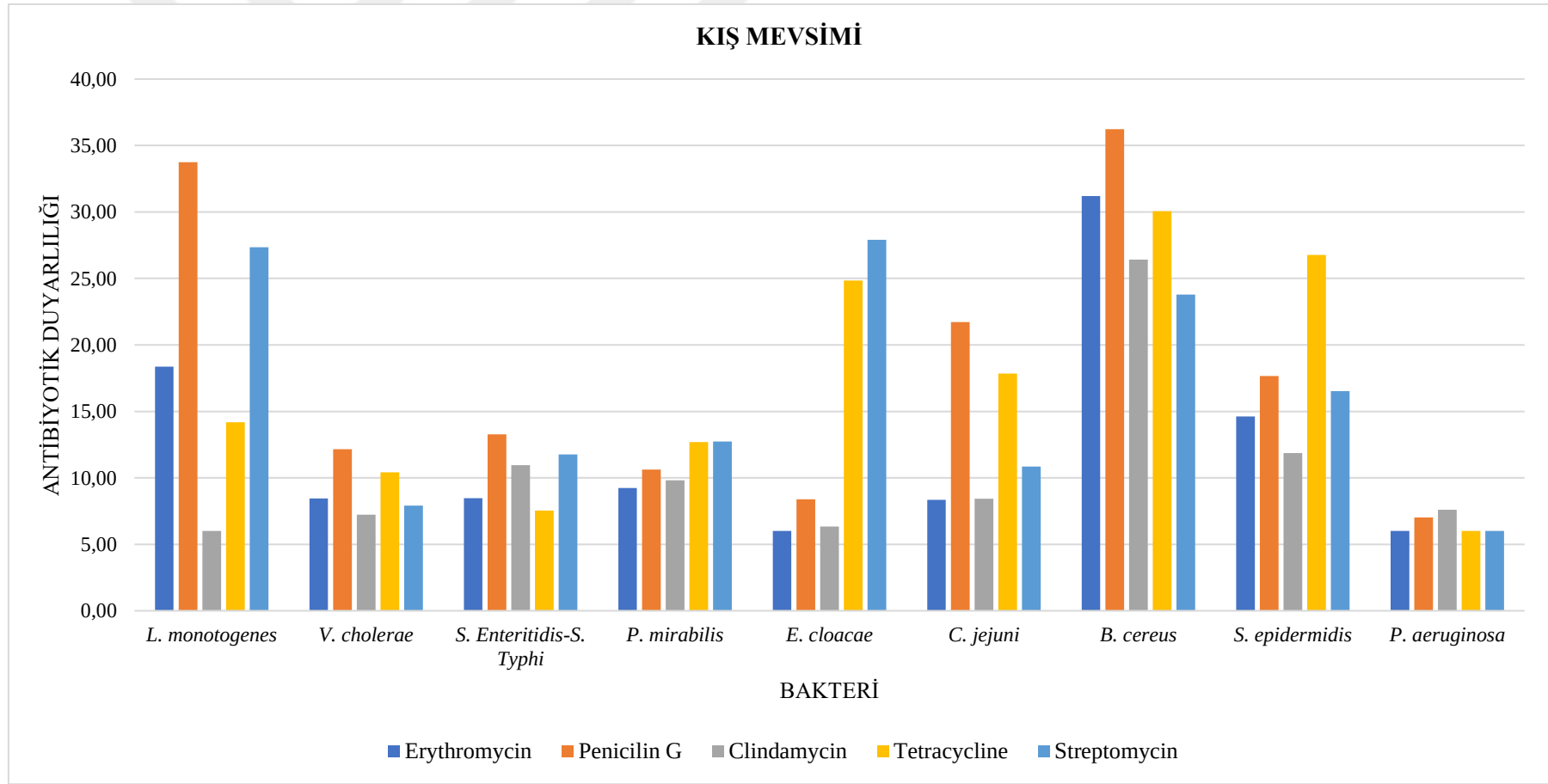
Resim 4.5.4 *Bacillus cereus* bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



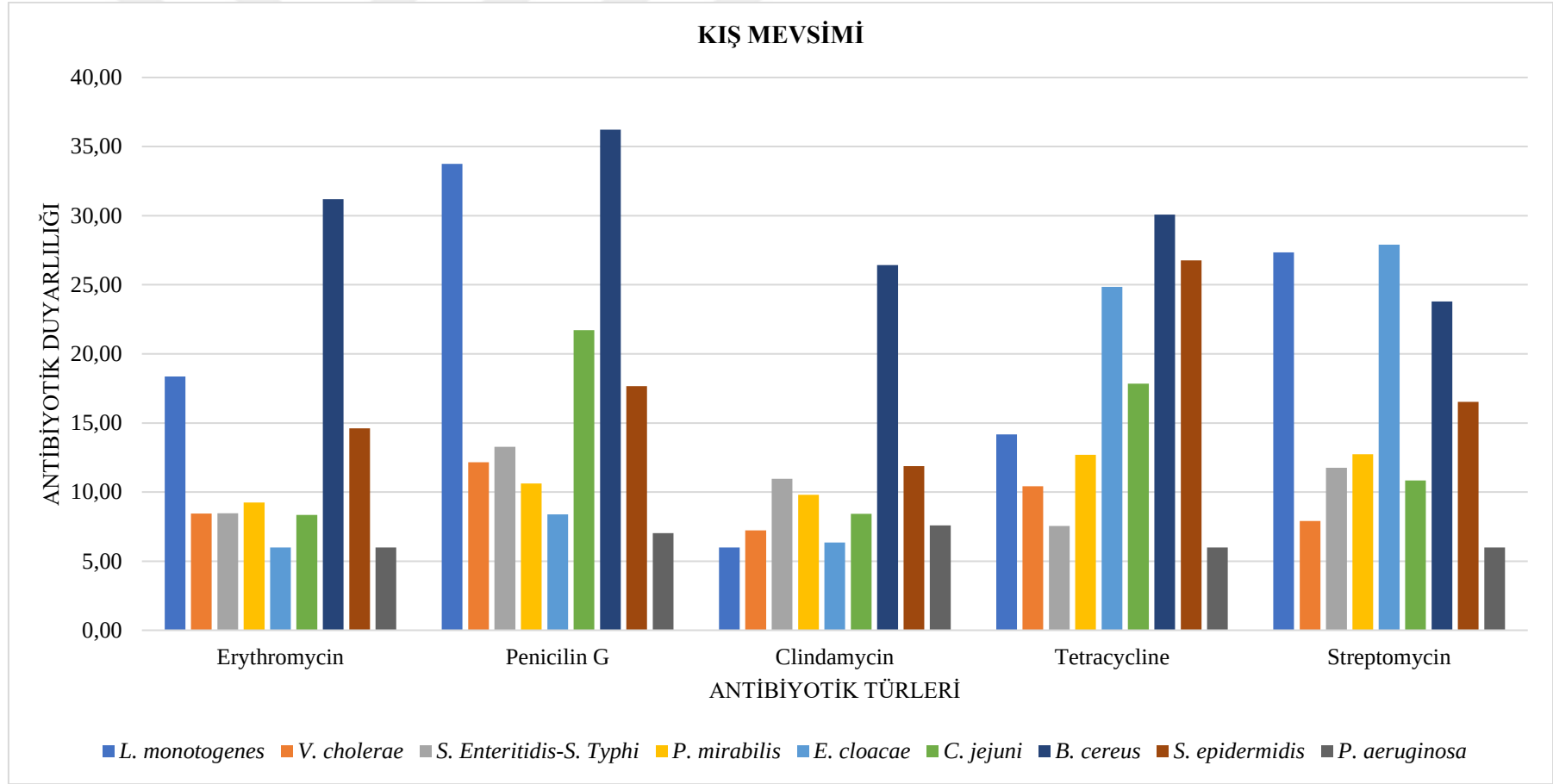
Resim 4.5.5 *Staphylococcus epidermidis* bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



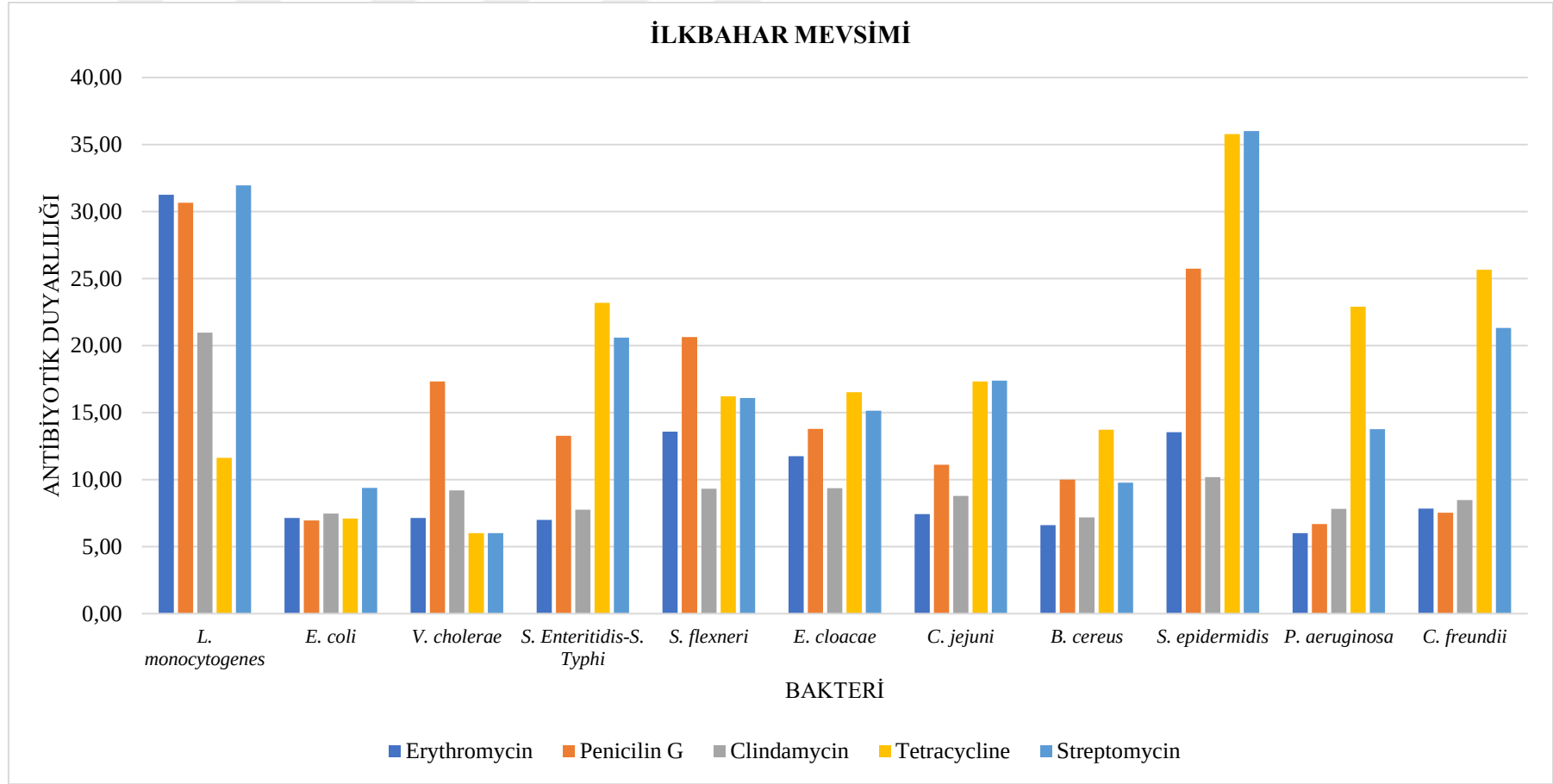
Resim 4.5.6 *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinin antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu besiyeri zone görünümü



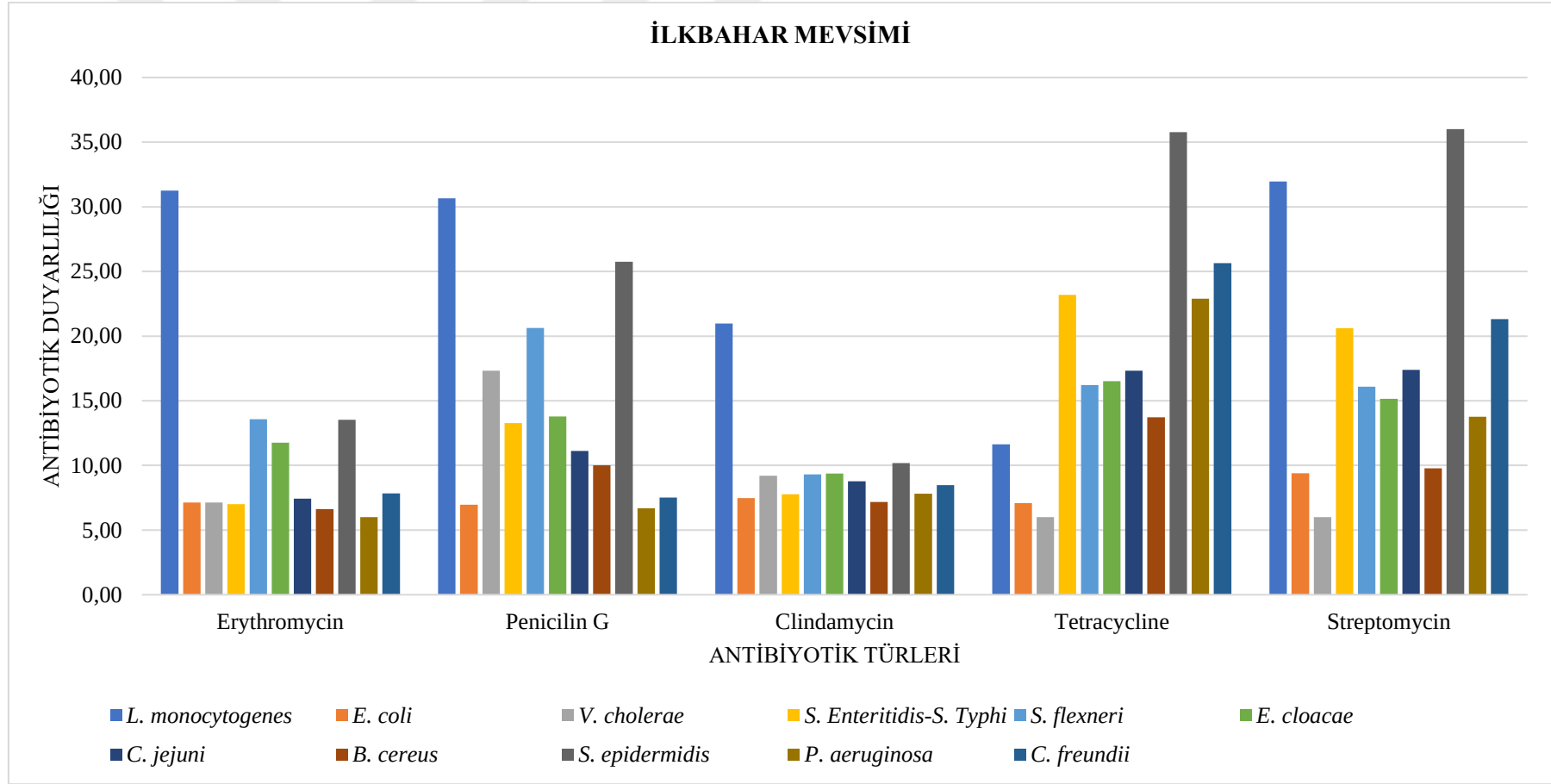
Grafik 4.5.1 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)



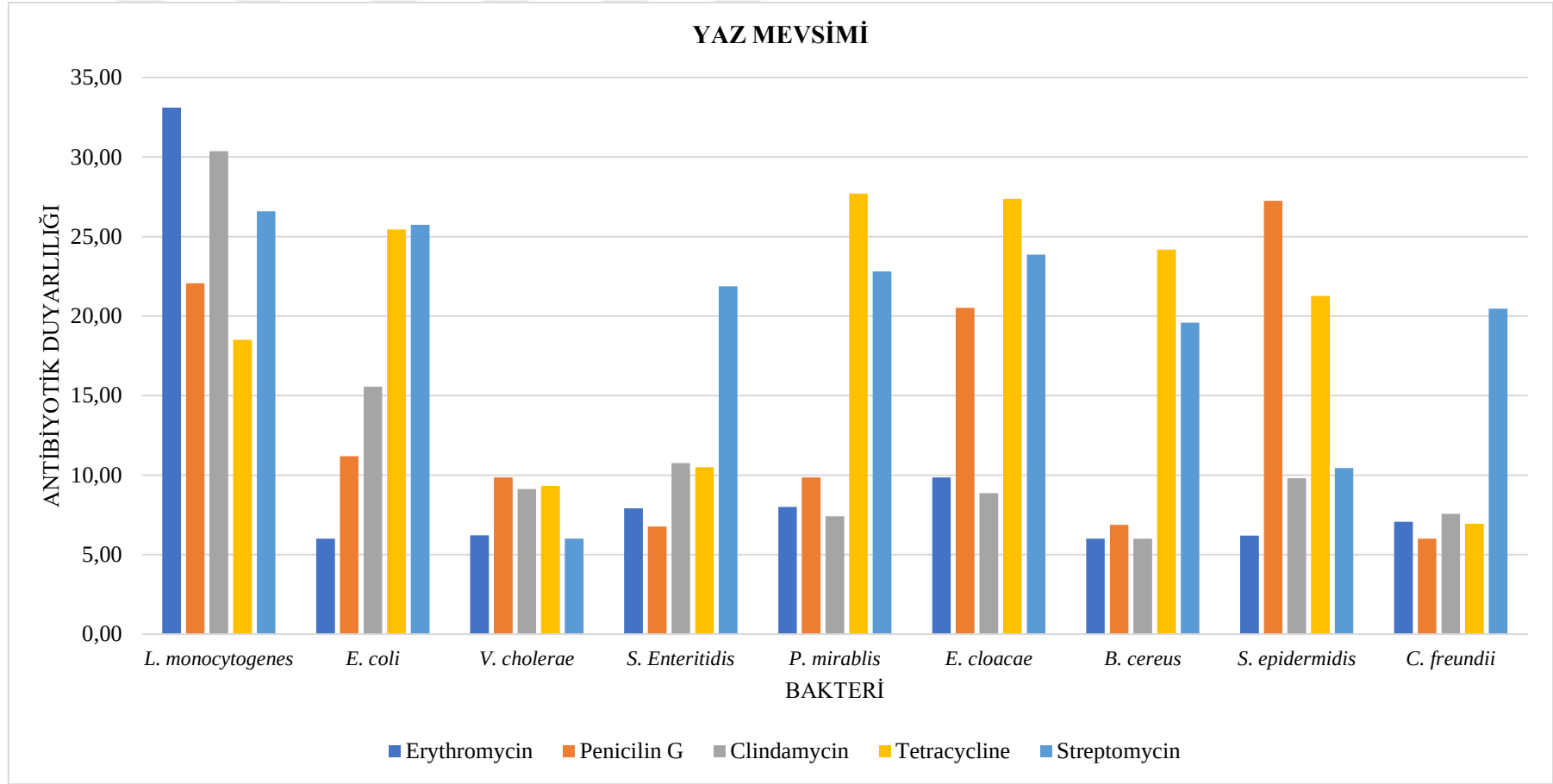
Grafik 4.5.2 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)



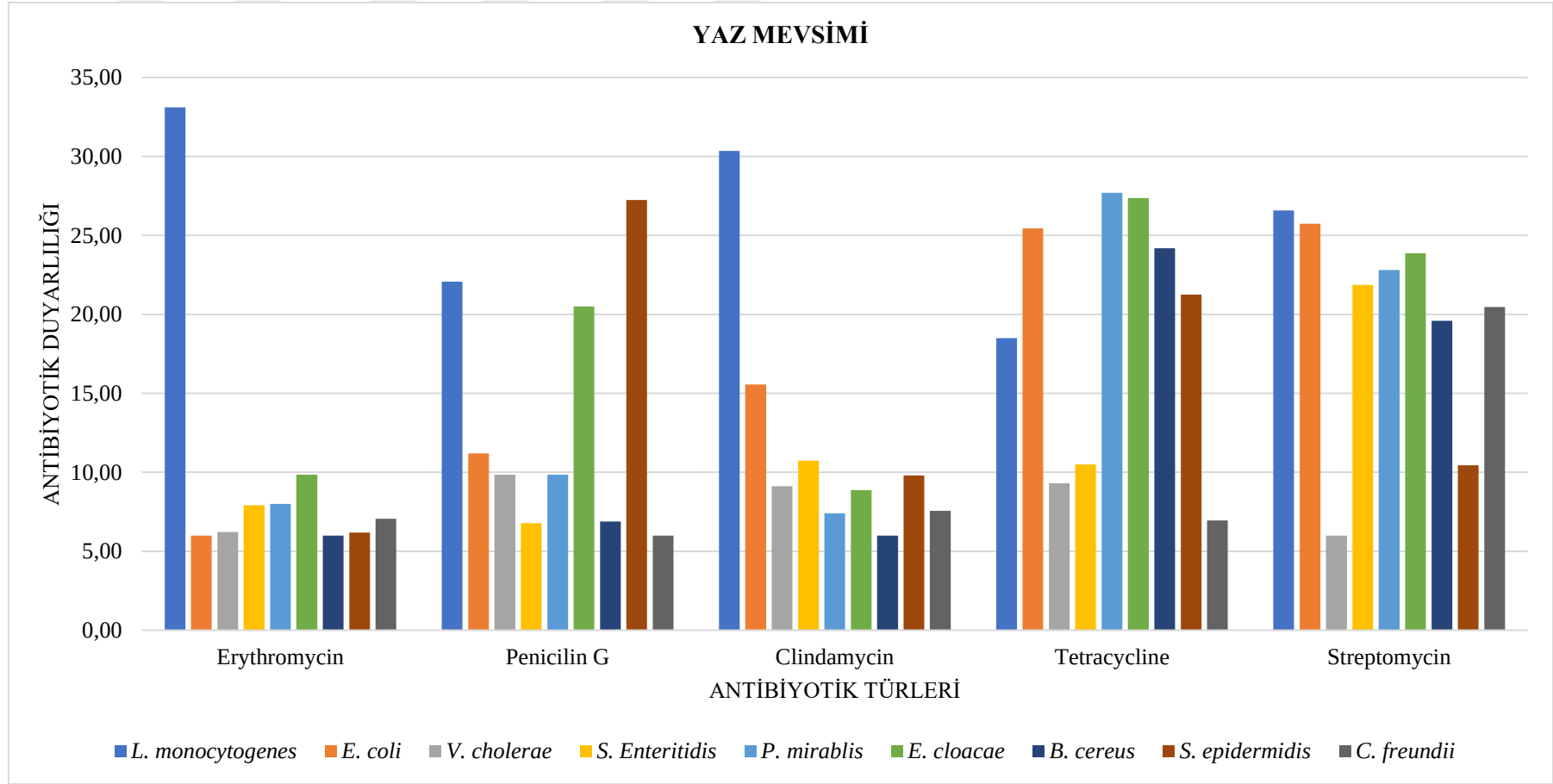
Grafik 4.5.3 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)



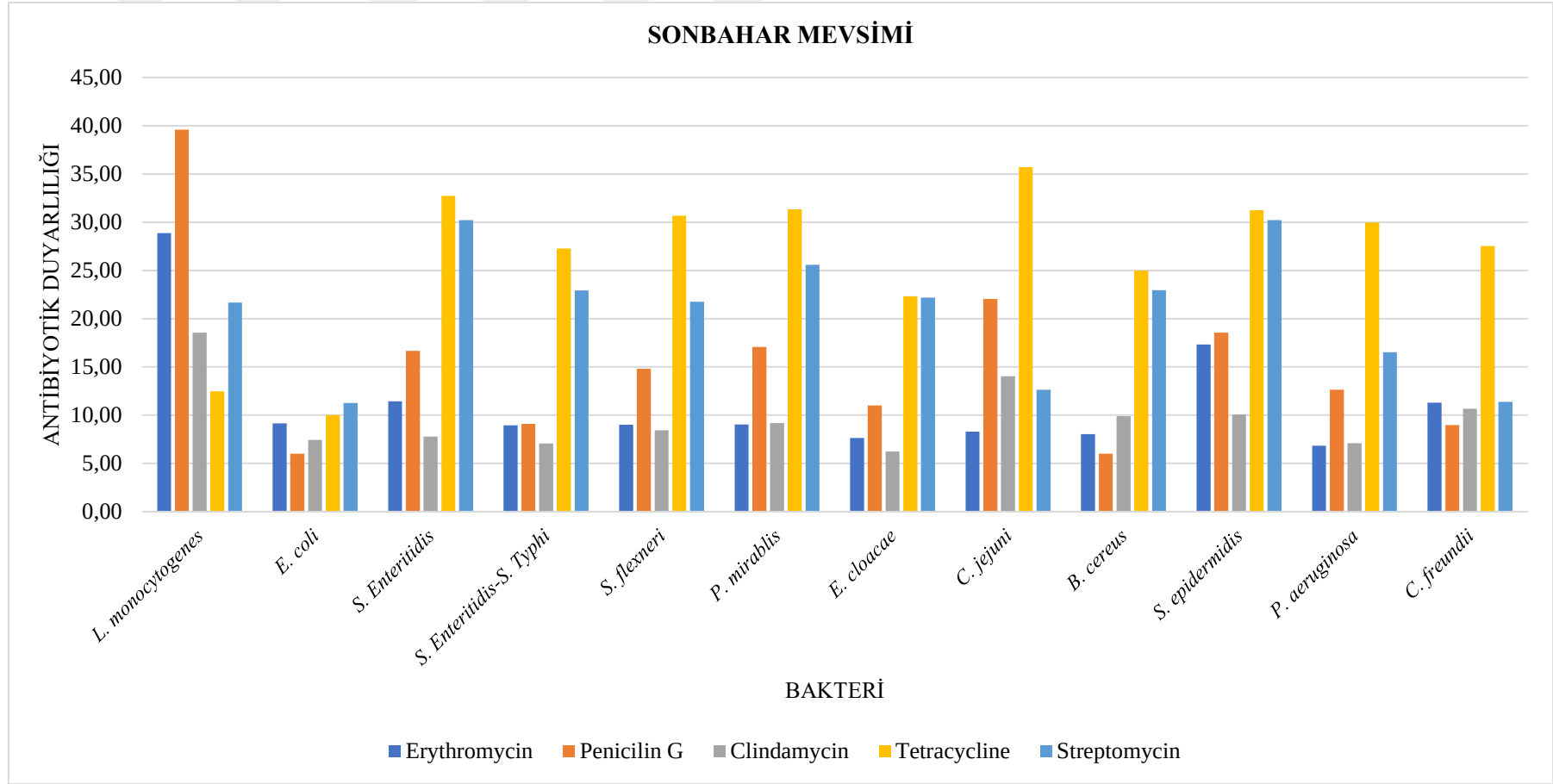
Grafik 4.5.4 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)



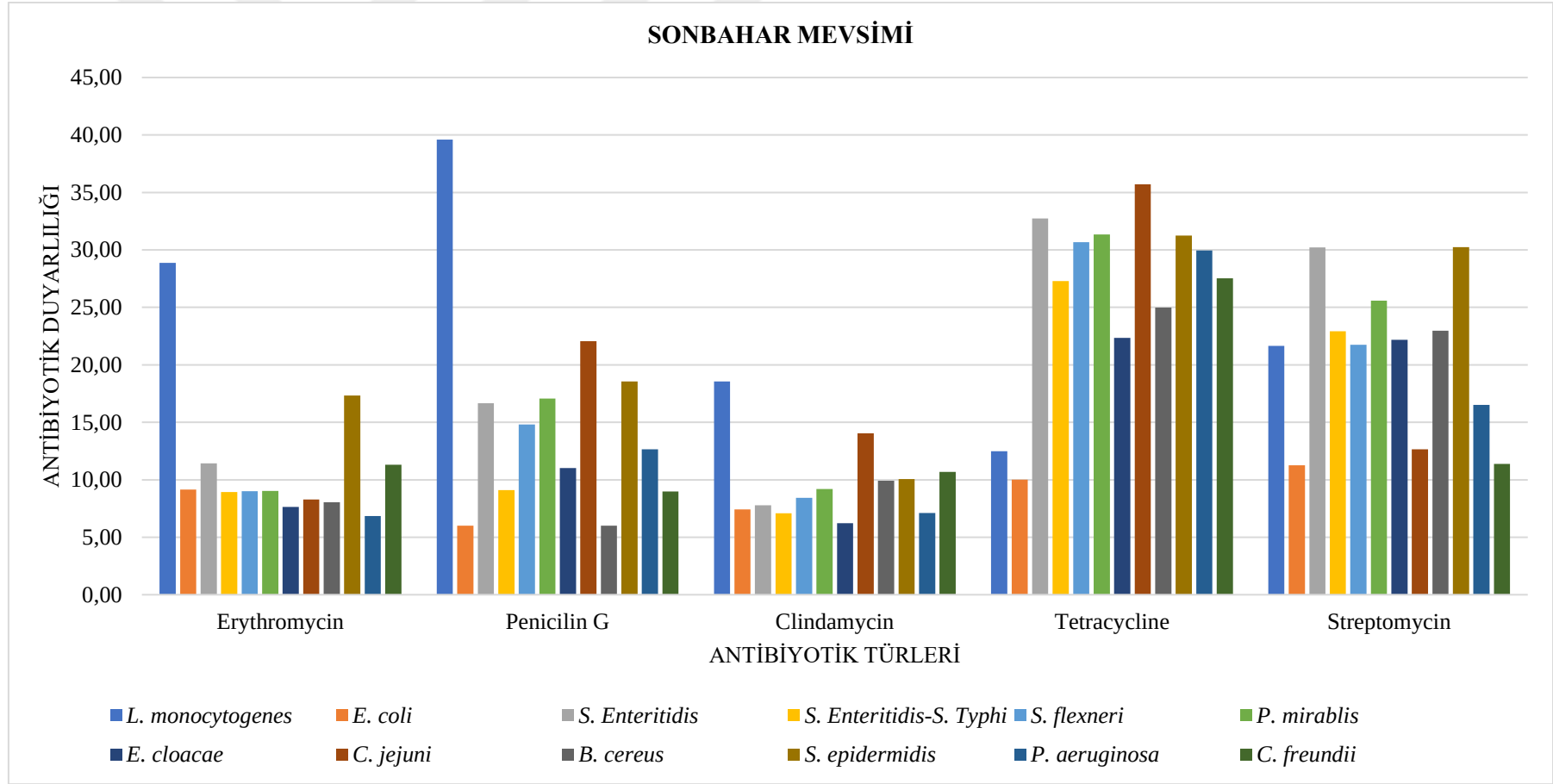
Grafik 4.5.5 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)



Grafik 4.5.6 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)



Grafik 4.5.7 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (bakteri cinsine bağlı grafik görünümü)



Grafik 4.5.8 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin farklı antibiyotik türlerine bağlı duyarlılığı (antibiyotik türüne bağlı grafik görünümü)

4.5.1 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Antibiyotik Disklere Duyarlılığının İstatistik Analizleri

Çizelge 4.5.1.1 Kış mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri

Bakteri	Disk E 15	Disk P 10	Disk DA 2	Disk TE 10	Disk S 25
<i>L. monocytogenes</i>	18,36±0,91 ^{Bc}	33,75±2,27 ^{Aa}	6,00±0,00 ^{Ec}	14,18±0,24 ^{CDd}	27,33±0,65 ^{Ab}
<i>V. cholerae</i>	8,43±0,89 ^{Db}	12,15±0,78 ^{Da}	9,22±0,44 ^{CDa}	10,42±2,61 ^{DEa}	7,91±0,93 ^{Eb}
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	8,45±0,14 ^{Dc}	13,26±0,60 ^{CDa}	10,96±0,56 ^{BCb}	7,54±0,04 ^{Ec}	11,75±0,58 ^{Db}
<i>P. mirabilis</i>	9,23±1,13 ^{Db}	10,61±0,72 ^{DEab}	9,80±1,73 ^{BCDab}	12,69±1,43 ^{Da}	12,73±0,94 ^{Da}
<i>E. cloacae</i>	6,00±0,00 ^{Eb}	8,38±1,93 ^{DEb}	6,33±0,24 ^{Eb}	24,84±1,27 ^{Ba}	27,89±1,45 ^{Aa}
<i>C. jejuni</i>	8,34±0,72 ^{Db}	21,71±3,04 ^{Ba}	8,43±2,37 ^{CDEb}	17,84±0,30 ^{Ca}	10,84±0,18 ^{Db}
<i>B. cereus</i>	31,19±0,31 ^{Ab}	36,21±0,63 ^{Aa}	26,42±0,45 ^{AcD}	30,07±1,65 ^{Abc}	23,79±2,68 ^{Bd}
<i>S. epidermidis</i>	14,61±0,72 ^{Cb}	17,67±4,12 ^{BCb}	11,87±0,93 ^{Bb}	26,76±4,73 ^{ABa}	16,52±0,66 ^{Cb}
<i>P. aeruginosa</i>	6,00±0,00 ^{Ec}	7,02±0,21 ^{Eb}	7,58±0,27 ^{DEa}	6,00±0,00 ^{Ec}	6,00±0,00 ^{Ec}

*±, eksiği veya fazlası

Çizelge 4.5.1.2 İlkbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri

Bakteri	Disk E 15	Disk P 10	Disk DA 2	Disk TE 10	Disk S 25
<i>L. monocytogenes</i>	31,25±4,49 ^{Aa}	30,64±2,51 ^{Aa}	20,96±0,79 ^{Ab}	11,61±0,19 ^{Fc}	31,94±3,27 ^{Ba}
<i>E. coli</i>	7,13±0,84 ^{Cb}	6,95±0,76 ^{Eb}	7,47±1,07 ^{CDb}	7,09±0,48 ^{Gb}	9,39±0,00 ^{Ga}
<i>V. cholerae</i>	7,12±0,10 ^{Cb}	17,32±6,57 ^{CDa}	9,18±0,72 ^{BCb}	6,00±0,00 ^{Gb}	6,00±0,00 ^{Hb}
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	6,97±0,21 ^{Ccd}	6,00±0,00 ^{Ed}	7,75±0,53 ^{CDc}	24,68±0,62 ^{BCa}	20,60±0,84 ^{CDb}
<i>S. flexneri</i>	13,57±0,02 ^{Bbc}	20,63±4,48 ^{BCa}	9,31±0,38 ^{BCc}	16,22±2,09 ^{Dab}	16,09±0,73 ^{EFab}
<i>E. cloacae</i>	11,75±0,15 ^{Ba}	13,78±7,61 ^{CDEa}	9,36±0,14 ^{BCa}	16,51±0,92 ^{Da}	15,15±0,91 ^{EFa}
<i>C. jejuni</i>	7,42±0,30 ^{Cc}	11,10±0,48 ^{DEb}	8,77±0,92 ^{BCDc}	17,32±0,71 ^{Da}	17,39±0,63 ^{DEa}
<i>B. cereus</i>	6,60±0,47 ^{Cb}	10,00±3,22 ^{DEab}	7,17±0,16 ^{Db}	13,72±0,69 ^{Ea}	9,78±0,28 ^{Gab}
<i>S. epidermidis</i>	13,53±0,79 ^{Bc}	25,74±0,48 ^{ABb}	10,17±1,52 ^{Bc}	35,77±0,75 ^{Aa}	35,99±3,31 ^{Aa}
<i>P. aeruginosa</i>	6,00±0,00 ^{Cd}	6,68±0,20 ^{Ed}	7,82±0,63 ^{CDc}	22,89±0,57 ^{Ca}	13,76±0,31 ^{Fb}
<i>C. freundii</i>	7,82±0,84 ^{Cc}	7,52±0,36 ^{Ec}	8,46±0,45 ^{BCDc}	25,64±0,34 ^{Ba}	21,32±0,07 ^{Cb}

*±, eksiği veya fazlası

Çizelge 4.5.1.3 Yaz mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri

Bakteri	Disk E 15	Disk P 10	Disk DA 2	Disk TE 10	Disk S 25
<i>L. monocytogenes</i>	33,11±3,16 ^{Aa}	22,07±5,72 ^{ABbc}	30,36±1,66 ^{Aab}	18,50±1,32 ^{Dc}	26,51±2,02 ^{Aabc}
<i>E. coli</i>	6,00±0,00 ^{Cc}	11,19±1,45 ^{Cbc}	15,55±0,14 ^{Bb}	25,45±1,21 ^{ABa}	25,74±5,20 ^{Aa}
<i>V. cholerae</i>	7,71±1,88 ^{BCa}	9,84±0,43 ^{Ca}	9,12±2,29 ^{CDEa}	9,31±1,42 ^{EFa}	6,00±0,00 ^{Ca}
<i>S. Enteritidis</i>	7,91±0,14 ^{BCc}	6,77±0,21 ^{Cc}	10,74±1,25 ^{Cb}	10,48±0,84 ^{Eb}	21,86±0,68 ^{ABa}
<i>P. mirabilis</i>	8,00±0,24 ^{BCc}	9,84±2,46 ^{Cc}	7,40±0,20 ^{DEc}	27,70±0,80 ^{Aa}	22,80±0,80 ^{ABb}
<i>E. cloacae</i>	9,84±2,00 ^{Bc}	20,50±0,64 ^{Bb}	8,86±2,34 ^{CDEc}	27,35±1,70 ^{Aa}	24,36±0,03 ^{ABab}
<i>B. cereus</i>	6,00±0,00 ^{Cc}	6,87±0,45 ^{Cc}	6,00±0,00 ^{Ec}	24,18±0,01 ^{Ba}	19,58±0,65 ^{Bb}
<i>S. epidermidis</i>	6,19±0,43 ^{Cd}	27,23±2,31 ^{Aa}	9,80±0,16 ^{CDc}	21,26±0,48 ^{Cb}	10,44±1,79 ^{Cc}
<i>C. freundii</i>	7,05±0,54 ^{BCb}	6,00±0,00 ^{Cb}	7,55±0,60 ^{CDEb}	6,95±0,18 ^{Fb}	20,46±1,68 ^{Ba}

*±, eksiği veya fazlası

Çizelge 4.5.1.4 Sonbahar mevsiminde izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığının istatistik analiz değerleri

Bakteri	Disk E 15	Disk P 10	Disk DA 2	Disk TE 10	Disk S 25
<i>L. monocytogenes</i>	28,86±5,57 ^{Ab}	39,59±6,54 ^{Aad}	18,55±0,72 ^{ABc}	12,48±0,21 ^{Ec}	22,02±0,31 ^{BCbc}
<i>E. coli</i>	9,13±0,38 ^{CDb}	6,00±0,00 ^{Gd}	7,42±0,13 ^{Cc}	10,02±0,56 ^{Eb}	11,25±0,68 ^{Ea}
<i>S. Enteritidis</i>	11,43±1,15 ^{Cd}	16,66±0,16 ^{BCDEc}	7,78±0,74 ^{Ce}	32,73±1,42 ^{ABa}	30,21±0,68 ^{Ab}
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	8,94±1,59 ^{CDc}	9,09±0,28 ^{FGc}	7,08±0,07 ^{Cc}	27,27±2,05 ^{BCDa}	22,93±0,35 ^{BCb}
<i>S. flexneri</i>	9,00±0,20 ^{CDd}	14,79±2,32 ^{CDEFc}	8,43±0,02 ^{BCd}	30,68±0,55 ^{ABa}	21,75±1,06 ^{Cb}
<i>P. mirabilis</i>	9,03±1,06 ^{CDd}	17,16±0,82 ^{BCDc}	9,19±0,33 ^{BCd}	31,33±2,18 ^{ABa}	25,58±0,35 ^{Bb}
<i>E. cloacae</i>	7,63±0,47 ^{CDc}	11,01±0,51 ^{EFGB}	6,23±0,01 ^{Cc}	22,34±1,73 ^{Da}	22,18±0,49 ^{BCa}
<i>C. jejuni</i>	8,29±0,65 ^{CDd}	22,05±0,79 ^{Bb}	14,04±3,21 ^{ABCc}	35,71±0,74 ^{Aa}	12,65±1,71 ^{Ecd}
<i>B. cereus</i>	8,05±0,29 ^{CDd}	6,00±0,00 ^{Ge}	9,90±0,92 ^{ABCc}	24,99±0,90 ^{CDa}	22,95±0,19 ^{BCb}
<i>S. epidermidis</i>	17,31±0,65 ^{Ba}	18,55±1,40 ^{BCa}	20,07±14,52 ^{Aa}	31,24±6,49 ^{ABa}	30,23±4,62 ^{Aa}
<i>P. aeruginosa</i>	6,85±0,01 ^{Dc}	12,63±4,0 ^{DEFb}	7,10±1,18 ^{Cc}	29,95±1,18 ^{BCa}	16,52±0,66 ^{Db}
<i>C. freundii</i>	11,31±1,34 ^{Cb}	8,96±2,35 ^{FGb}	10,67±1,43 ^{ABCb}	27,52±1,16 ^{BCDa}	11,39±0,66 ^{Eb}

*±, eksiği veya fazlası

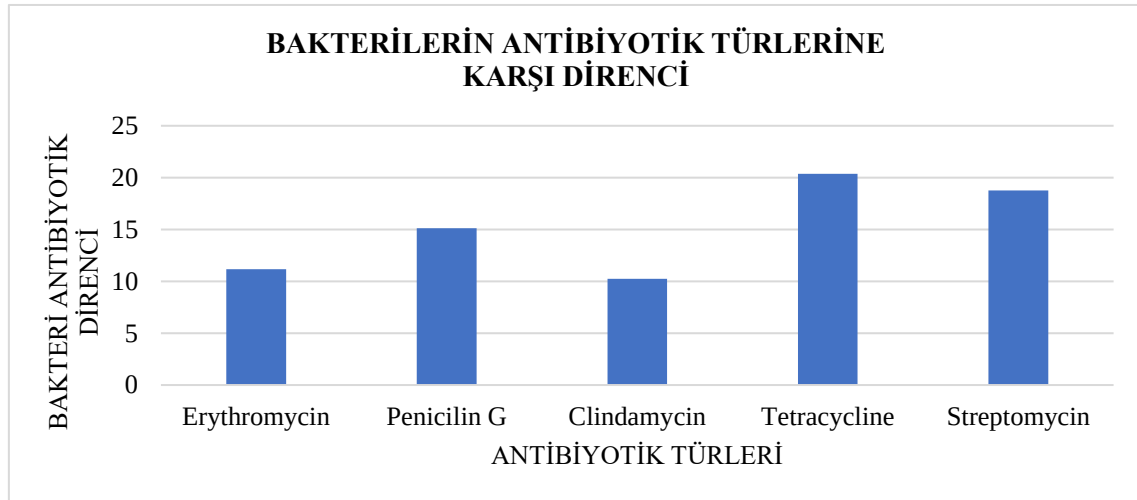
Çizelge 4.5.1.5 İzole edilen bakterilerin antibiyotik direncine karşı varyasyon istatistik analiz değerleri

Kaynak	F	Significant (Önemli)
Bakteri	146,639	<,001
Mevsim	32,854	<,001
Antibiyotik	429,379	<,001
Bakteri * Mevsim	54,775	<,001
Bakteri * Antibiyotik	31,697	<,001
Mevsim * Antibiyotik	24,848	<,001
Bakteri * Mevsim * Antibiyotik	15,253	<,001

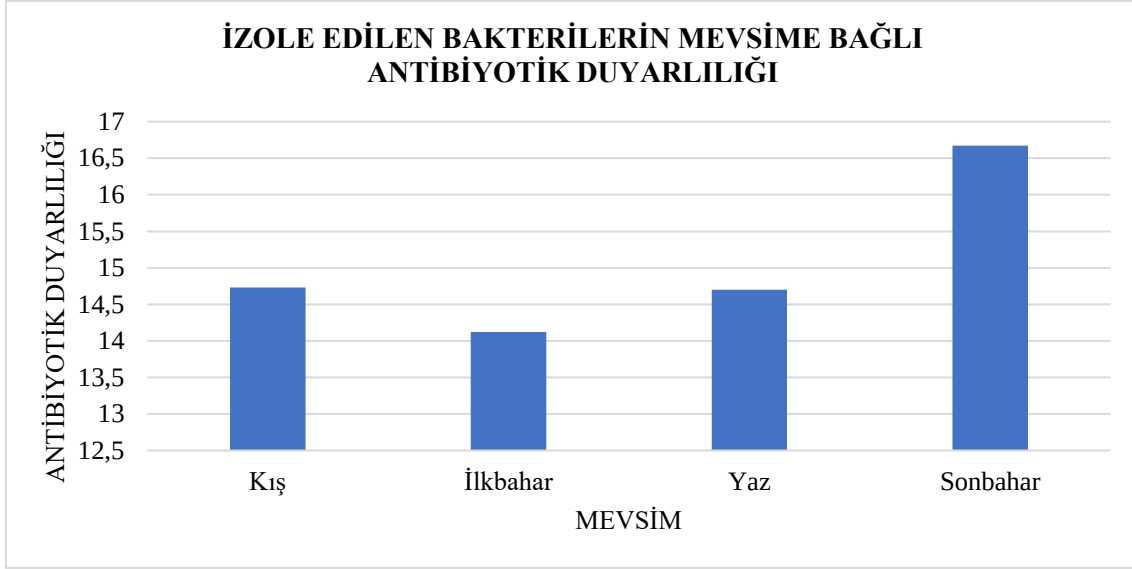
a. R Squared = ,977 (Adjusted R Squared = ,953)

Çizelge 4.5.1.6 İzole edilen bakterilerin antibiyotik direncine karşı kolerasyon (r) istatistik analiz değerleri

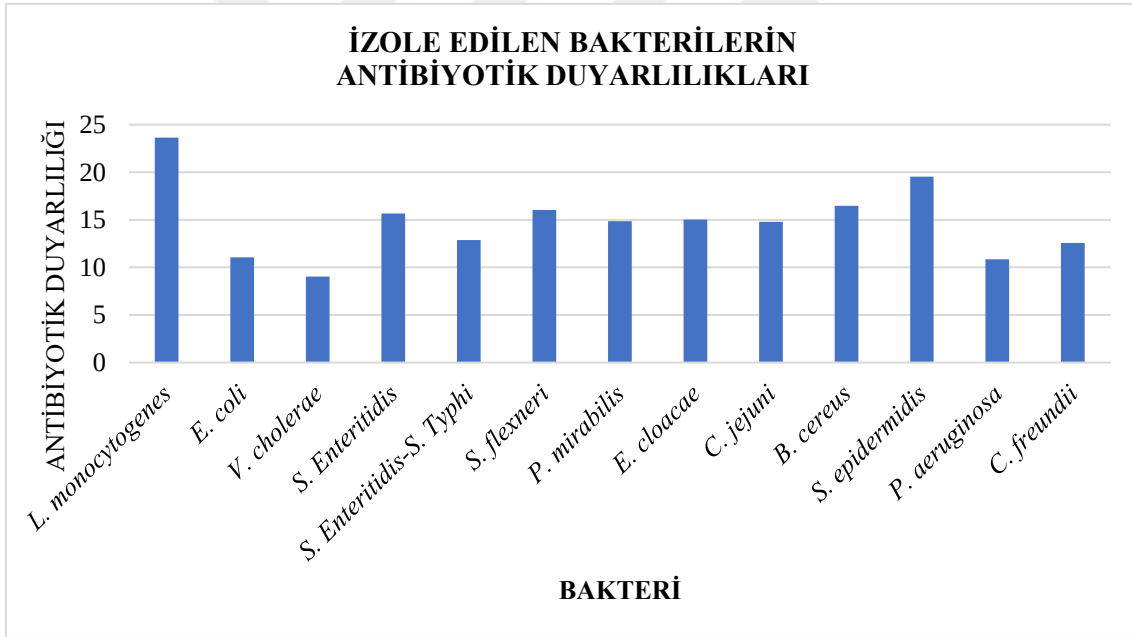
	Bakteri	Mevsim	Antibiyotik	Sonuç
Bakteri	1	-,014	,000	-,064
Mevsim	-,014	1	,000	,092
Antibiyotik	,000	,000	1	,333**
Sonuç	-,064	,092	,333**	1



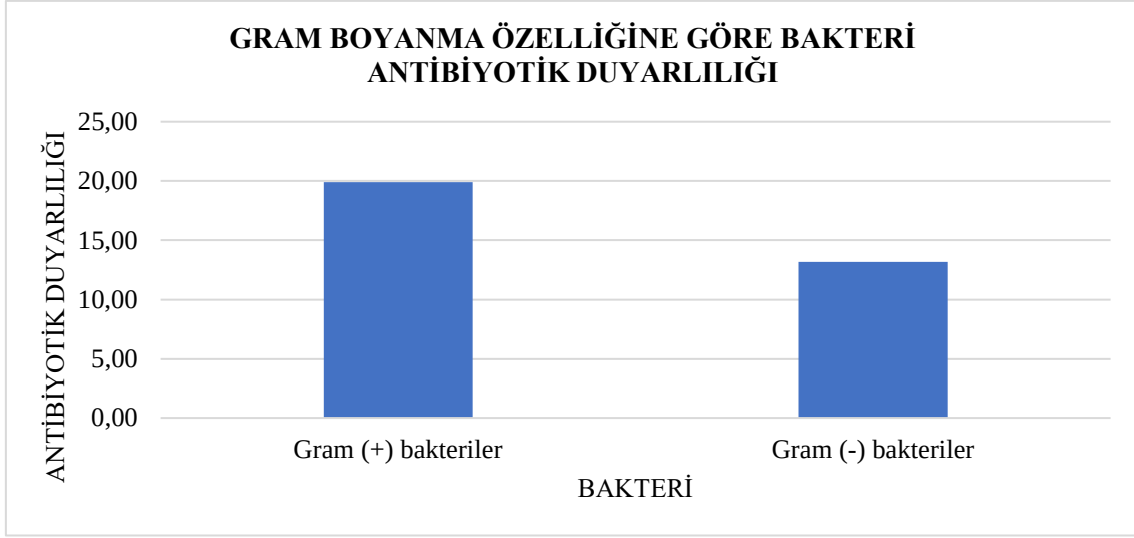
Grafik 4.5.1.1 İzole edilen bakterilerin 5 farklı antibiyotik türüne karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri



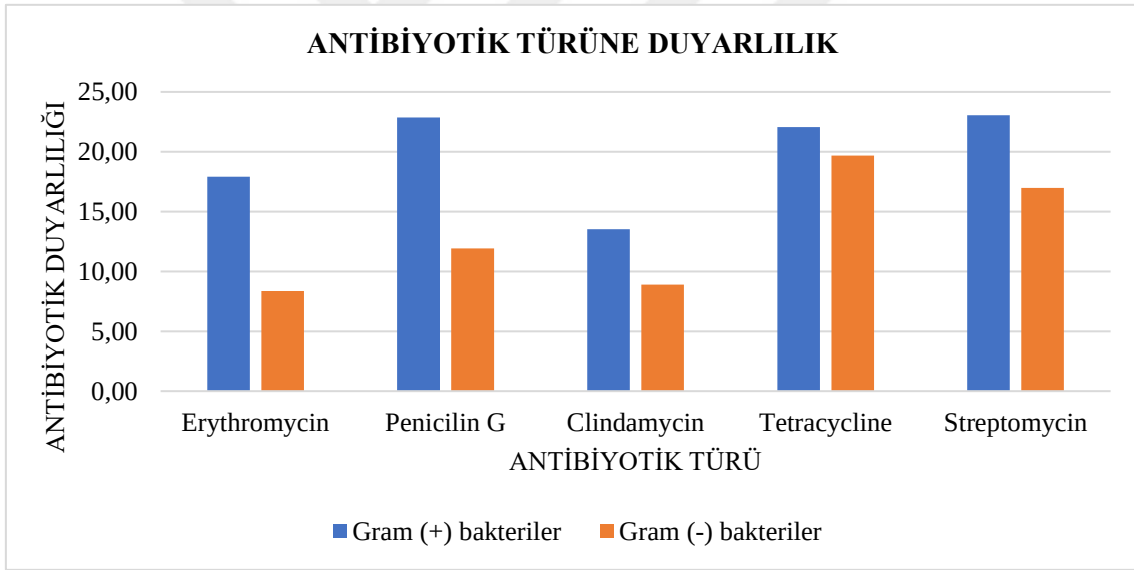
Grafik 4.5.1.2 İzole edilen bakterilerin farklı mevsimlerde antibiyotik türlerine karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri



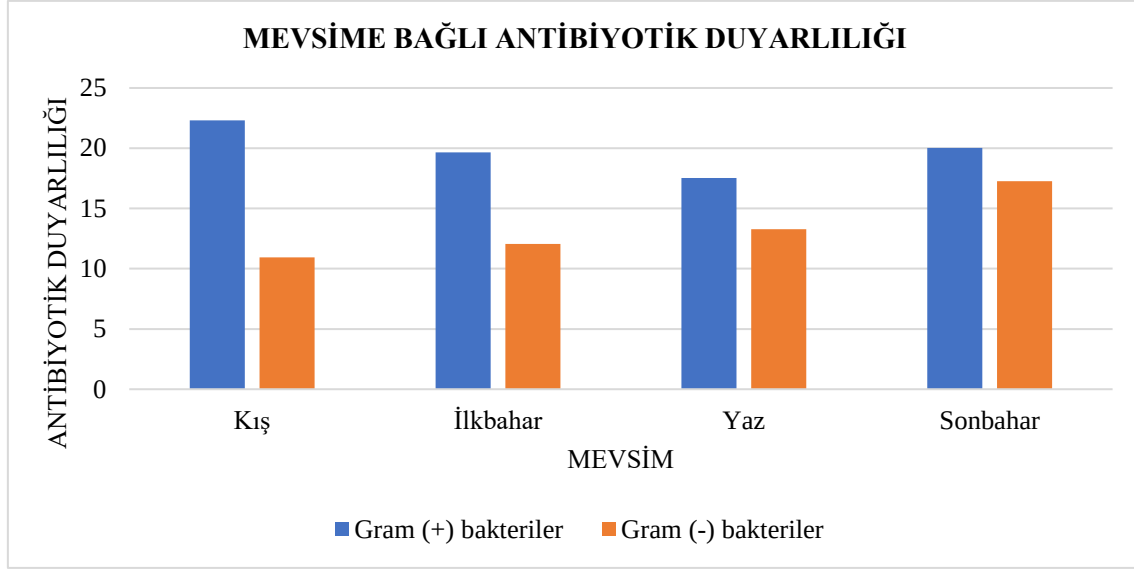
Grafik 4.5.1.3 İzole edilen bakterilerin antibiyotik türlerine karşı göstermiş oldukları duyarlılık düzeyleri



Grafik 4.5.1.4 İzole edilen bakterilerin gram boyanma türlerine bağlı olarak antibiyotiklere karşı olan duyarlılığı



Grafik 4.5.1.5 İzole edilen bakterilerin gram boyama özelliklerine göre 5 farklı antibiyotik türüne karşı duyarlılığı



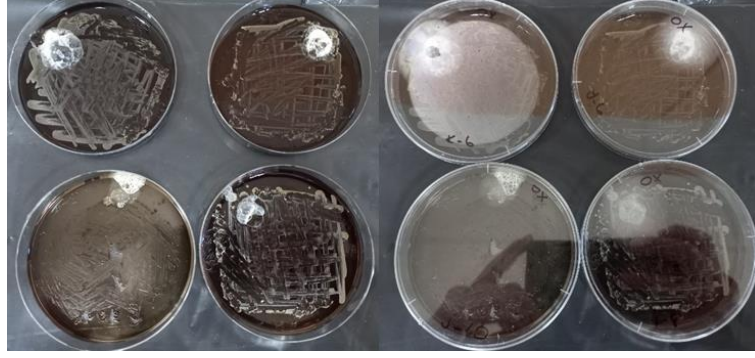
Grafik 4.5.1.6 İzole edilen bakterilerin gram boyama özelliklerine farklı mevsimlerde antibiyotiklere karşı duyarlılığı

4.6 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Katalaz Aktivite Özellikleri

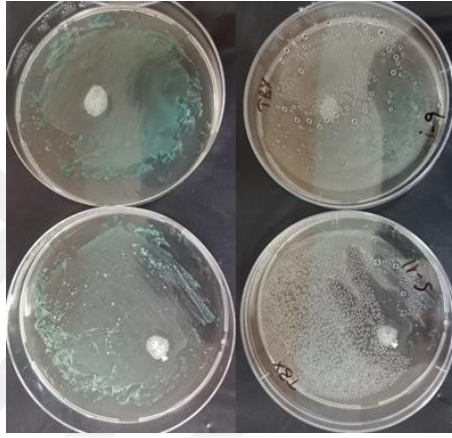
Çizelge 4.6.1 İzole edilen patojen bakterilerin katalaz aktivitesi

Bakteri Adı	Kış Mevsimi	İlkbahar Mevsimi	Yaz Mevsimi	Sonbahar Mevsimi
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	*İ. E.	+	-	+
<i>V. cholerae</i>	-	+	-	*İ. E.
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.	*İ. E.	+	-
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.	+	*İ. E.	+
<i>P. mirabilis</i>	+	*İ. E.	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	+	+
<i>C. jejuni</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>B. cereus</i>	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	*İ. E.	+
<i>C. freundii</i>	*İ. E.	+	+	+

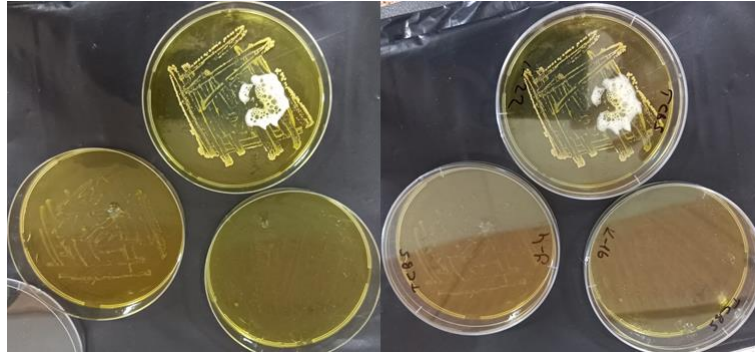
*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.



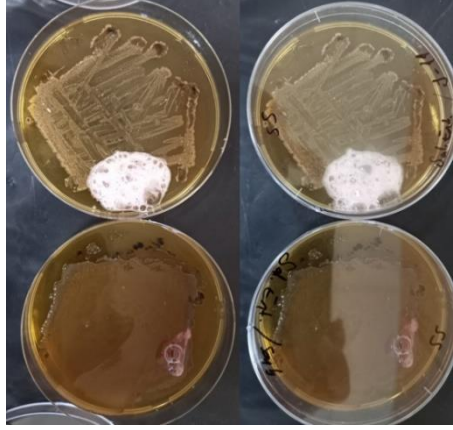
Resim 4.6.1 *Listeria monocytogenes* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



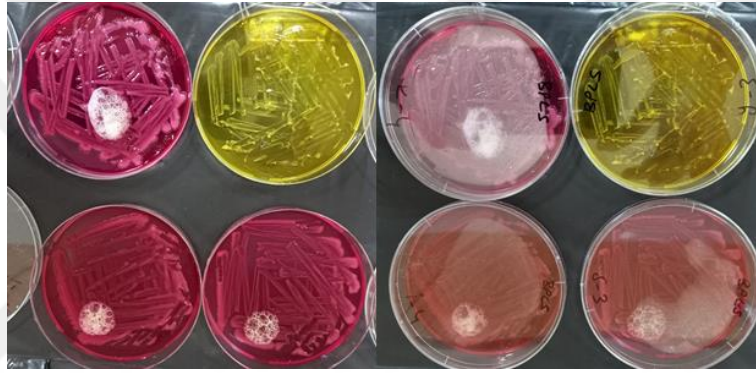
Resim 4.6.2 *Escherichia coli* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



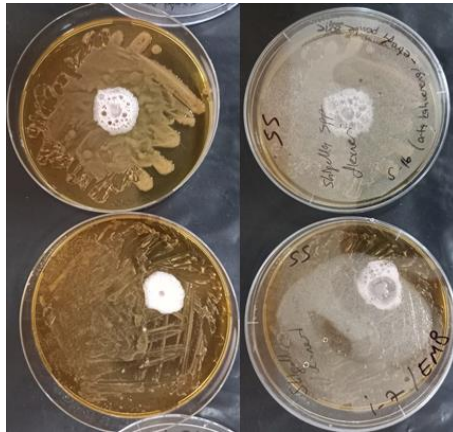
Resim 4.6.3 *Vibrio cholerae* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



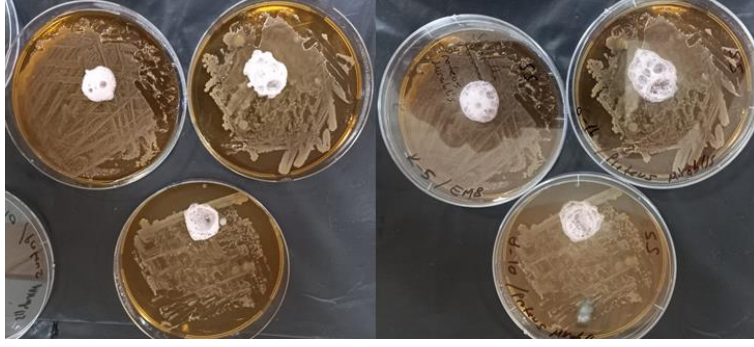
Resim 4.6.4 *Salmonella* Enteritidis bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



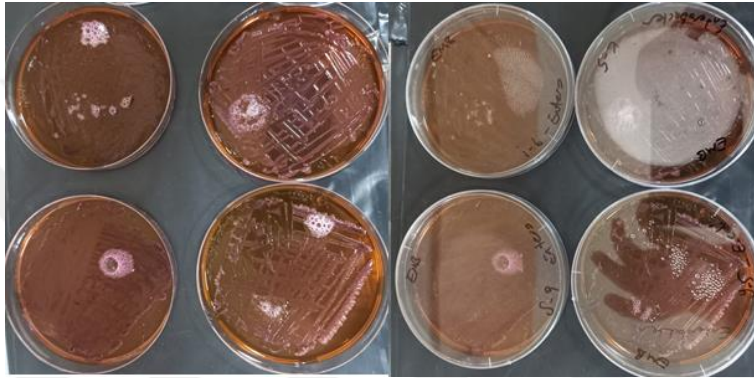
Resim 4.6.5 *Salmonella* Enteritidis-*Salmonella* Typhi bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



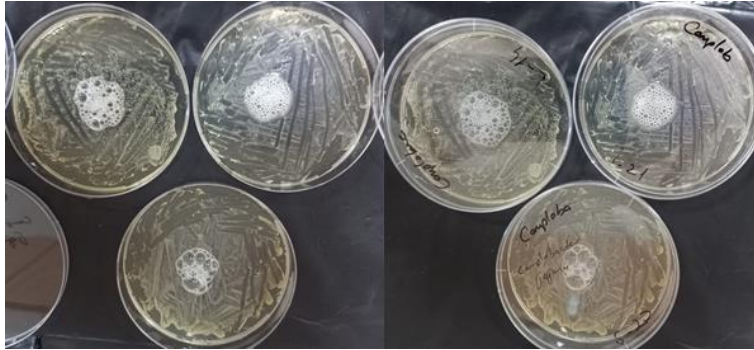
Resim 4.6.6 *Shigella flexneri* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



Resim 4.6.7 *Proteus mirabilis* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



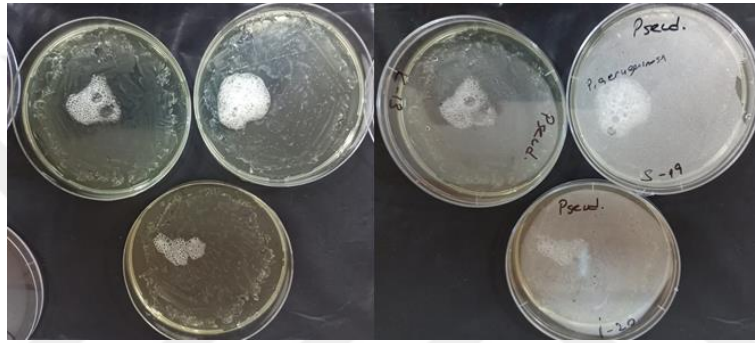
Resim 4.6.8 *Enterobacter cloacae* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



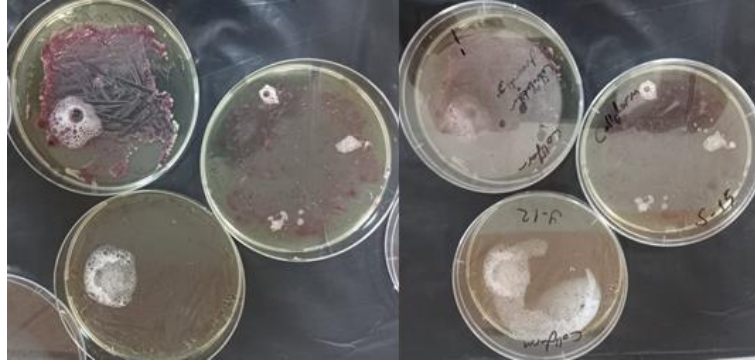
Resim 4.6.9 *Campylobacter jejuni* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



Resim 4.6.10 *Staphylococcus epidermidis* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



Resim 4.6.11 *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü



Resim 4.6.12 *Citrobacter freundii* bakterisinin katalaz aktivitesi besiyeri görünümü

4.7 Mevsimlere Bağlı Çiğ Etten İzole Edilen Patojen Mikroorganizmaların Üreaz Aktivite Özellikleri

Çizelge 4.7.1 İzole edilen patojen bakterilerin üreaz aktivitesi pH değerleri (Üreaz çözeltisi başlangıç pH 8,02), gaz ve bulanıklık oluşumu

Bakteri Adı	Kış Mevsimi			İlkbahar Mevsimi			Yaz Mevsimi			Sonbahar Mevsimi		
	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH	G	B	pH
<i>L. monocytogenes</i>	+	+	6,94	+	-	7,52	+	+	6,88	+	-	7,27
<i>E. coli</i>	*İ. E.			+	+	7,03	+	+	7,01	+	+	7,08
<i>V. cholerae</i>	+	-	6,66	+	+	7,33	+	+	7,61	*İ. E.		
<i>S. Enteritidis</i>	*İ. E.			*İ. E.			+	-	7,01	+	-	7,04
<i>S. Enteritidis-S. Typhi</i>	+	-	7,12	+	-	7,45	*İ. E.			+	-	7,38
<i>S. flexneri</i>	*İ. E.			+	-	7,07	*İ. E.			+	-	7,1
<i>P. mirabilis</i>	+	-	7,15	*İ. E.			+	-	7,15	+	-	7,03
<i>E. cloacae</i>	+	-	7,06	+	-	7,3	+	-	7,08	+	-	7,23
<i>C. jejuni</i>	+	+	7,18	+	-	7,01	*İ. E.			+	-	7,08
<i>B. cereus</i>	+	-	7,09	+	-	7,08	+	-	7,09	+	-	7,47
<i>S. epidermidis</i>	+	-	7,39	+	-	7,34	+	-	7,43	+	-	8,46
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	7,12	+	-	7,32	*İ. E.			+	-	7,13
<i>C. freundii</i>	*İ. E.			+	-	7,11	+	-	7,02	+	-	7,03

*+, pozitif *- , negatif *±, gelişme az * İ. E., İzole edilmemiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

4 mevsim boyunca alınan çiğ et numunelerinin mikrobiyolojik analizleri sonucunda 3 türü gram (+) (*L. monocytogenes*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*), 10 türü gram (-) (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. flexneri* ve *C. freundii*) olmak üzere toplam 13 farklı tür, mevsimsel olarak ise toplam 41 adet gıda kaynaklı patojen bakteri izole edilmiştir.

İzole edilen patojen bakterilerin mevsimlere göre dağılımları;

- Kış mevsiminde; *L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*,
- İlkbahar mevsiminde; *L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii*,
- Yaz mevsiminde; *L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii*,
- Sonbahar mevsiminde; *L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii* şeklindedir.

5.1 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Gelişme Durumları

5.1.1 %2 Tuz Konsantrasyonunda Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin %2 tuz konsantrasyonunda mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* ve *B. cereus*) tamamı %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir. (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). %2 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii*, *V. cholerae* ve *S. flexneri*) tamamı %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir. (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). %2 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii* ve *V. cholerae*) %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %78'i). Buna karşın 2 adet bakteri türü (*S. Enteritidis* ve *P. mirabilis*) %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %22'si). %2 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %75'i). Buna karşın 3 adet bakteri türü (*S. Enteritidis*, *S. flexneri* ve *P. mirabilis*) %2 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %25'i). %2 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 3 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.1.2 %5 Tuz Konsantrasyonunda Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin %5 tuz konsantrasyonunda mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 8 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* ve *B. cereus*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %89'u). Buna karşın 1 adet bakteri türü (*V. cholerae*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %11'i). %5 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 10 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %91'i). Buna karşın 1 adet bakteri türü (*V. cholerae*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %11'i). %5 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 6 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii* ve *V. cholerae*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %66'sı). Buna karşın 2 adet bakteri türü (*S. Enteritidis* ve *P. mirabilis*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %34'ü). %5 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 3 türü gram (-)

olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 3 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %75'i). Buna karşın 3 adet bakteri türü (*S. Enteritidis*, *S. flexneri* ve *P. mirabilis*) %5 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %25'i). %5 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 3 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.1.3 %10 Tuz Konsantrasyonunda Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin %10 tuz konsantrasyonunda mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 5 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis* ve *B. cereus*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %56'sı). Buna karşın 4 adet bakteri türü (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *P. aeruginosa*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %44'ü). %10 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 2 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 4 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. Flexneri*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %64'ü). Buna karşın

adet 4 bakteri türü (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *P. aeruginosa*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %36'sı). %10 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 4 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 6 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii* ve *V. cholerae*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %66'sı). Buna karşın adet 3 bakteri türü (*V. cholerae*, *S. Enteritidis* ve *P. mirabilis*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %34'ü). %10 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 3 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 3 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %59'u). Buna karşın adet 5 bakteri türü (*S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis* ve *C. freundii*) %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %41'i). %10 tuz konsantrasyonunda gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 5 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen bakterilerin %2 tuz konsantrasyonuna bağlı olarak en fazla gelişme 11 bakteri türüyle ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 9 bakteri ile kış ve sonbahar mevsimleri izlerken en az ise 7 bakteri gelişimiyle yaz mevsimi olmuştur. %5 tuz konsantrasyonuna bağlı olarak en fazla gelişme 10 bakteri türüyle ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 9 bakteri ile sonbahar mevsimi izlerken en az ise 6 bakteri gelişimiyle yaz mevsimi olmuştur. %10 tuz konsantrasyonuna bağlı olarak en fazla gelişme 7 bakteri türüyle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir. Bunu 6

bakteri ile yaz mevsimi izlerken en az ise 5 bakteri gelişimiyle kış mevsimi olmuştur. %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında en fazla gelişme 28 bakteri türüyle ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 25 bakteri ile sonbahar mevsimi izlerken en az ise 19 bakteri gelişimiyle yaz mevsimi olmuştur.

Mevsim geçişlerine bağlı olarak kış mevsiminde soğuğa karşı bakterilerin direnç kazanmasıyla birlikte ilkbahar mevsiminde tuz konsantrasyonlarına olan dirençliliklerinde artış görülmüştür. Yaz mevsimindeki sıcaklık artışında bakterilerin direncinin zayıfladığı ve soğuk mevsime olan dirençliliklerinin yüksek olduğu görülerek sonbahar mevsiminde tuz konsantrasyonuna olan dirençliliklerinde artış olduğu görülmüştür.

İzole edilen bakteriler farklı tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak besiyerlerinde oluşturdukları kolonilerin tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak azaldığı görülmüştür. %2 tuz konsantrasyonunda bakteri tüm besiyerini kullanarak gelişme gösterirken %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında kolonilerin azaldığı ve bakterilerin gelişimini durdurduğu görülmüştür.

L. monocytogenes bakterisinin tüm mevsimlerde %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermiştir. Bu durumu tüm mevsimlerde *E. cloacae*, *B. cereus* ve *S. epidermidis* bakterileri izlemiştir. *E. coli* bakterisi 3 farklı mevsimde %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermiştir ve bunu *C. jejuni* bakterisinin izlediği görülmüştür. Mevsim değişikliğinin ve farklı tuz konsantrasyonlarının *L. monocytogenes*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *E. coli*, *C. jejuni* ve *S. epidermidis* bakterileri üzerinde gelişme etkilerinin olmadığı görülmüştür. *P. aeruginosa* bakterisi 2 farklı mevsimde %2 ve %5 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermiştir, %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermemiştir. Farklı 1 mevsimde ise %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermiştir. Kış ve ilkbahar mevsiminde %10 tuzda gelişme görülmezken sonbahar mevsiminde %10 tuzda gelişme olması *P. aeruginosa* bakterisinin ara geçiş mevsim koşullarında daha dirençli olduğu görülmüştür. Bu durumu aynı şekilde *C. freundii* bakterisinin izlediği görülmüştür. *C. freundii* bakterisinin

ise ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde %10 tuzda gelişme göstermemiş, sıcaklık derecelerinin yüksek olduğu yaz mevsiminde gelişme gösterdiği görülmüştür. *V. cholerae* bakterisi 3 farklı mevsimde %2 tuz konsantrasyonlarında gelişme gösterdiği, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermediği görülmüştür. *V. cholerae* bakterisinin mevsim değişikliğinden etkilenmediği görülmüştür. Bu durumu sadece 1 mevsimle *P. mirabilis* bakterisi izlemiştir. *P. mirabilis* bakterisinin izole edildiği diğer farklı 2 mevsimde %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermediği görülmüştür. *S. Enteritidis*-*S. Typhi* bakterisinin 3 farklı mevsimde %2 ve %5 tuz konsantrasyonlarında gelişme gösterdiği, %10 tuz konsantrasyonunda gelişme göstermediği görülmüştür ve mevsim değişikliğinden etkilenmediği görülmüştür. *S. flexneri* bakterisinin ilkbahar mevsiminde %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme gösterdiği, diğer sonbahar mevsiminde ise %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermediği görülmüştür. Mevsimin direkt olarak etkisinin görüldüğü ve mevsim geçişlerinde direnç değişikliği olan bakteridir. Sadece *S. Enteritidis* bakterisinin 2 mevsimde de %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme göstermediği ve mevsim değişikliğinden etkilenmediği görülmüştür.

Tuzun mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkisi sayesinde ortamda bulunan bakteri gelişimini durdurabilmektedir. Tuz bulunduğu ortamın su aktivitesini düşürerek bakteri için gerekli olan serbest suyu kullanmasına engel olur. Ortamın pH sınırını değiştirerek bakteri üzerinde inhibe etkileri görülür. Tuzda osmotik basıncın oluşması için bulunan iyon varlığı bakteri gelişimini engeller. Kas yapısında tuzun varlığı oksijen çözünürlüğünün azalmasını sağlayarak bakterinin proteolitik enzimlerinin kullanımını sınırlandırır. Bu durum ortamda bakteri gelişimini engeller. Tuz serbest radikal ve reaktif karakterleri üreten bir özelliğe sahip olması bakteri hücre zarı bütünlüğüne zarar vererek okside ajanların lipid yapıya ulaşmasıyla birlikte bakteriyi etkisiz hale getirir (Olur vd. 2021).

Bakterinin tuza karşı göstermiş olduğu direnç mekanizması iki farklı şekilde gerçekleşir. İlki bakterinin sitoplazmasında yüksek konsantrasyona sahip düşük moleküllü organik maddeleri yani nötr veya zwitteriyon maddeleri bulundurarak yapıda su oluşturarak

proteinlerin hidrasyon tabakasından uzak kalmasını sağlayarak gerçekleştirir. İkincisi ise bakteri hücre içinde Na^+ iyonu konsantrasyonunun fazla olması ve bu iyonun hücre yüzeyine tutunmasıyla hücre dışında tuzluluğu arttırarak tuza karşı direnç mekanizması oluşturur (Dilgimen 2007). Mevsim geçişlerinde oluşan farklı tuz konsantrasyonlarına meydana gelen bakteri gelişiminde ilkbahar mevsiminin bakteri gelişimde en fazla olduğu, yaz mevsiminin ise bakteri gelişiminin en az olduğu görülmüştür. Mevsim sıcaklıklarına bağlı olarak bakteri gelişiminin en aza indirebilecek gıda ürününde soğuk zincir uygulamalarının etkin yapıldığı, ilkbahar mevsiminde ise kış mevsiminden geçiş olarak düşünülerek gıda ürününde soğuk zincire dikkat edilmediği söylenebilir.

Bakteri hücre duvarı, hücreyi fiziksel ve kimyasal dış etkilere koruyarak canlılığın devamını sağlar. Sert ve elastik yapı sayesinde bakteriye şeklini vererek esneklik kazandırırken aynı zamanda osmotik basınca karşı koymalarını da sağlar. Temel yapısı peptidoglikandan oluşan bu yapı gram (+) bakterilerde %50-90 iken gram (-) bakterilerde %10-20 düzeyindedir. Peptidoglikan katmanında bulunan taykoik asitler (gliserol, fosfat, şeker alkolü ve bazı lipidler) hücre duvarı yapısını daha güçlü hale getirir. Gram (-) bakteri hücre duvarı lipopolisakkarit yapıda olup çok karmaşık yapıya sahiptir. Gram (+) bakterilerde peptidoglikan katmanı kalın bir hücre duvarı katmanı oluşturarak bakterinin dış etkilere karşı olan direncini artırmaktadır. Bu nedenle gram (-) bakteriler gram (+) bakterilere göre ortamda bulunan strese karşı daha duyarlıdır. Osmatik basınç değişimine direnç oluşturan peptidoglikan katmanı bakterinin yüksek tuz konsantrasyonlarına karşı koyması için direnç sağlar (Ray ve Bhunia 2016). Çalışmada izole edilen gram (+) bakterilerin tüm mevsimlerde tamamının %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında gelişme gösterdikleri görülmüştür. Gram (-) bakterilerin ise %2, %5 ve %10 tuz konsantrasyonlarında en iyi ilkbahar mevsiminde bunu takiben sonbahar mevsimi, en az ise yaz mevsiminde gelişme gösterdikleri görülmüştür. Mevsim değişikliği ve farklı tuz konsantrasyonları gram (+) bakterileri etkilemezken gram (-) bakteriler üzerinde farklı gelişme etkileri olduğu görülmüştür.

5.2 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı pH Besiyeri Ortamlarında Gelişme Durumları

5.2.1 pH 4 Besiyeri Ortamında Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin pH 4 besiyerinde mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *B. cereus*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *P. aeruginosa*) tamamı pH 4 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). pH 4 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türünün (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii* ve *L. monocytogenes*) tamamı pH 4 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). pH 4 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamı pH 4 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). pH 4 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) pH 4 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu

mevsimde izole edilen bakteri sayınının %92'si). Buna karşın 1 bakteri türü (*S. flexneri*) pH 4 besiyerinde gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %8'i). pH 4 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.2.2 pH 10 Besiyeri Ortamında Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin pH 10 besiyerinde mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. mirabilis*) pH 4 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*L. monocytogenes* ve *P. aeruginosa*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %22'si). pH 10 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 2 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 türü gram (+) ve 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 6 adet bakteri türü (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis* ve *S. flexneri*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %55'i). Buna karşın 5 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %45'i). pH 10 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 1 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 türü gram (+) ve 3 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 6 adet bakteri türü (*E. coli*, *S. Enteritidis*, *E. cloacae*, *S. epidermidis*, *P. mirabilis* ve *B. cereus*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu

mevsimde izole edilen bakteri sayınının %55'i). Buna karşın 3 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae* ve *C. freundii*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %45'i). pH 10 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 2 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 türü gram (+) ve 2 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *S. flexneri*, *P. mirabilis* ve *C. freundii*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %58'i). Buna karşın 5 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*) pH 10 besiyerinde gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %42'si). pH 10 besiyerinde gelişme gösteren bakterilerden 1 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 türü gram (+) ve 3 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen bakterilerin pH'sı 4 olan besiyerinde gelişmesine bağlı olarak en fazla gelişme 11 bakteri türüyle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir. En az gelişme ise 9 bakteri türüyle kış ve yaz mevsimlerinde gerçekleşmiştir. pH'sı 10 olan besiyerinde gelişmesine bağlı olarak en fazla gelişme 7 bakteri türüyle kış ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir. En az gelişme ise ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. pH'sı 4 ve pH'sı 10 olan besiyerlerinde en fazla gelişme 18 bakteri türüyle sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 16 bakteri ile kış ve ilkbahar mevsimleri izlerken en az ise 15 bakteri gelişimiyle yaz mevsimi olmuştur.

Mevsim geçişlerine bağlı olarak izole edilen bakterilerin kış ve yaz mevsimindeki yüksek ve düşük sıcaklıklarda direnç kazanarak mevsim geçişlerinde farklı pH değerlerindeki besiyerlerindeki gelişmelerine artış görülmüştür. Mevsim geçişlerindeki sıcaklık değişimlerinin etkilerinin bakteri gelişimi üzerindeki farklılıkları görülmüştür.

İzole edilen bakterilerin pH'sı farklı olan besiyerinde gelişim göstermesine bağlı olarak pH yükseldikçe gelişimin azaldığı görülmüştür. pH'sı 4 olan besiyerinde bakteri gelişimi neredeyse tamamı gelişim gösterirken pH'sı 10 olan besiyerinde gelişimde kolonilerin azaldığı ve hatta gelişimin durduğu görülmüştür.

L. monocytogenes bakterisinin izole edildiği 4 mevsimde pH'sı 4 olan besiyerinde gelişme gösterirken, pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme göstermemiştir. Bu durumu 3 mevsimde izole edilen *P. aeruginosa* bakterisinin izlediği görülmüştür. *E. cloacae* ve *S. epidermidis* bakterilerinin izole edildiği 4 mevsimde pH'sı 4 ve pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme göstermiştir. Bu durumu 3 mevsimde izole edilen *P. mirabilis*, *C. jejuni* ve *S. Enteritidis-S. Typhi* bakterilerinin izlediği görülmüştür. Mevsim değişikliğinin farklı pH'lı besiyerlerinde *L. monocytogenes*, *E. cloacae*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *C. jejuni* ve *S. Enteritidis-S. Typhi* bakterileri üzerinde gelişme etkilerinin olmadığı görülmüştür. *B. Cereus* bakterisinin izole edildiği kış ve yaz mevsimlerinde pH'sı 4 ve pH'sı 10 olan besiyerlerinde gelişme gösterdiği, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise pH'sı 4 olan besiyerinde gelişme gösterdiği pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme göstermediği görülmüştür. Bu durumu farklı mevsimlerde izole edilen ve gelişimleri mevsimlere bağlı olarak değişen *V. cholerae* ve *S. Enteritidis* bakterileri izlemiştir. *E. coli* bakterisinin izole edildiği ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde pH'sı 4 olan besiyerinde gelişme gösterirken pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme göstermemiştir. Yaz mevsiminde izole edildiğinde pH'sı 4 ve pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme göstermemiştir. Bu durumu farklı mevsimlerde izole edilen *C. freundii* bakterisi izlemiştir. *S. flexneri* bakterisinin izole edildiği ilkbahar mevsiminde pH'sı 4 ve pH'sı 10 olan besiyerlerinde gelişme gösterdiği, sonbahar mevsiminde ise pH'sı 10 olan besiyerinde gelişme gösterirken pH'sı 4 olan besiyerinde gelişme göstermediği görülmüştür. Mevsim değişikliğine bağlı olarak etkilenen bakterilerin *B. cereus*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *E. coli*, *C. freundii* ve *S. flexneri* olduğu görülmüştür.

Bakterilerin genel olarak gelişme gösterdikleri nötr pH değeri aralığındadır. Bakterinin gelişme gösterdiği pH aralığı bakteri cinsine, türüne, suşuna, ürediği ortam ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Genellikle et ve balık ürünlerinin

pH aralığı 5-6 ve yukarısında değerler olduğu için bakteriler için uygun gıda kaynaklarıdır. Bakteri hücre zar yapısının H^+ ve OH^- iyonlarına karşı geçirgen özelliği yoktur. Bakterinin geliştiği ortam pH'sında değişiklik meydana gelirken bakteri hücre sitoplazmasında bu iki iyonun sabit kaldığı görülür. Lipofilik şekilde hücre içerisine çözünemeyen moleküller nüfuz eder ve bakteri hücre sitoplazmasında çözünerek H^+ iyonu oluştururlar. Bu durum hücre içi ve dışı arasında proton değişimine kalıcı şekilde zarar vererek protunun harekete geçirme yeteneğinin yok olmasına, hücrede enerji üretiminin engellenmesine ve hücre içi pH'nın düşmesine neden olur. Bu durumda pH hücre içi bileşenlerinin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünde olumsuz değişiklikler meydana getirir. Hücrede besin aktarımı, enerji üretimi ve hatta mikrobiyolojik gelişmeyi durdurarak bakteri hücresinde geri dönüşümsüz hasar meydana getirir (Ray ve Bhunia 2016).

Bakteriler hücre yapılarındaki sitoplazmik veya lipit kompozisyonunda değişiklik meydana getirerek yüksek ve düşük pH ortamlarına karşı direnç meydana getirirler. Sıcaklık değişimlerine bağlı olarak membran lipitlerinde molekül ağırlıklı doymamış yağ asitlerini biriktirerek veya optimum koşullarda yüksek ağırlıklı doymuş yağ asitlerini biriktirerek pH stresine karşı direnç meydana getirir. Stres adaptasyonu için bakteri hücresi spesifik strese karşı stres proteini oluşturarak DNA ve birçok farklı enzim faktörlerini koruyabilmektedir (Ray ve Bhunia 2016). Mevsim geçişlerinde asidik ortama karşı izole edilen bakterilerin direnç mekanizmalarının kuvvetli olduğu ve gelişme gösterdikleri görülmüştür. Fakat bazik ortama karşı bakteri hücrelerinin duyarlılığının arttığı ve gelişimin durduğu görülmüştür. pH farklılığında sıcaklık etkisinin olduğu, bakteri gelişiminde değişiklik meydana geldiği mevsim geçişlerindeki üreme farklılıklarında gözlemlenmiştir.

Genel olarak gram (-) bakterilerin gram (+) bakterilere göre aside karşı daha duyarlı olduğu bilinmektedir. Gram (-) bakteriler; 4,5-9,0, gram (+) bakteriler; 4,0-8,5 pH aralığında gelişim göstermektedir (Ray ve Bhunia 2016). Gram (+) bakterilerin hücre duvar yapısında bulunan yüksek düzeydeki peptigoglikan yapı farklı pH ortamlarına karşı olan direncinde artış meydana getirmektedir. Gram (-) bakteri bu yapı oranı düşük

düzeyde olup hücre duvarı yapısı daha kompleks bir halde olduğu için bakteri hücrelerini farklı pH ortamlarına karşı daha duyarlı hale getirebilmektedir. Çalışmada izole edilen gram (+) bakterilerin tüm mevsimlerde tamamının pH 4 ortamında gelişme gösterdikleri ve mevsimden etkilenmedikleri görülmüştür. Mevsimsel değişikliğin gelişme etkileri gram (+) bakterilerin pH 4 ortamında ve gram (-) bakterilerin pH 4 ve pH 10 ortamında görülmüştür.

5.3 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Sıcaklık Derece Ortamlarında Gelişme Durumları

5.3.1 4°C Sıcaklık Ortamında Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin 4°C sıcaklık ortamında mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* ve *B. cereus*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*L. monocytogenes* ve *V. cholerae*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %22'si). 4°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 2 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 türü gram (+) ve 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türü (*E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii*, *S. flexneri* ve *B. cereus*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %82'si). Buna karşın 2 bakteri türü (*L. monocytogenes* ve *V. cholerae*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %18'i).

4°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 2 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 türü gram (+) ve 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 7 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*E. coli* ve *V. cholerae*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %22'si). 4°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %92'si). Buna karşın 1 bakteri türü (*B. cereus*) 4°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %8'i). 4°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 2 türü gram (+) ve 9 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) olarak tespit edilmiştir.

5.3.2 10°C Sıcaklık Ortamında Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin 10°C sıcaklık ortamında mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* ve *B. cereus*) tamamı 10°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu

mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). 10°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türünün (*E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *C. freundii*, *S. flexneri*, *B. cereus*, *L. monocytogenes* ve *V. cholerae*) tamamı 10°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). 10°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 9 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *C. freundii*, *E. coli* ve *V. cholerae*) tamamı 10°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). 10°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 adet bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *B. cereus* ve *C. freundii*) 10°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). 10°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 9 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.3.3 41°C Sıcaklık Ortamında Gelişme

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin 41°C sıcaklık ortamında mevsimlere göre gelişme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 8 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*) 41°C sıcaklık

ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %89'u). Buna karşın 1 bakteri türü (*P. aeruginosa*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %11'i). 41°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 10 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. flexneri*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %91'i). Buna karşın 1 bakteri türü (*P. aeruginosa*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %9'u). 41°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 8 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %89'u). Buna karşın 1 bakteri türü (*V. cholerae*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %11'i). 41°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 11 adet bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. Epidermidis* ve *C. freundii*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %92'si). Buna karşın 1 bakteri türü (*P. aeruginosa*) 41°C sıcaklık ortamında gelişme göstermemiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %8'i). 41°C sıcaklık ortamında gelişme gösteren bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen bakterilerin 4°C sıcaklığa bağlı olarak en fazla gelişme 11 bakteri türü ile sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu durumu 9 bakteri türüyle ilkbahar mevsimi izlerken en az gelişmenin 7 bakteri türüyle kış ve yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. 10°C sıcaklığa bağlı olarak izole edilen tüm bakterilerin 4 mevsimde gelişme gösterdiği görülmüştür. 41°C sıcaklığa bağlı olarak en fazla gelişme 11 bakteri türü ile sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu durumu 10 bakteri türüyle ilkbahar mevsimi izlerken en az gelişmenin 8 bakteri türüyle kış ve yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarında en fazla gelişme 34 bakteri türüyle sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu durumu 30 bakteri ile ilkbahar mevsimi izlerken en az ise 24 bakteri gelişimiyle kış ve yaz mevsimleri olmuştur.

Mevsim geçişlerine bağlı olarak farklı sıcaklık gelişimleri değerlendirilen bakterilerin 10°C sıcaklıkta inkübasyona bırakılanların üzerinde etkilerinin gözlemlenmediği fakat 4°C ve 41°C sıcaklıklarda inkübasyona bırakılan bakterilerin üzerinde farklı etkiler görülmüştür. Farklı sıcaklık değerlerinin bakteri türlerinin gelişimi üzerinde etkisi koloni sayıları farkı ve bakteri görünümündeki farklı değişikliklerle gözlemlenmiştir.

İzole edilen bakterilerin farklı sıcaklıklarda gelişimlerine bağlı olarak besiyerlerinde koloni sayılarında ve bakteri görünümünde değişiklik meydana getirmişlerdir. 10°C sıcaklığında inkübasyona bırakılan bakterilerin koloni sayıları ve görünümünde değişiklik meydana gelmemiştir. 4°C ve 41°C sıcaklıklarda inkübasyona bırakılan bakterilerin koloni sayıları ve renklerinde farklılıklar gözlemlenmiştir.

E. cloacae ve *S. epidermidis* bakterilerinin izole edildiği 4 mevsimde de 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarda gelişme gösterdiği görülmüştür. Bu durumu 3 mevsimde izole edilen *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *C. jejuni* ve *C. freundii* bakterilerinin, 2 mevsimde izole edilen *S. Enteritidis* bakterisinin izlediği görülmüştür. Mevsim değişikliğinin 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarda inkübasyona bırakılan *E. cloacae*, *S. epidermidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *C. jejuni* ve *C. freundii* bakterileri üzerinde gelişme etkilerinin olmadığı görülmüştür. *L. monocytogenes* bakterisinin izole edildiği kış ve ilkbahar mevsimlerinde 4°C’de gelişmediği 10°C ve

41°C’de gelişme gösterdiği görülmüştür. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarda gelişme gösterdiği görülmüştür. Bu durumu farklı mevsimlerde izole edilen *E. coli*, *V. cholerae*, *B. cereus* ve *P. aeruginosa* bakterileri izlemiştir. Mevsim değişikliğinin 4°C, 10°C ve 41°C sıcaklıklarda inkübasyona bırakılan *L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *B. cereus* ve *P. aeruginosa* bakterileri üzerinde etkilerinin olduğu görülmüştür.

Bakteri gelişimi üzerinde farklı sıcaklık değişiklikleri bakterilerin enzimatik faaliyetleri üzerinde etkilerini göstermektedir. Belirlenen sıcaklık aralığındaki her 10°C’lik artış bakteride bulunan enzimatik faaliyetinin katalitik etkisini 2 kat arttırmaktadır. Benzer bir durum olarak 10°C’lik bir düşüş enzimatik faaliyetlerindeki reaksiyon hızını yarıya indirebilmektedir. Aynı zamanda sıcaklık stresine karşı bakteri hücresinin oluşturduğu stres proteinleri DNA ve birçok enzimi sıcaklık faktöründen koruyabilmektedir. Örneğin bir sigma faktörü RNA polimeraz kor emzimiyle bir araya gelerek RNA polimeraz holoenzimini meydana getirir. Bu durum sonucunda holoenzim ısı-şok gen ailesinden bir promotorla birleşerek ısı-şok proteinlerinin sentezini başlatarak sıcaklık stresine maruz kalan hücrenin yapı ve fonksiyonel özelliklerini ısı hasarından korur (Ray ve Bhunia 2016). Mevsim geçişlerinde farklı sıcaklıklarda inkübasyona bırakılan bakterilerin en fazla 4°C ve 41°C’lerden etkilendiğini ve gelişimini durdurduğu görülmüştür.

Gram (+) ve gram (-) bakterilere uygulanan düşük ve yüksek sıcaklık uygulamaları hücre yüzeyinin hidrofobik özelliği üzerinde değişikliğe neden olarak sıkı pelet oluşumuna ve bazı fajların emilimine engel olabilmektedir. Isı değişiklikleri gram (+) bakterilerde yüzey proteinlerinin kaybına, gram (-) bakterilerde ise lipopolisakkarit tabakanın yapısal değişikliğe uğramasıyla birlikte hücreyi kimyasal etkilere karşı savunmasız hale getirir. Hem gram (+) hem gram (-) bakteri sitoplazma zarında meydana gelen hasar hücreyi geçirgenlik özelliğinde bariyersiz bırakarak tuz gibi kimyasallara karşı duyarlı hale getirir ve hücreden madde kayıplarına neden olur (Ray ve Bhunia 2016). Çalışmada izole edilen gram (+) bakterilerin 10°C ve 41°C’lerde mevsimlere bağlı değişikliğin etkileri görülmemiştir. 4°C sıcaklıkta ise gram (+) bakterilerin yaz mevsiminde en fazla geliştiği fakat kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gelişmenin azaldığı görülmüştür. Gram (-

) bakterilerin ise gelişmenin en fazla olduğu mevsim sonbahardır. Bu durumu ilkbahar mevsimi izlerken an az bakteri gelişimiyle yaz mevsimi takip etmiştir.

5.4 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Şeker Çözeltilerini Fermente Etme Durumları

5.4.1 Früktoz Şekeri Fermantasyonu

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin früktoz şeker çözeltisini mevsimlere göre fermente etme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 4 bakteri türünün (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *C. jejuni*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 5 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 7 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni* ve *B. Cereus*) früktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) früktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %22'si). Früktoz şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) ve 1 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 5 bakteri türünün (*E. coli*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *C. jejuni*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türü (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*,

C. jejuni, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) früktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %82'si). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. epidermidis* ve *L. monocytogenes*) früktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %18'i). Früktoz şekerini fermente eden bakterilerden 1 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (+) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 3 bakteri türünün (*V. cholerae*, *P. mirabilis* ve *E. cloacae*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 8 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) früktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %78'i). Buna karşın 1 bakteri türü (*S. epidermidis*) früktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %22'si). Früktoz şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 7 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. Coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *B. cereus*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 5 bakteri türünün (*S. Enteritidis*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 10 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) früktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %83'ü). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. Enteritidis* ve *P. aeruginosa*) früktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %17'si). Früktoz

şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.4.2 Sakkaroz Şekeri Fermantasyonu

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin sakkaroz şeker çözeltisini mevsimlere göre fermente etme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *C. jejuni*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 3 bakteri türünün (*B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 7 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni* ve *B. cereus*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %22'si). Sakkaroz şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) ve 1 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 10 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 1 bakteri türünün (*S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı sakkaroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). Sakkaroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 7 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 2 bakteri türünün (*S. Enteritidis* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 7 bakteri türü (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. epidermidis* ve *L. monocytogenes*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %22'si). Sakkaroz şekerini fermente eden bakterilerden 1 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (+) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 10 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 2 bakteri türünün (*S. Enteritidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 10 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %83'ü). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. Enteritidis* ve *P. aeruginosa*) sakkaroz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %17'si). Sakkaroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.4.3 Sorbitol Şekeri Fermantasyonu

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin sorbitol şeker çözeltisini mevsimlere göre fermente etme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 5 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *C. jejuni*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 4 bakteri türünün (*V. cholerae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 5 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *B. cereus*) sorbitol şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %56'sı). Buna karşın 4 bakteri türü (*V. cholerae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) sorbitol şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %44'ü). Sorbitol şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 3 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) ve 3 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 8 bakteri türünün (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 3 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 7 bakteri türü (*E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus* ve *C. freundii*) sorbitol şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %64'ü). Buna karşın 4 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) sorbitol şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %36'sı). Sorbitol şekerini fermente eden bakterilerden 1 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (+) ve 2 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 7 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 2 bakteri türünün (*S. Enteritidis* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 7 bakteri türü (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *C. freundii*) sorbitol şeker

türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni* ve *B. cereus*) laktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türü (*S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) laktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %22'si). Laktoz şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) ve 1 türü gram (-) olarak tespit

İlkbahar mevsiminde izole edilen 8 bakteri türünün (*E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 3 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. epidermidis* ve *V. cholerae*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 8 bakteri türü (*E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) laktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %73'ü). Buna karşın 3 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *V. cholerae* ve *S. epidermidis*) laktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %27'si). Laktoz şekerini fermente eden bakterilerden 1 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 2 bakteri türü gram (+) ve 1 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 5 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *P. mirabilis* ve *E. cloacae*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 4 bakteri türünün (*S. Enteritidis*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 6 bakteri türü (*E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *B. cereus*) laktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %67'si). Buna karşın 3 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis* ve *P. aeruginosa*) laktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %33'ü). Laktoz şekerini fermente

eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 bakteri türü gram (+) ve 2 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün (*E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 3 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türü (*E. coli*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) laktoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %75'i). Buna karşın 3 bakteri türü (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis* ve *P. aeruginosa*) laktoz şeker çözelti pH'sını yükselterek fermantasyonu (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %25'i). Laktoz şekerini fermente eden bakterilerden 2 türü gram (+) ve 7 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Gelişme göstermeyen 1 türü gram (+) ve 2 bakteri türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.4.5 Glukoz Şekeri Fermantasyonu

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin glukoz şeker çözeltisini mevsimlere göre fermente etme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 3 bakteri türünün (*V. cholerae*, *C. jejuni* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis-S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tamamı glukoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri

sayınının %100'ü). Glukoz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 4 bakteri türünün (*E. coli*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 7 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *C. jejuni*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı glukoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Glukoz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamı tüp içerisindeki bulanıklığı (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamı glukoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Glukoz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. flexneri*, *E. cloacae* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 6 bakteri türünün (*S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 12 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı glukoz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının

%100'ü). Glukoz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 9 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

5.4.6 Dextroz Şekeri Fermantasyonu

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin dextroz şeker çözeltisini mevsimlere göre fermente etme durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 4 bakteri türünün (*V. cholerae*, *C. jejuni*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 5 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae* ve *B. cereus*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tamamı dextroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Dextroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 6 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *E. cloacae*, *B. cereus* ve *S. epidermidis*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 5 bakteri türünün (*S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *C. jejuni*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı dextroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Dextroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamı tüp içerisindeki bulanıklığı (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamı dextroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). Dextroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 5 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *E. cloacae* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 7 bakteri türünün (*S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 12 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı dextroz şeker çözelti pH'sını düşürerek fermantasyonu (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). Dextroz şekerini fermente eden bakterilerden 3 türü gram (+) ve 9 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen bakterilerin früktoz şekerini fermente eden en fazla 10 bakteri türüyle sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 9 bakteriyle ilkbahar mevsimi izlerken en az 7 bakteriyle kış mevsimi olmuştur. Sakkaroz şekerini fermente eden en fazla 11 bakteri türüyle ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 10 bakteriyle sonbahar mevsimi izlerken en az 7 bakteriyle kış ve yaz mevsimleri olmuştur. Sorbitol şekerini fermente eden en fazla 9 bakteri türüyle sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 7 bakteriyle ilkbahar ve yaz mevsimleri izlerken en az 5 bakteriyle kış mevsimi olmuştur. Laktoz şekerini fermente eden en fazla 9 bakteri türüyle sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 8 bakteriyle ilkbahar mevsimi izlerken en az 6 bakteriyle yaz mevsimi olmuştur. İzole edilen tüm bakteri türleri glukoz ve dekstroze şekerini fermente ettiği görülmüştür. Tüm şeker çözeltilerinde gerçekleşen fermantasyon en fazla 62 bakteri türüyle sonbahar

mevsiminde gerçekleşmiştir. Bunu 57 bakteriyle ilkbahar mevsimi izlerken en az 44 bakteriyle fermentasyonun kış mevsiminde olduğu görölmüşür.

Mevsim geçişlerine bağlı olarak bakterilerin ara sıcaklık mevsimleri olan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde şeker fermentasyon özelliklerinin daha etkili olduğu göröşmüştür. Soğuk koşullardan etkilenen bakterilerin kış mevsiminde şeker fermentasyonunun daha az olduğu görölmüştür.

İzole edilen bakterilerin tamamı hazırlanan 5 farklı şeker çözeltilerin hepsinde gaz oluşturdıkları görölmüştür. Şeker ve bakteri türüne göre tüp içerisinde çözeltilerde bulanıklık oluşumlarının da meydana geldiği görölmüştür.

E. cloacae bakterisinin izole edildiği tüm mevsimlerde früktoz, sakkaroz, sorbitol, glukoz, dextroz ve laktoz şekerlerini fermente ettiği görölmüştür. Bu durumu *B. cereus*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *S. flexneri* bakterileri izlemiştir. Mevsimsel değişikliklerde olarak 5 bakteri (*E. cloacae*, *B. cereus*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis* ve *S. flexneri*) türünün etkilenmediği ve farklı şeker türlerini fermente ettiği görölmüştür. Farklı mevsimlerde izole edilen 8 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *C. jejuni*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) mevsim değişikliğinden etkilenerek 5 farklı şeker türünden farklı mevsimlerde fermente ettikleri görölmüştür.

Bakterilerin yaşamsal faaliyetleri için yapmış olduğu fermentasyon, hücre içerisinde oksijen olmaması sonucu meydana gelen nikotinamit adenin dinökleotiti (NAD^+) oluşturabilmek için glukozun glikoliz enzimiyle oksidasyonunu izleyen metabolik faaliyetlerdir. Glikoliz işleminin sonucu üretilen ATP (Adenozin trifosfat) bakteri hücresi için önemli bir biyokimyasal süreci ifade eder (Pamir 1985). Bir gıda ürününde mikroorganizmanın hücresel gelişimi ve enerji ihtiyacı için madde sentezi gerçekleştirir. Gıdada meydana getireceği metabolizma faaliyetlerini karbonhidrat, protein ve lipitlerden karşılar. Enerji üretimi için mikroorganizmanın ihtiyaç olarak ilk tercih ettiği

karbonhidrat grubudur. Karbonhidratların parçalanarak hücre içine monosakkarit, disakkarit ve trisakkarit halinde taşınırlar. Polisakkaritler ise hücre dışı enzimlerle monosakkarit ve disakkaritlere parçalandıktan sonra hücre içine taşınabilir. Bakteri hücresinde özel olarak bulunan laktaz, sukraz gibi enzimlerin varlığı farklı şekerlerin fermente edilmesinde kullanabilmektedir (Ray ve Bhunia 2016).

Fermantasyon faaliyetlerinde madde taşınımı için bakteri hücre yapısının önemi büyüktür. Gram (+) bakterilerde hücre duvarı yapısı gram (-) bakterilere göre daha basit yapıda olup madde geçişinde kolaylık oluşabilmektedir. Gram (-) bakterilerin kompleks hücre duvarı yapısı hücre duvarı ve sitoplazmik membrana ilave olarak hücre dışı zarı madde geçişi için bariyer oluşturabilmektedir. Çalışmada izole edilen gram (+) ve gram (-) bakterilerin tamamı tüm mevsimlerde glukoz ve dextroz şekerlerini fermente ettikleri görülmüştür. Früktoz, sakkaroz, sorbitol ve laktoz şeker fermantasyonlarında mevsim değişikliğine bağlı olarak gram (+) ve gram (-) bakterilerin fermantasyon işlemlerinde farklılıkların olduğu görülmüştür.

5.5 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Farklı Antibiyotik Türlerine Duyarlılık Durumları

5.5.1 Erythromycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin Erythromycin antibiyotiğine karşı mevsimlere göre duyarlılık durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Erythromycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 18,37 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 8,44 mm

- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,46 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,24 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,35 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 31,20 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 14,62 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak kış mevsiminde Erythromycin antibiyotiğine en dirençli *E. cloacae* ve *P. aeruginosa* bakterileri, en duyarlı *B. cereus* bakterisidir (*E. cloacae* = *P. aeruginosa* > *C. jejuni* > *V. cholerae* > *S. Enteritidis*-*S. Typhi* > *P. mirabilis* > *S. epidermidis* > *L. monotogenes* > *B. cereus*).

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün Erythromycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 31,26 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,14 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,13 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,00 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,58 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,75 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,43 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,61 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,53 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,83 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak ilkbahar mevsiminde Erythromycin antibiyotiğine en dirençli *P. aeruginosa* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*P. aeruginosa* > *B. cereus* > *S. Enteritidis* > *S. Typhi* > *V. cholerae* > *E. coli* > *C. Jejuni* > *C. freundii* > *E. cloacae* > *S. epidermidis* > *S. flexneri* > *L. monocytogenes*).

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Erythromycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 33,11 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,22 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,92 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 8,00 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,85 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,19 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,06 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak yaz mevsiminde Erythromycin antibiyotiğine en dirençli *E. coli* ve *B. cereus* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*E. coli* = *B. cereus* > *S. epidermidis* > *V. cholerae* > *C. freundii* > *S. Enteritidis* > *P. mirabilis* > *E. cloacae* > *L. monocytogenes*).

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 bakteri türünün Erythromycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 28,87 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,14 mm

- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,43 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,94 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,01 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,04 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,64 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,29 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,05 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 17,32 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,85 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,31 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak sonbahar mevsiminde Erythromycin antibiyotiğine en dirençli *P. aeruginosa* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*P. aeruginosa*> *E. cloacae*> *B. cereus*> *C. jejuni*> *S. Enteritidis-S. Typhi*> *S. flexneri*> *P. mirabilis*> *E. coli*> *C. freundii*> *S. Enteritidis*> *S. epidermidis*> *L. monocytogenes*).

5.5.2 Penicilin G Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin Penicilin G antibiyotiğine karşı mevsimlere göre duyarlılık durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Penicilin G antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 33,75 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 12,16 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,27 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,24 mm

- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,38 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 21,71 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 36,22 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 17,67 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,02 mm

Besiyerinde lm yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak kış mevsiminde Penicilin G antibiyotiğine en dirençli *P. aeruginosa* bakterisi, en duyarlı *B. cereus* bakterisidir (*P. aeruginosa*> *E. cloacae*> *P. mirabilis*> *V. cholerae*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *S. epidermidis*> *C. jejuni*> *L. monotogenes*> *B. cereus*).

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün Penicilin G antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 30,65 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,95 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 17,32 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,27 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 20,63 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,79 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,11 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,00 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 25,74 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,69 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ne ort. ap: 7,52 mm

Besiyerinde lm yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak ilkbahar mevsiminde Penicilin G antibiyotiğine en dirençli *E. coli* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*E. coli*> *P. aeruginosa*> *C. freundii*> *B. cereus*>

C. Jejuni> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *E. cloacae*> *V. cholerae*> *S. flexneri*> *S. epidermidis*> *L. monocytogenes*).

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Penicilin G antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 22,07 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 11,19 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,85 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,77 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,85 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 20,51 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,88 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 27,24 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak yaz mevsiminde Penicilin G antibiyotiğine en dirençli *C. freundii* bakterisi, en duyarlı *S. epidermidis* bakterisidir bakterisidir (*C. freundii*> *S. Enteritidis*> *B. cereus*> *V. cholerae*=*P. mirabilis*> *E. coli*> *E. cloacae*> *L. monocytogenes*> *S. epidermidis*).

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 bakteri türünün Penicilin G antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 39,60 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 16,66 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,09 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 14,80 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 17,06 mm

- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,02 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 22,05 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 18,55 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 12,64 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,97 mm

Besiyerinde lm yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak sonbahar mevsiminde Penicilin G antibiyotiğine en dirençli *E. coli* ve *B. cereus* bakterileri, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*E. coli*= *B. cereus*> *C. freundii*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *E. cloacae*> *P. aeruginosa*> *S. flexneri*> *S. Enteritidis*> *P. mirabilis*> *S. epidermidis*> *C. jejuni*> *L. monocytogenes*).

5.5.3 Clindamycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin Clindamycin antibiyotiğine karşı mevsimlere göre duyarlılık durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Clindamycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,23 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,96 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,81 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,34 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,43 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 26,42 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 11,87 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,59 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak kış mevsiminde Clindamycin antibiyotiğine en dirençli *L. monotogenes* bakterisi, en duyarlı *B. cereus* bakterisidir (*L. monotogenes*> *E. cloacae*> *V. cholerae*> *P. aeruginosa*> *C. jejuni*> *P. mirabilis*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *S. epidermidis*> *B. cereus*).

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün Clindamycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 20,97 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,47 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,19 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,76 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,31 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,36 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 8,78 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,17 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 10,18 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,82 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 8,47 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak ilkbahar mevsiminde Clindamycin antibiyotiğine en dirençli *B. cereus* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir (*B. cereus*> *E. coli*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *P. aeruginosa*> *C. freundii*> *C. Jejuni*> *V. cholerae*> *S. flexneri*> *E. cloacae*> *S. epidermidis*> *L. monocytogenes*).

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Clindamycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 30,36 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 15,56 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,12 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,75 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,41 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,87 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,00 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,80 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,56 mm

Besiyyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak yaz mevsiminde Clindamycin antibiyotiğine en dirençli *B. cereus* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir bakterisidir (*B. cereus*> *P. mirabilis*> *C. freundii*> *E. cloacae*> *V. cholerae*> *S. epidermidis*> *S. Enteritidis*> *E. coli*> *L. monocytogenes*).

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 bakteri türünün Clindamycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 18,56 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,43 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,78 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,08 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 8,44 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,19 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,23 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 14,04 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,91 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,07 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 7,11 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,68 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak sonbahar mevsiminde Clindamycin antibiyotiğine en dirençli *E. cloacae* bakterisi, en duyarlı *L. monocytogenes* bakterisidir bakterisidir (*E. cloacae*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *P. aeruginosa*> *E. coli*> *S. Enteritidis*> *S. flexneri*> *P. mirabilis*> *B. cereus*> *S. epidermidis*> *C. freundii*> *C. jejuni*> *L. monocytogenes*).

5.5.4 Tetracycline Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin Tetracycline antibiyotiğine karşı mevsimlere göre duyarlılık durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Tetracycline antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monocytogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 14,18 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 10,42 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,54 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 12,70 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 24,84 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 17,85 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 3,07 mm
- *S. epidermidis* inhibisyon zon zone ort. çap: 26,76 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak kış mevsiminde Tetracycline antibiyotiğine en dirençli *P. aeruginosa* bakterisi, en duyarlı *B. cereus* bakterisidir (*P. aeruginosa*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *V. cholerae*> *P. mirabilis*> *L. monocytogenes*> *C. jejuni*> *E. cloacae*> *S. epidermidis*> *B. cereus*).

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün Tetracycline antibiyotikğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 11,62 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,09 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 23,19 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 16,22 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 16,52 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 17,33 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 13,72 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 35,78 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 22,90 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 25,65 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak ilkbahar mevsiminde Tetracycline antibiyotikğine en dirençli *V. cholerae* bakterisi, en duyarlı *S. epidermidis* bakterisidir (*V. cholerae* > *E. coli* > *L. monocytogenes* > *B. cereus* > *S. flexneri* > *E. cloacae* > *C. freundii* > *P. aeruginosa* > *S. Enteritidis-S. Typhi* > *C. freundii* > *S. epidermidis*).

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Tetracycline antibiyotikğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 18,50 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 25,45 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,31 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 10,49 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 27,7 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 27,36 mm

- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 24,18 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 21,26 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 6,95 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak yaz mevsiminde Tetracycline antibiyotiğine en dirençli *C. freundii* bakterisi, en duyarlı *P. mirabilis* bakterisidir (*C. freundii*> *V. cholerae*> *S. Enteritidis*> *L. monocytogenes*> *S. epidermidis*> *B. cereus*> *E. coli*> *E. cloacae*> *P. mirabilis*).

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 bakteri türünün Tetracycline antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 12,48 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 10,02 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 32,73 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 27,28 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 30,68 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 31,34 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 22,34 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 35,71 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 24,99 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 31,24 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 29,96 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 27,53 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak sonbahar mevsiminde Tetracycline antibiyotiğine en dirençli *E. coli* bakterisi, en duyarlı *C. jejuni* bakterisidir (*E. coli*> *L. monocytogenes*> *E. cloacae*> *B. cereus*> *S. Enteritidis-S. Typhi*> *C. freundii*> *P. aeruginosa*> *S. flexneri*> *S. epidermidis*> *P. mirabilis*> *S. Enteritidis*> *C. jejuni*).

5.5.5 Streptomycin Antibiyotiğine Karşı Duyarlılık

Karkas örneklerinden izole edilen 13 tür bakterinin Streptomycin antibiyotiğine karşı mevsimlere göre duyarlılık durumları aşağıda belirtilmiştir.

Kış mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Streptomycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 27,34 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 7,91 mm
- *S. Enteritidis-S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 11,76 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 12,74 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 27,90 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 10,84 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 23,79 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 16,52 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak kış mevsiminde Streptomycin antibiyotiğine en dirençli *P. aeruginosa* bakterisi, en duyarlı *E. cloacae* bakterisidir (*P. aeruginosa* > *V. cholerae* > *C. jejuni* > *S. Enteritidis-S. Typhi* > *P. mirabilis* > *S. epidermidis* > *B. cereus* > *L. monotogenes* > *E. cloacae*).

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün Streptomycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 31,95 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 9,38 mm
- *V. cholerae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 6,00 mm

- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 20,06 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 16,09 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 15,15 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 17,39 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 9,78 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 36,00 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 13,76 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. ap: 21,32 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak ilkbahar mevsiminde Streptomycin antibiyotiğine en dirençli *V. cholerae* bakterisi, en duyarlı *S. epidermidis* bakterisidir (*V. cholerae*> *E. coli*> *B. cereus*> *P. aeruginosa*> *E. cloacae*> *S. flexneri*> *C. Jejuni*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *C. freundii*> *L. monocytogenes*> *S. epidermidis*).

Yaz mevsiminde izole edilen 9 bakteri türünün Streptomycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monotogenes* antibiyotik zone ort. ap: 26,58 mm
- *E. coli* antibiyotik zone ort. ap: 25,74 mm
- *V. cholerae* antibiyotik zone ort. ap: 6,00 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik zone ort. ap: 21,87 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik zone ort. ap: 22,8 mm
- *E. cloacae* antibiyotik zone ort. ap: 23,87 mm
- *B. cereus* antibiyotik zone ort. ap: 19,59 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik zone ort. ap: 10,44 mm
- *C. freundii* antibiyotik zone ort. ap: 20,47 mm

Besiyerinde lümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak yaz mevsiminde Streptomycin antibiyotiğine en dirençli *V. cholerae* bakterisi, en duyarlı *L.*

monocytogenes bakterisidir (*V. cholerae*> *S. epidermidis*> *B. cereus*> *C. freundii*> *S. Enteritidis*> *P. mirabilis*> *E. cloacae*> *E. coli*> *L. monocytogenes*).

Sonbahar mevsiminde izole edilen 12 bakteri türünün Streptomycin antibiyotiğine karşı besiyerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları aşağıda belirtilmiştir.

- *L. monocytogenes* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 21,66 mm
- *E. coli* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 11,26 mm
- *S. Enteritidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 30,22 mm
- *S. Enteritidis*-*S. Typhi* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 22,93 mm
- *S. flexneri* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 21,75 mm
- *P. mirabilis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 25,58 mm
- *E. cloacae* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 22,18 mm
- *C. jejuni* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 12,65 mm
- *B. cereus* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 22,96 mm
- *S. epidermidis* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 30,23 mm
- *P. aeruginosa* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 16,52 mm
- *C. freundii* antibiyotik inhibisyon zon ort. çap: 11,39 mm

Besiyerinde ölçümü yapılan antibiyotik disk inhibisyon zon çaplarına bağlı olarak sonbahar mevsiminde Streptomycin antibiyotiğine en dirençli *E. coli* bakterisi, en duyarlı *S. epidermidis* bakterisidir (*E. coli*> *C. freundii*> *C. jejuni*> *P. aeruginosa*> *L. monocytogenes*> *S. flexneri*> *E. cloacae*> *S. Enteritidis*-*S. Typhi*> *B. cereus*> *P. mirabilis*> *S. Enteritidis*> *S. epidermidis*).

İzole edilen bakterilerin farklı antibiyotiklere karşı oluşturduğu duyarlılık en fazla Clindamycin antibiyotiğinde (ortalama antibiyotik inhibisyon zon çap: 10,24 mm) görülmüştür. Bu durumu Erythromycin antibiyotiği (ortalama antibiyotik inhibisyon zon çap: 11,16 mm) izlerken en az duyarlılığın Tetracycline antibiyotiğine (ortalama antibiyotik inhibisyon zon çap: 20,37 mm) karşı olmuştur. İzole edilen bakteriler üzerinde

tüm antibiyotiklerin duyarlılığı en fazla ilkbahar mevsiminde görülmüştür. Bu durumu yaz mevsimi izlerken duyarlılığın en az olduğu sonbahar mevsimi olmuştur. Mevsimsel değişikliğe bağlı olarak izole edilen bakterilerin ilkbahar ve yaz mevsiminde antibiyotiklere karşı direnç kazandıkları görülmüştür. Kış ve sonbahar mevsimlerinde ise antibiyotiklere karşı daha duyarlı hale geldikleri görülmüştür.

Kış mevsiminde; Erythromycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *B. cereus* bakterisidir. Bunu *L. monotogenes* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. cloacae* ve *P. aeruginosa* bakterileri olmuştur. Penicilin G antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *B. cereus* bakterisidir. Bunu *L. monotogenes* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Clindamycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *B. cereus* bakterisidir. Bunu *S. epidermidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *L. monotogenes* bakterisi olmuştur. Tetracycline antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *B. cereus* bakterisidir. Bunu *S. epidermidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Streptomycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *E. cloacae* bakterisidir. Bunu *L. monotogenes* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Kış mevsiminde tüm antibiyotiklere en fazla duyarlılığı olan *B. cereus* bakterisi en az duyarlılığı olan *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur.

İlkbahar mevsiminde; Erythromycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *E. cloacae* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Penicilin G antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *S. epidermidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Clindamycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *S. epidermidis* bakterisidir. Bunu *S. epidermidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *B. cereus* bakterisi olmuştur. Tetracycline antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *S. epidermidis* bakterisidir. Bunu *C. freundii* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *V. cholerae* bakterisi olmuştur. Streptomycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *S. epidermidis* bakterisidir. Bunu *L. monotogenes* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *V. cholerae* bakterisi olmuştur. İlkbahar mevsiminde tüm antibiyotiklere en fazla duyarlılığı olan *L. monotogenes* bakterisi en az duyarlılığı olan *E. coli* bakterisi olmuştur.

Yaz mevsiminde; Erythromycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *E. cloacae* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. coli* ve *B. cereus* bakterileri olmuştur. Penicilin G antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *S. epidermidis* bakterisidir. Bunu *L. monotogenes* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *C. freundii* bakterisi olmuştur. Clindamycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *E. coli* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *B. cereus* bakterisi olmuştur. Tetracycline antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *P. mirabilis* bakterisidir. Bunu *E. cloacae* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *C. freundii* bakterisi olmuştur. Streptomycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *E. coli* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *V. cholerae* bakterisi olmuştur. Yaz mevsiminde tüm antibiyotiklere en fazla duyarlılığı olan *L. monotogenes* bakterisi en az duyarlılığı olan *C. freundii* bakterisi olmuştur.

Sonbahar mevsiminde; Erythromycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *S. epidermidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *P. aeruginosa* bakterisi olmuştur. Penicilin G antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *C. jejuni* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. coli* ve *B. cereus* bakterileri olmuştur. Clindamycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *L. monotogenes* bakterisidir. Bunu *C. jejuni* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. cloacae* bakterisi olmuştur. Tetracycline antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *C. jejuni* bakterisidir. Bunu *S. Enteritidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. coli* bakterisi olmuştur. Streptomycin antibiyotiğine duyarlılığı en fazla olan *S. epidermidis* bakterisidir. Bunu *S. Enteritidis* bakterisi izlerken en az duyarlılığa sahip *E. coli* bakterisi olmuştur. Sonbahar mevsiminde tüm antibiyotiklere en fazla duyarlılığı olan *L. monotogenes* bakterisi en az duyarlılığı olan *E. coli* bakterisi olmuştur.

Bakterilerin antibiyotik türlerine karşı oluşturdıkları direnç mekanizması 2 şekilde gerçekleşir. İlki doğal direnç olup bakterinin genel olarak yapısında ve biyokimyasal özelliğinde antibiyotiklerin hücreye bağlanması için gerekli olan hedef bölgenin bulunmaması ya da antibiyotiğin kimyasal yapısına bağlı olarak bakterinin düşük düzeylerde göstermiş olduğu geçirgenlikle dirençlilik sağlayabilir. İkincisi ise kazanılmış

direnç olup farklı mekanizmalarla gerçekleşmektedir. Bunlar; bakterinin savunma mekanizmasında antibiyotiği değiştiren veya yapısını bozan enzim içermesi (hidrolitik enzimler, grup transferi, redoks mekanizması) ile antibiyotik inaktivasyonunu gerçekleştirebilir. Bakteri hücresinde antibiyotiğin hedefi olan ve afinite gösterebileceği moleküllerin yer alması antibiyotiği etkin kılabilmektedir. Bakteride azalan afinitenin ve hedef bölgedeki modifikasyon sonucu antibiyotiğin bağlanması engellenecek ve bakteri direnç kazanacaktır. Bakteride bulunan aktif pompa sistemleri antibiyotiğin hücre dışına atılabilmesi için görev alan zar proteinleridir. Bu sistem zar geçirgenliğini azaltarak antibiyotiğin hücre içine girişini engeller. Bazı bakteri türleri metabolizmasında bulunan enzimleri inaktive ederek veya kimyasal reaksiyonlara girerek yapısındaki enzim ya da kimyasal reaksiyon dizilimini değiştirerek antibiyotiklere karşı direnç mekanizması meydana getirebilir (Çiftci ve Aksoy 2015).

Gram (-) bakterilerde antibiyotik girişi hücre dışı zarında bulunan porinler aracılığıyla gerçekleşir. Hücredeki mutasyon sonucu dış zarda meydana gelen değişim sonucunda porinler ile sağlanan geçirgenlik azalır. Gram (-) bakteri hücre dışı yapısı gram (+) bakterilere göre daha kompleks bir yapı halinde olduğu için antibiyotiklere karşı daha iyi direnç oluşturabilmektedir. Gram (+) bakterilerde hücre duvarı ve sitoplazmik zar bulunurken gram (-) bakterilerde bunlara ek olarak hücre dışı zar yapısı da bulunduğu için antibiyotik girişi için bir engel yapıya daha sahip olduğu görülür (Kayış 2019). Çalışmada izole edilen gram (-) bakterilerin antibiyotik türlerine karşı gram (+) bakterilerden daha dirençli olduğu görülmüştür. Gram (+) bakteriler üzerinde en etkili antibiyotiğin Clindamycin olduğu, en az etkisinin ise Penicilin G antibiyotiği olduğu görülmüştür. Gram (-) bakteriler üzerinde en etkili antibiyotiğin Erythromycin olduğu, en az etkisinin ise Tetracycline antibiyotiği olduğu görülmüştür. Mevsimsel değişikliğe bağlı olarak gram (+) bakterilerin antibiyotik türlerine karşı en fazla duyarlılık kış mevsiminde görülmüştür. Bu durumu sonbahar mevsimi izlerken en az duyarlılık yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. Gram (-) bakterilerin antibiyotik türlerine karşı en fazla duyarlılık sonbahar mevsiminde görülmüştür. Bu durumu yaz mevsimi izlerken en az duyarlılık kış mevsiminde olduğu görülmüştür. Mevsimsel değişikliklerin bakterilerin antibiyotik direnç mekanizmaları üzerinde farklı etkilerinin olduğu görülmüştür.

Kış mevsimi bakterilerin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu ($P<0,05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde kış mevsimi üzerinde bakterilerin aynı antibiyotik çeşidine karşı olan duyarlılıklarının da anlamlı ($P<0,05$) olduğu ve aynı bakteri türünün farklı antibiyotik çeşitlerine karşı olan duyarlılığının da istatistiksel olarak yine anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur.

İlkbahar mevsimi bakterilerin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu ($P<0,05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde ilkbahar mevsimi üzerinde bakterilerin aynı antibiyotik çeşidine karşı olan duyarlılıklarının da anlamlı ($P<0,05$) olduğu ve aynı bakteri türünün farklı antibiyotik çeşitlerine karşı olan duyarlılığının da istatistiksel olarak yine anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur.

Yaz mevsimi bakterilerin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu ($P<0,05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde yaz mevsimi üzerinde bakterilerin aynı antibiyotik çeşidine karşı olan duyarlılıklarının da anlamlı ($P<0,05$) olduğu ve aynı bakteri türünün farklı antibiyotik çeşitlerine karşı olan duyarlılığının da istatistiksel olarak yine anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur.

Sonbahar mevsimi bakterilerin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu ($P<0,05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde sonbahar mevsimi üzerinde bakterilerin aynı antibiyotik çeşidine karşı olan duyarlılıklarının da anlamlı ($P<0,05$) olduğu ve aynı bakteri türünün farklı antibiyotik çeşitlerine karşı olan duyarlılığının da istatistiksel olarak yine anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur.

Yapılan varyasyon analiz sonuçlarına göre izole edilen bakterilerin antibiyotiğe karşı olan duyarlılıkları üzerinde mevsim, antibiyotik, bakteri türü; bakteri-mevsim, bakteri-antibiyotik, mevsim-antibiyotik, bakteri-mevsim-antibiyotik etkileşimlerinin tamamının çok fazla anlamlı ($P<0,001$) olduğu ortaya konulmuştur. Benzer şekilde korelasyon analiz sonuçlarına göre antibiyotiğe duyarlılık üzerinde antibiyotik çeşidinin pozitif yönlü ($r: +333$) çok fazla korelatif etki gösterdiği belirlenmiştir.

Varyasyon analizi sonucuna göre bakterilerde hücre duvarı özellikleri antibiyotik duyarlılık üzerinde çok fazla ($P<0,001$) anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Korelasyon analizine göre hücre duvarı özellikleri antibiyotik duyarlılığı üzerinde negatif yönlü çok fazla korelatif ($r: -353$) etki gösterdi.

İzole edilen bakterilerin elde edilen two way anova istatistik analiz değerleri mevsimsel sonucu; 4 mevsimde de bakterilerin antibiyotik duyarlılığı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu ($P<0,05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde 4 mevsim üzerinde bakterilerin aynı antibiyotik çeşidine karşı olan duyarlılıklarının da anlamlı ($P<0,05$) olduğu ve aynı bakteri türünün farklı antibiyotik çeşitlerine karşı olan duyarlılığının da istatistiksel olarak yine anlamlı ($P<0,05$) olduğu ortaya konulmuştur.

İzole edilen bakterilerin elde edilen korelasyon ve varyasyon istatistik analiz değerleri mevsimsel sonucu; 4 mevsimde izole edilen bakterilerin antibiyotiğe karşı olan duyarlılıkları üzerinde mevsim, antibiyotik, bakteri türü; bakteri-mevsim, bakteri-antibiyotik, mevsim-antibiyotik, bakteri-mevsim-antibiyotik etkileşimlerinin tamamının çok fazla anlamlı ($P<0,001$) olduğu ortaya konulmuştur. Benzer şekilde 4 mevsimde korelasyon analiz sonuçlarına göre antibiyotiğe duyarlılık üzerinde antibiyotik çeşidinin pozitif yönlü ($r: +333$) çok fazla korelatif etki gösterdiği belirlenmiştir.

5.6 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Katalaz Aktivite Özellikleri

Kış mevsiminde izole edilen 8 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) katalaz aktivitesi (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %89'u). Buna karşın 1 bakteri türünün (*V. cholerae*) katalaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir. (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %11'i). Katalaz aktivitesi (+) olan

bakterilerden 3 türü gram (+) ve 5 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 1 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamı katalaz aktivitesi (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Katalaz aktivitesi (+) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 7 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) katalaz aktivitesi (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %78'i). Buna karşın 2 bakteri türünün (*V. cholerae* ve *E. coli*) katalaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir. (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %22'si). Katalaz aktivitesi (+) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 4 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 2 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) katalaz aktivitesi (+) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %92'si). Buna karşın 1 bakteri türünün (*S. Enteritidis*) katalaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir. (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %8'i). Katalaz aktivitesi (+) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir. Katalaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 1 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen 13 farklı türdeki toplam 41 bakteriden 3'ünün katalaz aktivitesi (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 11 farklı tür bakteride (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) katalaz aktivitesinin (+) olduğu mevsim

değişikliğinin bakteri üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür. Mevsimsel değişikliğin etkisi yaz mevsiminde izole edilen *E. coli* bakterisiyle kış ve yaz mevsiminde izole edilen *V. cholerae* bakterisinin katalaz aktivitesinin (-) olarak görülmesiyle mevsim etkisinin etkinliği görülmüştür.

Oksijene maruz kalma durumunda hidrojen peroksitin indirgenip su ve oksijen oluşumunun meydana gelmesi sonucu katalaz reaksiyonu gerçekleşir. Katalaz enziminin varlığı hücreye antioksidan enzim özelliği kazandırır. Bu sayede bakteri hücresinin oksidatif strese karşı meydana gelebilecek reaktif oksijen türleriyle baş edebilmesine katkı sağlar. Katalaz aktivitesi (+) olan bakteri hücrelerinde hidrojen peroksit varlığıyla birlikte hücrenin yaşam süresini uzatır ve aerobik solunum yapanlarda durağan faz durumunda hücre yaşamını uzun süre sağlayabilir. Aynı zamanda hücrede etanol ve metanol metabolizmasında rol oynarken hücre içi ve hücre dışı sinyal aktarımını aktifleştirip büyümeyi kısmen de olsa uyarabildiği bilinmektedir (Yüzüğüllü ve Ögel 2013). Çalışmada izole edilen gram (-) bakteri türlerinden 2 sinin katalaz aktivitesi (-) olarak ve izole edilen tüm gram (+) bakterilerin katalaz aktivitesi (+) olarak görülmüştür.

5.7 İzole Edilen Patojen Bakterilerin Üreaz Aktivite Özellikleri

Kış mevsiminde izole edilen 2 bakteri türünün (*L. monocytogenes* ve *C. jejuni*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 7 bakteri türünün (*V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *P. aeruginosa*) tamamının üreaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayısının %100'ü). Üreaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde izole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C.*

freundii) tamamı tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. İzole edilen 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamının üreaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Üreaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 8 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde izole edilen 3 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli* ve *V. cholerae*) tamamı tüp içerisindeki bulanıklığı (-) olarak görülmüştür. Buna karşın 6 bakteri türünün (*S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 9 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *V. cholerae*, *S. Enteritidis*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *B. cereus*, *S. epidermidis* ve *C. freundii*) tamamının üreaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Üreaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 6 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde izole edilen 1 bakteri türünün (*E. coli*) tüp içerisindeki bulanıklığın (+) olarak görülmüştür. Buna karşın 11 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tüp içerisindeki bulanıklığın (-) olarak görülmüştür. İzole edilen 12 bakteri türünün (*L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Enteritidis*-*S. Typhi*, *S. flexneri*, *P. mirabilis*, *E. cloacae*, *C. jejuni*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa* ve *C. freundii*) tamamının üreaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir (Bu mevsimde izole edilen bakteri sayınının %100'ü). Üreaz aktivitesi (-) olan bakterilerden 3 türü gram (+) ve 9 türü gram (-) olarak tespit edilmiştir.

İzole edilen bakterilerin üreaz aktivitelerine bağlı olarak 41 bakterinin tüp içerisinde bulanıklıklarında farklılıklar görülmüştür. İzole edilen 1 bakteri türünde üreaz aktivitesi (+) olarak görülmüştür. Farklı mevsimlere bağlı olarak izole edilen 40 bakteride üreaz aktivitesi (-) olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel değişikliğin bakteri türlerine bağlı olarak

üreaz aktivitesi üzerinde değişikliğe neden olmadığı mevsim etkisinin görölmediği tespit edilmiştir.

Bakteri hücresinde bulunan üreaz enzimi, üreyi amonyum, inorganik karbon ve karbonik aside hidroliz ederek ortam pH'sını yükseltir kalsiyumdan zengin olan ortamda kalsiyum karbonatın çökmesine neden olur. Ortamda bulunan ürenin üreolitik bakteriler aracılığıyla azot ve enerji kaynağı kullanımı için bakteriyel aktivitelerde önemlidir (Tepe 2021). Çalışmadan izole edilen bakteri türlerinden 1 tanesinde üreaz aktivitesinin (+) olduğu göröldüğü için gram özelliğine ve mevsim değişikliğine göre yorum yapılamamaktadır.

Yapılan çalışma verileri sonucunda izole edilen patojen bakterilerin dirençlilik düzeyleri en yüksek yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Yaz mevsimi sıcaklık koşulları göz önünde bulundurularak et hammaddesi için gerekli görülen soğuk zincir koşullarına daha fazla önem verildiği tespit edilmiştir. Kış mevsiminin sıcaklık koşullarına bakıldığında soğuk zincir önem seviyesinde düşüşün göröldüğü ve bakteri direncinin düştüğü tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak tüm mevsimlerde karkas etlerin soğuk zincir uygulanma yöntemine eşit düzeyde önem verilmesi gerektiği önerilmektedir. Tüm mevsimlerde izole edilen koliform grubu bakteri türlerinin ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni; hayvan kesim mezbaha alanlarında deri söküm ve iç organlarının çıkartılması işlemlerinde yaşanan dikkatsizlikler, karkaslara kirlilik bulaşması sonucu meydana geldiği düşünölmektedir. Kesim aşamasında deri söküm esnasında karkasa kirliliğın bulaşmamasına ve iç organ çıkartılması sırasında deformelerin yaşanmamasına dikkat edilmelidir. Bu tür etlerin sıcak satışa sunulmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bununla beraber bu tür etlerin işlenmesinde dikkat edilmesi gereken kritik nokta fırınlama işlemleri olacaktır. İşlenmiş et ürünü pişirme aşamasında merkez iç sıcaklığın 72°C olmasına dikkat edilmelidir. Aynı zamanda işlenecek etin personel kaynaklı çapraz bulaş riskine, alet-ekipman ve genel alan hijyen-sanitasyonunda etkin temizlik maddelerinin kullanımına dikkat edilmesi önerilmektedir.

İzole edilen bakterilerin mevsimlere bağı olarak değışen farklı tuz konsantrasyonu, farklı pH'larda gelişen üremelerin varlığı, farklı şeker türlerinde fermantasyon değışimleri, katalaz aktivitesi farklılıkları ve farklı antibiyotiklere karşı oluşan dirençleri mevsime göre değışen bakteri suşlarında genetik farklılıkların olduğı düşünölmektedir. Örneğın *Shigella spp.* bakterisinin laktoz negatif olduğı bilinirken çalışmada ilkbahar ve sonbahar mevsiminde izole edilen *S. flexneri* bakterisinin laktozu fermente ettiğı görölmüşür.

Çalışmada izole edilen *L. monocytogenes* bakterisinin 4-10-41°C'lerde inkübasyon gelişimi incelendiğinde 10 ve 41°C'lerde 4 mevsimde izole edilen türü gelişme göstermiştir. Bu bakterinin gelişim sıcaklık aralığı 0-45°C olarak bilinirken kış ve ilkbahar mevsimlerinde izole edilen türünde 4°C sıcaklıkta gelişme göstermediğı görölmüşür. Bu sonuca bağı olarak mevsim değışikliğinin bakteri gelişim sıcaklığı üzerinde farklılıklara neden olabileceğini göstermektedir.

Bilinen en eski antibiyotik türü olan Penicilin G'nin çalışmada mevsimlere bağı bakteri direnci tespitinde kullanılması sonucunda etkinliğinin azaldığı görölmüşür. Çalışmada kullanılan antibiyotik türleri arasında bakteri inhibisyonu üzerinde en etkili antibiyotiğın Clindamycin olduğı tespit edilmiştir. Geleceğın teknolojisinde yapılacak çalışmaların bakterileri inhibisyonunda daha etkin antibiyotik türlerinin geliştirilebileceğı düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akçalı A, Levent B, Akbaş E, Esen B, 2008, Türkiye'nin Bazı İllerinde İzole Edilen *Shigella sonnei* Suşlarının Antimikrobiyal Direnç ve "Pulsed Field" Jel Elektroferezi Yöntemleri ile Tiplendirilmesi, Mikrobiyoloji Bülteni, 42-4, 563-572s.
- Akkara M, 2012, Kanatlı Endüstrisinde Kuru Buz Tekniğinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 182s, Manisa.
- Anar Ş, 2017, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, DORA Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Sertifika No: 12142, 492s, Bursa.
- Anonim 2010, Merck Mikrobiyoloji El Kitabı, Editörler: A. Kadir Halkman, Özlem Etiz Sağdaş, Arkadaş Matbaacılık, 234s, Ankara.
- Arslan S, 2017, Türkiye'nin Farklı Yörelerinden Toplanan Beyaz Peynir Örneklerinden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, İdentifikasyonu ve Moleküler Karakterizasyonu, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 116s, Erzurum.
- Aslan S, 2011, Klinik Örneklerden İzole Edilen Enterokokların Tiplendirilmesi Vankomisin ve Yüksek Düzey Aminoglikozid Direncinin Araştırılması, Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Mersin.
- Atasever D D, 2011, Isıl İşlem Görmüş Et Ürünlerinde Elisa Tekniği İle Farklı Et Ürünlerinin Tespiti, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62s, Adana.
- Avşar C, Berber İ, Yıldırım A K, 2016, Sinop İlindeki Hamsi ve Zargana Balıklarından *Vibrio spp.* İzolasyonu ve Karakterizasyonu, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 73-2, 121-30s.
- Bağdatlı A, 2008, Farklı Paketleme Yöntemlerinin Taze Etin Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99s, Manisa.

- Baker- Austin C, Oliver J D, Alam M, Ali A, Waldor M K, Qadri F, Urtaza J M, 2018, *Vibrio spp.* Infections, Disease Primers, 1-19s.
- Balaban N, Mumcuoğlu İ, Ulusoy A, Hayırlıoğlu N, Yetener V, Bodur H, 2004, *Shigella* Türlerinin Epidemiyolojisindeki ve Antimikrobiyal Duyarlılıklarındaki Değişim, Flora-İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Dergisi, 9-3, 200-203s.
- Balpetek D, 2009, Bazı Et Ürünlerinde *E. coli* O157: H7 Varlığının Araştırılması, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 54s, Konya.
- Baron S, 1996, *Bacillus*, Medical Microbiology, University of Texas Medical Branch at Galveston, National Library of Medicine, 848s.
- Bekpınar E, 2012, Bazı Laktik Asit Bakteri Suşlarının *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* Typhimurium'a Karşı Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 172s, İstanbul.
- Cengiz A, 2019, Et ve Et Ürünleri İşleme Teknolojisi (GTP 231) Ders Notları, Yeşilyurt Demir Çelik Meslek Yüksekokulu, 93s, Samsun.
- Cilo B, 2011, *Salmonella* Serotiplerinin Konvansiyonel ve Moleküler Yöntemler ile Belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 69s, Bursa.
- Çakır P, 2007, Gıda ve İnsan Kaynaklı *Staphylococcus aureus* Strainlarının Karakterizasyonu, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Eskişehir.
- Çaklı Ş, Kışla D, 2003, Su Ürünlerinde Mikrobiyal Kökenli Bozulmalar ve Önleme Yöntemleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20, 1-2, 239-245s, İzmir.
- Çiftci A, Aksoy A, 2015, Antibiyotiklere Karşı Oluşan Direnç Mekanizmaları, Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics, 1-2, 1-10s.
- Çine N, 2012, Diş Çürüklerinde *Staphylococcus aureus* İzolasyonu ve İdentifikasyonu, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Sinop.

- Dayı F, 2007, Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında Soyutlanan *Salmonella* ve *Shigella* Bakterilerinin Görülme Sıklığı, Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49s, Sivas.
- Dilgimen A S, 2007, Yeni İzole Edilmiş Halofilik Mikroorganizmalara Değişik çevre Koşullarının Etkisinin Proteomik Yolu İle İncelenmesi, TÜBİTAK Projesi, Proje No: 104M236, 115s, İstanbul.
- Doğançay Y, 2006, Ankara’da Tüketime Sunulan Bazı Balıklarda *Vibrio* ve *Aeromonas* Cinsi Mikroorganizmaların İzolasyonu, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Ankara.
- Dursun S, 2008, Broiler Piliçlerinden *E. coli* O157: H7 Serotipinin İdentifikasyonu ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 80s, Aydın.
- Eghbali N, 2017, Set Tipi Yoğurt Üretiminde Yumurta Beyazı Protein Tozunun (YBPT) Kullanım Olanakları, *E. coli* O157: H7, *L. monocytogenes* ile Starter Kültür Aktivitesi Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72s, İzmir.
- Ekici K, İşleyici Ö, Sağun E, 2004, Süt ve Süt Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 15, 1-2, 97-101s, Van.
- Erdoğan N, 2011, Van İli ve Çevresindeki İçme ve Kullanma Sularında *Salmonella spp.* ve *Shigella spp.* Varlığının Tespiti, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 70s, Van.
- Erkmen O, 2011, Gıda Mikrobiyolojisi, Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık Danışmanlık Yatırım ve Tic. Ltd. Şti. Sertifika No: 12131, 32s, Ankara.
- Erol İ, 2016, Yeni ve Yeniden Önem Kazanan Gıda Kaynaklı Bakteriyel Zoonozların Epidemiyolojisi, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 87, 2, 63-76s.
- Farber J M, Peterkin P I, 1991, *Listeria monocytogenes*, a Food-Borne Pathogen, American Society for Microbiology, 55, 476-511s.

- Foley S L, Johnson T J, Ricke S C, Nayak R, Danzeisenb J, 2013, *Salmonella* Pathogenicity and Host Adaptation in Chicken-Associated Serovars, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 77, 4, 582-607s.
- Gelen F N, 2014, Diyareli Olgulardan Elde Edilen Dışkı Örneklerinde *E. coli* O157: H7 Araştırılması, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83s, Erzurum.
- Giraffa G, 2003, Functionality of Enterococci in Dairy Products, *International Journal Of Food Microbiology*, 88, 2-3, 215-222s.
- Göğüsgeren N, 2009, *Trichoderma spp.*'e Etkili Antibiyotik Üreten *Bacillus spp.* Suşlarının Saptanması ve Bunların *Ganoderma Lucidum* Misel Kültürlerinde İn Situ Kullanılma Olanaklarının Araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s, Adana.
- Gülbandılar A, 2006, Kütahya Yöresinde Çeşitli Kaynaklardan Elde Edilen *Staphylococcus aureus* İzolatlarının Karakterizasyonu, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 147s, Eskişehir.
- Gürbüz Ü, 2009, Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1-3s, Konya.
- Haque A, Wang F, Chen Y, Hossen F, Islam A, Hossain A, Siddique N, He C, Ahmed F, 2022, *Bacillus spp.* Contamination: A Novel Risk Originated From Animal Feed to Human Food Chains in South-Eastern Bangladesh, *Frontiers in Microbiology*, 12, 11s.
- İnal T, 1992, Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 40-3, 447-452s, İstanbul.
- İnanoğlu Z N, 2013, Tulum Peynirinden İzole Edilen *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis* Suşlarının Virülens Faktörlerinin ve Dekarboksilaz Aktivitelerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90s, Isparta.
- Jordan K, Hunt K, Lourenco A, Pennone V, 2018, *Listeria monocytogenes* in the Food Processing Environment, *Current Clinical Microbiology Reports*, 5, 106–119s.

- Kaya H, 2014, Kayseri İlinde Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinde *Staphylococcus aureus* Enterotoksin Varlığının Araştırılması, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 54s, Kayseri.
- Kayış U, 2019, Antimikrobiyal Direnç Mekanizmaları, Aydın Sağlık Dergisi, 5-1, 1-12s, Aydın.
- Koçan D, Halkman A K, 2006, *L. monocytogenes* ve Listeriozis. Gıda Dergisi, 31-3, 133-140s, Ankara.
- Köseoğlu İ E, 2014, Çeşitli Et Ürünlerinde Üretim Aşamalarının Yağ Asidi Bileşimi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Doktora Tezi, 94s, Konya.
- Nataro J P, Kaper J B, 1998, Diarrheagenic *Escherichia coli*, Clinical Microbiology Reviews, 11-1, 142-201s.
- Olur Ü, Uçar C P, Akköprü A, 2021, Tuz Stresi Altında Gelişen Bitkilerden İzole Edilen Endofit Bakterilerin Bazı Bitki Gelişimini Teşvik Etme Mekanizmalarının ve Hıyar Fide Gelişimine Etkilerinin Belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26-3, 635-648s, Van.
- Öztan A, 2021, Et Bilimi ve Teknolojisi, TED Matbaacılık Tasarım ve Reklam Ajansı, 526s, Ankara.
- Öztürk U, Gürbüz Ü, Çalım H D, 2006, Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Kriterler ve Halk Sağlığı Açısından Önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 617-620s, Bolu.
- Paião F G, Arisitides L G A, Murate L S, Vilas-Bôas G T, Vilas-Boas L A, Shimokomaki M, 2013, Detection of *Salmonella spp*, *Salmonella* Enteritidis and Typhimurium in Naturally Infected Broiler Chickens by a Multiplex PCR-Based Assay, Brazilian Journal of Microbiology, 44-1, 37-41s.
- Pamir H, 1985, Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 936, 267s.
- Ray B, Bhunia A, 2016, Temel Gıda Mikrobiyolojisi (5.Baskı), Çev.: Heperkan D, Nobel Akademik Yayıncılık, 608s, Ankara.

- Sağlam D, Şeker E, 2016, Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler, Kocatepe Veterinary Journal, 9-2, 105-113, Kocaeli.
- Saran B, Erdem B, Tekeli F A, Şahin F, Aysev A D, 2013, Ankara’da İzole Edilen *Shigella* Kökenlerinin Antibiyotik Direnç Modelleri, Plazmid Profil Analizi ve Pulsed-Field Jel Elektroferezi ile İncelenmesi, Mikrobiyoloji Bülteni, 47-1, 35-48s, Ankara.
- Selamoğlu H, 2017, Gıda Maddelerinde *Salmonella* Aranmasında Laktoz Broth ve Tamponlanmış Peptonlu Su ile Ön Zenginleştirme Süresinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 53s, Ankara.
- Soylu G, 2011, Klinik Örneklerden Üretilen *Shigella* Suşlarının Antibiyotik Duyarlılıklarının ve “Pulsed-Field Gel Electrophoresis” Genotipik Profillerinin Araştırılması, Fatih Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 81s, İstanbul.
- Soyutemiz G E, Temelli S, 1998, Kanatlılarda *Salmonella* Kontaminasyonu ve Önlenmesinde Alınacak Tedbirler, Uludağ Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 1-2-3, 17, 167-174s, Bursa.
- Şahin C, 2005, Gastroenteritli Olgularda *E. coli* O157: H7 Serotipinin Araştırılması, Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 44s, Sivas.
- Şanlıbaba P, Uymaz B, 2015, Gıdalarda *Listeria monocytogenes*’in Biyokontrolünde Faj Uygulaması, Akademik Gıda Dergisi, 13-1, 81-88s.
- Şentürk E, 2017, Antimikrobiyal Aktiviteye Sahip Enterokok Suşlarının Moleküler Düzeyde Tanımlanması ve Antibiyotik Dirençlilik Düzeylerinin Saptanması, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 219s, Ankara.
- Telekoğlu M, 2019, Piyasada Satılan Etlerde *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157: H7 Varlığının Araştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92s, Afyonkarahisar.
- Tepe M, 2021, Üreolitik Bakteri *Bacillus Amylolyquefaciens* U17 ile Kalsiyum Karbonat Çökelimi ve Betonun Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 159s, Denizli.

- Tonbak F, Atasever M, Çalıcıoğlu M, 2017, Kanatlı Etlerinde *Salmonella* Riski, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12-1, 90-98s.
- Warren B R, Parish M E, Schneider K R, 2006, *Shigella* as a Foodborne Pathogen and Current Methods for Detection in Food, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46-7, 551-567s.
- Yalçın H, Can Ö P, 2013, Geleneksel Yöntemle Üretilen Sucuklarda *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve Koliform Varlığının Araştırılması, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 19-4, 705-708s, Sivas.
- Yavuz M, Korukoğlu M, 2010, *Listeria monocytogenes*'in Gıdalardaki Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24-1, 1-10s.
- Yılmaz İ, Gümüş T, 2008, Sığır Karkaslarının Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 525-528s, Erzurum.
- Yurdakul Ö, Keyvan E, Kahraman H A, Şen E, Baytaroglu R, 2018, *Bacillus cereus*'un Risk Profili ve Halk Sağlığı Yönünden Etkileri, 1. International Health Sciences and Life Congress, 173-182s, Burdur.
- Yüksel F N, 2012, Gıda Kaynaklı *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium* Suşlarında Virülans Faktörlerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94s, Ankara.
- Yüzügüllü Y, Ögel Z B, 2013, Çift Aktiviteli Katalaz-Fenol Oksidazının ve Diğer Katalazların Gıda Sanayisindeki Önemi, Gıda Dergisi, 38-2, 111-118s.