



T.C.
BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TOPLUMUN BESLENMEDE KULLANDIĞI BAZI
BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ

Gayenur ÇOLAKOĞLU

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi DERYA DOĞANAY

Ağustos, 2022



T.C.
BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TOPLUMUN BESLENMEDE KULLANDIĞI BAZI
BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ

Gayenur ÇOLAKOĞLU

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi DERYA DOĞANAY

Prof. Dr. Fatma ÇELİK

Ağustos, 2022

TEZ ONAY SAYFASI



BEYAN

Bu tezin bana ait olduğunu, tüm aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, içinde yer alan bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, kullanmış olduğum bütün bilgilere kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin yürütülmesi ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Gayenur ÇOLAKOĞLU



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi, tecrübe ve desteklerini benimle paylaşan Biruni Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı Başkanımız Dr. Öğr. Üyesi Derya DOĞANAY hocama, lisans sürecimden bugüne bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Fatma ÇELİK hocama, laboratuvarında süreci boyunca yardımlarını ve güleryüzlerini esirgemeyen Biruni Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı çalışanlarına, manevi destekleri ile hep güç veren kıymetli arkadaşlarıma ve sevgiyle her daim yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

İçindekiler	Sayfa No
İç kapak.....	-
Tez Onay Sayfası	-
Beyan.....	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler	v
Simge/Sembol ve Kısaltmalar Listesi	vii
Tablo Listesi.....	viii
Resim Listesi.....	x
Şekil Listesi.....	xi
Özet	xii
Abstract	xiv
1. Giriş ve Amaç	1
2. Genel Bilgiler.....	4
2.1. Baharat Tanımı.....	4
2.2. Baharat Tarihçesi	4
2.2.1. Geçmişten Günümüze Türkiye’ de Baharat.....	6
2.3. Türkiye’de ve Dünya’da Yaygın Kullanılan Baharat Çeşitleri.....	8
2.3.1. Tarçın (<i>Cinnamomum L.</i>).....	8
2.3.2. Kırmızı pul biber (<i>Capsicum annuum L.</i>)	9
2.3.3. Karabiber (<i>Piper nigrum</i>).....	10
2.3.4. Zerdeçal (<i>Curcuma longa L.</i>).....	11
2.4. Baharatların Beslenmedeki Yeri	12
2.5. Baharatların Covid-19 Salgını Dönemindeki Yeri.....	15
2.6. Baharat ve Gıda Zehirlenmeleri	17
2.6.1. Gıda Zehirlenmelerine Yol Açan Faktörler	17
2.7. Baharatlarda Bulunan Bakteriler	19
2.8. Baharatlar İçin Mikrobiyolojik Kriterler.....	22
2.9. Türkiye’de Baharatların Mikrobiyolojik Yüğü.....	24
2.10. Yurtdışında Baharatların Mikrobiyolojik Yüğü.....	27
3. Gereç ve Yöntem.....	30
3.1. Gereç	30
3.1.1. Analiz Örnekleri.....	30

3.1.2. Numunelerin Temin Edilmesi	30
3.1.3. Örnek Hacminin Hesaplanması	31
3.1.4. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri	34
3.1.5. Çalışmada Kullanılan Çözeltiler	38
3.1.6. Çalışmada Kullanılan Başlıca Laboratuvar Cihaz ve Ekipmanları.....	40
3.2. Yöntem.....	40
3.2.1. Mikroorganizma Sayımı ve İzolasyonu	41
3.2.2. Patojen Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Tanımlanması	43
3.2.3. Biyokimyasal Test Yöntemleri	44
3.2.4. Antibiyotik Dirençlilik/Duyarlılık Testi	48
3.2.5. İzolatların Stoklanması	48
3.2.6. İstatistiksel Analiz.....	49
3.2.7. Sınırlılıklar	49
4. Bulgular.....	50
5. Tartışma Sonuç ve Öneriler	88
5.1. Tartışma.....	88
5.1.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri.....	89
5.1.2. Toplam Mezofilik Aerobik Fungus (Maya Ve Küf)	93
5.1.3. <i>Enterobacteriaceae</i>	97
5.1.4. <i>Salmonella</i> spp.	101
5.1.5. <i>Shigella</i> spp.	101
5.1.7. <i>E.coli</i>	103
5.1.8. Çalışma Sırasında Tespit Edilen Diğer Patojen Mikroorganizmaların Kontaminasyon Sıklıkları	104
5.1.9. Elde Edilen İzolatların Antimikrobiyal Duyarlılıklarının Belirlenmesi.....	105
5.2. Sonuç.....	107
5.3. Öneriler	114
6. Kaynaklar	115
7. Ekler	133
Ek1: Etik Kurul Onayı.....	134
8. Özgeçmiş.....	135
9. İntihal Raporu.....	136

SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	Yüzde oranı
°C	Santigrat Derece
cfu	Colony Forming Unit
dk	Dakika
gr	Gram
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
H ₂ S	Hidrojen Sülfür
IMViC	Indol, Metil Kırmızısı, Voges- Proskauer, Citrat
kob	Koloni Oluşturan Birim
ml	Mililitre
MR-VP	Metil Red-Voges Proskauer
N	Örnek Sayısı
SD	Standart sapma
SARS-COV-2	Şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
TMAF	Toplam Mezofilik Aerobik Fungus
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 2. 1.	Türkiye’ye Özgü Baharat ve Bitkiler.....	7
Tablo 2. 2.	Baharatlar için yürürlükten kaldırılan mikrobiyolojik kriterler	23
Tablo 2. 3.	2009 Yılına Ait TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği.....	23
Tablo 2. 4.	2011 Yılına Ait TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği	24
Tablo 3.1.	Analiz İçin Temin Edilen Baharatların Numune Sıra Sayıları.....	32
Tablo 3. 2.	Analiz İçin Temin Edilen Baharatların Numune Sıra Sayıları.....	33
Tablo 4. 1.	TMAB Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu.....	54
Tablo 4. 2.	TMAF Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu.....	55
Tablo 4. 3.	<i>Enterobacteriaceae</i> Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu	56
Tablo 4. 4.	TGK Yönetmeliğine göre patojen bakteri yükü sınır değerinin üstünde bulunan baharat örnekleri.....	57
Tablo 4. 5.	Çengelköy ve Ümraniye bölgelerinde belirlenen bakteri sınır değeri üstünde bulunan örnekler.....	58
Tablo 4. 6.	Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinde belirlenen bakteri sınır değeri üstünde bulunan örnekler.....	59
Tablo 4. 7.	Farklı ortamların sıcaklık ve nem değerleri ve bölgesel ortalama.....	60
Tablo 4. 8.	Farklı ortamların ortalama sıcaklık ve nem değerleri.....	60
Tablo 4. 9.	Bakteri İdentifikasyon Tablosu.....	63
Tablo 4. 10.	Bakterilerin Antibiyotik Test Duyarlılıkları	69
Tablo 4. 11.	Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları	75
Tablo 4. 12.	Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları	76

Tablo 4. 13. Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	77
Tablo 4. 14. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	78
Tablo 4. 15. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan zerdeçal ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	79
Tablo 4. 16. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	80
Tablo 4. 17. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	81
Tablo 4. 18. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve <i>Enterobacteriaceae</i> değerlerinin karşılaştırma sonuçları.....	83
Tablo 4. 19. Dört farklı bölgede bulunan ortam sıcaklıklarının karşılaştırma sonuçları.....	84
Tablo 4. 20. Dört farklı bölgede farklı bulunan sıcaklığın POST-HOC (Bonferroni) testi ile ikişerli karşılaştırma sonuçları.....	85
Tablo 4. 21. Dört farklı bölgede bulunan nem değerinin karşılaştırma sonuçları.....	86
Tablo 4. 22. Dört farklı bölgede farklı bulunan nemin POST-HOC (Bonferroni) testi ile ikişerli karşılaştırma sonuçları	87

RESİM LİSTESİ

Resim No	Resim Adı	Sayfa No
Resim 3. 1.	Analiz için kullanılan bazı baharat örnekleri	34
Resim 3. 2.	MR-VP Broth, SIM Medium, Simmons Citrate Agar, Double Sugar (Kligler) Iron Agar, Urea Broth	37
Resim 3. 3	Ekip düzeneğinde kullanılan bazı ekipmanlar	40
Resim 3. 4	Steril petri kabında hazırlanan numuneler	42
Resim 3. 5	Numunenin peptonlu suya aktarımı (225 ml) ve dilüsyon	42
Resim 4. 1.	Besiyerlerine ekim sonucu bazı koloniler (a: Mezofilik aerobik bakteri kolonileri; b: Fungus; c: <i>E.coli</i> ; d: <i>B. cereus</i> kolonileri; e: <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Shigella</i> spp. kolonileri; f: <i>Enterobacteriaceae</i> kolonileri).....	71
Resim 4. 2.	Gram boyama sonucu bazı izolatların (10 ×100) ışık mikroskobu görüntüsü (a: Gram pozitif basil; b: Gram pozitif kok; c: Gram negatif basil; d: Gram negatif kok)	72
Resim 4. 3.	IMViC test sonuçlarından bazı örnekler (a: indol testi; b: metil red ve voges-proskauer testi; c: sitrat testi).....	73
Resim 4. 4.	(d: Üreaz test sonuçları; e: KIA besiyeri sonuçları).....	73
Resim 4. 5.	Bazı izolatların antibiyotik test sonuçları (a: <i>E.coli</i> , <i>B.cereus</i> ; b: <i>Tatumella pytesos</i> , <i>L.denitrificans</i> ; c: <i>Shigella</i> , <i>A.faecalis</i> ; d: <i>B.agrestis</i> , <i>E.americana</i>).....	74

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 4. 1.	Bölgelerin Sıcaklık ve Nem Oranları.....	61
Şekil 4. 2.	Bölgelerin Sıcaklık Ortalamaları	61
Şekil 4. 3.	Bölgelerin Nem Ortalamaları.....	62
Şekil 4. 4.	Baharatlardan izole edilen patojen bakterilerin yüzde değeri.....	68
Şekil 4. 5.	Bakterilerin ÇAD İndeksleri Yüzde Gösterimi	70



ÖZET

Colakoglu, G. (2022). Toplumun Beslenmede Kullandığı Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Bu çalışma İstanbul ilinin farklı ilçelerinin (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) aktar, pazar ve marketlerinde ambalajlı veya ambalajsız satışa sunulan toplam 96 baharat örneğinin (24 tarçın, 24 kırmızı pul biber, 24 karabiber, 24 zerdeçal) temin edildiği bölge/ortam sıcaklık, nem oranları baz alınarak mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi ve bir aylık oda sıcaklığında depolama sırasında mikrobiyal kalite kriterlerinde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Ambalajlı örnekler semt pazarlarından, ambalajsız örnekler semt market ve aktarlarından temin edilmiştir. Tüm bu örneklerde Toplam Mezofilik Aerobik bakteri, Toplam Mezofilik Aerobik fungus (Maya ve Küf), *Enterobacteriaceae* sayımı yapılmış ve *E.coli*, *B. cereus*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. varlığı klasik kültürel yöntemlerle incelenmiştir. Çalışmada elde edilen izolatlar gram boyama ve biyokimyasal testler uygulanmıştır. Testler sonucu tanımlanan bakterilere antibiyotik dirençlilik/duyarlılık düzeylerini belirlemek amacıyla antibiyotik testi uygulanmıştır. Dört farklı bölgenin sıcaklık ve nem ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu farkın Çengelköy ve Eminönü bölgeleri arasında olduğu bulunmuştur. TMAB için Çengelköy ve Eminönü bölgelerinden temin edilen ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu, *Enterobacteriaceae* için Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden temin edilen ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Baharat örneklerinin 1 ay depolanma süreci sonunda TMAB için zerdeçal ana örnek ve 1 ay depolanan örnek arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu, TMAF için ise tarçın ana örnek ve 1 ay depolanan örnek arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak hiçbir örnekte *Salmonella* spp. gelişimi gözlenmemiş, 3 örnekte (%3,125) *E.coli*, 2 örnekte (%2,08) *B.cereus* ve 2 örnekte (%2,08) *Shigella* spp. gelişimi tespit edilmiştir.

Baharat örneklerinde mikrobiyal kontaminasyon olması hijyenik kalitenin yetersiz kaldığını göstermektedir. Kontamine baharatların tüketiminin toplum sağlığı için risk taşıması sebebiyle özellikle satışa sunulan ortamlarda hijyene yönelik tedbirler alınmasının, her bireyin kendi adına alacağı tedbir ile temin edilen baharatın uzun süre bekletilmeden tüketilmesinin toplum sağlığı için gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Baharat, Bakteri, Toplum Sağlığı



ABSTRACT

Colakoglu, G. (2022). Determination of Microbiological Quality of Some Spices Used by Society in Nutrition. Master Thesis, Biruni University Graduate Education Institute, Istanbul.

This study was conducted in this study in the region/ambient temperature where a total of 96 spice samples (24 cinnamon, 24 red pepper flakes, 24 black pepper, 24 turmeric) sold in herbal, markets and markets of different districts of Istanbul (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) are supplied with or without packaging. The purpose of this study was to determine the microbial quality based on humidity rates and to evaluate the changes in microbial quality criteria during storage at room temperature for one month. Packaged samples were obtained from the neighborhood markets, and unpackaged samples were obtained from the neighborhood markets and herbalists. In all these samples, Total Mesophilic Aerobic bacteria, Total Mesophilic Aerobic fungi (Yeast and Mold), *Enterobacteriaceae* were counted and *E.coli*, *B. cereus*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. its existence has been examined by classical cultural methods. Gram staining and biochemical tests were applied to the isolates obtained in the study. Antibiotic test was applied to determine the antibiotic resistance/susceptibility levels of the bacteria identified as a result of the tests. It was determined that the difference between the temperature and humidity averages of four different regions was statistically significant ($p<0.05$). It was found that this difference is between Çengelköy and Eminönü regions. It was determined that the difference between packaged and unpackaged spice samples obtained from Çengelköy and Eminönü regions was statistically significant for TMAB, and the difference between packaged and unpackaged spice samples obtained from Eminönü and Bahçelievler regions was significant for *Enterobacteriaceae* ($p<0.05$).

At the end of the 1 month storage period of the spice samples, the difference between the turmeric main sample and the 1 month stored sample was statistically significant for TMAB, while the difference between the cinnamon main sample and the 1 month stored sample was statistically significant for TMAF ($p<0.05$).

As a result, *Salmonella* spp. no growth was observed, *E.coli* in 3 samples (3.15%), *B.cereus* in 2 samples (2.08%) and *Shigella* spp. in 2 samples (2.08%) development has been detected.

The presence of microbial contamination in the spice samples indicates that the hygienic quality is insufficient. Since the consumption of contaminated spices carries a risk for public health, it has been concluded that it is necessary for public health to take precautions for hygiene, especially in the environments offered for sale, and to consume the spice provided without waiting for a long time with the precaution to be taken by each individual.

Keywords: Bacteria, Spices, Public Health

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana sağlık, teşhis, tanı, hastalık ve tedavi olmak üzere birçok kavramın ortaya çıkmasıyla farklı coğrafyalarda, farklı kültürlere sahip olan toplumlar sağlığı korumak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla yeni uygulamalar geliştirmiştir. Geleneksel tıp, alternatif tıp veya tamamlayıcı tıp olarak bilinen bu uygulamalar günümüz tıp uygulamalarının dışında yer almaktadır. Sağlığın korunması, tedavi edilmesinin yüksek maliyet gerektirdiği ve doğal ürünlerin daha güvenilir olduğu alt yapısıyla kurulan, profesyonel olmayan tavsiyeler ve inanışlar sunan geleneksel tıp uygulamaları günümüzde halen rağbet görmektedir (Molster et al., 2018; Kocabaş vd., 2019).

Binlerce yılı içine alan bir geçmişe sahip ve birçok fayda sağlaması nedeniyle yaşamın vazgeçilmez parçası haline gelen baharatlar geleneksel tıp içerisinde gıda olarak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla sık kullanılmıştır (Tosun and Khan, 2015). Baharatlar tedavi amacıyla kullanılmasının yanı sıra tarih boyunca renklendirici, tatlandırıcı, koruyucu olmak üzere sayısız roller üstlenmiştir (Acıbuca ve Bostan Budak, 2018; Sachan vd., 2018).

Baharat; bitkilerin tomurcuk, tohum, çekirdek, çiçek, meyve, gövde, kök, yumru, kabuk, rizom, sap, soğan, yaprak gibi farklı bölümlerinin kurutulmuş hali veya kurutulduktan sonra ufalanıp öğütülmüş hali olarak tanımlanmaktadır (Jessica Elizabeth et al., 2015). Besinlerde kurutulmuş hali daha çok kullanılan baharatın, eklendiği besinlerin besin değerini korumak, besin ögesi kayıplarını engellemek, besini renk ve görüntü açısından güzelleştirmek, tat ve koku açısından daha yenilebilir hale getirmek gibi faydalı etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle dünya mutfaklarının neredeyse çoğunda kullanılan baharat antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antidiyabetik, lipid metabolizması üzerine olumlu etkileri ve sindirimi kolaylaştırma özellikleri sayesinde tüketiciler için vazgeçilmez bir besin ögesi haline gelmiştir (Yaşar Fırat vd., 2018).

Dünya tarihi boyunca çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılan baharat; milattan önceki yıllardan itibaren uluslararası ticaretin gelişimine katkı sağlayan önemli bir ürün olmuştur. Coğrafi keşiflerle beraber Vasco de Gama'nın Hindistan'a giden deniz yolunu keşfetmesi baharat ticaretini İspanya ve diğer Avrupa ülkelerinde de yaygın hale getirmiştir. Baharatlar uluslararası ticarete kazandığı önem ile beraber altın ve paranın yerine kullanılabilir hale gelmiştir. Günümüzde ise yetiştirme alanlarının artması önceki yıllara göre baharata erişimi daha kolay hale getirmiştir (Duru vd., 2019).

Türkiye'nin coğrafi konumu itibariyle bitki çeşitliliği konusunda gelişmiş bir ülke olması, geçmişten bugüne bitki ve baharat ticaretinde adından söz ettiren bir konumda olmasını sağlamıştır (Bayraktar vd., 2017). Baharatın ana vatanının Çin, Hindistan ve Endonezya olduğu bilinmesine rağmen bazı baharatların Türkiye'de de yetiştirdiği bilinmektedir (Kılıçhan ve Çalhan, 2015).

Elde edildiği bitkiler sebebiyle çeşitli doğal mikroorganizmalarla kontamine olan baharat, hasat sonrasında alıcıya ulaşana kadar çeşitli aşamalarda da küf sporları, bakteri ve mayalarla kontamine olabilmekte mikrobiyolojik, duysal ve kimyasal bozulmalara uğrayabilmektedir (Coşkun, 2010). Baharatın üretim, depolama ve dağıtım aşamasında hijyen kurallarına uyulmadığı takdirde *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* ve *Bacillus cereus* gibi bakteriler özellikle patojen mikroorganizmalarla kontamine olabilmektedir (Kızıl vd., 2015). Yetiştirdiği ortam koşulları, hasat sonrası alıcıya ulaşana kadar geçtiği aşamalar, üretim ve satış bölgelerinin hijyenik durumu, ambalajlı ve ambalajsız halde bulunması, depolama koşulları gibi çeşitli durumlardan etkilenen ve kontamine olma riski yüksek olan baharatın mikrobiyolojik kalitesi üzerine Türkiye'de önceki yıllarda yapılan birçok çalışma olmasına rağmen son yıllara ait az çalışma bulunmaktadır. Farklı illerde yapılan bu çalışmalarda incelenen baharat örneklerinin temin edildiği bölgenin sıcaklık ve nem oranının önemli bir kriter olduğu, depolama sırasında geçirdiği değişiklikler göz ardı edilerek ilin hangi ilçelerinden baharatın temin edildiği belirtilmemiş, kontamine olan baharatın halk sağlığı için risk taşıdığı belirtilirken beslenmeyle olan ilişkisi üzerinde çok fazla durulmamıştır.

Bundan yola çıkarak çalışmamızda İstanbul ilinin farklı ilçelerinde (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) bulunan aktar, pazar ve marketlerin ortam sıcaklık ve nem oranlarının, temin edilen baharatların paketleme biçimindeki farklılıkların, bir aylık oda sıcaklığında depolama sırasında kalite kriterlerinde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi, değerlendirilen bu kriterler doğrultusunda toplumun beslenmesinde çeşitli sebepler ile yüksek oranlarda yer verdiği karabiber, zerdeçal, tarçın ve kırmızı pul biberinin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada belirlenen bölgelerin aktar, pazar ve marketinden temin edilecek ambalajlı veya ambalajsız baharat örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde *Enterobacteriaceae*, Toplam Mezofilik Aerobik bakteri, Toplam Mezofilik Aerobik fungus (Maya ve Küf) yükü; ayrıca baharatlarda bulunabilecek patojen (*Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Shigella*) bakterilerinin varlığı incelenecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Baharat Tanımı

Baharat, Türk Gıda Kodeksi' ne göre bitkilerin tomurcuk, tohum, çekirdek, çiçek, meyve, gövde, kök, yumru, kabuk, rizom, sap, soğan, yaprak gibi farklı bölümlerin kurutulduktan sonra ufalanması ve öğütülmesi ile elde edilen gıdalara koku, tat, lezzet, renk sağlamak için kullanılan ürünler olarak tanımlanmaktadır (Yaşar Fırat vd., 2018). ABD Federal Düzenlemeler Yasası kapsamında ise baharat, geleneksel olarak gıda kabul edilen soğan, sarımsak ve kereviz gibi maddelerin hariç tutulmasıyla öğütülmüş veya öğütülmemiş aromatik bitkisel maddeler olarak tanımlanır (Osman et al., 2019). Eski çağlarda baharatlar ve aromatik bitkiler arasında bulunan ayrım bilinmese de günümüzde aralarında net bir ayrım olduğu bilinmektedir. Baharat Arapça'da 'kokular' anlamına gelmekte ve Türkçe'de 'ıssı ot' olarak bilinmektedir. Aromatik bitkiler ise Latince 'herba' anlamına gelen 'ot' veya 'yeşil saplar' sözcüğünden türemektedir. (Ayyıldız ve Sarper, 2019).

Baharatlar ve aromatik bitkiler dünya çapında 2000 yıldan daha uzun zamandır yemekleri lezzetlendirmek ve aromatize etmek için kullanılır (Giorgia Potortì et al., 2019). Aromatik bitkilerin odunsu olmayan ve yapraklı bir yapıya sahip olduğu, baharatların ise çoğunlukla tohumlardan elde edilmesine rağmen bitkilerin kabuk, kök, meyve ve çiçek gibi farklı bölümlerinden de elde edilebildiği bilinmektedir. Bunlara ek olarak baharatlar ve aromatik bitkiler büyüme koşulları, renk ve tat açısından da farklılık göstermektedir. Aromatik bitkiler yeşil renkte ve hoş bir tada sahip iken; baharatlar ise genellikle keskin kokulu ve kahverengi, siyah, kırmızı rengine sahiptirler (Lai and Roy, 2004).

2.2. Baharat Tarihçesi

Eski çağlardan itibaren farklı coğrafyalarda çeşitli amaçlarla kullanılan baharat binlerce yılı içine alan bir geçmişe sahiptir. Çoğu baharatın asıl vatanının Hindistan ve Endonezya' da bulunan adalar topluluğu olduğu bilinmektedir.

Geçmişten günümüze popülaritesi artarak devam eden baharatların kullanımına dair ilk izlere M.Ö. 5000’ de Orta Doğu’da rastlanmıştır. Tarih boyunca baharatlar geleneksel tıp içerisinde daha çok tedavi amacıyla kullanılmış fakat bunun yanı sıra renklendirici, tatlandırıcı, koruyucu olmak üzere çeşitli rollere de sahip olmuştur (Karg, 2018; Sharangi and Acharya, 2018).

Mitolojik dönemin başından orta çağa kadar önemini koruyan baharat modern siyasi tarihten ekonomiye kadar çeşitli roller üstlenmiş ve dünya tarihine kayda değer katkılar sağlamıştır. Mitolojik dönemde baharatın para ve gösterişli hediyeği temsil ettiğine, tanrıların yemeklerinde bulundurulduğuna, ilaç amacıyla ve Mısır’da mumyalama işleminde kullanıldığına inanılmıştır. Mezopotamya’da Asur ve Babilliler yiyecek, ilaç ve koku amacıyla kullanırken Roma ve Yunanistan’da baharat gıda koruyucu olarak kullanılmıştır (Kılıçhan ve Çalhan, 2015; Sharangi and Acharya, 2018).

Orta çağda baharatlar gıdaları koruma, lezzet sağlama ve tıbbi amaçlar doğrultusunda kullanılmaya devam etmiştir. Günümüze kıyasla eski çağlarda daha az bulunan baharat yeni ticaret yollarının keşfiyle ticareti yapılan, üretimi ve önemi artan bir ürün haline gelmiştir. Ticaret yollarının keşfiyle artan baharat üretimi fiyatların daha makul hale gelmesine ve Avrupa’da baharatın daha yaygın kullanımına sebep olmuştur. Tarih boyunca baharat ticareti uğruna ülkeler arası savaşların yapıldığı ve dönemin en güçlü ülkesi ya da bireyinin dünya baharat ticaretine, üretimine hakim olduğu bilinmektedir (Kaefer and Milner, 2009).

Dünya tarihine bakıldığında geçmişten günümüze kadar tanınmış çoğu etnik mutfakta baharata verilen önem ve ilgi göze çarpmıştır. Farklı kültürlerin izlerini taşıyan mutfaklardan sırasıyla Hint mutfağında zerdeçal; İtalyan ve Yunan mutfaklarında fesleğen, sarımsak, kekik; Tayland mutfağında ise limon, zencefil, kişniş, pul biber kullanımı ön plana çıkmış ve bu durum tarihten bu yana farklı coğrafyalarda yaşayan toplumlar arasındaki kültürel farklılığın mutfaklarına, baharat seçimlerine yansıdığını göstermiştir (Asowata-Ayodele et al., 2016).

Popüler olma serüvenine Colombus, Vasco da Gama ve Portekizli denizci Ferdinand Magellan’ın zengin kaynakları aramak için yola çıkmasıyla başlayan

baharat; gerek toplum kültürüne gerek tıp dünyasına gerekse kozmetik sektörüne sağladığı katkılardan dolayı günümüze bu önemli izleri ile ulaşmış ve bugünün dünyasında gösterilen talebin artmasına her mutfağın olmazsa olmazı konumuna erişmesine ön ayak olmuştur (Ayyıldız ve Sarper, 2019).

2.2.1. Geçmişten Günümüze Türkiye’ de Baharat

Toplumların kültürünü oluşturan dil, din, eğitim, ekonomi, örf ve adetler, değerler ve tutumlar, estetik sanatlar, tören gibi öğelerin yanı sıra toplumların beslenme alışkanlıkları da zamanla bir kültür ögesi haline gelmekte ve yaşadıkları coğrafyaya göre değişiklik göstermektedir. Türk toplumunun beslenme alışkanlıkları iklimin, coğrafi konumun ve çeşitli kültürlerle etkileşim halinde bulunmanın etkisi altındadır. Günümüz Cumhuriyet dönemi Türk mutfak kültürü ve toplumun beslenme alışkanlıklarının anlaşılabilmesi tarihsel olarak sırasıyla Orta Asya dönemi, Selçuklu dönemi ve Osmanlı döneminin mutfak kültürlerinin incelenmesini gerektirir. Orta Asya döneminde çeşitli bitkisel ürünlere sahip olan Türk mutfağının, Selçuklu döneminde Arap kültürüyle kurdukları etkileşim sonucu baharatlarla tanıştığı düşünülmektedir (Demirgöl, 2018).

Türk mutfağına 15. yüzyıldan sonra girdiği kabul edilen baharat; antimikrobiyal, antioksidatif etkilerinin yanı sıra düşük kalorili olması nedeniyle insanların günlük beslenmesinde, kozmetik sanayide, eczacılık sektöründe olmak üzere çeşitli amaçlarla kullanılmıştır (Kılıçhan ve Çalhan, 2015).

Türk mutfağının en parlak dönemi olarak bilinen Osmanlı döneminde baharatlar insanların günlük beslenmesinde kullanılmasının yanı sıra macun yapımında da kullanılmıştır. Osmanlı saray mutfağında tarçın, safran, sumak, hindistan cevizi, kakule, kekik, kimyon ve kırmızıbiberin baharatlarının kullanımı ön plana çıkmıştır. Osmanlı saray mutfağında en çok tercih edilen baharatlardan biri olan karabiber gücü temsil eden baharat olarak tanınmış ve kimi zaman altının yerine geçerek ödemeler karabiber baharatıyla yapılmıştır.

Kullanımı yaygın olan baharatlardan bir diğeri safran da sadece yemeklere lezzet ve renk sağlamak amacı ile değil aynı zamanda kumaş, yün, ipek, iplik

boyamasında ve mürekkep yapımında kullanılmıştır (Demirgöl, 2018; Ayyıldız ve Sarper, 2019; Yıldırım vd., 2020).

Ülkemizin farklı coğrafi özelliklere ve farklı iklim koşullarına sahip olması toplum beslenme kültürünü zenginleştirmesinin yanı sıra bitki flora çeşitliliğine de katkı sağlamıştır (Arslan ve Ekren, 2018). Geçmişten günümüze kadar ülkemizde yaşamış toplumların mutfak kültürleri ve beslenme alışkanlıkları incelendiğinde bitkilerin ve özellikle baharatın değerli bir ürün konumunda olduğu görülmektedir. Baharata duyulan bu rağbet günümüzde de artarak devam etmektedir (Demirçivi ve Altaş, 2016). Günümüz Türkiye'sinde en fazla kullanılan baharatlar üzerine yapılan çalışmalarda bu baharatların kimyon, kekik, tarçın, karanfil, karabiber, zencefil, yenibahar, kırmızıbiber, nane ve anason olduğu bulunmuştur. Baharatın ana vatanının Çin, Hindistan ve Endonezya olduğu bilinmesine rağmen bazı baharatların Türkiye'de de yetiştiği bilinmektedir (Kılıçhan ve Çalhan, 2015).

Tablo 2. 1. Türkiye'ye Özgü Baharat ve Bitkiler

Türkçe adı	İngilizce adı	Bölüm	Familiya	Cins/Tür adı
Sumak	Sumak	Meyve	Anacardiaceae	Rhus coriaria L.
Çörek otu	Black cumin	Tohum	Ranunculaceae	Nigella sativa L.
İhlamur	Lime flower	Çiçek	Tiliaceae	Tilia argentea
Anason	Anise	Tohum	Umbelliferae	Pimpinella anisum L.
Tatlı rezene	Sweet Fennel	Tohum	Umbelliferae	Foeniculum vulgare
Kişniş	Corander	Tohum	Umbelliferae	Coriandrum sativum
Salep	Salep	Yumru	Orchidaceae	Orchis morio
Mahlep	Mahaleb	Tohum	Rosacea	Cerasus mahaleb
Çemen otu	Fenugreek	Tohum	Leguminaceae	Trigonella foenumgraecum L.
Çörtük	Prickly Samphire	Yaprak	Umbelliferae	Echinophora tenuifolia L.
Defne	Bay	Yaprak	Lauraceae	Laurus nobilis L.

(Nasar Abbas ve Halkman, 2003).

2.3. Türkiye’de ve Dünya’da Yaygın Kullanılan Baharat Çeşitleri

2.3.1. Tarçın (*Cinnamomum L.*)

Defnegiller (*Lauraceae*) familyasının bir üyesi olan tarçın; yaprak dökmeyen, Güney Hindistan ve Sri Lanka’ya özgü ancak Güneydoğu Asya, Çin, Burma, Endonezya, Madagaskar, Karayipler, Avustralya ve Afrika’da da dağılımı olan genellikle iyi drene edilmiş topraklarda, tropikal yağmur ormanlarında ve bataklıkta yetişebilen bir ağaç türüdür. Aromatik kokuya sahip, sivri uçlu, 7-18 cm uzunluğunda, koyu yeşil yaprakları ve sert bir dokusu olduğu bilinen tarçın, uygun iklim koşullarına sahip olmamasından dolayı Türkiye’de yetişmemektedir. Antik çağlardan itibaren gıdalara aroma ve tat sağlamak amacıyla kullanılan en yaygın ürünlerden biri olan tarçının, aroma ve tat sağlamanın yanında tıbbi özellikleriyle de ön plana çıktığı ve geleneksel tıpta ishal, artrit ve adet düzensizliklerini tedavi etmek amacıyla özütlerinin kullanıldığı bilinmektedir. Tarih boyunca gıdaya renk, aroma, lezzet veren ve tıbbi özellikleriyle çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan tarçın aynı zamanda Mısır ve Roma imparatorluğunda mumyaları korumak amacıyla da kullanılmıştır.

İnsan vücut sisteminin düzenlenmesi ve işlevi için önemli olan besinlere aroma ve tat sağlayan tarçın aynı zamanda içerdiği öğeler sayesinde iyi bir vitamin ve mineral, makro ve mikro besin kaynağı olarak bilinmektedir. Tarçının sinnamaldehit, tarçın asidi ve uçucu yağlar olmak üzere sahip olduğu çeşitli biyoaktif bileşenler gıdaları tatlandırmak amacıyla baharat ve çeşni olarak kullanılmasının yanı sıra gıdalarda koruyucu amaçla veya farmakolojik aktivitelerini arttırarak tıbbi amaçlar doğrultusunda da kullanılmasını sağlamaktadır (Akarca vd., 2015; Medagama, 2015; Wisal, 2018; Goel and Mishra, 2020; Singh, et al., 2021).

Yapılan çeşitli çalışmalarda kullanılan farklı formlarıyla tarçın; antimikrobiyal, antiviral, antioksidan, antihipertansif, antidiyabetik etkilerin yanısıra metabolik sendrom üzerine de olumlu etkiler göstermiştir (Jain et al., 2017; Zare et al., 2018; Gülçin, et al., 2019; Purkait et al., 2020).

2.3.2. Kırmızı pul biber (*Capsicum annuum* L.)

Patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasına ait kırmızıbiber, anavatanı Orta ve Güney Amerika olarak bilinen, tropikal ve nemli bölgelerde yetişen, ülkemizde sık tüketildiği kadar üretimi de belli bir genişliğe sahip ve ihracatı ile gelir sağlayan baharatlardandır. Türkiye, Güney ve Ege bölgesinde yaklaşık % 76,5 ve Akdeniz bölgesinde ise % 17,5 oranları çerçevesinde kırmızıbiber yetiştiriciliğinde 18. sırada yer almaktadır. Eski çağlardan itibaren kırmızıbiber, baharat olarak yiyeceklere renk, aroma ve tat sağlamak amacıyla kullanılırken aynı zamanda gıda koruyucu ve tedavi edici amaçlarla da kullanılmıştır. Kırmızıbiberin, geleneksel tıp kapsamında Hint, Çin ve Amerika gibi bazı ülkelerde eklem iltihabı, sindirim sistemi bozukluğu, solunum yolu hastalıkları, akne ve diş hastalıkları tedavisinde; Yunan tıbbında ise soğuk algınlığı, sinüs enfeksiyonu ve boğaz ağrısını önlemek için kullanıldığı görülmüştür (Arpacı vd., 2016; Maji and Banerji, 2016; Zheng et al., 2017; Tunçil vd., 2019; Pınar ve Uzun, 2019; Batiha et al., 2020).

İnsan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir konumu olan kırmızıbiber, yemeklere kattığı acı tadın kaynağı kapsaisinoidler, kapsaisinoidlerin majör bileşeni kapsaisin ve bunlarla beraber karoten, askorbik asit, polifenol, flavonoid, şeker, protein, yağ, mineraller ve vitaminler gibi çeşitli biyoaktif bileşenleri içermektedir. Kırmızıbiberin A, C ve E vitamini başta olmak üzere iyi bir vitamin kaynağı olduğu bilinmektedir (Arpacı vd., 2017; Kang et al., 2018).

Yüzyıllardır beslenmenin bir parçası olarak bilinen kırmızıbiberin yapısında en çok bulunan majör kapsaisinoid çeşidi kapsaisin olmakla beraber kapsaisin, insan ve hayvanlarda yapılan birçok çalışmaya konu olmuştur. Yapılan çalışmalarda kapsaisinin, TRPV reseptörlerinin etkileşimi sayesinde ağrıyı tedavi etmek, kilo kontrolünü sağlamak amacıyla kullanıldığı ve metabolizmayı aktive etmenin yanında, kahverengi yağ dokusu ve termogenezi arttırmak, oksidatif stres ve abdominal yağı azaltmak, hiperglisemi, hiperinsülinemi, obezite gibi birçok sağlık sorununa karşı olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur (Yuan et al., 2015; Nirengi et al., 2016; Baskaran et al., 2016; Taghizadeh et al., 2017; Lu et al., 2017; Medina-Contreras et al., 2017; Ortíz-Rentería et al., 2018; Rigamonti et al., 2018; Rios Silva et al., 2019).

2.3.3. Karabiber (*Piper nigrum*)

Karabibergilller (*Piperaceae*) ailesinin bir üyesi olan ve Hindistan, Çin, Malezya, Vietnam, Endonezya, Brezilya başta olmak üzere dünyanın çeşitli ülkelerinde yetiştirilen karabiber; geçmişten itibaren ticarete ve ekonomiye sağladığı katkı, toplum beslenmesinde sahip olduğu önem sayesinde ‘baharatın kralı’ olarak adlandırılmaktadır. Tropikal bölgelerde, sıcak ve nemli koşullarda yetişen, 50-60 cm uzunluğunda, odunsu ve aromatik bir bitki olarak bilinmektedir. Karabiber, geçmişten günümüze yiyeceklerin lezzetini zenginleştirmek, tat ve koku sağlamak, tedavi etmek amacıyla kullanımının yanısıra kozmetik sektöründe kullanıldığı bilinmektedir.

Geleneksel tıp kapsamında Tayland halkı tarafından şişkinlik, kanser, kolera, soğuk algınlığı, kolik, böbrek taşı, astım ve baş ağrısını tedavi etmek; Çin tıbbında epilepsi, mide kanserini tedavi etmek; Orta Doğu tıbbında sinir sistemi hastalıklarını, ateşli hastalıkları ve gastrointestinal bozuklukları (dispepsi, gaz, kabızlık ve hemoroid dahil) tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır.

Geçmişten günümüze beslenmenin önemli bir parçası olarak bilinen karabiber, bitkinin olgunlaşmamış meyvelerinin kurutulmasıyla elde edilmesi bakımından posadan zengin olup bunun yanında magnezyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, manganez, β -karoten ve A, K vitaminleri bakımından da zengindir. Karabiberin eklenmesiyle çeşitli gıda, ilaç veya fitokimyasal maddenin biyoyararlanımının arttığı bilinmektedir. Karabiberin karakteristik özelliklerinden sorumlu biyoaktif bileşeni piperin ise geçmişten bu yana insan beslenmesinin önemli bir parçası olarak çeşitli çalışmalara konu olmuştur (Butt et al., 2013; Xiong et al., 2015; Hao et al., 2016; Salehi et al., 2019; Petersen et al., 2019; Hua et al., 2019; Takooree et al., 2019).

Yapılan çeşitli insan ve hayvan çalışmaları karabiber ve zerdeçalın birlikte kullanılmasıyla karabiberin biyoaktif bileşeni piperinin zerdeçalın aktif bileşeni kurkuminin etkisini arttırdığını ve bununla beraber yüksek yağlı beslenmenin neden olduğu proinflatuar sitokin ekspresyonunu azaltmak, virüsün konakçı hücreye girişini engellemek, dişte replasman rezopsiyonunu önlemek, eklem hastalıklarını

önlemek, antikanser etki göstermek, kan basıncındaki artışı önlemek, eklendiği gıdalarda lipid peroksidasyonunu azaltmak gibi olumlu etkiler sergilediğini göstermiştir (Hlavackova et al., 2011; Neyrinck, et al., 2013; Zhang, et al., 2015; Oh et al., 2019; Bolat vd., 2020).

2.3.4. Zerdeçal (*Curcuma longa* L.)

Zencefilgiller (*Zingiberaceae*) ailesinin üyesi zerdeçalın, Hindistan başta olmak üzere Peru, Çin, Endonezya, Jamaika, Pakistan gibi bölgelerde de yetiştiği; zerdeçav, zerdeçöp, hint safranı, safran kökü, turmerik ve sarı boya gibi farklı isimlerle de anıldığı bilinmektedir. Sıcak ve nemli koşullarda büyüyen, su ihtiyacı fazla olan bu bitki geniş yapraklı, çok yıllık, otsu ve sarı çiçekli olmakla beraber toz formu sarı renk pigmentlerine sahip bitkinin yan kökleri yumrudan (rizom) elde edilmekte ve baharat, gıda katkı maddesi veya gıda boyası olarak kullanılmaktadır. Baharat olarak kullanımı ile yemeğe renk, tat ve lezzet katan zerdeçalın özellikle Hindistan'da bitkisel tedavi amacıyla, tekstil sektöründe ise renk sağlamak amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Zerdeçalın özellikle çorbalar, et suyu, soslar, tahıllar, balık, hardal, hamur işleri, süt ve süt ürünleri gibi çeşitli gıdalarda renklendirme amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Geçmişten itibaren zerdeçalın farklı alanlarda (tıp, tekstil, kozmetik, gıda boyası, baharat) kullanılması ile bilinirliği artarak günümüze kadar gelmiş özellikle geçmişte geleneksel tıp kapsamında Hint tıbbının ana bitkisi olarak solunum sistemi hastalıkları, eklem hastalıkları, deri hastalıklarını tedavi etmek ve soğuk algınlığı iştahsızlığı önlemek amacıyla kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Zengin besin ögesi içeriğiyle bilinen ve beslenmede önemli bir yeri bulunan zerdeçal, enerji, karbonhidrat, protein ve yağ yanında vitaminlerden en çok folat ve bunun yanında A, C, E, K ve B12 dışında B grubu vitaminlerini, minerallerden en çok potasyum ve bunun yanında demir, bakır, fosfor, çinko, magnezyum, selenyum ve magnezyum minerallerini içermektedir.

Turmerik olarak adlandırılan ve çoğunlukla besinlerde renk vermek amacıyla kullanılan zerdeçalın aktif bileşeni polifenolik bir madde olan kurkumindir (Delikanlı

Akbay ve Pekcan, 2016; Karaman ve Köseler, 2017; Çöteli ve Karataş, 2017; Gopinath and Karthikeyan, 2017).

Zerdeçalın aktif bileşeni olarak bilinen kurkumin üzerine birçok çalışma yapılmış ve çalışmalarda kurkuminin diyabet hastalarının LDL kolesterol düzeylerinde meydana gelen artışı inhibe edebileceği, tip 2 diyabet riski olan bireylerde insülin direncini azalttığı, kemoterapi tedavisi gören hastalarda güvenli ve tolere edilebilir bir yardımcı olduğu, aşırı kilolu bireylerin vücut kitle indeksi, bel ve kalça oranlarında olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur (Saraf-Bank et al., 2019; Howells, et al., 2019; Funamoto, et al., 2019; Thota et al., 2020).

İçerdiği zengin fenolik bileşikler sayesinde güçlü antioksidan özelliğe sahip olan zerdeçalın çeşitli gıdalara katılmasını konu alan çalışmalarda gıdaların mikrobiyolojik kalitesini ve renk parametrelerini etkilediği, zerdeçal içeren gıdaları tüketen bireylerin vücut ağırlık kaybında, açlık kan şekeri, total kolesterol, HDL ve LDL kolesterol ve trigliserid değerlerinde azalmaya yardımcı olduğu bulunmuştur (Çöteli ve Karataş, 2001; Atakan, 2001; Demirhan, 2020; Helvacıoğlu, 2020).

2.4. Baharatların Beslenmedeki Yeri

Farklı bitkilerin tomurcuk, tohum, çekirdek, çiçek, meyve, gövde, kök, yumru, kabuk, rizom, sap, soğan ve yaprak gibi çeşitli bölümlerinin öğütülmesiyle meydana gelen baharat; geçmişten bu güne hastalıkları tedavi etmek, sağlığı korumak ve gıda güvenliğini sağlamak amaçlı kullanımı ile en az bitkiler kadar beslenmede önemli bir yer edinmiştir (Yaşar Fırat, Tunçil vd., 2018). Kullanımı ilk kez Mısırlılarla başlayan, yüzyıllardır Hindistan, Çin gibi çeşitli ülkelerde kullanılmaya devam eden baharatlardan bazıları günümüzde halen daha alternatif sağlık iyileştiricisi ve doğal gıda koruyucusu olarak görülmektedir (Tajlkarimi et al., 2010).

Dünya beslenme kültüründe yüzyıllardır yemeğe kattığı lezzet ve aroma ile tanınan baharatlar, gereğinden fazla tüketilmesi arzulanan tuz, şeker ve doymuş yağ gibi ürünlerin aşırı alımının sınırlandırılmasında fayda sağlayan ürünlerdendir. Proteinler, lifler, şekerler, uçucu yağlar, mineraller (kalsiyum, demir vb.) vitaminler

(B ve C vitaminleri), pigmentler, esansiyel aminoasitlerden lizin ve treonin aminoasitleri gibi birçok maddeye sahip olması baharatların gıdaya sağladığı besin katkısını gözler önüne sermekte ve aynı zamanda baharatların sahip olduğu zengin besin içeriği, gıdanın hazırlık aşamasında kullanılan malzemelerin sayısını azaltarak mutfak maliyetine de katkı sağlamaktadır (Rathore and Shekhawat, 2008).

Flavonoidler, steroller, fenolik asitler ve kumarinler gibi biyoaktif bileşikler içeren ve sağlık üzerindeki etkisi biyoaktif bileşikler ile sağlanan bitki ve baharatların sunduğu işlevsel özelliklerin çoğu, yapılarında bulunan fenolik bileşiklerin varlığı, türü ve yoğunluğu ile ilgilidir fakat asıl bileşim, bitkinin türü, bitkisel durumu, yetiştiği çevresel koşullar ve hasat tekniği gibi çeşitli faktörlere bağlı olacaktır. Fenolik maddelerin en önemli doğal antioksidan grubundan olması baharatların sahip olduğu önemi ve değeri arttırmıştır (Viuda Martos et al., 2011; Deveci vd., 2016). Kekik, tarçın, karanfil ve biberiye gibi baharatlar yüksek fenolik içeriğe sahip olması sebebiyle önemli antioksidan kaynaklarından olarak görülmektedir (Opara and Chohan, 2014).

Son yıllarda baharatın kendisi, yağı/esansiyel yağı veya ekstrakt formu ile yapılan çalışmalar baharatların yapısında bulunan fenolik bileşiklerin gösterdiği antioksidan etkinin yanısıra anti-enflamatuar antikarsinogenik etkilere ve prebiyotik potansiyele de sahip olduğunu göstermiştir (Özkavalalı, 2010; Lackova, et al., 2017; Yi Lu, et al., 2017; Çetin, 2019).

Günlük beslenme düzeninde sağlığımız için yararlı bileşenlerden fitokimyasalları veya diğer besinleri taşıyan eşsiz ürünlerden süt ve süt ürünlerine baharatın farklı şekillerde (toz, tane, ekstrakt, uçucu yağlar) katılması ile yapılan çalışmalarda baharat ilavesi olmayan ürünlere göre baharat ilavesi gerçekleşen ürünlerin duyuusal ve mikrobiyal özelliklerinde olumlu etkiler, fenolik içeriklerinde, antioksidan aktivite ve lif oranların da artma ve serbest radikal madde oluşumunda ise azalma gözlemlenmiştir (Paksoy, 2016; Gabbi, et al., 2017; Helal and Tagliazucchi, 2018; Tomar ve Akarca, 2019).

Gıda endüstrisinde gıda güvenliğini sağlamak adına birçok doğal veya doğal olmayan koruyucu yöntem kullanılmaktadır. Doğal olmayan yöntemlerin kullanım

alanı daha geniş olmasına rağmen bireylerin sağlıklı beslenme konusunda bilinçli davranması ve bu yöntemlerin birçok hastalıkla ilişkilendirilmesi doğal koruyuculara gösterilen ilgi ve talebi artırmıştır (Şengün Yücel ve Öztürk, 2018). İlk çağlardan itibaren gıdalara tat ve aroma sağlamak için kullanımının yanı sıra gıdaların bozulmasını önlemek ve kötü kokuları gizlemek amacıyla da kullanılan doğal gıda koruyucu olarak bilinen baharatlar, halen daha gıdaların raf ömrünü uzatmak ve kayıpların azalmasını sağlamak amacıyla kullanılan doğal koruyucu ürünlerindendir (Rathore and Shekhawat, 2008). Yapılan çalışmalar baharatlarda bulunan antimikrobiyal etkinin besin patojenlerini inhibe ederek, katıldığı gıdaların raf ömrünü uzattığını, kayıpları azalttığını desteklemiştir (Dıraman ve Hışıl, 2010; Çakır, 2011; Cozar et al., 2018; Linares et. al., 2020).

İçerdiği zengin bileşenleri sayesinde beslenmede önemli bir yeri olan et ve et ürünlerinin mikrobiyal kontaminasyon riskinin yüksek olması, gıdada hızlı bir bozulma yaşanmasına ve tüketici sağlığının bozulmasına neden olabilmektedir. Et ve et ürünlerinde ki bozulmayı engellemek ve tüketici sağlığını korumak adına yapılan çalışmalarda baharatın, et ve et ürünlerinde kullanılan tuz miktarının azaltılmasını sağladığı, mikrobiyal stabiliteyi arttırdığı ve ette oluşan heterosiklik aromatik aminleri azalttığını göstermiştir (Ünal vd., 2017; Garcia-Lomillo et al., 2017; Özkaya ve Kayaardı, 2018).

Geçmişten günümüze kadar sahip olduğu zengin besin içeriği ve biyoaktif bileşikler sayesinde hastalıkları tedavi etmek, sağlığı iyileştirmek ve gıdayı korumak amacıyla kullanılan ve yapılan çalışmalarla beslenmedeki çeşitli faydaları desteklenen baharatlar, tüm bu olumlu etkilerine rağmen yetiştigi ortam koşulları, hasat sonrası alıcıya ulaşana kadar geçtiği aşamalar, üretim ve satış bölgelerinin hijyenik durumu, ambalajlı ve ambalajsız halde bulunması, depolandığı süre ve depolandığı koşullar, satışa sunulan ortamın sıcaklık ve nem oranları gibi çeşitli durumlardan etkilenen, kontamine riski yüksek olan bir ürün olarak bilinmektedir.

Baharatlarda meydana gelen herhangi bir mikrobiyolojik kontaminasyonun gıdada kalite kaybına ve bozulmaya neden olduğu bilinmektedir. Gıdanın bozulması kontamineye sebep olan mikroorganizmaların geniş sayılara ulaştığının bir işareti olarak kabul edilmekte ve geniş sayılarda gıdaya bulaşan patojen bir mikroorganizma

ise bu durum insanlarda gıda zehirlenmesi veya enfeksiyon olarak karşılık bulmaktadır (Durlu Özkaya ve Cömert, 2008; Klebukowska et al., 2015; Kabak and Dobson, 2017).

2.5. Baharatların Covid-19 Salgını Dönemindeki Yeri

Dünyada tarih boyunca farklı isimlerle anılan enfeksiyona bağlı çeşitli salgınlar baş göstermiştir. En yeni olarak 2020 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi ilan edilen COVID-19 hastalığının neden olduğu salgındır. Bulaş kaynağı net olmamakla beraber hayvanlardan insana geçtiği ve insanlarda ciddi solunum yolu hastalıklarına neden olduğu bildirilmektedir. Nüfus yoğunluğu, iklim, sosyal mesafe, yaş, genetik, diğer kronik hastalıkların varlığı, beslenme durumu, obezite gibi çeşitli faktörler COVID-19 hastalığının artan insidansı ile ilintilidir. Bununla beraber sağlıklı beslenme programı ve/veya diyetin salgının olası durumunu düzenleyici, tedavi edici etkileri olduğu bilinmektedir (Türken ve Köse, 2020; Bousquet et al., 2020).

Bitkiler ve baharatlar tarih boyunca sağlığı korumak ve çeşitli hastalıkları önlemek, tedavi etmek amacıyla kullanımının ön plana çıkarak COVID-19 salgınının yaşandığı günümüzde hastalığı önlemek veya tedavi etmek amacıyla tüketimine başvurulmuş temel doğal gıdalardan olmuştur. Bitki ve baharatların bağışıklığı güçlendirdiği, çeşitli enfeksiyonlara karşı koruma sağladığı bilinmektedir. COVID-19 hastalığının birçok komplikasyonuna oksidatif stresin yanısıra bozulmuş bağışıklık sisteminin de etkisi bulunmaktadır. Bağışıklığı güçlü tutarak çeşitli enfeksiyon ve virüslerden korunmanın sağlanması sebebiyle bu dönemde antiviral, antifibrotik, antioksidan, antiinflamatuvar ve immünomodülatör özelliklere sahip çeşitli fitokimyasallar içeren bitki ve baharatların kullanımı yaygın hale gelmiştir (Thota et al., 2020).

Bireylerin beslenme alışkanlıkları pandemi ile beraber oldukça değişime uğramıştır. Pandemi öncesi ve pandemi sırasında değişen beslenme alışkanlıklarıyla ilgili yapılan bir çalışmada bireylerin öğle öğününü atladığı, 3 veya daha fazla ara öğün tüketimine yöneldiği, pandemi öncesine göre et, yumurta, kuruyemiş, süt ve

ürünleri, meyve, sebze, tahıl ürünleri, şekerli yiyecek ve kahve, su tüketiminin arttığı ve tüm bunların yanında bu dönemde özellikle besin destek ürünleri kullanımının arttığı tespit edilmiştir. Besin desteklerinin içerisinde B,C ve D vitaminlerini içeren çeşitli ürünlerin yanında baharatlardan özellikle zencefil ve zerdeçalın kullanımının arttığı belirlenmiştir (Küçükçankurtaran ve Özdoğan, 2021).

Gıdalarda yaygın olarak kullanılan zerdeçal baharatının aktif bileşiği kurkuminin gösterdiği antiinflamatuvar, antitümör ve antioksidan etkileri yanı sıra antiviral etkiye sahip olması özellikle COVID-19 tedavisinde kullanılabilirliği hakkında çalışmalara konu olmuştur. 2021 yılında yapılan bir çalışmada, SARS-CoV-2' ye karşı sulu zerdeçal kökü ekstresi, kurkumin içeren besin takviyesi kapsülü ve saf kurkuminin incelenmiştir. Zerdeçal kökü ekstresi, çözünmüş zerdeçal kapsül ve saf kurkuminin insan hücrelerinde SARS-CoV-2' yi in vitro olarak inhibe ettiği bulunmuştur (Bormann et al., 2021).

Kurkumin kullanımının virüs yüzey protein yapısını değiştirerek virüs girişini engellediği çalışmalarla kanıtlanmıştır (Chen et al., 2013). COVID-19'a neden olan SARS-CoV-2 virüsünün de enfeksiyon ve gelişimi için proteinlere sahip olduğu bilinmektedir. Kurkuminin de içinde bulunduğu çeşitli bileşiklerin protein reseptörlere bağlanarak viral enfeksiyon için inhibitör etki gösterdiği bulunmuş, sonuç olarak günlük hayatta kurkuminin COVID-19 virüsünü önleyici olarak kullanılabileceğine varılmıştır (Utomo et al., 2020).

Baharatlarda bulunan yağ asit bileşenleri ve ve antimikrobiyal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada sumak baharatı ele alınmıştır. Sumak baharatında bulunan yağ asit bileşenleri Linoleik asit, Linolenik asit, Gallik asit, Oleik asit olarak belirlenmiş ve bu etken maddelerin antimikrobiyal etkinlik açısından kayda değer olduğu sonucuna varılmıştır. COVID-19 tedavisinde kullanılan favipavir ilaç ile sumak baharatının virüs üzerindeki inhibe edici etkisini kıyaslamak amacıyla yapılan bir başka çalışmada ise Linolenik, Linoleik, Oleik, Gallik asit bileşenlerinin favipavir ilaca göre daha fazla inhibe edici etki gösterdiği bulunmuştur (Yılmaz vd., 2020; Gökalp, 2021).

Baharatlar tarih boyunca yemeklere tat, koku ve lezzet sağlamanın yanı sıra sağlığı korumak veya çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere yaygın kullanıma sahip olmuştur. Antioksidan yapısı, antibakteriyel ve antiviral etkilere sahip olması günümüzde COVID-19 pandemisinde kullanılabilirliği konusunda baharatlara tekrar popülerite kazandırmıştır. Yapılan çalışmalarla çeşitli baharatların kullanımının COVID-19 virüsünü engelleyici olabileceği varsayımları öne sürülmüştür ancak daha geniş çaplı özellikle insanlar üzerinde yapılan çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

2.6. Baharat ve Gıda Zehirlenmeleri

Baharat ve bitkilerin çeşitli sebeplerle bakteriyel kontaminasyona uğraması baharat ve bitkilerin güvenliğini tehdit etmektedir. Baharat insanlarda gıda zehirlenmelerine sebep olacak çeşitli bakterilerle kontamine olabilmektedirler. Baharatların kontaminasyonu yetiştirme, hasat öncesi ve hasat sonrası uygulamaları ile başlayıp, kontamine süreci depolama, dağıtım, satış ve kullanım boyunca devam edebilmektedir. Baharat yetiştirme işleminden satışa gelene kadar geçen süreçte yaşanan hijyen eksikliği de kontaminasyona sebep olabilmektedir. Bitki ve baharatlar yol kenarlarında ve hijyenik olmayan kirli bir çevrede yetiştirildiklerinde metallerle kontamine olabilmektedirler. Mikrobiyal kontaminasyonu indirmek amacıyla tarım uygulamalarının iyileştirilmesi, yetiştirilmesinden paketlenmesine ve dağıtımına kadar geçen süreçlerin kalite güvencesi ve kontrolüne özen göstermek gerekmektedir (Kalumbi, et al., 2020).

2.6.1. Gıda Zehirlenmelerine Yol Açan Faktörler

Gıda kaynaklı hastalıklar, mikroorganizma ile kontamine olan, kimyasal maddelere veya hijyenik olmayan ortamlara maruz kalan gıdanın tüketilmesi sonucu oluşan toksik veya enfeksiyöz yapıdaki hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tanımına göre kontamine su veya gıdanın tüketilmesi ile oluşan enfeksiyöz yapıdaki gıda kaynaklı hastalıklar, dünyada her yıl tahmini olarak 600 milyon insanı hasta etmekte ve 420 bin insanın bu nedenle hayatını kaybettiği görülmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklara bağlı ölümlerin yaklaşık %40'ını 5 yaş altı çocuklar oluşturmaktadır. Dünya çapında önemli bir morbidite ve mortalite nedeni

olan gıda kaynaklı hastalıklar kısa sürede gelişim göstererek özellikle bağışıklığı baskılanmış, bebek, çocuk, yaşlı ve hamile grubunu daha çok etkilemektedir (Muratoğlu vd., 2015; Gürel ve Aslan, 2019). Toplum sağlığını tehdit eden gıda kaynaklı hastalıklara gıdanın üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenler neden olmaktadır.

2.6.1.1. Fiziksel Etkenler

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan fiziksel etkenlerin en temel sebebi hijyen eksikliği olarak görülmektedir. Gıdada bulunması istenmeyen plastik, taş, toprak kalıntıları, böcek, sinek, tırnak, saç ve tozlar da fiziksel etkenlere örnek olarak sıralanmaktadır (Çetin ve Şahin, 2017).

2.6.1.2. Kimyasal Etkenler

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan kimyasal etkenler deterjan gibi temizleme ajanları, tarım ilaçları, böceklenmeyi önleme amacıyla kullanılan ilaç veya tuzaklar, çevrede bulunan metaller, pestisit veya aflatoksin gibi kimyasal maddeler olarak sıralanmaktadır (Çetin ve Şahin, 2017).

2.6.1.3. Biyolojik Etkenler

Gıda kaynaklı hastalıklara neden olan en yaygın biyolojik etkenlerden biri bakteriler ise diğeri toksinlerdir. Gıdada mikroorganizma gelişimine uygun ortam olması, uygun sayıda mikroorganizma bulunması, sıcaklık, nem ve pH gibi değerlerin yeterli olması veya mikroorganizmaları öldürecek çeşitli işlemlerin uygulanmamış olması ve gıdanın kişi tarafından tüketimi biyolojik etkenlerin hastalıklar açısından risk oluşturabileceğini göstermektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar kendini enfeksiyon veya intoksikasyon olarak gösterir. Enfeksiyon durumunda gıdalarla beraber alınan mikroorganizmalar bağırsak epitel hücrelerine yerleşerek toksin üretir ve dışkı kaynaklı yayılım ile hastalığı bulaştırıcı etki gösterirler. İntoksikasyon durumunda ise gıda üzerinde oluşan mikroorganizmalar toksin üretir ve bu dolayısıyla bu gıdaların tüketimi hastalığı beraberinde getirmektedir. Enfeksiyonlara neden olan bakteriler *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria*

monocytogenes ve *Salmonella* spp. olarak bilinirken intoksikasyona neden olan bakteriler ise *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* olarak bilinmektedir (Ceyhun Sezgin, 2020).

2.7. Baharatlarda Bulunan Bakteriler

***Corynebacterium* spp.**

Corynebacteriaceae familyasının *Corynebacterium* cinsine ait bakteriler gram pozitif, katalaz pozitif, hareketsiz, spor oluşturmeyen, çubuk şeklinde aerobik türlerden oluşmaktadır. *Corynebacterium* türleri çoğunlukla toprak yüzeylerinde ve suda görülmektedir. Çeşitli gıdalarda da bulunan *Corynebacterium* türleri insanlarda hastalık etkeni olarak bilinmektedir. 100’den fazla türe sahip olan *Corynebacterium* spp. solunum yolu ve idrar yolu gibi enfeksiyonlara sebep olabilmektedir (Alibi et al., 2016; Zasada and Mosiej, 2018; Asgin and Otlı, 2020).

***Bacillus* spp.**

Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine ait bakteriler gram pozitif, katalaz pozitif, çubuk şeklinde aerobik veya fakültatif olarak anaerobik çeşitli türlerden oluşmaktadır. Yaşadıkları ortam şartları bozulunca endospor oluşturma yeteneğine sahip *Bacillus* spp. zor çevresel koşullarda dahi bulunabildiğini göstermektedir. Optimum üreme sıcaklığı 28-35 °C arası olarak bilinse de 4-48°C arasında da üremeyebilme potansiyeline sahiptir. Çevrede yaygın halde bulunan *Bacillus* türleri özellikle toprak olmak üzere birçok habitat da yer alırlar. Çeşitli *Bacillus* türleri arasından *Bacillus cereus* gıda kaynaklı hastalıklara (bulantı, kusma) sebep olabilmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan *Bacillus cereus* peynir, süt, et ürünleri, kurutulmuş ürünler ve baharatlarda sıklıkla bulunmaktadır. (Bennett, 2012; Miljakovic et al., 2020).

***Listeria* spp.**

Listeriaceae familyasının *Listeria* cinsine ait bakterilerden biri olan *Listeria monocytogenes*, patojenik bir tür olarak bilinmektedir. Gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif, spor oluşturmeyen kapsülsüz bir bakteri türüdür. Üreme sıcaklığı

çoğunlukla 37 °C olmasına rağmen 0-48 °C gibi geniş aralıklarda da üremektedir. *L.monocytogenes* çoğunlukla bitki ve toprak yüzeylerinde görülür bununla beraber yüzey suyu örnekleri, insan ve hayvan dışkılarında görülebilmektedir. Gıda kaynaklı bir patojen olarak bilinen *Listeria monocytogenes* insanlarda listeriosis adıyla bilinen bakteriyel enfeksiyona neden olabilmektedir (Sağlam ve Şeker, 2016; Palacios-Gorba, et al., 2021).

Propionibacterium spp.

Propionibacteriaceae familyasının *Propionibacterium* cinsine ait bakteriler gram pozitif, hareketsiz, fakültatif anaerobik ve çubuk şeklinde türlerden oluşmaktadır. İnsanlarda enfeksiyona neden olabilecek *Propionibacterium acnes* gibi çeşitli türler insan cildinin kuru bölgeleri olmak üzere daha çok cildin yağlı bölgeleri ile ilişkilendirilmiştir. Bununla beraber Akne vulgaris gibi diğer cilt hastalıklarının gelişiminde rol oynamaktadır (Yuksekdag vd., 2014; Mollerup et al., 2016).

Proteus spp.

Enterobacteriaceae familyasının *Proteus* cinsine ait bakteriler gram negatif olarak tanımlanmaktadır. *Proteus* türleri gastrointestinal mikrobiyaya da geniş yayılım göstermekle beraber toprak ve su yüzeylerinde de görülebilmektedir. *Proteus* türleri gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilmektedir. Özellikle hayvansal gıdaları daha kolay kontamine edebildiği bilinmektedir. Klinik açıdan bakıldığında idrar yolu enfeksiyonlarının bir nedeni olarak kabul edilmektedir (Drzewiecka, 2016; Hamilton et al., 2018; Yang, et al., 2020).

Alcaligenes spp.

Alcaligenaceae familyasının *Alcaligenes* cinsine ait en önemli türlerden biri *Alcaligenes faecalis* olarak bilinmektedir. *Alcaligenes faecalis* gram negatif bir bakteri türüdür. Doğada yaygın bulunmakla beraber toprak ve su yüzeylerinde de görülmektedir. Menenjit, ota kulak iltihabı, idrar yolu enfeksiyonu gibi çeşitli enfeksiyonlar ile ilişkilendirilmiştir (Huang, 2020).

***Hafnia* spp.**

Enterobacteriaceae ailesinin bir üyesi olarak bilinen *Hafnia* cinsi bakteriler gram negatif basiller olarak tanımlanmaktadır. Doğada yaygın bulunmakla beraber gıdalarda, insan ve hayvanların sindirim florasında görülmektedir. *Hafnia* spp. gastroenterit ile ilişkilendirilerek gastroenterit vakalarına özellikle bağışıklığı baskılanmış bireylerde daha sık rastlanmaktadır (Yin et al., 2019).

***Escherichia* spp.**

Enterobacteriaceae ailesinin *Escherichia* spp. cinsine ait bakteriler gram negatif, aerobik veya fakültatif anaerobik, çubuk şeklinde, hareketli veya hareketsiz çeşitli türler topluluğudur. *Escherichia* spp. türleri arasında insanların ve memeli hayvanların kalın bağırsağında yaşayan aynı zamanda insanlarda hastalık oluşturan bakteri türünün *E.coli* olduğu bilinmektedir.

E.coli sahip olduğu virulans faktörün özelliğine, sebep olduğu hastalıklara, klinik belirtilerine, bağırsak mukozası ile etkileşimlerine göre en az altı tip patotip gruba sahiptir. İlk tanımlanan enteropatojenik *E. coli* O157:H7 (EPEC) başta olmak üzere enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroinvazif *E. coli* (EIEC), enterohemorajik *E. coli* (EHEC), enteroagregatif *E. coli* (EAEC) ve difüzaderans *E. coli* (DAEC) olarak sıralanmaktadır. *E. coli*'nin en önemli patotipi olan *E.coli* O157:H7 besin zehirlenmelerinin en büyük nedeni olarak bilinmektedir.

E.coli O157:H7 diyare başta olmak üzere, bağırsak enfeksiyonlarına, yenidoğan menenjitine, hemolitik veya üremik sendroma sebep olmaktadır. İnkübasyon süresi 3-4 gün olarak bilinir ve semptomlar kendini kusma, mide krampları, ateş, ishal şeklinde göstermektedir.

E.coli fekal yolla yayılmaktadır. Kirlenmiş gıda, kirlenmiş su ve toprak *E.coli* patojeninin bulaşmasında rol oynamaktadır. Kirlenmiş su veya gıda tüketilince enfeksiyon meydana gelmektedir. Evcil hayvan çiftliklerine temas halinde, hayvan gübresi ile temas halinde, hastaneden, halka açık mekanlardan ve el yıkamayan insanlar tarafından güvenli olmayan gıda tüketildiği zaman bireylerde enfeksiyona sebebiyet verebilir. *E. coli* ve suşlarının insan hastalıklarına sebebiyet vermemesi

için bu bakterinin gıdaya veya suya yayılmasını önlemek gerekmektedir (Scheutz and Strockbine, 2015; Gomes et al., 2016; Jang et al., 2017; Omerovic vd., 2017; Denamur et al., 2021; Rani et al., 2021; Mozaffari vd., 2022).

***Shigella* spp.**

Enterobacteriaceae familyasının *Shigella* cinsine ait bakteriler gram negatif, çomak şeklinde, sporsuz, kapsülsüz ve hareketsiz türlerden oluşmaktadır. Mezofilik bakteri olarak bilinen *Shigella* türlerinin üreme sıcaklıkları ortalama 37 °C'dir. Bu bakteriler doğrudan ya da dolaylı olarak su, gıda, hijyeni sağlanmamış el, tırnak gibi kontamine nesneler aracılığıyla bulaşır. Genellikle sıcak bölgelerde suların insan dışkıyla ile kirlenmesi ile kontaminasyon meydana gelmesine rağmen çiğ sebze veya et, deniz ürünleri aracılığı ile de kontaminasyon oluşmaktadır. Şigelloz enfeksiyonu genellikle dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde görülen *Shigella* bakterilerinin neden olduğu enfeksiyon türü olup insanlarda kanlı ishale neden olmaktadır (Sağlam ve Şeker, 2016; Legese et al., 2020).

***Pseudomonas* spp.**

Pseudomonadaceae familyasının *Pseudomonas* cinsine ait bakteriler gram negatif ve spor oluşturmeyen türlerden oluşmaktadır. Geniş büyüme sıcaklığına sahip olan *Pseudomonas* türleri yaygın olarak toprak, su, bitki ve hayvanlarda bulunur. Hazır gıdaların sıklıkla *Pseudomonas fluorescens* bakterisi ile kontamine olması insanları da enfekte edebilmekte ve bakteriyemiye neden olabilmektedir (Sun et al., 2016; Kumar et al., 2019; Quintieri et al., 2019).

2.8. Baharatlar için Mikrobiyolojik Kriterler

Resmi gazetede yayımlanan 31/07/2000 tarihli Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'nde yer alan toplam mezofilik aerobik bakteri için sınır değeri $1,0 \times 10^4$ kob/g, toplam mezofilik aerobik fungus (maya ve küf) için $1,0 \times 10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir ancak günümüzde kullanılmamaktadır. Türk standartlarına göre mevcut durumda mezofilik aerobik bakteri için belli bir sınır değeri bulunmamaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile bağlantılı olan Uluslararası Gıda Mikrobiyolojik Kriterleri Komisyonu (ICMSF) tarafından toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam mezofilik aerobik fungus (maya ve küf), koliformlar ve *E.coli* için sırasıyla sınır değerler $1,0 \times 10^6$ kob/g, 1×10^4 kob/g, 1×10^4 kob/g, 1×10^3 kob/g olarak belirlenmiştir (Banerjee and Sarkar, 2003).

Tablo 2. 2. Baharatlar için yürürlükten kaldırılan mikrobiyolojik kriterler

Mikroorganizma	N	C	m	M
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	25 g' da bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
<i>Bacillus cereus</i> (kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^5$
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
<i>E.coli</i> O157:H7	5	0	25 g' da bulunmamalı	
Sülfid indirgeyen <i>Clostridia</i> (kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$
Maya/küf (kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$
Mezofilik aerobik bakteri(kob/g)	5	3	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$

(Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2000).

Kısaltmalar: n: numune sayısı, C: mikroorganizma sayısı “m” ile “M” arasında bulunabilecek maksimum numune sayısı, m: Tüm numunelerde bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı, M : “c” sayıda numunede bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı

Resmi Gazetede 06/02/2009 tarihinde yayımlanan Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde bulunan baharatların mikrobiyolojik limit değerlerine bakıldığında yalnızca *Salmonella* spp. için 25 g'da hiç bulunmaması gerektiği bildirilmektedir.

Tablo 2. 3. 2009 Yılına Ait TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği

Gıda	Mikroorganizmalar	Numune alma		Limitler	
		N	C	m	M
1.8 Baharat	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10^2	10^3
1.8.1 Bitki ve/veya bunların karışımları (toz, macun formları karışımları vb.)	Maya ve Küf	5	2	10^4	10^5
	<i>S.aureus</i>	5	2	10^3	10^4
	<i>B. cereus</i>	5	2	10^3	10^4
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	

(Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2009).

Kısaltmalar: n: numune sayısı, C: mikroorganizma sayısı “m” ile “M” arasında bulunabilecek maksimum numune sayısı, m: Tüm numunelerde bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı, M : “c” sayıda numunede bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı

Resmi Gazetede 29/12/2011 tarihinde yayımlanan Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde bulunan baharatların mikrobiyolojik limit değerleri incelendiğinde *B.cereus* ve *Salmonella* spp. için değişiklik bulunmaksızın stafilokoklar için sınır değer $1,0 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. 4. 2011 Yılına Ait TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği

Gıda	Mikroorganizmalar	Numune alma		Limitler	
		N	c	m	M
1.8 Baharat	Koagülaz pozitif stafilokoklar	5	2	10^3	10^4
1.8.1 Bitki ve/veya bunların karışımları (toz, macun formları karışımları vb.)	<i>B.cereus</i>	5	2	10^3	10^4
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	

(Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2011).

Kısaltmalar: n: numune sayısı, C: mikroorganizma sayısı “m” ile “M” arasında bulunabilecek maksimum numune sayısı, m: Tüm numunelerde bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı, M : “c” sayıda numunede bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı

2.9. Türkiye’de Baharatların Mikrobiyolojik Yüğü

Türkiye’nin 7 farklı bölgesinde (İzmir, Ankara, Adana, Samsun, Gaziantep ve Erzurum) açıkta satılan 84 baharat örneğinin (21 karabiber, 21 kırmızıbiber, 21 kimyon ve 21 sumak) mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada *E.coli* hiçbir örnekte saptanmazken, *Salmonella* spp. karabiber ve sumak örneklerinde tespit edilmiştir. *Salmonella* spp. tespit edilen örnekler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre uygun bulunmamıştır (Wassouf, 2014).

Tekirdağ piyasasından temin edilen 33 baharat örneği mikrobiyolojik özellikleri açısından incelenmiştir. Ambalajlı, ambalajsız ve ambalajlı ışınlanmış olarak seçilen baharat örneklerinin analizinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı en fazla kırmızı pulbiber ve kırmızı toz biber de tespit edilmiştir. Işınlanmış örneklerin çoğunda *S.aureus* ve küfe rastlanmamış, *E.coli* ise hiç tespit edilmemiştir. *S.aureus* tespit edilen örnekler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre uygun bulunmamıştır (Coşkun, 2010).

Elazığ ili kapalı çarşısında açıkta satışa sunulan baharatların mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada *E.coli* en çok kimyon olmak üzere sırayla karabiber, kırmızı toz biber, kırmızı pul biber örneklerinde saptanırken *S.aureus* örneklerin hiçbirinde rastlanmadı. İncelenen baharat örneklerinin toplum sağlığı açısından risk oluşturabileceği bildirilmiştir (Demir vd., 2019).

Et endüstrisinde kullanılan baharatların mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada örnekler İstanbul'un çeşitli marketleri ve pazarlarından temin edilmiştir. İncelenen 420 baharat örneğinin 12'sinde *Salmonella* spp. saptanırken aynı zamanda tüm örnekler TMAB pozitif olarak bulundu. Türk Gıda Kodeksine göre değerlendirilen sonuçlar patojenik bakteri içeren baharatların tüketici için potansiyel tehlike olabileceğini göstermiştir (Hampikyan vd., 2009).

İstanbul' da perakende olarak satışa sunulan ambalajlı ve ambalajsız toplam 100 adet baharat örneğinin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada, patojen mikroorganizmalardan *C.perfringes* ve *E.coli*'nin yalnızca 2 örnekte tespit edildiği ve *B.cereus*'un ise örneklerde 10^3 kob/g değerini aşmadığı bulunmuştur (Üner ve Ergün, 1999).

Diyarbakır' da tüketime sunulan bazı baharat örneklerinin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve isot örneklerinde ortalama TMAB sayıları sırasıyla 6.6×10^6 , 4.8×10^6 , 5.5×10^6 , 1.0×10^7 , 8.5×10^6 ve 3.9×10^6 kob/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre örneklerin sırasıyla %66.67, %60.01, % 53.34, % 100, % 53.34 ve % 26.68' nin Türk Gıda Kodeksi' ne göre kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada incelenen karabiber örneklerinin %20'si, kimyon örneklerinin %53.34'ü ve acı toz biber örneklerinin %33.34'nün belirtilen sınırların üzerinde *E.coli* içerdiği bildirilmiştir. Kırmızı pul biberin ise tümü *E.coli* açısından izin verilen değerler içerisinde olduğu saptanmış, incelenen örneklerde *E.coli* sayılarının bu kadar yüksek olması mikrobiyel kirliliğin ve fekal kontaminasyon düzeylerinin yüksekliğinin bir göstergesi olarak belirtilmiştir (Vural, 2004).

Bitlis bölgesi marketlerinden satın alınan çeşitli baharat türlerini içeren (15 karabiber, 15 toz kırmızıbiber, 15 pul kırmızıbiber, 15 kimyon ve 15 sumak) toplam

75 adet örneğin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada TMAB karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, kimyon ve sumakta sırasıyla ortalama 6.6×10^6 , 9.5×10^5 , 2.4×10^6 , 7.8×10^4 ve 3.0×10^6 kob/g olarak saptanmıştır. *E.coli* ise örneklerde sırasıyla %66.0, %26.6, %20.0, %33.3 ve %26.6 oranlarında saptanmıştır. *Staphylococcus aureus* hiçbir örnekte saptanmazken, *B.cereus* sırasıyla ortalama 1.0×10^3 , 8.0×10^1 , 2.2×10^2 , 6.9×10^2 ve 3.1×10^3 kob/g olarak belirlenmiştir (Elmalı & Yaman, 2005).

Bursa market ve semt pazarlarından temin edilen 105 adet baharat örneğinin (55 adet ambalajlı ve 50 adet ambalajsız) *B.cereus* varlığı açısından incelendiği bir çalışmada, ambalajlı olarak satılan örneklerde kimyonda 4.8×10^2 kob/g, acı toz kırmızıbiberde 2.9×10^5 kob/g, acı pul kırmızıbiberde 7.7×10^4 kob/g oranında *B. cereus* bulunmuştur. Açık olarak satılan örneklerde ise ortalama *B.cereus* sayısı; karabiberde 1.6×10^4 kob/g, kimyonda 9.8×10^2 kob/g, acı toz biberde 3.1×10^5 kob/g, acı pul kırmızıbiberde 2.2×10^5 kob/g, tatlı toz kırmızıbiberde 3.3×10^5 kob/g, sumakta 3.3×10^2 kob/g ve kişnişte 1.1×10^3 kob/g seviyelerinde tespit edilmiştir (Temelli ve Anar, 2002).

Ankara' da yaygın olarak tüketime sunulan bazı baharat türlerinin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada Ankara'nın farklı yerlerinden 25 karabiber, 25 kırmızı toz biber, 25 pulbiber ve 25 kimyon örnekleri temin edilmiştir. Enterobakteriler karabiberlerin %76'sında, kırmızı toz biber ve kimyon örneklerinin % 96' sında, pul biber örneklerinin ise % 48' inde izole edilmiştir. *B. cereus* karabiber örneklerinin %80' inde, kırmızıbiber örneklerinin %44' ünde, pul biber örneklerinin %36' sında ve kimyon örneklerinin ise %28' inde saptanmıştır. Hiçbir örnekten *E. coli* ve *C. perfringens* izole edilmemiştir (İrfan vd., 1999).

Gaziantep' de tüketime sunulan toplam 207 adet 15 farklı baharat türünün mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistancevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde TMAB miktarı sırasıyla 1.4×10^5 , 9.2×10^5 , 8.2×10^4 , 7.2×10^5 , 7.2×10^5 , 2.8×10^5 , 1.1×10^5 , 5.04×10^4 , 3.3×10^3 , 1.3×10^5 , 2.5×10^5 , 5.3×10^4 , 5.1×10^5 , 1.05×10^4 , 8.5×10^4 kob/g olarak bulunmuştur. İncelenen baharat örneklerinin ortalama *E.coli* sayısı sırasıyla 2×10^1 , <10 , <10 , 2.4×10^2 , 1.8×10^2 , 3×10^2 , <10 , 1×10^2 , <10 ,

1,6x10², 1,2x10², <10, <10, <10, <10 kob/g, ortalama *S. aureus* sayısı 1,5x10¹, 9,8x10¹, <10, 4x10¹, <10, <10, <10, 2,2x10², <10, <10, 1,2x10², <10, <10, <10, 4 kob/g, ortalama *B. cereus* sayısı sırasıyla 2,3x10², 4,5x10², <10, 2,4x10², 9,3x10¹, <10, 4,2x10², 5x10¹, <10, 9,7x10², 1,5x10³, 3,6x10², <10, <10, 3x10² kob/g olarak bulunmuştur. İncelenen örneklerde *C. perfringens* saptanmamıştır (Eren, 2010).

Afyonkarahisar ilinin 20 farklı aktarından temin edilen çeşitli türlerden oluşan (kırmızı tatlı biber, kırmızı pul biber, pul biber, kimyon ve karabiber) 250 adet baharat örneğinin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada TMAB, *Staphylococcus/Micrococcus*, Coagulase (+) *Staphylococcus*, Maya/Küf, *Enterobacteriaceae*, Koliform Bakteri, *E. coli*, *Enterococcus* spp. ve *B.cereus*, sayıları sırasıyla 5.50, 2.03, <log 2.00, 3.98, 3.57, 3.07, <log 2.00, 3.32 ve 2.79 log CFU gG1 olarak tespit edilmiştir. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* oranları ise %2.8 ve %1.2 olarak bulunmuştur (Kara vd., 2015).

2.10. Yurtdışında Baharatların Mikrobiyolojik Yükü

Tahran'ın perakende mağazalarından temin edilen karabiber, kimyon, tarçın, yaban havucu, köri tozu, sarımsak tozu, kırmızı biber, sumak ve zerdeçal olmak üzere toplam 351 baharat örneğinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada TMAB, *Escherichia coli*, küf ve koliform grubu bakteri değerlerinin sırasıyla %63.2, %23.4, %21.9, %24.8 düzeylerinde bulunduğu ve İran'ın Ulusal Standart Limitlerine göre bu düzeylerin uygun olmadığı bildirilmiştir (Koohy-Kamaly-Dehkordy et al., 2013).

Hindistan'ın perakende mağazalarından toplam 154 baharat örneğinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 27 çeşit örnek ile çalışılmıştır. Örneklerin TMAB sayısı, ICMSF Standartlarına göre değerlendirildiğinde %51'inin oranında sınır değeri aşan (>10⁶ kob/g) aştığı ve diğer incelenen bakterilerden *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* ve *Enterobacteriaceae* düzeylerinin ise sırasıyla %85, 59, 11 ve 85 oranında bulunduğu bildirilmiştir. Örneklerin %97'inde küf tespit edilirken, sadece bir tanesinde maya tespit edilmiştir. Baharat örneklerinde *Salmonella* spp. ve *Shigella*

spp. düzeyinin %2,6 oranında bulunduğu, tek bir sarımsak örneğinde *Escherichia coli* bulunduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak ambalajsız baharatların, ambalajlı baharatlara göre daha fazla mikrobiyolojik yük içerdiği kanısına varılmıştır (Banerjee and Sarkar, 2003).

Brezilya' nın perakende mağazalarında satışa sunulan 14 farklı büyük markanın kekik, karabiber, karanfil, tarçın, kimyon, fesleğen, defneyaprağı, kurutulmuş maydanoz ve kurutulmuş yeşil soğanı içeren bitki ve baharat örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada toplam 233 örnek ile çalışıldığı belirtilmiştir. Örneklerin %21' inde yüksek düzeyden koliform grubu ve %5.6' sında *Salmonella* bulunması sebebiyle örneklerin Brezilya Ulusal Standartlarına uygun olmadığı bildirilmiştir. Karabiber ve kimyon örnekleri düşük düzeyde mikrobiyolojik kalite gösterirken, defneyaprağının ise daha yüksek düzeyde mikrobiyolojik kaliteye sahip olduğu bildirilmiştir (Moreira et al., 2009).

Amerika Birleşik Devletleri' nde dört farklı perakende mağazası ulusal ve bölgesel süpermarketleri içeren büyük zincir süpermarketler, küçük zincir süpermarketler, etnik ve doğal gıda süpermarketleri, indirim mağazaları veya çevrimiçi mağazalardan ambalajlı baharat örnekleri temin edilmiştir. Baharat örnekleri fesleğen yaprağı (bütün, öğütülmüş, ezilmiş veya pul), karabiber (bütün, öğütülmüş veya kırık), kişniş tohumu (öğütülmüş), kimyon (bütün veya öğütülmüş), köri tozu (öğütülmüş), kurutulmuş sarımsak (toz, granüller veya pullar), kekik yaprağı (bütün, öğütülmüş, ezilmiş veya pullar), kırmızıbiber (öğütülmüş), acı kırmızıbiber, susam tohumu (bütün, kavrulmuş) ve beyaz biber (öğütülmüş veya kırılmış) çeşitlerini kapsayan toplam 7.250 adet olacak şekilde temin edilmiş ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla *Salmonella* spp. ve toplam mezofilik aerobik bakteri düzeyleri incelenmiştir. Baharatlardan kimyon, susam tohumu ve beyaz biber örneklerinde *Salmonella* spp. bulunmazken, *Salmonella* spp. düzeyinin küçük zincirli, doğal gıda mağazaları ve indirim mağazalarında satılan öğütülmüş kırmızı biberde; büyük zincir ve çevrimiçi mağazalarda satılan öğütülmüş kırmızı biberden daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (Zhang et al., 2017).

Çeşitli ülkelerden Japonya' ya ithal edilerek Tokyo'nun perakende mağazalarında satışa sunulan 40 farklı baharat türünü içeren toplam 259 adet baharat

örneğin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada *Salmonella* spp. varlığı, toplam mikrobiyal bakteri yoğunluğu ve spor yoğunluğu incelenmiştir. *Salmonella* spp. baharat çeşitlerinden kırmızıbiber ve karabiber olmak üzere sadece iki örnekte tespit edilirken; ortalama aerobik bakteri sayısı zerdeçal, köri tozu ve kırmızı biberde 5.39 log kob/g'dan fazla, ortalama bakteri spor değeri zerdeçal ve köri tozunda 4.33 log kob/g'dan fazla bulunduğu bildirilmiştir (Hara-Kudo et al., 2006).

Amerika Birleşik Devletleri' nin 5 farklı eyaletinde satışa sunulan toplam 247 baharat örneği bakkal, süpermarket ve etnik gıda mağazalarından temin edilmiştir. Bu çalışmada temin edilen baharat örneklerinin aerobik-mezofilik spor oluşturan bakteri ve *B. cereus* sporları düzeylerine bakılarak mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aerobik mezofilik bakteri düzeyleri baharat örneklerinin %19,1'inde 10^5 kob/g' ın üzerinde bulunmuştur. Baharat çeşitlerinden özellikle kırmızıbiber, yenibahar, karabiber ve karışık baharatlarda aerobik-mezofilik sporlu bakteriler yüksek düzeylerde (10^7 CFU/g) bulunmuştur. Örneklerde *B.cereus*, *B. thuringiensis* bakteri sporları sırasıyla 77 örnekte (%31) ve 11 örnekte (%4) tespit edilmiştir. Baharat örneklerinin spor oluşturma ve hastalıklara neden olan toksinler üretme özelliklerinden dolayı gıda kaynaklı zehirlenmeler, hastalıklar için bir kaynak olduğu sonucuna varılmıştır (Hariram and Labbe, 2015).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Analiz Örnekleri

Bu tez çalışmasında toplum beslenmesinde sıklıkla tercih edilen karabiber, zerdeçal, tarçın ve kırmızı pul biber baharat örnekleri ambalajsız veya ambalajlı olmak üzere temin edilerek Haziran 2020-Şubat 2021 tarihleri arasında analiz edilmiştir. Çalışmada baharat örnekleri İstanbul Anadolu yakasında yer alan Çengelköy, Ümraniye ve İstanbul Avrupa yakasında yer alan Eminönü, Bahçelievler bölgelerinin aktar, pazar ve marketlerinden rastgele örnekleme yöntemi ile satın alınmıştır. 4 farklı bölge içinde her bölgenin farklı 2 aktar, pazar ve marketinden örnekler temin edilmiştir. Temin edilen baharatlar mikrobiyolojik inceleme için soğuk zincir altında Biruni Üniversitesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na getirilmiş ve bekletilmeden analize alınmıştır. Çalışmada ilk analizi yapılan baharat örnekleri 1 ay oda sıcaklığında depolandıktan sonra mikrobiyolojik kalite değişimini gözlemlemek için tekrar analize tabi tutulmuştur. Tez materyalini oluşturan baharatların listesi tablo 3.1 ve tablo 3.2' de verilmiştir.

3.1.2. Numunelerin Temin Edilmesi

Bu çalışmada İstanbul'un 4 farklı bölgesini temsilen seçilen Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler semtlerinin pazar, aktar ve marketlerinden ambalajlı veya ambalajsız şekilde satışa sunulan baharat örnekleri haftada bir düzenlenen periyotlarla her birinden 50' er gram olmak üzere temin edilerek toplam 96 adet baharat örneğinin mikrobiyolojik analizi Biruni Üniversitesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Baharat örneklerinin alındığı ortamın sıcaklığı ve nemi dijital termometre ve higrometre ile ölçülmüştür. Sıcaklık ve nem ölçümleri için örneklerin alındığı ortamın orta noktası belirlenmiş ve o noktada ölçümler alınmıştır. Ölçüm yapılan cihaz en az 5 dakika sıcaklık ve nem ölçümlerinin

sabitlenmesi için beklenmiş ve 5. dakikanın sonunda cihazda gösterilen nem ve sıcaklık ölçümleri kaydedilmiştir.

3.1.3. Örnek Hacminin Hesaplanması

İstanbul ilinde Avrupa yakası ve Anadolu yakasında bulunan ilçelerden nüfus yoğunlukları ve denize uzaklıklarına göre 4 ana bölge seçilmiştir. Bölgeler Anadolu yakasında Çengelköy, Ümraniye; Avrupa yakasında ise Eminönü ve Bahçelievler olmak üzere sınıflandırılmıştır. Verilen literatür bilgilerine dayanarak kullanılan ortalama ve standart sapma değerlerine göre R software programında %80 güven aralığında çalışmanın power hesabına göre, seçilen 4 farklı bölgenin aktarlarından, pazarlarından ve marketlerinden ambalajsız veya ambalajlı olmak üzere satışa sunulan karabiber, zerdeçal, tarçın ve kırmızı pul biber örneklerinden, her bir bölgeden 24 örnek olmak üzere toplamda 96 adet baharat örneği temin edilmiştir (Wassouf, 2014).

Mikrobiyolojik analizlerini gerçekleştirmek için temin edilen baharat örneklerinin numune sıraları tablo 3.1 ve tablo 3.2’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Analiz İçin Temin Edilen Baharatların Numune Sıra Sayıları

Numune Sırası	Baharatlar	Numune Sırası	Baharatlar
1	Çengelköy Pazar a Tarçın	25	Ümraniye Aktar a Tarçın
2	Çengelköy Pazar a K.Pul biber	26	Ümraniye Aktar a K.Pul biber
3	Çengelköy Pazar a Karabiber	27	Ümraniye Aktar a Karabiber
4	Çengelköy Pazar a Zerdeçal	28	Ümraniye Aktar a Zerdeçal
5	Çengelköy Pazar b Tarçın	29	Ümraniye Aktar b Tarçın
6	Çengelköy Pazar b K.Pul biber	30	Ümraniye Aktar b K.Pul biber
7	Çengelköy Pazar b Karabiber	31	Ümraniye Aktar b Karabiber
8	Çengelköy Pazar b Zerdeçal	32	Ümraniye Aktar b Zerdeçal
9	Çengelköy Market a Tarçın	33	Ümraniye Pazar a Tarçın
10	Çengelköy Market a K.Pul biber	34	Ümraniye Pazar a K.Pul biber
11	Çengelköy Market a Karabiber	35	Ümraniye Pazar a Karabiber
12	Çengelköy Market a Zerdeçal	36	Ümraniye Pazar a Zerdeçal
13	Çengelköy Market b Tarçın	37	Ümraniye Pazar b Tarçın
14	Çengelköy Market b K.Pul biber	38	Ümraniye Pazar b K.Pul biber
15	Çengelköy Market b Karabiber	39	Ümraniye Pazar b Karabiber
16	Çengelköy Market b Zerdeçal	40	Ümraniye Pazar b Zerdeçal
17	Çengelköy Aktar a Tarçın	41	Ümraniye Market a Tarçın
18	Çengelköy Aktar a K.Pul biber	42	Ümraniye Market a K.Pul biber
19	Çengelköy Aktar a Karabiber	43	Ümraniye Market a Karabiber
20	Çengelköy Aktar a Zerdeçal	44	Ümraniye Market a Zerdeçal
21	Çengelköy Aktar b Tarçın	45	Ümraniye Market b Tarçın
22	Çengelköy Aktar b K.Pul biber	46	Ümraniye Market b K.Pul biber
23	Çengelköy Aktar b Karabiber	47	Ümraniye Market b Karabiber
24	Çengelköy Aktar b Zerdeçal	48	Ümraniye Market b Zerdeçal

Tablo 3. 2. Analiz İçin Temin Edilen Baharatların Numune Sıra Sayıları

Numune Sırası	Baharatlar	Numune Sırası	Baharatlar
49	Eminönü Market a Tarçın	73	Bahçelievler Aktar a Tarçın
50	Eminönü Market a K.Pul biber	74	Bahçelievler Aktar a K.Pul biber
51	Eminönü Market a Karabiber	75	Bahçelievler Aktar a Karabiber
52	Eminönü Market a Zerdeçal	76	Bahçelievler Aktar a Zerdeçal
53	Eminönü Market b Tarçın	77	Bahçelievler Aktar b Tarçın
54	Eminönü Market b K.Pul biber	78	Bahçelievler Aktar b K.Pul biber
55	Eminönü Market b Karabiber	79	Bahçelievler Aktar b Karabiber
56	Eminönü Market b Zerdeçal	80	Bahçelievler Aktar b Zerdeçal
57	Eminönü Pazar a Tarçın	81	Bahçelievler Market a Tarçın
58	Eminönü Pazar a K.Pul biber	82	Bahçelievler Market a K.Pul biber
59	Eminönü Pazar a Karabiber	83	Bahçelievler Market a Karabiber
60	Eminönü Pazar a Zerdeçal	84	Bahçelievler Market a Zerdeçal
61	Eminönü Pazar b Tarçın	85	Bahçelievler Market b Tarçın
62	Eminönü Pazar b K.Pul biber	86	Bahçelievler Market b K.Pul biber
63	Eminönü Pazar b Karabiber	87	Bahçelievler Market b Karabiber
64	Eminönü Pazar b Zerdeçal	88	Bahçelievler Market b Zerdeçal
65	Eminönü Aktar a Tarçın	89	Bahçelievler Pazar a Tarçın
66	Eminönü Aktar a K.Pul biber	90	Bahçelievler Pazar a K.Pul biber
67	Eminönü Aktar a Karabiber	91	Bahçelievler Pazar a Karabiber
68	Eminönü Aktar a Zerdeçal	92	Bahçelievler Pazar a Zerdeçal
69	Eminönü Aktar b Tarçın	93	Bahçelievler Pazar b Tarçın
70	Eminönü Aktar b K.Pul biber	94	Bahçelievler Pazar b K.Pul biber
71	Eminönü Aktar b Karabiber	95	Bahçelievler Pazar b Karabiber
72	Eminönü Aktar b Zerdeçal	96	Bahçelievler Pazar b Zerdeçal

Çalışmada mikrobiyolojik kalitesi analiz edilen toplam 96 örnek ambalajlı (n:32) ve ambalajsız (n:64) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Ambalajlı grup; marketten temin edilen tarçın, kırmızı pul biber, karabiber, zerdeçal örneklerinden oluşmaktadır. Ambalajsız grup ise pazar ve aktardan temin edilen tarçın, karabiber, kırmızı pul biber ve karabiber örneklerinden oluşmaktadır. Ambalajlı ürünlerin son kullanma tarihine dikkat edilmiştir. İlk analizleri gerçekleşen toplam 96 örnek 1 ay oda sıcaklığında depolandıktan sonra tekrar analize tabi tutulmuştur.



Resim 3. 1. Analiz için kullanılan bazı baharat örnekleri
(1: toz tarçın; 2: kırmızı pul biber; 3: toz karabiber; 4: toz zerdeçal)

3.1.4. Çalışmada Kullanılan Besiyerleri

Çalışmada incelenen örneklerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, *Enterobacteriaceae*, Toplam Mezofilik Aerobik Fungus (küf ve maya) sayımları ile *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Bacillus cereus* ve *E.coli* patojenlerinin izolasyonu için kullanılan besiyerleri bir sıra dahilinde aşağıda verilmiştir.

3.1.4.1. İzolasyon ve Sayım İçin Kullanılan Besiyerleri

Nutrient Agar (NA):

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) sayımı için Nutrient Agar (NA) besiyeri kullanılmıştır. Nutrient Agar (28 gr), 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra 121° C’ de 15 dk otoklavlanmıştır. Otoklavlanan besiyeri 45-50° C’ ye kadar soğutulup steril petri kaplarına dökülerek kullanıma hazır hale getirilmiştir (Eren, 2010; Aşula, 2019).

Potato Dextrose Agar (PDA):

Toplam maya-küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) besiyeri kullanılmıştır. Potato Dextrose Agar (39 gr), 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra 121° C’ de 15 dk otoklavlanmıştır. Otoklavlanan besiyeri 45-50 °C’ ye kadar soğutulup steril petri kaplarına dökülerek kullanıma hazır hale getirilmiştir (Filiz, 2001).

Salmonella Shigella Agar (SS):

Salmonella spp. ve *Shigella* spp. bakterilerinin izolasyonuna yönelik Salmonella-Shigella (SS) Agar kullanılmıştır. Salmonella Shigella Agar (60 gr), 1000 ml distile su içinde çözündürülmüş ve kaynatılmıştır. Besiyeri otoklavlanmadan steril petri kaplarına dökülerek hazır hale getirilmiştir (İbrahim ve Hallaç, 2021).

Eosin Methylene –Blue Agar (EMB):

Enterobacteriaceae familyası üyesi bakterilerin izolasyonu ve sayımı için seçici bir besiyeri olan Eosin Metilen Blue (EMB) Agar kullanılmıştır. Eosin Metilen Blue Agar (37,46 gr), 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra 121 °C’de 15 dk otoklavlanmıştır. Otoklavlanan besiyeri 45-50° C’ ye kadar soğutulup steril petri kaplarına dökülerek hazır hale getirilmiştir (Çerci, 2009).

Mannitol-Egg-yolk-Polymyxine Agar (MYP):

B. cereus izolasyonu ve sayımı için lesitinaz aktivitesi ve mannitol fermentasyonu hakkında bilgi veren selektif katı besiyeri MYP Agar kullanılmıştır. Mannitol Egg-yolk Polymyxine Agar (21,5 gr), 450 ml distile su ile çözündürüldükten sonra 121 °C’ de 15 dakika otoklavlanmıştır. Otoklavlanan besiyeri 45-50 °C’ ye soğutulup içerisine 50 ml steril yumurta sarısı emülsiyonu ile 1 şişe *B. cereus* selektif katkısı eklenmiştir. Hazırlanan çözelti karıştırıldıktan sonra steril petri kaplarına dökülerek hazır hale getirilmiştir (Eren, 2010).

3.1.4.2. Biyokimyasal Testlerde Kullanılan Besiyerleri

Çalışmada izole edilen saflaştırılmış bakterilerin cins, tür ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla biyokimyasal testler uygulanmıştır. Bakterilere

uygulanan biyokimyasal testlerde kullanılan besiyerleri bir sıra dahilinde aşağıda verilmiştir.

SIM Medium Besiyeri:

Bakteri tanımlama sırasında H₂S (sülfür) oluşumu, indol üretimi ve hareketliliği belirlemek için kullanılmıştır. 1000 ml distile su içerisinde 30,0 gr SIM Medium besiyeri çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılıp 121 °C' de 15 dakika otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası dik bir pozisyonda soğuması beklenip besiyeri katılaştıktan sonra kullanıma hazır hale gelmiştir (Tatar, 2007).

MR-VP Broth:

Bakteri tanımlama testlerinden MR ve VP testleri için kullanılmıştır. Dehidre besiyeri 17,0 gr olacak şekilde 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılıp 121 °C' de 15 dakika otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası besiyerinin soğuması beklenip hazır hale gelmesi sağlanmıştır (Kaçar, 2005; Aşula, 2019).

Simmons Citrate Agar:

Bakteri tanımlama sırasında bakterinin sitrat kullanımının tespiti için yapılmıştır. Dehidre besiyeri, 22,3 g/L olacak şekilde 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılıp 121 °C' de 15 dakika otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası besiyeri henüz sıvı iken yatay pozisyonda bir çubuğa yatırılıp katılaşması beklenerek hazır hale getirilmiştir (Kaçar, 2005).

Urea Broth:

Bakteri tanımlama testlerinden üreaz testi için kullanılmıştır. Ure Broth, 38,5 g/L olacak 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılıp 121 °C' de 15 dakika otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası besiyerinin soğuması beklenip hazır hale getirilmiştir. (Yıldız, 2007).

Double Sugar (Kligler) Iron Agar:

Bakteri tanımlama sırasında bakterinin glikoz ve laktoz ve/veya sükroz kullanımını incelemek için yapılmıştır. Double Sugar (Kligler) Iron Agar 55,0 g/L olacak şekilde 1000 ml distile su ile çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılıp 15

121 °C’ de otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası besiyeri henüz sıvı halde iken yatay pozisyonda bir çubuğa yatırılıp katılaşması beklenerek hazır hale getirilmiştir (Aşula, 2019).



Resim 3. 2. MR-VP Broth, SIM Medıum, Simmons Citrate Agar, Double Sugar (Kligler) Iron Agar, Urea Broth

3.1.4.3. Antibiyotik Dirençlilik/Duyarlılık Testlerinde Kullanılan Besiyerleri

Biyokimyasal testler sonucu tanımlanan bakterilerin antibiyotik dirençlilik/duyarlılık testlerinde kullanılan besiyerleri bir sıra dahilinde aşağıda verilmiştir.

Mueller Hinton Broth:

Biyokimyasal testler sonucu tanımlanan bakterilerin aktif hale getirilmesi ve antibiyotik dirençlilik/duyarlılıklarını belirlenmesi amacıyla kullanılan sıvı besiyeridir. Mueller Hinton Broth 21,0 g/L olacak şekilde 1000 ml distile su içerisinde çözündürüldükten sonra tüplere dağıtılarak 121 °C’ de 15 dk. otoklavlanmıştır. Hazırlanmış besiyeri berrak, sarımsı görünümündedir (Baş, 2015).

Mueller Hinton Agar:

Biyokimyasal testler sonucu tanımlanan bakterilerin disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik dirençlilik/duyarlılıklarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Mueller Hinton Agar 34,0 g/L olacak şekilde 1000 ml distile su içerisinde çözündürüldükten sonra 121 °C’ de 15 dk. otoklavlanmıştır. Otoklavlanan besiyeri 45-50 °C’ ye kadar soğutulup steril petri kaplarına dökülerek hazır hale getirilmiştir (Şahin Bilek, 2019).

3.1.5. Çalışmada Kullanılan Çözeltiler

Çalışmada bakteri sayımı ve izolasyonu, biyokimyasal testler ve izolatların stoklanması amacıyla kullanılan çeşitli çözeltiler bir sıra dahilinde aşağıda verilmiştir.

Pepton çözeltisi:

İzolasyon ve bakteri sayımları için seyreltme sıvısı olarak %0.1’ lik pepton çözeltisi kullanılmıştır. 0,1 gr pepton çözeltisi 100 ml distile suda çözündürüldükten sonra tüplere ve erlenlere aktarılıp 121 °C’ de 15 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası çözeltinin soğuması beklenip hazır hale getirilmiştir (Doğanay, 2014).

%20’ lik Gliserol Çözeltisi:

Bakteri kültürlerinin -20 °C’ de stoklanması amacıyla kullanılmıştır. 20 ml gliserol çözeltisi 80 ml distile suda çözündürüldükten sonra erlene aktarılıp 121 °C’ de 15 dakika otoklavlanarak sterilize edilmiştir (Doğanay, 2014).

Kristal viyole çözeltisi:

Gram boyama için kristal viyole çözeltisi kullanılmıştır. Gram boyama için kullanılan kristal viyole çözeltisi; 2 gr kristal viyolenin 20 ml etil alkolde ve 0,8 gr amoyum oksalatın 80 ml distile suda çözündürülmesiyle oluşan farklı çözeltilerin karıştırılması ile hazırlanmıştır (Kaçar, 2005; Yıldız, 2007).

Gram iyodür (lügol):

Gram boyama için gram iyodür (lügol) kullanılmıştır. Havanda karıştırılarak toz haline gelmesi sağlanan 1.0 g iyot ve 2.0 gr potasyum iyodür üzerine yavaş bir şekilde 100 ml distile su ilave edilmiş ve çözelti hazır hale getirilmiştir (Doğanay, 2014).

%95 Etil alkol çözeltisi:

Gram boyama işleminde kullanılan bu çözelti 95 ml etil alkolün 100 ml distile suya ilavesi ile hazırlanmıştır (Aslan, 2009).

Safranin çözeltisi:

Gram boyama için safranin çözeltisi kullanılmıştır. Safranin çözeltisi, 0.25 g safraninin 10 ml etanolde çözündürüldükten sonra 100 ml distile su ilavesiyle karıştırılarak filtre kağıdından süzölmüş ve hazır hale getirilmiştir (Doğanay, 2014).

Hidrojen peroksit (H₂O₂)' in % 3' lük çözeltisi:

Bakteri tanımlama testlerinden katalaz testi ayıracı için hazırlanmıştır. 3 ml hidrojen peroksit 100 ml distile suya ilave edilerek hazırlanmıştır (Doğanay, 2014).

Kovaks ayıracı:

Kovaks ayıracı bakteri tanımlama testlerinden indol testi için hazırlanmıştır. Çözelti hazırlanma aşamasında 10 mg p-dimetilaminobenzaldehid 150 ml alkol içerisinde eritilerek ısıtıcı tabla üzerinde ısıtılmış ve 50 ml %37'lik Hidroklorik asit (HCl) ilave edilerek hazır hale getirilmiştir (Doğanay, 2014).

Metil kırmızısı ayıracı:

Metil kırmızısı ayıracı bakteri tanımlama testlerinden metil kırmızısı testi için hazırlanmıştır. 0,1 g metil red 300 ml %95'lik etil alkol içerisinde eritildikten sonra 200 ml distile su ilave edilmesi ile hazırlanmıştır (Aşula, 2019).

Voges Proskauer ayıracı:

Voges Proskauer ayıraçları bakteri tanımlama testlerinden Voges-proskauer testi için hazırlanmıştır. İlk çözelti 5 g alfa naftol 100 ml etanol içerisinde eritilerek

hazırlanmıştır. Bu çözelti sarı renge olmalıdır. Diğer çözelti ise 40 mg KOH 100 ml distile suda eritilerek hazırlanmıştır (Özkan, 2009; Eren, 2010).

3.1.6. Çalışmada Kullanılan Başlıca Laboratuvar Cihaz ve Ekipmanları

Çalışmada nem ölçer cihazı, steril petri kapları, spatül, beg alevi, otoklav, hassas terazi, etüv, inkübatör, ısıtıcı tabla, tüp karıştırıcı, deney tüpleri, lam, mikroskop, mikropipetler, cam pipetler, erlenmayerler, cam beherler, cam mezürler, soğutucu, cam ve plastik petri kapları, platin öze ve cam Drigalski spatülü, antibiyotik diskler, spektrofotometre ve dijital kumpas kullanılmıştır.



Resim 3. 3 Ekip düzeneğinde kullanılan bazı ekipmanlar

3.2. Yöntem

Çalışma 2 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle alınan numuneler bekletilmeden analize tabi tutulmuş, mikroorganizma varlığının ve/veya yükünün tespiti için ilk ekimleri gerçekleştirilmiştir. İlk ekimleri gerçekleştiren baharat örneklerinden arta kalanlar ise 1 aylık süreçte mikrobiyolojik kalite değişimini gözlemlemek için oda sıcaklığında 1 ay depolanarak bekletilmiştir.

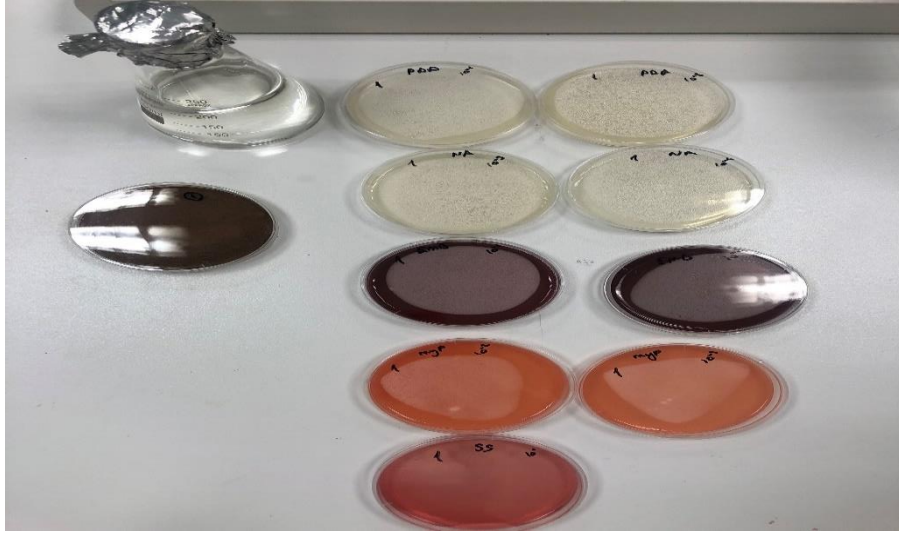
Çalışmanın ikinci aşamasında ise arta kalan baharat örnekleri mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur. Çünkü toplumun genelinde arta kalan baharatların uzun süre depolanması ve tekrar kullanılması olasıdır. Bu sebeple 1 ay oda sıcaklığında depolanan baharat örneklerinin mikroorganizma varlığının ve/veya yükünün tespiti için ikinci ekimleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Mikroorganizma Sayımı ve İzolasyonu

3.2.1.1. Numunelerin Analize Hazırlanması

Tez materyalini oluşturan tüm numunelerdeki toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam mezofilik aerobik fungus (maya ve küf) ve *Enterobacteriaceae* sayımları; *Salmonella*, *Shigella* spp. ve *Bacillus cereus* patojen izolasyonları için her baharatın ambalajlı ve ambalajsız örnekleri hazırlandıktan sonra sonra aseptik şartlarda steril petri kaplarına 25'er gram tartılarak koyulmuştur. Hazırlanan numune 225 ml' lik peptonlu sulara aktarılarak homojenize edilmiştir. Homojenize edildikten sonra 1 ml' lik otomatik pipet yardımı ile 9 ml peptonlu su bulunan tüplere aktarılarak 10^{-8} 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Bu dilüsyonların her birinden 0,1 ml sıvı otomatik pipet ile katı besiyerine aktarılmış ve cam Drigalski spatülü kullanılarak tüm yüzeye homojen dağılması amacıyla yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimleri gerçekleştirilmiştir (Bostan vd., 2011).



Resim 3. 4. Steril petri kabında hazırlanan numuneler



Resim 3. 5. Numunenin peptonlu suya aktarımı (225 ml) ve dilüsyon ön hazırlık aşaması

3.2.1.2. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı (TMAB) sayımı için hazırlanmış olan dilusyonlardan (seyreltmeyi belirt) NA (Nutrient Agar) besiyerine yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleşen petriler ters çevrilerek 37 °C’ de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişim gösteren koloniler sayılarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı hesaplanmıştır (Çubukcı, 2016).

3.2.1.3. *Enterobacteriaceae* Sayımı

Enterobacteriaceae sayımı için, hazırlanmış olan dilusyonlardan seçici bir besiyeri olan Eosin Metil Blue Agara (EMB) yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleşen petriler ters çevrilerek 37 °C’ de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişim gösteren tüm kolonilerin sayımı gerçekleştirilmiş ve *Enterobacteriaceae* ailesine ait bakterilerin sayıları olarak değerlendirilmeye alınmıştır (Çubukcu, 2016).

3.2.1.4. Maya- Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için hazırlanmış olan dilusyonlardan PDA (Potato Dextrose Agar) besiyerine yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleşen petriler 27 °C’ de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında gelişim gösteren tüm koloniler sayılarak toplam maya-küf sayısı hesaplanmıştır (Akar, 2020).

3.2.2. *Patojen Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Tanımlanması*

3.2.2.1. *Enterobacteriaceae Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması*

İnkübasyon süresi sonunda gelişim gösteren tüm kolonilerin sayımından sonra EMB agarda üreyen şüpheli koloniler tespit edilmiştir. Şüpheli kolonilerin tek koloni halinde düşmesini sağlamak amacıyla çizgi ekim yöntemi ile tekrar ekim gerçekleştirilmiştir. Etüvde 37 °C’ de 24 saat inkübe edildikten sonra elde edilen aktif kültürlerin gram boyamaları yapılarak saf kültürler elde edilmiştir. Bakteri tanımlaması amacıyla oksidaz, katalaz, IMVIC, hareketlilik, üre, H₂S ve şeker testleri uygulanmıştır. Uygulanan biyokimyasal testlerin verdiği sonuçlar Bergey Manual of Systematic Bacteriology’ deki listeler doğrultusunda incelenmiş ve bakteri tanımlamaları yapılmıştır (Holt et al., 1994).

3.2.2.2. *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp. Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Hazırlanmış olan dilusyonlardan SS (*Salmonella-Shigella*) besiyerine yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleşen petriler 27 °C’ de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Gelişim gösteren kolonilerin fenotipik özelliklerini belirlemek amacıyla oksidaz, katalaz, IMVIC, hareketlilik, üre, H₂S ve şeker testleri uygulanmıştır. Uygulanan biyokimyasal testlerin verdiği sonuçlar Bergey Manual of Systematic Bacteriology’ deki listeler doğrultusunda incelenmiş ve bakteri tanımlamaları yapılmıştır (Yıldız Deniz ve Ulukanlı, 2012).

3.2.2.3. *Bacillus cereus* Türlerinin İzolasyonu ve Tanımlanması

Bacillus cereus izolasyonu amacıyla hazırlanmış olan dilusyonlardan MYP Agar’a yayma plaka yöntemi kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimi gerçekleşen petriler 37 °C’ de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası etrafında opak halkalar oluşmuş pembe kolonilerin *B.cereus* olduğu ön görülmüştür. Bakteri tanımlama testleri öncesinde şüpheli kolonilerin NA (Nutrient Agar) üzerinde tekrar ekimleri gerçekleştirilmiş ve inkübe edilmiştir. NA üzerinde zenginleştirilen şüpheli koloniler gram boyamaya tabi tutularak morfolojik yapısı ve spor oluşumu incelenmiştir. Bakteri tanımlaması amacıyla oksidaz, katalaz, IMVIC, hareketlilik, üre, H₂S ve şeker testleri uygulanmıştır. Uygulanan biyokimyasal testlerin verdiği sonuçlar Bergey Manual of Systematic Bacteriology’ deki listeler doğrultusunda incelenmiş ve bakteri tanımlamaları yapılmıştır (Kaçar, 2005; Eren, 2010).

3.2.3. *Biyokimyasal Test Yöntemleri*

Gram Boyama

Bu çalışmada bakterilerin izolasyonları ve identifikasyonları sırasında tespit edilen şüpheli koloniler saflaştırma amacıyla çizgi ekim yöntemi ile tekrardan ekilmiş ve 37 °C ’ de 18-24 saat bekletilerek aktive edilmiştir. Saflaştırılmış ve aktive edilmiş koloniler 1 damla distile su damlatılan lam üzerine steril öze yardımıyla alınarak yayılmış ve kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan lam alevden geçirilerek mikroorganizmaların lam üzerine fikse edilmesi sağlanmıştır. Preparatlar

boyama işleminin her basamağından sonra distile su ile yıkanmak suretiyle kristal viyole ile 1-2 dakika, lügol çözeltisi ile 1 dk, %95' lik etanol ile 15-20 sn ve safranin ile 1 dk süresince boyanmıştır. Kendiliğinden kurumaya bırakılan preparatlar son aşama olarak ışık mikroskopunun $\times 100$ 'lük objektifinde immersiyon yağı damlatılarak incelenmiş ve kırmızı-pembe renkli bakteriler gram negatif, mor renkli bakteriler ise gram pozitif olarak değerlendirilmiştir (Doğanay, 2014).

Katalaz testi

Katalaz testi, seçici besiyerinden izole edilen bakterilerin 18-24 saat inkübe edilmesi sonucunda gerçekleştirilmiştir. İnkubasyon sonucu besiyerinden izole edilen saf bakteriler üzerine % 3 H_2O_2 ilave edilerek karıştırılmıştır. Bakteriler üzerinde hava kabarcığının oluşması katalaz pozitif olarak değerlendirilirken, kabarcık oluşmaması ise katalaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Aşula, 2019).

Oksidaz testi

Oksidaz testi, seçici agarlardan izole edilen saf bakterilerin steril öze ile alınarak oksidaz test kiti üzerine yayılması ile gerçekleştirilmiştir. Test kiti üzerindeki renk oluşumunun değerlendirilmesi amacıyla 5-10 sn beklenmiş, test kitinin mavi-mor renge dönmesi pozitif olarak değerlendirilirken, renk değişikliğinin olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (Aslan, 2009).

Hareketlilik testi

Hareketlilik testi, bakterilerin hareketlilik durumlarının araştırılması amacıyla yapılmıştır. Testi gerçekleştirmek için SIM Medium besiyeri kullanılmış ve steril cam tüplere hazırlanan yarı katı besiyerlerine aktif bakterilerin steril öze yardımı ile dik olacak şekilde ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimleri tamamlanan cam tüpler $37^{\circ}C$ 'de 18–24 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda ekim çizgisinin bozulmadan sabit kalması negatif, ekim çizgisinin etrafında gelişim gösteren üremenin olması ve bulanık görünmesi ise pozitif olarak değerlendirilmiştir (KongtunJanphuk, 2018).

Hidrojen Sülfür (H₂S) Oluşum Testi

H₂S oluşum testini gerçekleştirmek için SIM besiyeri kullanılmıştır. Steril cam tüplere hazırlanan yarı katı besiyerlerine aktif bakterilerin steril öze yardımı ile dik olacak şekilde ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimleri tamamlanan cam tüpler 37°C’de 18–24 saat inkübe edildikten sonra ekim çizgisi etrafında üremenin gerçekleştiği bölgelerde siyahlaşma görülmesi H₂S oluşumunun göstergesi olarak kabul edilmiş ve pozitif olarak değerlendirilmiştir (Tamer vd., 1989).

İndol Oluşum Testi

İndol oluşum testini gerçekleştirmek için SIM besiyeri kullanılmıştır. Steril cam tüplere hazırlanan sıvı besiyerlerine aktif bakterilerin ekimi gerçekleştirildikten sonra 37 °C’ de 18–24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında besiyeri üzerine 0,5 ml kovaks ayracı ilave edilip iyice karıştırılmış ve tüplerin üst kısmında bir iki dakika içinde oluşan kırmızı halka pozitif reaksiyon olarak değerlendirilirken, halkanın sarımsı olması negatif reaksiyon olarak değerlendirilmiştir (Eren, 2010).

Metil Kırmızısı Testi

Metil kırmızısı testini gerçekleştirmek için MRVP sıvı besiyeri kullanılmıştır. Aktif bakteriden öze yardımı ile alınan incelenecek olan koloni MRVP sıvı besiyerine ekilmiştir. Ekim işlemi tamamlandıktan sonra 37 °C’ de 18–24 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda ekimi yapılan tüplerden 3’er ml besiyeri steril cam tüplere aktarılmıştır. Bu test için hazırlanan metil kırmızısı solüsyonu tüplerden 1’ ine 0,5 ml olacak şekilde eklenmiştir. Metil kırmızısı solüsyonu eklenen tüpte kırmızı renk oluşumu pozitif olarak değerlendirilirken, renk değişiminin gözlemlenmemesi negatif olarak değerlendirilmiştir (Özkan, 2009).

Voges-Proskauer Testi

Voges-Proskauer testi için ayrılan MRVP besiyeri içeren diğer bir tüpe 0.6 ml a-naftol ve 0.2 ml %40’lık KOH çözeltisi eklenmiştir. Besiyeri üzerinde kırmızı-pembe renginin oluşumu pozitif reaksiyon olarak kabul edilirken, renk değişiminin gözlemlenmemesi negatif reaksiyon olarak değerlendirilmiştir (Özkan, 2009).

Sitrat Kullanımı Testi

Sitrat kullanım testi için Simmons Citrate agar kullanılmıştır. Yatay pozisyonda katılaştırılmış besiyerine aktif bakterilerin ekimi steril platin öze yardımı ile gerçekleştirilmiş ve 2-7 gün boyunca 37 °C’ de inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda üremenin olmaması sebebiyle besiyeri renginin değişmemesi negatif kabul edilirken, üreme olması ve besiyeri renginin koyu maviye dönmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir (Özkan, 2009).

Üreaz Testi

Üreaz testi için Urea Broth kullanılmıştır. Hazırlanmış olan sıvı besiyerine aktif bakterilerin ekimi gerçekleştirilmiş ve 1-5 gün boyunca 37 °C’ de inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda besiyerindeki renk değişimi pozitif olarak değerlendirilirken, renk değişiminin gözlenmemesi negatif olarak değerlendirilmiştir (Eren, 2010).

Karbonhidrat Kullanım Testi

Karbonhidrat kullanım testi için Kliger Iron Agar kullanılmıştır. Yatay pozisyonda katılaştırılmış besiyerine aktif bakterilerin ekimi steril platin öze yardımı ile gerçekleştirilmiş ve 18-24 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda tüpler gaz ve asit oluşumu için değerlendirilmiştir. Besiyerinde renk değişiminin olmaması bakterinin şekeri fermente edemediğini, besiyerinin sarı rengine dönüşmesi ise şekeri kullandığını göstermektedir. Besiyerinin alt kısmında boşlukların meydana gelmesi ve besiyerinin yukarı doğru hareketi gaz oluşumunu ifade etmektedir (Eren, 2010).

Endospor varlığı

Diğer mikroorganizmalardan endospor oluşumu özelliği ile ayrılan *Bacillus* ve *Clostridium* cinsi gibi bazı bakteri türleri yaşadıkları ortam şartları bozulunca kendilerini fiziksel ve kimyasal etkilere karşı korumak amacıyla spor oluşturmaktadırlar. Endospor varlığının değerlendirilmesi amacıyla gram boyama işlemi sırasında lam üzerine hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Endosporlar bazik boyalara karşı geçirgen olmaması sebebiyle ışık mikroskobu altında boyanmamış açık renkli hücreler şeklinde gözlemlenmiştir (Temiz, 2000).

3.2.4. Antibiyotik Dirençlilik/Duyarlılık Testi

Fenotipik tanımlaması yapılan bakterilerin dirençlilik/duyarlılık düzeylerinin tespit edilmesinde antibiyotik disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Teste tabii tutulacak bakteriler stok kültürlerden alınarak Mueller Hinton Broth sıvı besiyerine ekimleri gerçekleştirilerek aktif hale getirilmiştir. Bakterilerin yoğunluğu 0,5 McFarland (1×10^8 kob/mL) standardına göre ayarlanmıştır. Aktifleşmiş bakterilerin ekimi sonrasında antibiyotik disklerinin yerleştirilmesi amacıyla Mueller Hinton Agar besiyeri ortamları hazırlanmıştır. Hazırlanan her besiyerine 4'er adet tez çalışması kapsamında test edilecek olan antibiyotik diskler yerleştirilmiştir. Antibiyotik dirençlilik/duyarlılıklarının tespiti amacıyla penisilin, tetrasiklin, eritromisin ve gentamisin antibiyotik diskleri kullanılmıştır. Diskler etrafında oluşacak zonların birbiri üzerine gelmemesi amacıyla eşit uzaklıklarla yerleştirilmiştir. Ekim ve disk yerleştirme işlemleri tamamlandıktan sonra besiyeri 37 °C' de 18-24 saat süreyle inkübe edilerek değerlendirilmeye alınmıştır. Değerlendirmede zon alanında üreme olup olmadığı ve zonun çapı dikkate alınmıştır. Disk çevresinde oluşan zon çapları ölçülerek elde edilen sonuçlar CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) Standartlarında verilen ölçüm aralıklarına göre değerlendirilmiştir (Genç, 2019).

3.2.5. İzolatların Stoklanması

Tanımlanmış olan bakteri izolatlarının stoklanması amacıyla tüm işlemler tamamlandıktan sonra saf haldeki bakteri izolatlarının stoklanması amacıyla %20'lik gliserol çözeltisi, eppendorf tüpleri, aktif haldeki bakteri izolatları ve vorteks kullanılmıştır. %20' lik gliserol çözeltisi otoklavda 121 C'de 15 dk steril edildikten sonra 1,5 ml' lik enppendorf tüplerine öncelikle 500 µl bakteri izolatu eklenmiştir. Bakteri izolatları üzerine 500 µl % 20' lik gliserol çözeltisi de ilave edilerek hazır haldeki eppendorf tüpleri vortekslenmiştir. Son olarak eppendorf tüplerinin üzerine bakteri kodları yazılarak -20°C' de muhafaza edilmek üzere derin dondurucuya yerleştirilmiştir (Doğanay, 2014).

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Araştırmada ölçülen verilerin bazıları geniş pozitif sınırlar içinde değişim gösterdiğinden dolayı logaritma dönüşümü yapıldı. Bu tür verilere logaritmik dönüşüm yapıldıktan sonra, sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma (SD) hesaplandı. Değişkenlerin normalliği Kolmogorov-Smirnov (KS) testi ile analiz edildi. İki grup ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında bağımsız gruplar için Student's t testi kullanıldı. İki'den fazla grubun ortalama değerleri ANOVA testi ile analiz edildi. ANOVA testi sonucu farklı bulunan grup ortalamaları POST-HOC testi olan Bonferroni testi ile ikişerli olarak karşılaştırıldı. Hipotezler çift yönlü olup, $p \leq 0.05$ ise istatistiksel olarak önemli farklılığın olduğu kabul edilerek, tüm istatistiksel analizler R yazılımı/programlama (sürüm 3.6.2 (2019-12-12) - CRAN) kullanılarak değerlendirildi.

3.2.7. Sınırlılıklar

- ❖ Araştırma süresi, Haziran 2020- Şubat 2021 yılı ile sınırlandırılmış; çalışmanın hedeflenen tamamlanma süresi Covid-19 salgını nedeniyle uzamıştır.
- ❖ Baharatlar Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinin pazar, aktar ve marketinden temin edilmiştir. Farklı bölgelerde ve ortamlarda sıcaklık ve nem oranlarına bağlı olarak bulunan bakteri cinsi ve sayısı değişkenlik gösterebilir.
- ❖ Çalışma süresi içinde, baharatlar yaz döneminde temin edilmiştir. Farklı bir mevsimde sıcaklıkların azalması ile bakteri sayısında düşüklük gözükülebilir.
- ❖ Baharat çeşitleri olarak toplumun sık kullandığı kırmızı pul biber, karabiber, zerdeçal ve tarçın baharatları analiz edilmiştir. Farklı baharat çeşitlerinde bakteri cinsi ve sayısı değişkenlik gösterebilir.
- ❖ Ambalajlı baharatlar marketten alınan ürünlerle sınırlandırılmıştır.

4. BULGULAR

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF, *Enterobacteriaceae* bakteri mikrobiyal yük yoğunlukları sırasıyla Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’ de sunulmuştur.

Tablo 4.1’e göre Çengelköy bölgesi TMAB açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $4,6 \times 10^4$ kob/g olarak pazar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $4,2 \times 10^6$ kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $4,5 \times 10^6$ kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük $1,64 \times 10^{11}$ kob/g olarak pazar a’ dan alınan ambalajsız örneklerde bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Ümraniye bölgesi TMAB açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $1,41 \times 10^5$ kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük 30×10^4 kob/g olarak pazar b’ den alınan ambalajsız örnekte, karabiber de en yüksek mikrobiyal yük $5,9 \times 10^5$ kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük $6,2 \times 10^5$ kob/g olarak aktar b’ den alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Eminönü bölgesi TMAB açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük 3×10^7 kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $3,1 \times 10^7$ kob/g olarak aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $8,2 \times 10^6$ kob/g olarak pazar a’ dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük 3×10^7 kob/g aktar a’ dan alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Bahçelievler bölgesi TMAB açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük 3×10^7 kob/g olarak aktar b’ den alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük 5×10^6

kob/g olarak market b' den alınan ambalajlı örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $3,5 \times 10^6$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük $6,4 \times 10^6$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür.

Tablo 4.2' ye göre Çengelköy bölgesi TMAF açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçın da en yüksek mikrobiyal yük $4,1 \times 10^5$ kob/g olarak aktar b'den alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $5,5 \times 10^4$ kob/g olarak market b'den alınan ambalajlı örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $3,3 \times 10^6$ kob/g olarak aktar a'dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda en yüksek mikrobiyal yük $4,9 \times 10^7$ kob/g olarak market a'dan alınan ambalajlı örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Çengelköy market b' den alınan ve 1 ay depolanan karabiber örneklerinde 50 adet küf görülmüştür diğer fungal sayıların tamamı mayadan oluşmaktadır. Ümraniye bölgesi TMAF açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçın da en yüksek mikrobiyal yük $1,8 \times 10^4$ kob/g olarak pazar b'den alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $6,5 \times 10^4$ kob/g olarak aktar b'den alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük 7×10^5 kob/g olarak pazar a'dan alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda en yüksek mikrobiyal yük 3×10^6 kob/g olarak pazar a'dan alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Ümraniye aktar a' dan alınan ve 1 ay depolanan tarçın örneğinde 13 adet küf; Ümraniye aktar b' den alınan ve 1 ay depolanan tarçın örneğinde 150 adet küf görülmüştür diğer fungal sayıların tamamı mayadan oluşmaktadır. Eminönü bölgesi TMAF açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $5,1 \times 10^5$ kob/g olarak pazar b'den alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $6,5 \times 10^5$ kob/g olarak pazar a'dan alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük 7×10^5 kob/g olarak pazar a ve pazar b'den alınan ambalajsız örneklerde, zerdeçalda en yüksek mikrobiyal yük $1,8 \times 10^6$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte

bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Bahçelievler bölgesi TMAF açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $1,31 \times 10^5$ kob/g olarak aktar a' dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $1,28 \times 10^5$ kob/g olarak market a' dan alınan ambalajlı örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $9,6 \times 10^4$ kob/g olarak market a' dan alınan ambalajlı örnekte, zerdeçalda en yüksek mikrobiyal yük $2,10 \times 10^5$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur. 1 aylık örnekler incelendiğinde tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinin mikrobiyal yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür. Bahçelievler market a' dan alınan ve 1 ay depolanan tarçın örneklerinde 64 adet küf görülmüştür diğer fungal sayıların tamamı mayadan oluşmaktadır.

Tablo 4.3'e göre Çengelköy bölgesi *Enterobacteriaceae* açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçın da en yüksek mikrobiyal yük $6,6 \times 10^1$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $8,4 \times 10^3$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $1,92 \times 10^5$ kob/g olarak pazar b' den alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük $1,2 \times 10^5$ kob/g olarak market b' den alınan ambalajlı örnekte bulunmuştur. Ümraniye bölgesi *Enterobacteriaceae* açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $2,56 \times 10^4$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük 4×10^3 kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $1,06 \times 10^3$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük $1,9 \times 10^2$ kob/g olarak market b' den alınan ambalajlı örnekte bulunmuştur. Eminönü bölgesi *Enterobacteriaceae* açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $4,9 \times 10^2$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $5,3 \times 10^4$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekte, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $6,5 \times 10^4$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekte, zerdeçalda ise en yüksek mikrobiyal yük 4×10^3 kob/g olarak aktar a' dan alınan ambalajsız örnekte bulunmuştur.

Bahçelievler bölgesi *Enterobacteriaceae* açısından değerlendirildiğinde baharat çeşitlerinden tarçında en yüksek mikrobiyal yük $5,4 \times 10^3$ kob/g olarak pazar a' dan alınan ambalajsız örnekten, kırmızı pul biberde en yüksek mikrobiyal yük $2,07 \times 10^3$ kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekten, karabiberde en yüksek mikrobiyal yük $1,65 \times 10^4$ kob/g olarak aktar a' dan alınan ambalajsız örnekten, zerdealde ise en yüksek mikrobiyal yük 4×10^4 kob/g olarak aktar b' den alınan ambalajsız örnekten bulunmuştur.



Tablo 4. 1. TMAB Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu

		Pazar a		Pazar b		Aktar a		Aktar b		Market a		Market b	
		Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık
Semtler	Baharat	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı
Çengelköy	Tarçın	4,6×10 ⁴	1×10 ⁶	3,3×10 ⁴	4,5×10 ⁴	3×10 ⁶	3,4×10 ⁷	4,3×10 ⁵	2,4×10 ⁶	-	<30 (17)	3×10 ⁸	5,3×10 ⁸
	Pulbiber	6,9×10 ³	<30 (7)	30×10 ⁴	1.12×10 ⁷	4,2×10 ⁶	4×10 ⁷	3×10 ⁶	4,1×10 ⁷	5×10 ¹	<30 (1)	5,9×10 ⁴	6×10 ⁵
	Karabiber	6×10 ⁴	<30 (11)	1,85×10 ⁵	2,84×10 ⁶	4,5×10 ⁶	3,1×10 ⁷	4×10 ⁴	3,5×10 ⁵	3,4×10 ²	-	5,6×10 ⁴	5,1×10 ⁵
	Zerdeçal	1,64×10 ¹¹	8×10 ¹²	30×10 ⁴	7,1×10 ⁷	3,2×10 ⁵	3,1×10 ⁷	3,1×10 ⁶	3,2×10 ⁷	8,5×10 ³	1,7×10 ⁵	8,7×10 ³	6,5×10 ⁴
Ümraniye	Tarçın	4,1×10 ³	7,8×10 ⁴	1,28×10 ⁴	5,1×10 ⁴	1,41×10 ⁵	3,5×10 ⁷	<30 (15)	<30 (25)	8,5×10 ⁴	3,6×10 ⁴	5,5×10 ²	5,3×10 ²
	Pulbiber	8,1×10 ²	5×10 ³	30×10 ⁴	4×10 ⁶	5×10 ³	3×10 ⁴	7,6×10 ³	3×10 ⁴	6,3×10 ⁴	4,4×10 ⁵	6,8×10 ²	9×10 ³
	Karabiber	1,26×10 ⁵	9,1×10 ⁵	30×10 ⁴	8×10 ⁶	5,9×10 ⁵	1,31×10 ⁵	4,1×10 ⁵	3×10 ⁴	2,48×10 ⁵	4,7×10 ⁵	2,1×10 ⁵	4,1×10 ⁶
	Zerdeçal	6,5×10 ⁴	7,5×10 ⁵	3,1×10 ⁵	6,1×10 ⁶	3,8×10 ⁵	5×10 ⁵	6,2×10 ⁵	5×10 ⁶	2,46×10 ⁵	6,1×10 ⁵	1,77×10 ⁵	1,4×10 ⁶
Eminönü	Tarçın	1,09×10 ⁷	5,1×10 ⁷	3,1×10 ⁵	3,6×10 ⁶	3×10 ⁷	5,8×10 ⁷	3,7×10 ⁵	3×10 ⁶	2,6×10 ⁵	3,4×10 ⁵	1,55×10 ⁵	6×10 ⁵
	Pulbiber	6,5×10 ⁵	6×10 ⁶	2,1×10 ³	6,5×10 ⁶	3,1×10 ⁷	3,1×10 ⁷	3×10 ⁷	5,6×10 ⁷	4×10 ⁴	3,3×10 ⁵	6,3×10 ⁴	3,7×10 ⁵
	Karabiber	8,2×10 ⁶	1,06×10 ⁶	1,56×10 ⁶	1,5×10 ⁷	3×10 ⁵	3,5×10 ⁶	1,35×10 ⁵	1,03×10 ⁶	7,6×10 ⁴	4,7×10 ⁴	5,9×10 ⁴	4,1×10 ⁵
	Zerdeçal	3×10 ⁶	5,2×10 ⁷	1,1×10 ⁶	6,2×10 ⁶	3×10 ⁷	5,5×10 ⁷	1×10 ⁴	7,7×10 ⁴	1,3×10 ⁴	5,5×10 ⁵	2,6×10 ⁵	6,5×10 ⁵
Bahçelievler	Tarçın	1,10×10 ⁶	1×10 ⁷	1,4×10 ⁷	4×10 ⁷	3,5×10 ²	7,4×10 ³	3×10 ⁷	2,3×10 ²	2,3×10 ⁵	6,2×10 ⁴	3,3×10 ⁵	4,2×10 ⁶
	Pulbiber	4×10 ⁴	1×10 ⁵	4,5×10 ³	3,5×10 ⁴	3×10 ²	3×10 ³	9,1×10 ⁵	5,3×10 ⁶	3,5×10 ²	1,5×10 ³	5×10 ⁶	8,4×10 ⁷
	Karabiber	3,5×10 ⁶	3,7×10 ⁷	1×10 ⁶	7×10 ⁶	3,7×10 ⁴	6,4×10 ⁵	4,7×10 ³	1×10 ⁵	4×10 ⁴	5,4×10 ⁵	4×10 ⁵	1,45×10 ⁷
	Zerdeçal	4,6×10 ³	5,3×10 ⁴	7,2×10 ³	1,26×10 ⁵	3,7×10 ⁵	1,34×10 ⁶	6,4×10 ⁶	9,1×10 ⁷	5,8×10 ⁴	1,10×10 ⁶	3,3×10 ⁴	5×10 ⁵

Tablo 4. 2. TMAF Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu

Semtler	Baharat	Pazar a		Pazar b		Aktar a		Aktar b		Market a		Market b	
		Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık
		Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı
Çengelköy	Tarçın	1,8×10 ²	3,6×10 ⁴	4,1×10 ³	<30 (5)	-	4×10 ³	4,1×10 ⁵	4,9×10 ⁶	-	1,2×10 ⁶	<30 (4)	<30 (12)
	Pulbiber	1.01×10 ⁴	1,15×10 ⁵	4,6×10 ⁴	3×10 ⁵	4,3×10 ⁴	3,6×10 ⁵	<30 (7)	<30 (20)	<30 (1)	<30 (25)	5,5×10 ⁴	<30 (18)
	Karabiber	1,5×10 ⁵	<30 (5)	6,5×10 ⁴	1,23×10 ⁴	3,3×10 ⁶	5×10 ⁷	4,5×10 ⁵	4,4×10 ⁶	3,1×10 ⁴	<30 (3)	<30 (17)	1,14×10 ⁷
Ümraniye	Zerdeçal	2,27×10 ⁵	2,26×10 ⁵	1,34×10 ⁵	3,8×10 ³	1,04×10 ⁷	4,2×10 ⁷	1,25×10 ⁷	5,2×10 ⁷	4,9×10 ⁷	8,5×10 ⁸	1,21×10 ⁷	5,2×10 ⁷
	Tarçın	<30 (15)	3×10 ³	1,8×10 ⁴	8,3×10 ⁴	<30 (10)	9,9×10 ²	<30 (7)	<30 (15)	<30 (15)	4,5×10 ¹	5×10 ²	3,4×10 ³
	Pulbiber	1,95×10 ³	4,1×10 ¹	6,3×10 ²	4×10 ³	1,13×10 ³	4,7×10 ²	6,5×10 ⁴	2×10 ²	7,2×10 ²	8,2×10 ²	9×10 ²	4,3×10 ³
	Karabiber	7×10 ⁵	1,25×10 ⁵	5,3×10 ³	9,1×10 ⁴	9×10 ³	6×10 ¹	4,3×10 ³	4×10 ²	4,9×10 ⁴	1,20×10 ⁴	7,3×10 ⁴	5,3×10 ⁵
	Zerdeçal	3×10 ⁶	1,72×10 ⁷	2×10 ⁵	7×10 ⁴	<30 (5)	7×10 ⁴	1,56×10 ³	1,08×10 ⁴	5,2×10 ³	1,7×10 ⁴	1,6×10 ⁴	5,7×10 ⁴
Eminönü	Tarçın	4×10 ²	6,6×10 ³	5,1×10 ⁵	5×10 ⁶	<30 (13)	4,8×10 ²	4×10 ²	1,05×10 ³	6,1×10 ³	7,7×10 ⁵	7×10 ⁴	6,2×10 ⁵
	Pulbiber	6,5×10 ⁵	1,4×10 ⁶	3,5×10 ⁵	4,6×10 ⁶	7,7×10 ³	5,5×10 ³	3,7×10 ²	3,5×10 ³	2,9×10 ⁴	7,8×10 ⁵	4,1×10 ²	6×10 ³
	Karabiber	7×10 ⁵	6,2×10 ⁴	7×10 ⁵	2,6×10 ⁷	6,6×10 ⁴	1,32×10 ⁶	8×10 ⁴	1,10×10 ⁵	2,1×10 ⁵	3,5×10 ⁵	7×10 ⁴	3,3×10 ⁵
	Zerdeçal	1,8×10 ⁶	6,6×10 ⁶	3×10 ⁵	1,9×10 ⁷	3×10 ⁴	8,2×10 ⁵	3,6×10 ³	1,67×10 ⁵	3,2×10 ⁵	1,85×10 ⁷	1,5×10 ⁵	4×10 ⁵
	Tarçın	4×10 ³	5,8×10 ⁴	3,2×10 ³	3,5×10 ⁴	1,31×10 ⁵	3,4×10 ⁵	6,2×10 ¹	9,5×10 ²	1,40×10 ³	1,72×10 ²	7,4×10 ²	8,3×10 ³
Bahçelievler	Pulbiber	6,6×10 ³	1×10 ⁵	3,4×10 ³	3×10 ⁴	4×10 ²	3,4×10 ³	1,2×10 ³	5×10 ²	1,28×10 ⁵	1,4×10 ⁴	9,4×10 ³	<30 (19)
	Karabiber	8×10 ³	3×10 ⁴	6×10 ⁴	4,1×10 ⁵	7×10 ⁴	5,5×10 ⁵	7,8×10 ³	1,07×10 ⁵	9,6×10 ⁴	6,5×10 ⁵	5,7×10 ²	6×10 ³
	Zerdeçal	4,4×10 ³	3,5×10 ³	1,10×10 ⁵	3,3×10 ⁵	8,3×10 ⁴	9,3×10 ⁵	2,10×10 ⁵	2,40×10 ⁵	1,41×10 ⁵	3,9×10 ⁵	1,73×10 ⁴	8,2×10 ⁴

Tablo 4. 3. Enterobacteriaceae Bakteri Mikrobiyal Yük Yoğunluğu

Semtler	Baharat	Pazar a		Pazar b		Aktar a		Aktar b		Market a		Market b	
		Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık	Ana örnek	1 aylık
		Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajsız	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı	Ambalajlı
Çengelköy	Tarçın	6,6×10 ¹	2×10 ⁴	<30 (3)	<30 (3)	-	-	<30 (23)	<30 (22)	<30 (2)	<30 (6)	-	<30 (5)
	Pulbiber	8,4×10 ³	6,5×10 ⁴	3×10 ¹	üreme(-)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Karabiber	1,82×10 ⁵	5,4×10 ³	1,92×10 ⁵	6,5×10 ²	<30 (16)	<30 (11)	8,8×10 ²	1,04×10 ³	-	-	<30 (20)	2,3×10 ²
	Zerdeçal	6,8×10 ⁴	2,89×10 ⁴	2,5×10 ³	2,06×10 ²	-	1,01×10 ²	<30 (16)	<30 (5)	5,8×10 ¹	-	1,2×10 ⁵	3×10 ²
Ümraniye	Tarçın	2,56×10 ⁴	<30 (2)	1,04×10 ⁴	<30 (1)	-	6,6×10 ²	-	6,3×10 ¹	-	<30 (2)	3,5×10 ²	<30 (12)
	Pulbiber	<30 (7)	<30 (1)	üreme(-)	5,3×10 ¹	<30 (1)	-	4×10 ³	-	-	1,6×10 ³	2,15×10 ²	-
	Karabiber	3,5×10 ²	<30 (3)	8,6×10 ²	1,23×10 ³	3×10 ²	3,1×10 ²	1,06×10 ³	<30 (6)	7,5×10 ²	4,4×10 ²	8×10 ²	5×10 ⁴
	Zerdeçal	üreme(-)	3×10 ¹	1,15×10 ²	1×10 ²	-	-	-	<30 (4)	-	-	1,9×10 ²	1,3×10 ³
Eminönü	Tarçın	<30 (16)	<30 (18)	<30 (22)	6,2×10 ¹	<30 (15)	3,1×10 ¹	4,9×10 ²	4×10 ¹	<30 (6)	-	8×10 ¹	4,1×10 ¹
	Pulbiber	5,3×10 ⁴	6×10 ⁵	1,3×10 ¹	4,6×10 ¹	4,5×10 ³	5,5×10 ²	6×10 ⁴	-	-	-	-	<30 (18)
	Karabiber	3,1×10 ³	1,02×10 ³	1,47×10 ²	2×10 ³	3,5×10 ²	6,1×10 ²	6,5×10 ⁴	1,2×10 ²	<30 (18)	4,9×10 ¹	<30 (7)	<30 (16)
	Zerdeçal	üreme(-)	1,6×10 ²	<30 (4)	4,3×10 ¹	4×10 ³	5×10 ⁴	<30 (20)	5,2×10 ²	<30 (7)	<30 (7)	<30 (4)	3×10 ²
Bahçelievler	Tarçın	5,4×10 ³	<30 (3)	9,7×10 ¹	3×10 ¹	-	-	5,2×10 ¹	<30 (9)	<30 (5)	<30 (2)	<30 (1)	<30 (3)
	Pulbiber	7,3×10 ¹	1,10×10 ³	3,1×10 ²	4,8×10 ¹	1,74×10 ²	-	2,07×10 ³	2,5×10 ³	5,4×10 ²	9,1×10 ¹	3,4×10 ¹	-
	Karabiber	9,5×10 ³	5,8×10 ²	1,2×10 ⁴	1,36×10 ³	1,65×10 ⁴	1,98×10 ²	6,7×10 ²	1,67×10 ²	2,05×10 ²	7,2×10 ²	5,1×10 ¹	1,17×10 ²
	Zerdeçal	1,3×10 ²	5,1×10 ¹	9×10 ³	-	<30 (27)	3,2×10 ²	4×10 ⁴	6×10 ⁵	3,4×10 ¹	4,8×10 ¹	4,2×10 ¹	3,7×10 ¹

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği ve Uluslararası Gıda Mikrobiyolojik Kriterleri Komisyonu'na (ICMSF) göre belirlenen bakteri sınır değerinin üstünde bulunan baharat örnekleri sırasıyla Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.4. TGK Yönetmeliğine göre patojen bakteri yükü sınır değerinin üstünde bulunan baharat örnekleri

Patojen Bakteriler	TGK Sınır Değer	Sınır Değerin Üstünde Bulunan Örnekler
<i>B.cereus</i>	1×10^3 kob/g	Çengelköy pazar a tarçın Çengelköy pazar a karabiber
<i>E.coli</i>	1×10^3 kob/g	Ümraniye pazar a tarçın

Tablo 4. 5. Çengelköy ve Ümraniye bölgelerinde sınır değerin üstünde bulunan baharat örnekleri

ÇENGELKÖY			ÜMRANIYE	
TMAB	TMAF	ENTEROBACTER	TMAF	ENTEROBACTER
Pazar a Zerdeçal	Pazar a Pulbiber	Pazar a Karabiber	Pazar a Karabiber	Pazar a Karabiber
Aktar a Tarçın	Pazar a Karabiber	Pazar a Pulbiber	Pazar a Zerdeçal	Pazar b Tarçın
Aktar a Pulbiber	Pazar a Zerdeçal	Pazar a Zerdeçal	Pazar b Tarçın	Pazar b Zerdeçal
Aktar a Karabiber	Pazar b Pulbiber	Pazar b Karabiber	Pazar b Zerdeçal	Aktar a Karabiber
Aktar b Pulbiber	Pazar b Karabiber	Pazar b Zerdeçal	Aktar b Pulbiber	Aktar b Pulbiber
Aktar b Zerdeçal	Pazar b Zerdeçal	Aktar b Karabiber	Market a Karabiber	Aktar b Karabiber
Market b Tarçın	Aktar a Karabiber	Market b Zerdeçal	Market b Karabiber	Market a Karabiber
	Aktar a Zerdeçal		Market b Zerdeçal	Market b Tarçın
	Aktar b Tarçın			Market b Pulbiber
	Aktar b Karabiber			Market b Karabiber
	Aktar b Zerdeçal			Market b Zerdeçal
	Market a Karabiber			
	Market a Zerdeçal			
	Market b Pulbiber			
	Market b Zerdeçal			

Ümraniye bölgesinde TMAB grubuna ait belirlenen sınır değerlerin üstünde baharat örneğine rastlanmamıştır.

ICMSF Standardına göre TMAB sınır değeri: 1×10^6 kob/g

TGK ve ICMSF Standardına göre TMAF sınır değeri: 1×10^4 kob/g

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliğine göre *Enterobacteriae* sınır değeri: 1×10^2 kob/g

Tablo 4. 6. Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinde sınır değerin üstünde bulunan baharat örnekleri

EMİNÖNÜ			BAHÇELİEVLER		
TMAB	TMAF	ENTEROBACTER	TMAB	TMAF	ENTEROBACTER
Pazar a Tarçın	Pazar a Pulbiber	Pazar a Pulbiber	Pazar a Tarçın	Pazar b Karabiber	Pazar a Tarçın
Pazar a Karabiber	Pazar a Karabiber	Pazar a Karabiber	Pazar a Karabiber	Pazar b Zerdeçal	Pazar a Karabiber
Pazar a Zerdeçal	Pazar a Zerdeçal	Pazar b Karabiber	Pazar b Tarçın	Aktar a Tarçın	Pazar a Zerdeçal
Pazar b Karabiber	Pazar b Tarçın	Aktar a Pulbiber	Pazar b Karabiber	Aktar a Karabiber	Pazar b Pulbiber
Pazar b Zerdeçal	Pazar b Pulbiber	Aktar a Karabiber	Aktar b Tarçın	Aktar a Zerdeçal	Pazar b Karabiber
Aktar a Tarçın	Pazar b Karabiber	Aktar a Zerdeçal	Aktar b Zerdeçal	Aktar b Zerdeçal	Pazar b Zerdeçal
Aktar a Pulbiber	Pazar b Zerdeçal	Aktar b Tarçın	Market b Pulbiber	Market a pulbiber	Aktar a Pulbiber
Aktar a Zerdeçal	Aktar a Karabiber	Aktar b Pulbiber		Market a Karabiber	Aktar a Karabiber
Aktar b Pulbiber	Aktar a Zerdaçal	Aktar b Zerdeçal		Market a Zerdeçal	Aktar b Pulbiber
	Aktar b Karabiber			Market b Zerdeçal	Aktar b Karabiber
	Aktar b Zerdeçal				Aktar b Zerdeçal
	Market a Pulbiber				Market a Pulbiber
	Market a Karabiber				Market a Karabiber
	Market a Zerdeöal				
	Market b Tarçın				
	Market b Karabiber				

ICMSF Standardına göre TMAB sınır değeri: 1×10^6 kob/g

TGK ve ICMSF Standardına göre TMAF sınır değeri: 1×10^4 kob/g

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliğine göre *Enterobacteriae* sınır değeri: 1×10^2 kob/g

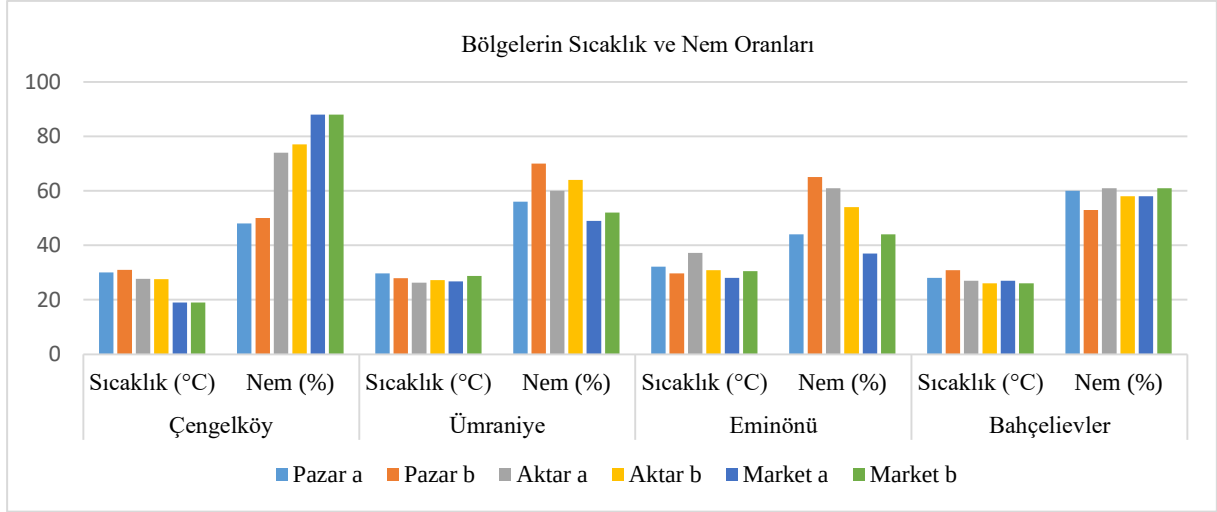
Bölgelerin ve farklı ortamların genel sıcaklık ve nem ortalamaları, örneklerin temin edildiği pazar, aktar ve marketlerin ayrı ayrı sıcaklık, nem değerleri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’ de verilmiştir.

Tablo 4. 7. Farklı ortamların sıcaklık ve nem değerleri ve bölgesel ortalama

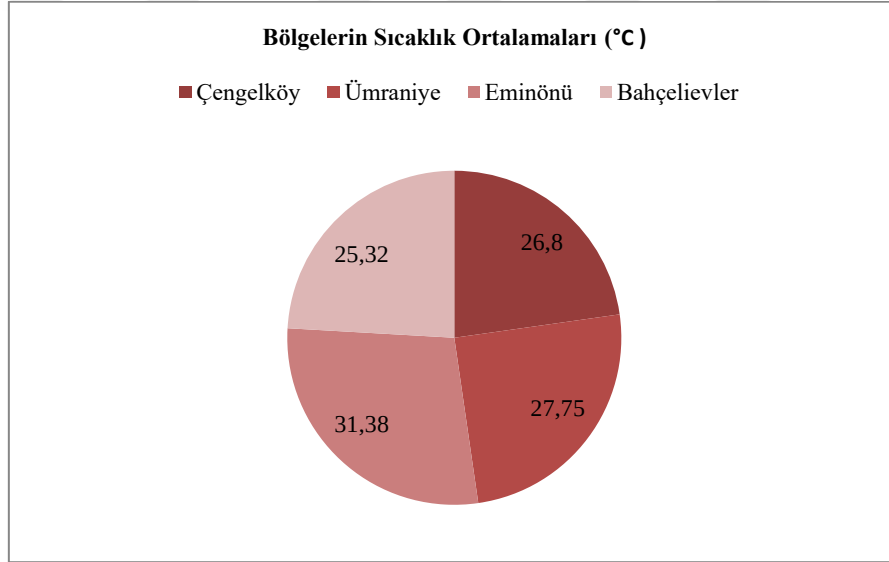
	Çengelköy		Ümraniye		Eminönü		Bahçelievler	
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Pazar a	30	48	29,7	56	32,1	44	28	60
Pazar b	31	50	27,9	70	29,7	65	30,9	53
Aktar a	27,7	74	26,3	60	37,2	61	27	61
Aktar b	27,6	77	27,2	64	30,8	54	26	58
Market a	19	88	26,7	49	28	37	27	58
Market b	19	88	28,7	52	30,5	44	26	61
Bölgesel Ortalama	25,32	70,8333	27,75	58,5	31,3833	50,833	26,8	58,5

Tablo 4. 8. Farklı ortamların ortalama sıcaklık ve nem değerleri

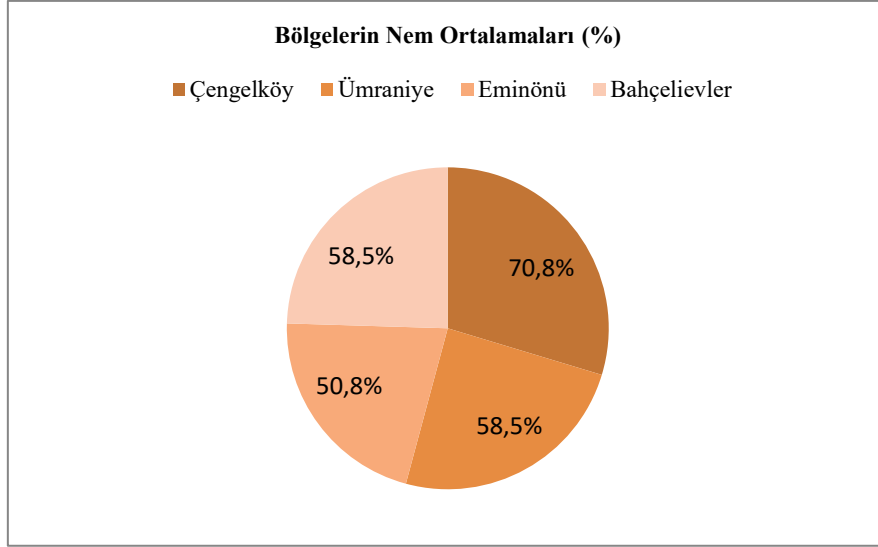
	Çengelköy		Ümraniye		Eminönü		Bahçelievler	
	Sıcaklık(°C)	Nem(%)	Sıcaklık(°C)	Nem(%)	Sıcaklık(°C)	Nem(%)	Sıcaklık(°C)	Nem(%)
Pazar ortalama	30,5	49	28,8	63	30,9	54,5	28	56,5
Aktar ortalama	27,6	75,5	26,75	62	34	57,5	26,5	59,5
Market ortalama	19	88	27,7	50,5	29,25	40,5	26,5	59,5



Şekil 4. 1. Bölgelerin Sıcaklık ve Nem Oranları



Şekil 4. 2. Bölgelerin Sıcaklık Ortalamaları



Şekil 4. 3. Bölgelerin Nem Ortalamaları

Seçilen bölgelerden alınan baharat örneklerinden izole edilen bakteriler öncelikle saflaştırılmış ve Gram boyama yapılmıştır. Gram boyama ile saflıkları kontrol edilen izolatlar biyokimyasal testler kullanılarak fenotipik olarak cins ve tür düzeyinde tanımlanmıştır. İzolatlara yapılan testler ve sonuçları ayrıca tespit edilen cins ve tür adları Tablo 4.9’ da sunulmuştur.

Tablo 4. 9. Bakteri İdentifikasyon Tablosu

İzolat kod	Gram	Morfoloji	Oksidaz	Katalaz	Spor	Kapsül	İndol	MR	VP	Sitrat	Üre	H ₂ S	Hareket	Şeker	Gaz	Sonuç
B1	+	Basil	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	d	d	<i>Listeria</i> spp.
B2	+	Basil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,	-	<i>Corynebacterium</i> spp.
B3	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	+	<i>Bacillus circulans</i>
B4	+	Basil	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>Corynebacterium</i> spp.
B5	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	+	<i>Bacillus circulans</i>
B6	+	Basil	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	+	<i>Corynebacterium</i> spp.
B7	+	Basil	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>Bacillus circulans</i>
B8	+	Basil	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	K,S	+	<i>B. circulans</i>
B9	+	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	K,S	-	<i>Listeria monocytogenes</i>
B10	+	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	K,S	-	<i>L. monocytogenes</i>
B11	+	Basil	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>B. circulans</i>
B12	+	Kokobasil	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	K,S	+	<i>L. monocytogenes</i>
B13	+	Basil	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	+	<i>Corynebacterium</i> spp.
B14	+	Basil	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,S	-	<i>Corynebacterium</i> spp.
B15	+	Basil	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	K,S	+	<i>Bacillus subtilis</i>
B16	+	Basil	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	K,K	-	<i>Bacillus cereus</i>

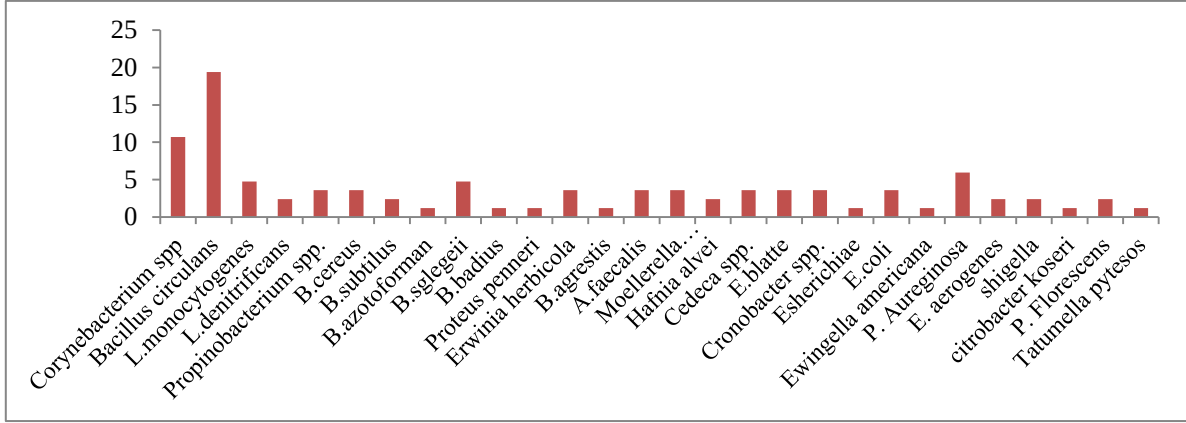
B17	+	Basil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,S	-	<i>Corynebacterium spp.</i>
B18	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	+	<i>B. circulans</i>
B19	+	Basil	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	K,S	-	<i>L. monocytogenes</i>
B20	+	Basil	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	K,S	+	<i>L. denitrificans</i>
B21	+	Basil	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	K,S	+	<i>Propionobacterium spp.</i>
B22	+	Kokobasil	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	K,S	+	<i>Propionobacterium spp.</i>
B23	+	Basil	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	K,K	-	<i>B. circulans</i>
B24	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	-	<i>B. circulans</i>
B25	+	Basil	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	KS	+	<i>Propionobacterium spp.</i>
B26	+	Basil	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	K,S	+	<i>B. cereus</i>
B27	+	Kokobasil	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	K,S	+	<i>Bacillus subtilis</i>
B28	+	Basil	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	+	<i>B. circulans</i>
B29	+	Basil	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-		d	<i>B. circulans</i>
B30	+	Basil	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	K,S	+	<i>Corynebacterium spp.</i>
B31	+	Kok	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	+	<i>B. circulans</i>
B32	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	-	<i>B.circulans</i>
B33	+	Basil	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	K,K	-	<i>B.circulans</i>
B34	+	Basil	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	K,S	+	<i>B.cereus</i>
B35	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>B. circulans</i>
B36	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	K,S	+	<i>Bacillus azotoforman</i>
B37	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	-	<i>B. circulans</i>

B38	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	K,S	+	<i>Bacillus schlegelii</i>
B39	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	+	<i>B. circulans</i>
B40	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	K,S	+	<i>Bacillus schlegelii</i>
B41	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	K,S	+	<i>B. schlegelii</i>
B42	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	K,S	-	<i>B. schlegelii</i>
B43	+	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	K,S	+	<i>Bacillus badius</i>
B44	+	Kokobasil	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	K,S	-	<i>L. denitrificans</i>
B45	+	Kokobasil	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>Corynebacterium</i> spp.
B46	+	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,S	+	<i>B. circulans</i>
B47	+	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	K,K	-	<i>Corynebacterium</i> spp.
B48	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	K,S	-	<i>Proteus penneri</i>
B49	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	K,S	+	<i>Erwinia herbicola</i>
B50	-	Kokobasil	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,S	+	<i>Buttiauxella agrestis</i>
B51	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	K,S	+	<i>Erwinia herbicola</i>
B52	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,S	+	<i>Alcaligenes faecalis</i>
B53	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,S	-	<i>Moellerella</i> <i>wisconsensis</i>
B54	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	K,K	-	<i>Moellerella</i> <i>wisconsensis</i>
B55	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	K,S	+	<i>Hafnia alvei</i>
B56	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	D	d	<i>Cedeca</i> spp.
B57	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	K,K	-	<i>Escherichia blattae</i>
B58	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	K,K	-	<i>E. blattae</i>

B59	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	D	d	<i>Cedeca</i> spp.
B60	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	D	d	<i>Hafnia alvei</i>
B61	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	K,S	-	<i>Cronobacter</i> spp.
B62	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,S	-	<i>Alcaligenes faecalis</i>
B63	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	K,S	-	<i>Esherichieae</i> spp.
B64	-	Kokobasil	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	S,S	+	<i>Esherichia coli</i>
B65	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	D	d	<i>Cedeca</i> spp.
B66	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	D	d	<i>Ewingella americana</i>
B67	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,S	+	<i>P. aeruginosa</i>
B68	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	K,K	-	<i>E. blattae</i>
B69	-	Basil	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	D	d	<i>Enterobacter aerogenes</i>
B70	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,S	-	<i>Alcaligenes faecalis</i>
B71	-	Kokobasil	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	K,S	-	<i>Moellerella wisconsensis</i>
B72	-	Kokobasil	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	D	d	<i>E. aerogenes</i>
B73	-	Kokobasil	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	S,S	+	<i>Esherichia coli</i>
B74	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	K,K	-	<i>P. aeruginosa</i>
B75	-	Kokobasil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	K,K	-	<i>P. aeruginosa</i>
B76	-	Basil	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	D	d	<i>Erwinia herbicola</i>
B77	-	Kok	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	K,K	-	<i>Shigella</i> spp.
B78	-	Kokobasil	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	K,S	-	<i>Citrobacter koseri</i>
B79	-	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
B80	-	Kokobasil	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	S,S	+	<i>Esherichia coli</i>

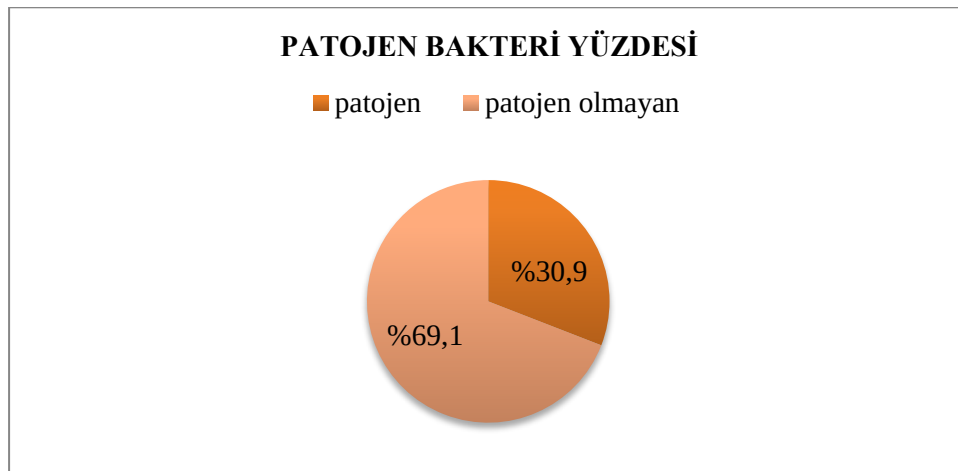
B81	-	Basil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,K	-	<i>P. aeruginosa</i>
B82	-	Basil	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	K,K	+	<i>P. aeruginosa</i>
B83	-	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	K,K	-	<i>P. florescens</i>
B84	-	Basil	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	K,K	-	<i>Tatumella ptyseos</i>
B85	-	Basil	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	K,K	-	<i>Shigella</i> spp.

(Bergey, 1994).



Şekil 4.3. Baharatlardan izole edilen çeşitli bakterilerin yüzde değerleri

Baharatlardan izole edilen 85 bakterinin %30,9'u patojen bakterilerden, %69,1'i ise non-patojen bakterilerden oluşmaktadır. İzole edilen bakteriler %1,19 (1) *Listeria* spp., %10,7 (9) *Corynebacterium* spp., %19,4 (17) *Bacillus circulans*, %4,76 (4) *L.monocytogenes*, %2,38 (2) *L.denitrificans*, % 3,57 (3) *Propionobacterium* spp, %3,57 (3) *B.cereus*, %2,38 (2) *B.subtilus*, %1,19 (1) *B.azotoforman*, %4,76 (4) *B.shlegeii*, %1,19 (1) *B.badius*, %1,19 (1) *Proteus penneri*, %3,57 (3) *Erwinia herbicola*, %1,19 (1) *B.agrestis*, %3,57 (3) *A.faecalis*, %3,57 (3) *Moellerella wisconsensis*, %2,38 (2) *Hafnia alvei*, %3,57 (3) *Cedeca* spp., %3,57 (3) *E.blatte*, %1,19 (1) *Cronobacter* spp., %1,19 (1) *Esherichiae* spp., %3,57 (3) *E.coli*, %1,19 (1) *Ewingella americana*, %5,95 (5) *P.aureginosa*, %2,38 (2) *E.aerogenes*, %2,38 (2) *Shigella* spp., %1,19 (1) *Citrobacter koseri*, %2,38 (2) *P.florescens*, %1,19 (1) *Tatumella pytyseos* olarak bulunmuştur.



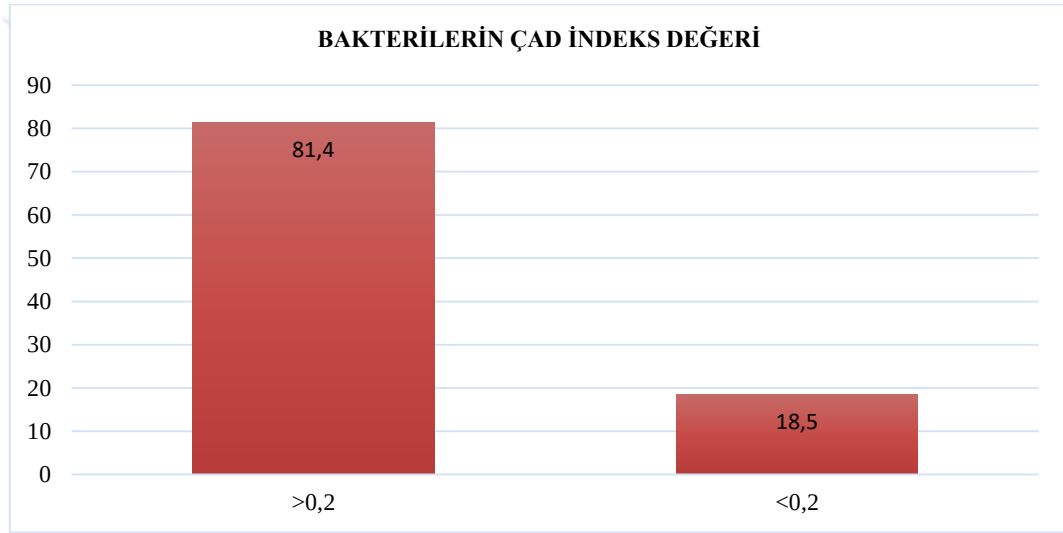
Şekil 4. 4. Baharatlardan izole edilen patojen bakterilerin yüzde değeri

Tablo 4. 10. Bakterilerin Antibiyotik Test Duyarlılıkları**ANTİBİYOTİK TEST DUYARLILIKLARI**

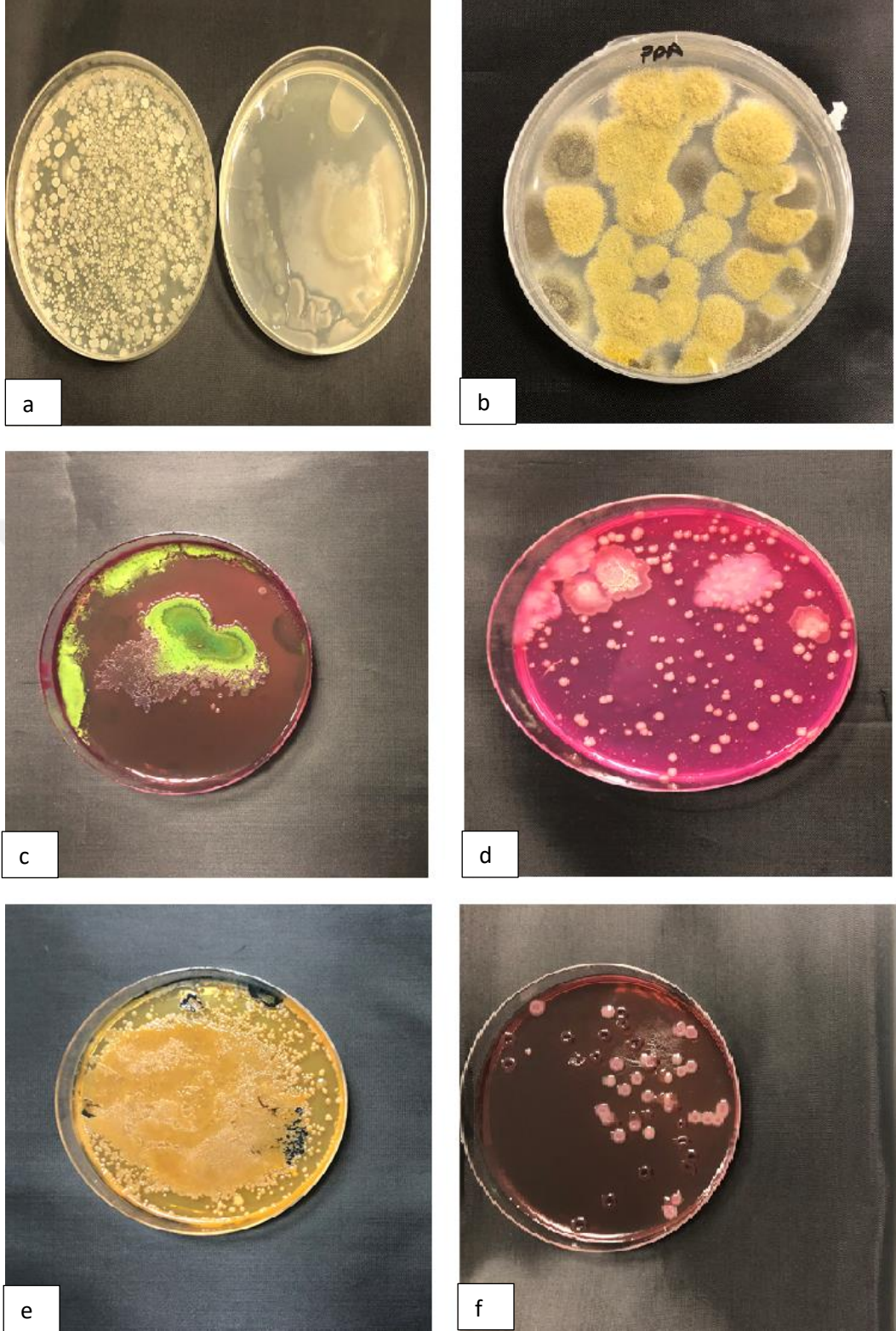
BAKTERİ ADI	Tetrasiklin	Gentamisin	Eritromisin	Penisilin	ÇAD DEĞERİ
<i>Corynebacterium</i> spp.	R (12,23)	S (23,38)	S (30,93)	R (0)	0,5
<i>Bacillus circulans</i>	R (10,83)	S (16,88)	R (0)	R (0)	0,75
<i>Listeria monocytogenes</i>	R (15,59)	S (17,27)	R(6,72)	R (0)	0,75
<i>Bacillus subtilus</i>	R (16,28)	S (17,45)	R (7,06)	R(0)	0,75
<i>Bacillus cereus</i>	R (16,58)	S (23,88)	S (28,22)	S(18,26)	0,25
<i>Propionobacterium</i> spp.	R (16,92)	S (19,53)	S (13,40)	S(5,80)	0,25
<i>Bacillus azotoforman</i>	R (15,21)	S (19,11)	R (0)	R (0)	0,75
<i>Bacillus schlegelii</i>	R (15,54)	S (17,64)	R (4,47)	R(0)	0,75
<i>Bacillus badius</i>	S (25,73)	S (20,65)	S (27,09)	S(21,19)	0
<i>Erwinia herbicola</i>	S (16,11)	S (16,58)	R (0)	R (0)	0,5
<i>Buttiauxie agrestis</i>	S (15,16)	S (17,07)	R (5,46)	R(0)	0,5
<i>Shigella</i> spp.	S (25,64)	S (23,57)	S (29,65)	S (23,57)	0
<i>A.faecalis</i>	S (19,47)	S (18,73)	R (12,30)	R(0)	0,5
<i>E.coli</i>	S (23,58)	S (24,15)	R (11,88)	S(10,97)	0,25
<i>Tatumella pytesos</i>	S (27)	S (24,86)	S (25,44)	S(28,41)	0
<i>Liseria denistrificans</i>	S (20,31)	S (24,15)	R (11,48)	S(7,10)	0,25
<i>P.fluorescens</i>	S (17,04)	S (16,19)	R (6,31)	R(0)	0,5
<i>Enterobacter aerogenes</i>	S (18,21)	S (15,2)	R (9,73)	R(0)	0,5
<i>Esherichia blatte</i>	S (18,58)	S (17,02)	S (11,20)	S(7,20)	0
<i>Hafnia alvei</i>	S (19,32)	S (15,63)	S (11,63)	R(0)	0,25
<i>Citrobacter koseri</i>	R (5,93)	S (15,84)	S(11,33)	R(0)	0,5
<i>Esherichae</i> spp.	R (17,09)	S (17,31)	R (5,56)	R(0)	0,75
<i>Pseudomonas auregonase</i>	R (13,19)	S (23,26)	R (5,41)	R(0)	0,75
<i>Proteus penneri</i>	S (25,41)	S (23,43)	S (26,94)	S(15,75)	0
<i>Cronobacter</i> spp.	S (16,35)	S (16,41)	R (6,81)	S(5,96)	0,25
<i>Erwinia americana</i>	S (16,56)	S (19,28)	R (5,66)	R (5,36)	0,5
<i>Moellerella wisconsensis</i>	S (14,53)	S (15,25)	R (9,96)	R(0)	0,5

(CLSI,2020).

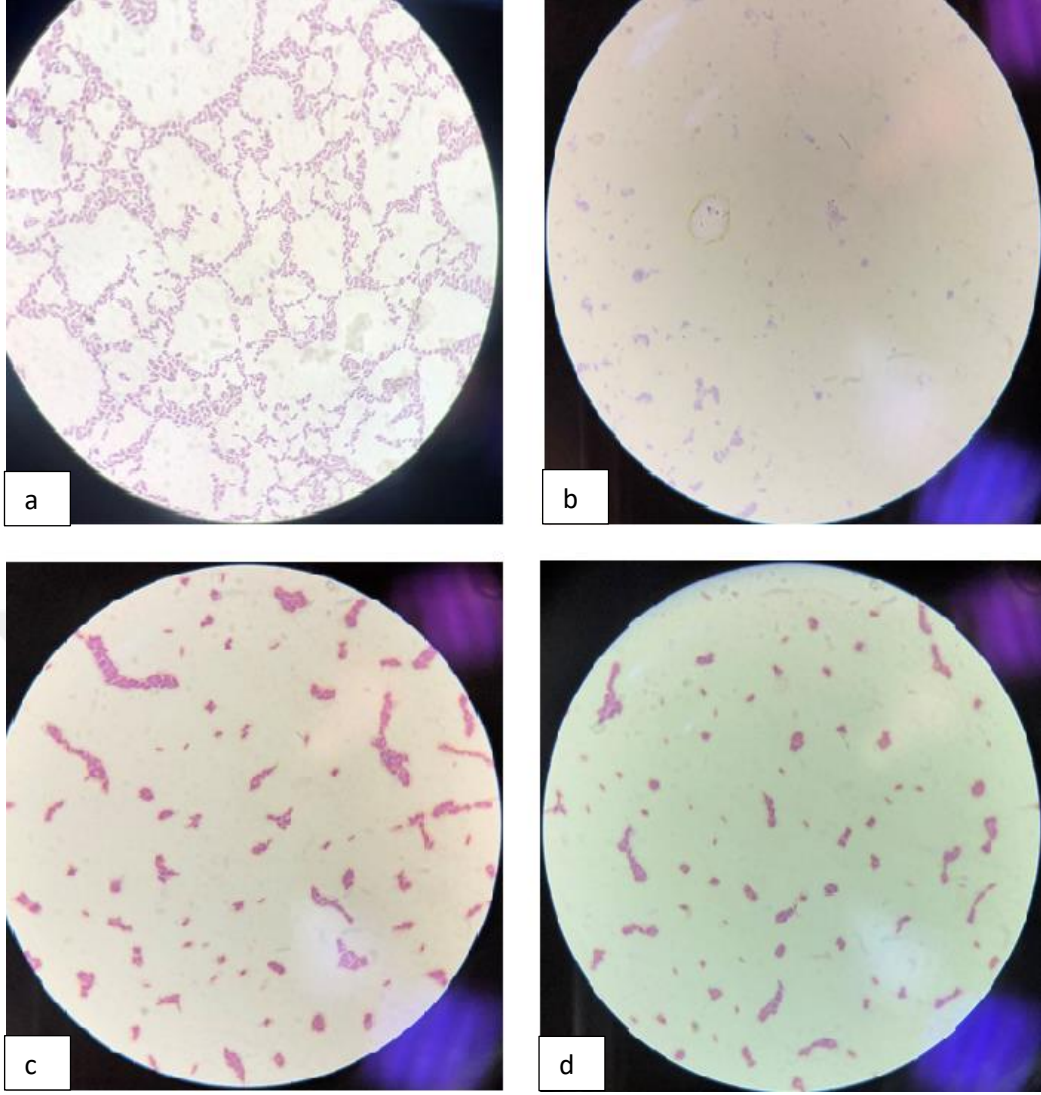
Tablo 4.10’ da örneklerden izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları ve ÇAD indeks değeri sonuçlarını özetlemektedir. Çalışmada örneklerden izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi ile belirlendi ve oluşan inhibisyon zonları cetvel yardımı ile ölçülerek zon çapları CLSI kriterlerine göre değerlendirildi. Etkili olan antibiyotiklere duyarlı (S), etkili olmayanlara ise dirençli (R) kodlamaları yapıldı. 27 bakterinin tamamının gentamisine duyarlı olduğu bulundu. En yüksek direnç yüzdesi %62,9 ile eritromisin ve penisilin de elde edilirken onları takiben %40 oranında direnç yüzdesi ile tetrasiklindedir.



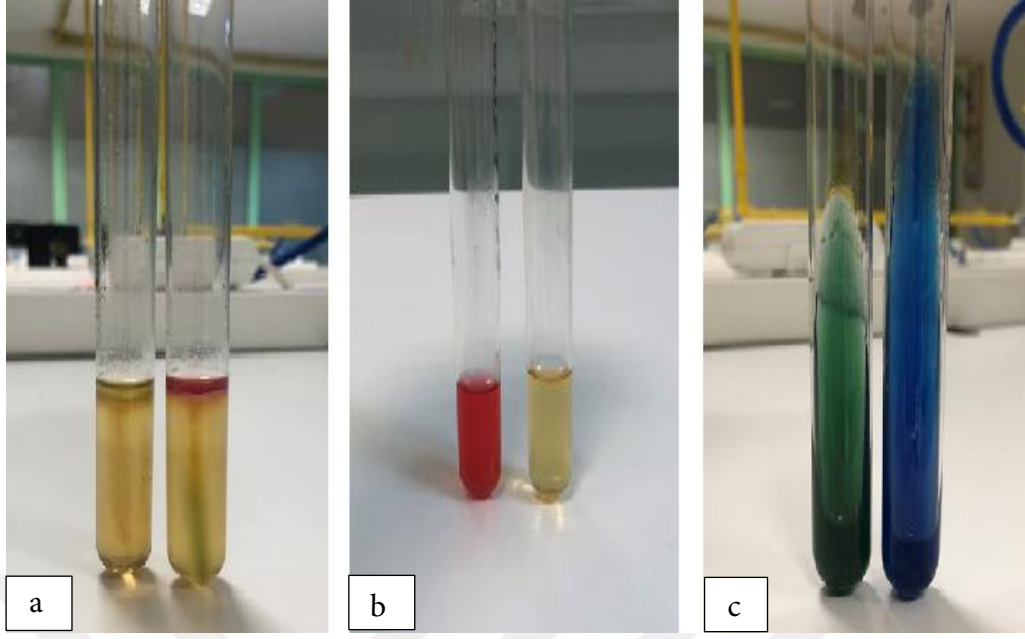
Şekil 4. 5. Bakterilerin ÇAD İndeksleri Yüzde Gösterimi



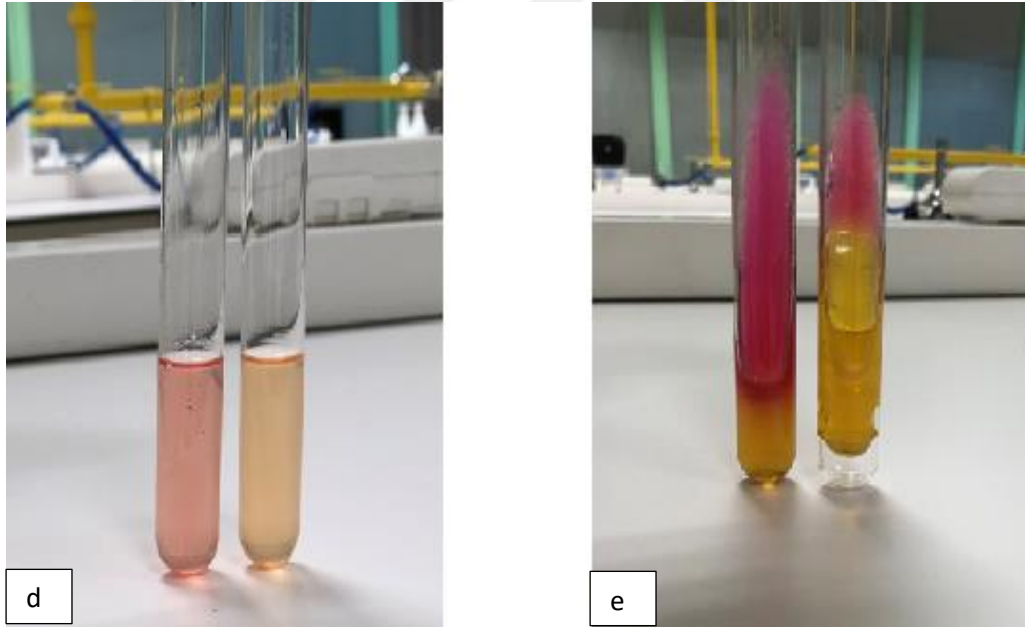
Resim 4. 1. Besiyerlerine ekim sonucu bazı koloniler (a: Mezofilik aerobik bakteri kolonileri; b: Fungus; c: *E.coli*; d: *B. cereus* kolonileri; e: *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp. kolonileri; f: *Enterobacteriaceae* kolonileri)



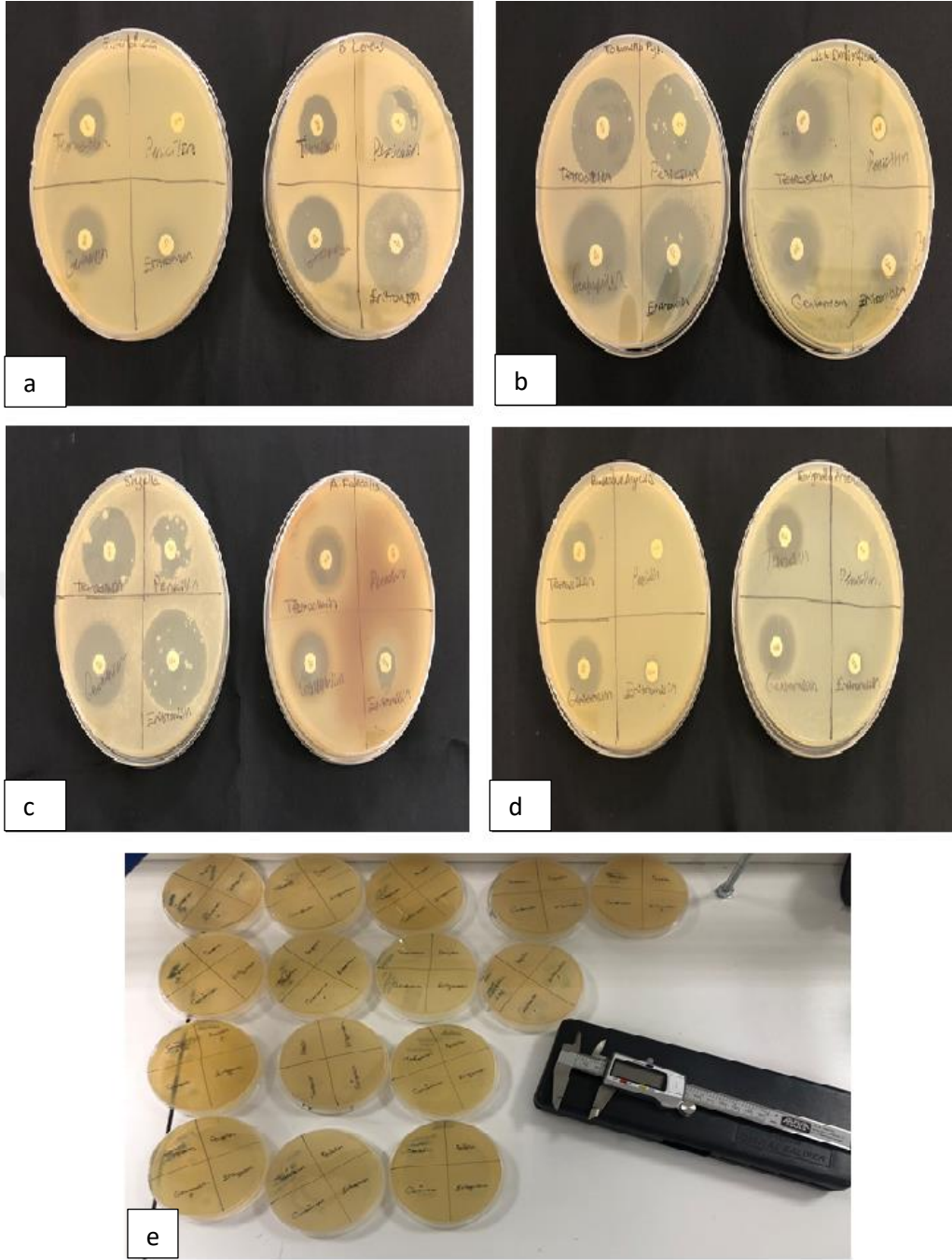
Resim 4. 2. Gram boyama sonucu bazı izolatların (10 ×100) ışık mikroskobu görüntüsü (a: Gram pozitif basil; b: Gram pozitif kok; c: Gram negatif basil; d: Gram negatif kok)



Resim 4. 3. IMViC test sonuçlarından bazı örnekler (a: indol testi; b: metil red ve voges-proskauer testi; c: sitrat testi)



Resim 4. 4. (d: Üreaz test sonuçları; e: KIA besiyeri sonuçları)



Resim 4. 5. Bazı izolatların antibiyotik test sonuçları (a: *E.coli*, *B.cereus*; b: *Tatumella pytesos*, *L.denitrificans*; c: *Shigella*, *A.faecalis*; d: *B.agrestis*, *E.americana*)

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinde TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* için ambalajlı ve ambalajsız olarak alınan örnek değerlerinin logaritmik değerleri alındıktan sonra “Bağımsız örneklerde Student’s t Testi” ile karşılaştırılarak sonuçlar sırasıyla Tablo 4.11 Tablo 4.12 ve Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de sunulmuştur.

Tablo 4. 11. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student’s t Testi karşılaştırma sonuçları

Çengelköy		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ambalajlı	3,761	2,512	2,444	0,023*
	Ambalajsız	5,856	1,672		
TMAF	Ambalajlı	3,229	3,17	1,223	0,234
	Ambalajsız	4,524	2,018		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ambalajlı	1,055	1,763	1,25	0,225
	Ambalajsız	2,074	1,935		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student’s t değeri

***p<0,05 önemli**

Tablo 4.11’ in sonuçları incelendiğinde, Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $3,761 \pm 2,512$ kob/g olduğu saptanmıştır. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ise ortalama $5,856 \pm 1,672$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAB için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,023$). Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $3,229 \pm 3,17$ kob/g olduğu saptanmıştır. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ise $4,524 \pm 2,018$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAF için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,234$). Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün $1,055 \pm 1,763$ kob/g olduğu saptanmıştır. Çengelköy bölgesinden alınan

ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacter* yükünün ise $2,074 \pm 1,935$ kob/g olduğu saptanmıştır. *Enterobacteriaceae* için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,225$).

Tablo 4. 12. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student's t Testi karşılaştırma sonuçları

Ümraniye		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ambalajlı	4,582	1,129	0,039	0,969
	Ambalajsız	4,603	1,286		
TMAF	Ambalajlı	3,395	1,223	0,023	0,982
	Ambalajsız	3,378	1,776		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ambalajlı	1,616	1,356	0,004	0,997
	Ambalajsız	1,619	1,671		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student's t test değeri

Tablo 4.12' nin sonuçları incelendiğinde, Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $4,582 \pm 1,129$ kob/g olduğu saptanmıştır. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ise ortalama $4,603 \pm 1,286$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAB için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,969$). Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün $3,395 \pm 1,223$ kob/g olduğu saptanmıştır. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ise $3,378 \pm 1,776$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAF için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,982$). Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacter* yükünün ortalama $1,616 \pm 1,356$ kob/g olduğu saptanmıştır. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ise $1,619 \pm 1,671$ kob/g olduğu

saptanmıştır. *Enterobacteriaceae* için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,997$).

Tablo 4. 13. Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student's t Testi karşılaştırma sonuçları

Eminönü		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ambalajlı	4,898	0,438	2,582	0,017*
	Ambalajsız	6,086	1,251		
TMAF	Ambalajlı	4,569	0,957	0,218	0,829
	Ambalajsız	4,438	1,544		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ambalajlı	0,778	0,626	2,868	0,009*
	Ambalajsız	2,45	1,572		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student's t test değeri
*** $p<0,05$ önemli**

Tablo 4.13'ün sonuçları incelendiğinde, Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $4,898 \pm 0,438$ kob/g olduğu saptanmıştır. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ise $6,086 \pm 1,251$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAB için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,017$). Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $4,569 \pm 0,957$ kob/gr olduğu saptanmıştır. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ise $4,438 \pm 1,544$ kob/g olduğu saptanmıştır. TMAF için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p=0,829$). Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki Enterobacter yükünün ortalama $0,778 \pm 0,626$ kob/g olduğu saptanmıştır. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ise ortalama $2,45 \pm 1,572$ kob/g olduğu saptanmıştır. *Enterobacteriaceae* için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız

örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (p=0,009).

Tablo 4. 14. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student's t Testi karşılaştırma sonuçları

Bahçelievler		$\bar{x}$	SD	t	P
TMAB	Ambalajlı	4,951	1,201	0,131	0,897
	Ambalajsız	5,036	1,614		
TMAF	Ambalajlı	4,027	1,008	0,152	0,881
	Ambalajsız	3,962	0,99		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ambalajlı	1,517	0,855	2,421	0,024*
	Ambalajsız	2,721	1,26292		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student's t test değeri

*p<0,05 önemli

Tablo 4.14'ün sonuçları incelendiğinde, Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama 4,951±1,201 kob/g olduğu saptanmıştır. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAB yükünün ise 5,036±1,614 kob/g olduğu saptanmıştır. TMAB için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p=0,897). Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama 4,027±1,008 kob/g olduğu saptanmıştır. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki TMAF yükünün ise ortalama 3,962±0,99 kob/g olduğu saptanmıştır. TMAF için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p=0,881). Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalama 1,517±0,855 kob/g olduğu saptanmıştır. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharat örneklerinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ise 2,721±1,26292 kob/g olduğu saptanmıştır.

Enterobacteriaceae için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,024$).

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan zerdeçal ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* için logaritmik değerleri alındıktan sonra “Student’s t Testi” ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 4.15’ de sunulmuştur.

Tablo 4. 15. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan zerdeçal ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student’s t Testi karşılaştırma sonuçları

Zerdeçal		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ana örnek	5,107	1,183	2,413	0,02*
	1 aylık örnek	6,046	1,495		
TMAF	Ana örnek	5,071	1,523	1,765	0,084
	1 aylık örnek	5,828	1,446		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ana örnek	1,784	1,651	0,286	0,776
	1 aylık örnek	1,915	1,515		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student’s t test değeri

*** $p<0,05$ önemli**

Tablo 4.15’ in sonuçları incelendiğinde, zerdeçal örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $5,107 \pm 1,183$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan zerdeçal örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalamasının $6,046 \pm 1,495$ kob/g’ a çıktığı tespit edilmiştir. TMAB için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,020$). Zerdeçal örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $5,071 \pm 1,523$ kob/gr olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan zerdeçal örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalamasının $5,828 \pm 1,446$ kob/g’ a çıktığı tespit edilmiştir. TMAF

için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,084$). Zerdeçal örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalama $1,784\pm1,651$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan zerdeçal örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalamasının $1,915\pm1,515$ kob/g'a çıktığı tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,776$).

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* için logaritmik değerleri alındıktan sonra "Student's t Testi" ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 4.16' da sunulmuştur.

Tablo 4. 16. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student's t Testi karşılaştırma sonuçları

Tarçın		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ana örnek	5,073	1,996	0,757	0,453
	1 aylık örnek	5,516	2,065		
TMAF	Ana örnek	2,663	1,714	2,363	0,022*
	1 aylık örnek	3,847	1,755		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ana örnek	1,339	1,348	0,827	0,412
	1 aylık örnek	1,055	1,004		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student's t test değeri

*** $p<0,05$ önemli**

Tablo 4.16' nın sonuçları incelendiğinde, tarçın örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $5,073\pm1,996$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan tarçın örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalamasının $5,516\pm2,065$ kob/g'a çıktığı

tespit edilmiştir. TMAB için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,453$). Tarçın örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $2,663 \pm 1,714$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan tarçın örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalamasının $3,847 \pm 1,755$ kob/g'a çıktığı tespit edilmiştir. TMAF için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,022$). Tarçın örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalama $1,339 \pm 1,348$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan tarçın örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalamasının $1,055 \pm 1,004$ kob/g' a düştüğü tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,412$).

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* için logaritmik değerleri alındıktan sonra “Student’s t Testi” ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 4.17’ de sunulmuştur.

Tablo 4. 17. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student’s t Testi karşılaştırma sonuçları

Pulbiber		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ana örnek	4,663	1,629	1,27	0,21
	1 aylık örnek	5,354	2,107		
TMAF	Ana örnek	3,568	1,366	0,193	0,848
	1 aylık örnek	3,653	1,647		
Enterobacteriaceae	Ana örnek	1,692	1,657	0,8	0,428
	1 aylık örnek	1,302	1,724		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student’s t test değeri

Tablo 4.17'nin sonuçları incelendiğinde, pulbiber örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $4,663 \pm 1,629$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan pulbiber örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalamasının $5,354 \pm 2,107$ kob/g' a çıktığı tespit edilmiştir. TMAB için pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,210$). Pulbiber örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $3,568 \pm 1,366$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan pulbiber örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $3,653 \pm 1,647$ kob/g' a çıktığı tespit edilmiştir. TMAF için pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,848$). Pulbiber örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalama $1,692 \pm 1,657$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan pulbiber örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalama $1,302 \pm 1,724$ kob/g' a düştüğü tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* için pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,428$).

Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* için logaritmik değerleri alındıktan sonra “Student's t Testi” ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 4.18' de sunulmuştur.

Tablo 4. 18. Çengelköy, Ümraniye, Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB, TMAF ve *Enterobacteriaceae* değerlerine ait Student's t Testi karşılaştırma sonuçları

Karabiber		$\bar{x}$	SD	t	p
TMAB	Ana örnek	5,233	0,945	0,96	0,342
	1 aylık örnek	5,63	1,789		
TMAF	Ana örnek	4,6387	1,11688	0,52	0,605
	1 aylık örnek	4,8661	1,82601		
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ana örnek	2,7912	1,36405	1,227	0,226
	1 aylık örnek	2,3564	1,07226		

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerobik bakteri; TMAF: toplam mezofilik aerobik fungus; $\bar{x}$: ortalama değer; SD: standart sapma; t: Student's t test değeri

Tablo 4.18' in sonuçları incelendiğinde, karabiber örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalama $5,233 \pm 0,945$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan karabiber örneğinin içeriğindeki TMAB yükünün ortalamasının $5,63 \pm 1,789$ kob/g' a çıktığı tespit edilmiştir. TMAB için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,342$). Karabiber örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalama $4,6387 \pm 1,11688$ kob/g olduğu saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan karabiber örneğinin içeriğindeki TMAF yükünün ortalamasının $4,866 \pm 1,82601$ kob/g' a çıktığı tespit edilmiştir. TMAF için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,605$). Karabiber örneğinin içeriğindeki *Enterobacter* yükünün ortalama $2,7912 \pm 1,36405$ kob/g olarak saptanmıştır. Numune 1 ay depolandıktan sonra işlemler tekrar edilmiştir. İşlemler sonucunda depolanan karabiber örneğinin içeriğindeki *Enterobacteriaceae* yükünün ortalamasının $2,3564 \pm 1,07226$ kob/g' a düştüğü tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,226$).

Tablo 4. 19. Dört farklı bölgede bulunan ortam sıcaklıklarının ANOVA testi ile karşılaştırma sonuçları

Bölge	$\bar{x}$	SD	F	p
Çengelköy	25,71	5,365	3,102	0,049*
Ümraniye	27,75	1,283		
Eminönü	31,38	3,154		
Bahçelievler	27,48	1,833		
Total	28,08	3,733		

Analiz yaparken verilerin logaritmaları alınmadı.

F: Tek Yönlü ANOVA Testi, ***p<0,05 önemli**

Tablo 4.19' un sonuçları incelendiğinde Çengelköy bölgesi ortalama sıcaklığı $25,71 \pm 5,365$ olarak saptanmıştır. Ümraniye bölgesinin ortalama sıcaklığı $27,75 \pm 1,283$ olarak saptanmıştır. Eminönü bölgesi ortalama sıcaklığı $31,38 \pm 3,154$ olarak saptanmıştır. Bahçelievler bölgesi ortalama sıcaklığı $27,48 \pm 1,833$ olarak saptanmıştır. Dört farklı bölgenin sıcaklık ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,049$). Farkın hangi bölgeden kaynaklandığını bulmak için POST-HOC testlerinden Bonferonni testi ile çoklu karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar aşağıdaki tabloda sunuldu.

Tablo 4. 20. Dört farklı bölgede farklı bulunan sıcaklığın POST-HOC (Bonferroni) testi ile ikişerli karşılaştırma sonuçları

BONFERRONI		Ortalama Farklar	Standart Hata	p
Çengelköy	Ümraniye	-2,033	1,909	1,000
	Eminönü	-5,666	1,909	0,046*
	Bahçelievler	-1,767	1,909	1,000
Ümraniye	Eminönü	-3,633	1,909	0,429
	Bahçelievler	0,267	1,909	1,000
Eminönü	Bahçelievler	3,900	1,909	0,327

***p<0,05 önemli**

Tablo 4.20' nin sonuçları POST-HOC testlerinden Bonferroni testi sonuçlarına göre incelendiğinde Çengelköy ve Eminönü bölge sıcaklığı ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (p=0,046).

Farklı bölgelerin nem ortalamalarını karşılaştırmak için ANOVA testi kullanıldı. Farklı bulunan ortalamaların ikişerli karşılaştırması için POST-HOC testlerinden Bonferonni testi ile analiz edildi.

Tablo 4. 21. Dört farklı bölgede bulunan nem değerinin ANOVA testi karşılaştırma sonuçları

Nem	$\bar{x}$	SD	F	p
Çengelköy	70,83	17,84		
Ümraniye	58,50	7,791	3,234	0,044*
Eminönü	50,83	10,944		
Bahçelievler	58,50	3,017		
Total	59,66	12,80		

Analiz yaparken verilerin logaritmaları alınmadı.

F: Tek Yönlü ANOVA Testi, ***p<0,05 önemli**

Tablo 4.21' in sonuçları incelendiğinde, Çengelköy bölgesi ortalama nem değeri $70,83 \pm 17,84$ olarak saptanmıştır. Ümraniye bölgesi ortalama nem değeri $58,50 \pm 7,791$ olarak saptanmıştır. Eminönü bölgesi ortalama nem değeri $50,83 \pm 10,944$ olarak saptanmıştır. Bahçelievler bölgesi ortalama nem değeri $58,50 \pm 3,017$ olarak saptanmıştır. Dört farklı bölgenin nem değeri ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,044$). Farkın hangi bölgeden kaynaklandığını bulmak için POST-HOC testlerinden Bonferonni testi ile çoklu karşılaştırmalar yapılarak sonuçlar aşağıdaki tabloda sunuldu.

Tablo 4. 22. Dört farklı bölgede farklı bulunan nemin POST-HOC (Bonferroni) testi ile ikişerli karşılaştırma sonuçları

BONFERRONI POST-HOC TEST		Ortalama Farklar	Standart Hata	p
Çengelköy	Ümraniye	12,33	6,507	0,436
	Eminönü	20,00	6,507	0,036*
	Bahçelievler	12,33	6,507	0,436
Ümraniye	Eminönü	7,667	6,507	1,000
	Bahçelievler	0,000	6,507	1,000
Eminönü	Bahçelievler	-7,667	6,507	1,000

***p<0,05 önemli**

Tablo 4.22' nin sonuçları POST-HOC testlerinden Bonferroni testi sonuçlarına incelendiğinde Çengelköy ve Eminönü bölge ortalama nem değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (p=0,036).

5. TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Baharatlar çevresel şartlar, üretimde ve satışta tabi tutulan koşullar, ortam sıcaklık ve nemi, depolama süresi gibi sebeplerden ötürü mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedir. Kontamine baharatların besinlere eklenmesi ile besin zehirlenmeleri görülmekte ve bu durum çeşitli sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir (Kalumbi et al., 2020).

Her geçen gün üretimi ve tüketimi yaygınlaşan baharatın mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda farklı bölge, farklı ortam, bölge ve ortam sıcaklık ve nemleri bunlarla beraber depolama sonrası mikrobiyolojik özelliklerinde değişimin gözlemlenmesi gibi faktörlere oldukça sınırlı değinilmiştir. Baharatların satışa sunulduğu ortamlarda, fiziksel şartlarında, depolanma ve kullanımında yanlışların önüne geçmek adına baharatla ilgili birçok faktörü bir arada incelemek önemlidir.

Buradan yola çıkarak bu çalışma İstanbul ilinin farklı ilçelerinde (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) bulunan aktar, pazar ve marketlerin ortam sıcaklık ve nem oranlarının, temin edilen baharatların paketleme biçimindeki farklılıkların, bir aylık oda sıcaklığında depolama sırasında kalite kriterlerinde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi, değerlendirilen bu kriterler doğrultusunda toplumun beslenmesinde çeşitli sebepler ile yüksek oranlarda yer verdiği baharatlardan karabiber, zerdeçal, tarçın ve kırmızı pul biberin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada belirlenen bölgelerin aktar, pazar ve marketinden temin edilen ambalajlı veya ambalajsız baharat örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde 96 örnekte; Enterobacter, Toplam Mezofilik Aerobik bakteri, Toplam Mezofilik Aerobik fungus (Maya ve Küf) yükü ve baharatlarda

bulunabilecek patojen (*Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Shigella*) bakterilerinin varlığı için analizler gerçekleştirilmiştir.

5.1.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri

Baharatların TMAB kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının 5×10^1 ile $1,64 \times 10^{11}$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının <30 ile 5×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının $2,1 \times 10^3$ ile $3,1 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar a' dan alınan kırmızı pul biber baharatında tespit edilmiştir. Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının 3×10^2 ile 3×10^7 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan tarçın baharatında tespit edilmiştir. TMAB sayısının en yüksek değerinin $1,64 \times 10^{11}$ kob/g ile bölgeler arasında Çengelköy, baharatlar arasında pazar a' dan alınan zerdeçal örneğinde olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1).

Gaziantep ilinde tüketime sunulan baharat örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği bir çalışmada tüm örneklerde TMAB sayısının <10 ile $5,6 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiği ve baharatlar arasında ortalama TMAB sayısının en yüksek değerinin $9,2 \times 10^5$ kob/g ile karabiber baharatında olduğu bildirilmiştir (Eren, 2010). Baharat örneklerinin incelendiği başka bir çalışmada ise TMAB sayısının <10 ile $9,2 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir. (Coşkun ve Ünsal, 2020). İzmir' de toplanan 66 baharat örneğinin incelendiği çalışmada ortalama TMAB sayısı $2,5 \times 10^7$ kob/g olarak bulunmuş ve baharatlar arasında TMAB sayısının en yüksek değerinin 2×10^8 kob/g ile defne örneğinde bulunduğu bildirilmiştir (Çerçi, 2009). Çalışmamızda bulunan TMAB yükünün, daha önce yapılan çalışmalara kıyasla daha yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği'nde TMAB için bir sınır değeri bulunmamasına rağmen ICMSF Standartlarına göre TMAB sınır değeri 1×10^6 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda 21 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bulunmuştur.

Baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Bölgelerden temin edilen tüm ana örneklerde TMAB sayısının <30 ile 3×10^8 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 ay süresince depolanan örneklerde ise TMAB sayısının <30 ile $5,3 \times 10^8$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 aylık örnekler incelendiğinde baharat örneklerinin TMAB yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür (Tablo 4.1).

İzmir'de bulunan marketlerden ambalajlı şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği bir çalışmada toz kırmızıbiberde 0.hafta $5,7 \times 10^3$ kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta $>4,9 \times 10^7$ kob/g' a yükselmiştir. Karabiber örneğinde 0. hafta <100 olan mikrobiyal yük 12.hafta ölçümünde de aynı bulunmuştur. Kimyon örneğinde 0. hafta $4,9 \times 10^3$ kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta $>4,9 \times 10^6$ kob/g' a yükselmiştir. Kuru nane örneğinde 0.hafta $3,0 \times 10^5$ kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta $>4,9 \times 10^7$ kob/g' a yükselmiştir. Çalışmamızda 1 ay depolanan örneklerin çoğunlukla yükselen mikrobiyal yükü sebebiyle bazı bitkisel asıllı örneklerin 3 ay sonra değişimlerinin incelendiği çalışma paralellik göstermektedir (Aydın, 2020).

İstatistiksel açıdan baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAB düzeyleri:

TMAB için karabiber, tarçın ve kırmızı pul biber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 4.18). TMAB için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

İzmir’de bulunan marketlerden ambalajlı olacak şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği bir çalışmada karabiber örneğinde 0.hafta TMAB sayısı <100 bulunurken bekleme ile değişmediği ancak kuru nane, toz kırmızı biber ve kimyon örneklerinde bekleme süresi ile beraber TMAB sayısının daha yüksek değerlere ulaştığı bildirilmiştir. Çalışmamız, depolanan örneklerin çoğunlukla artan TMAB yükü sebebiyle İzmir’ de yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir (Aydın, 2020).

Ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAB sayısının $6,9 \times 10^3$ ile $1,64 \times 10^{11}$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAB sayısının 5×10^1 ile 3×10^8 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAB sayısının <30 ile 30×10^4 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAB sayısının $5,5 \times 10^2$ ile $2,48 \times 10^5$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAB sayısının $2,1 \times 10^3$ ile $1,09 \times 10^7$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAB sayısının $1,3 \times 10^4$ ile $3,1 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAB sayısının 3×10^2 ile 3×10^7 kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAB sayısının $3,5 \times 10^2$ ile 5×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada en yüksek TMAB yüküne ambalajsız baharatlardan pazar a’ dan alınan zerdeçal örneğinde, en düşük TMAB yüküne aktar b’ den alınan tarçın örneğinde rastlanmıştır. Ambalajlı baharatlarda en yüksek TMAB yüküne market b’den alınan tarçın örneğinde, en düşük TMAB yüküne market a’dan alınan pulbiber örneğinde rastlanmıştır (Tablo 4.1).

Coşkun tarafından Tekirdağ piyasasında ambalajlı, ambalajsız, ambalajlı ve ısıtılmış olarak temin edilen baharat örneklerinin analizi yapılan bir çalışmada TMAB sayısının ambalajlı örneklerde 1×10^2 ile $1,7 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında; ambalajsız örneklerde 8×10^5 ile 2×10^8 kob/g arasında; ambalajlanmış ve ısıtılmış örneklerde ise 1×10^2 ile $1,8 \times 10^8$ kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir (Coşkun F. , 2010). Lübnan'da paketleme ve gıda güvenliği yönetiminin baharatlardaki mikrobiyolojik etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada ise 96 adet baharat örneği ambalajlı, ambalajsız, gıda güvenliği yönetim sisteminin olduğu firmanın ambalajlı ürünleri ve gıda güvenliği yönetim sistemi olmayan firmanın ambalajlı ürünleri incelenmiştir. Örneklerin toplam %89'unun TMAB içerdiği ve %4'ünde TMAB yükünün kabul edilebilir sınırların üstünde olduğu bulunmuştur. İncelenen 4 grup arasından en düşük mikrobiyolojik yük ithal edilen ambalajlı baharatlarda bulunmuştur. En yüksek TMAB sayısı gıda güvenliği yönetim sisteminin olduğu firmanın ambalajlı baharatlarından sarımsak tozunda, en düşük TMAB sayısı ise sumak örneğinde bulunmuştur (Karam et al., 2021). Çalışmamız, ambalajlı örneklerde daha düşük miktarlarda bulunan TMAB sayıları sebebiyle yapılan diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği'nde TMAB için bir sınır değeri bulunmamasına rağmen ICMSF Standartlarına göre TMAB sınır değeri 1×10^6 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda ambalajsız 20 örneğin, ambalajlı ise 2 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bildirilmiştir.

İstatistiksel açıdan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAB düzeyleri:

Bu çalışmada TMAB düzeyleri için Ümraniye ve Bahçelievler bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Tablo 4.12, Tablo 4.14). Çengelköy ve Eminönü bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.11, Tablo 4.13).

Coşkun'un yaptığı çalışmada ise TMAB düzeyleri için ambalajın etkisi önemsiz bulunurken; örnek farklılığının etkisinin önemli bulunduğu bildirilmiştir

(Coşkun F., 2010). Çalışmamız, 2 bölge arasında ambalajın etkisinin önemli bulunması sebebiyle diğer çalışma ile uyumluluk göstermemektedir. Çalışmamızda yalnızca Çengelköy ve Eminönü bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın önemli bulunması, Çengelköy ve Eminönü bölgelerinin sıcaklık ve nem değerlerinin arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

5.1.2. Toplam Mezofilik Aerobik Fungus (Maya ve Küf)

Baharatların TMAF kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının < 30 kob/g ile $4,9 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük market a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının < 30 ile 3×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının < 30 ile $1,8 \times 10^6$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının $6,2 \times 10^1$ ile $2,10 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. TMAF sayısının en yüksek değerinin $4,9 \times 10^7$ kob/g ile bölgeler arasında Çengelköy, baharatlar arasında market a'dan alınan zerdeçal örneğinde olduğu bulunmuştur (Tablo 4.2).

Çalışmamızda 1 ay depolanan örneklerde toplam 264 adet küf görülmüştür, geri kalan fungal sayıların tamamı mayadan oluşmaktadır. Oluşan küflerin %84'ü tarçın örneklerinde, %16'sı ise karabiber örneklerinde görülmüştür. Küf daha sıklıkla Ümraniye aktar b' den alınan tarçın örneklerinde görülmekle beraber Ümraniye aktar a, Ümraniye market b, Bahçelievler market a'da da bulunmuştur. Küf meydana gelen karabiber örneklerinin ise Çengelköy market b' den alındığı bulunmuştur.

Baharat örneklerinin incelendiği bir çalışmada maya miktarı 1×10^4 ile 3×10^4 kob/g arasında değişirken küf miktarının ise 2×10^2 ile 6×10^6 arasında değiştiği

bildirilmiştir (Coşkun F. , 2010). 2017 yılında yapılan başka bir çalışmada kırmızı biber örneklerinin TMAF sayılarının 2×10^2 ile 1.9×10^5 kob/g arasında değiştiği ve incelenen örneklerin fungal yükünün büyük kısmının küflerden oluştuğu bildirilmiştir (Melo Gonzalez et al., 2017). Çalışmamızda bulunan TMAF yükünün diğer çalışmalara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve ICMSF Standartlarında TMAF sınır değeri 1×10^4 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda 50 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bildirilmiştir.

Baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAF kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Bölgelerden temin edilen tüm ana örneklerde TMAF sayısının <30 ile $1,25 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 ay süresince depolanan örneklerde ise TMAF sayısının <30 ile $8,5 \times 10^8$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 aylık örnekler incelendiğinde baharat örneklerinin TMAF yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür (Tablo 4.2).

İzmir’de bulunan marketlerden ambalajlı olacak şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği bir çalışmada toz kırmızıbiberde 0.hafta 3.4×10^4 kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta 1.0×10^3 kob/g’a düşmüştür. Karabiber örneğinde 0. hafta <10 olan mikrobiyal yük 12.hafta ölçümünde de aynı bulunduğu bildirilmiştir. Kimyon örneğinde 0. hafta 4.9×10^4 kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta 1.0×10^3 kob/g’a düşmüştür. Kuru nane örneğinde 0.hafta 8.2×10^4 kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta $8,6 \times 10^2$ kob/g’a düşmüştür. İzmir’ de bazı bitkisel asıllı örneklerin 3 ay sonra değişimlerinin incelendiği çalışmada örneklerin TMAF yükünün azaldığını bildirmişlerdir. (Aydın, 2020). Çalışmamızın İzmir’ de yapılan çalışma ile TMAF yükü açısından uyumlu olmadığı görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin örneklerin depolama koşulları farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İstatistiksel açıdan baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin TMAF düzeyleri:

TMAF için karabiber, zerdeçal ve kırmızı pul biber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.15, Tablo 4.17, Tablo 4.18) TMAF için ana tarçın örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.16).

İzmir’de bulunan marketlerden ambalajlı olacak şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği çalışmada karabiber örneğinde TMAF sayısı <10 bulunurken bekleme ile değişmediği ancak kuru nane, toz kırmızı biber ve kimyon örneklerinde TMAF sayısının bekleme süresi ile daha düşük değerlere ulaştığı bildirilmiştir (Aydın, 2020).

Ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAF kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAF sayısının <30 ile $1,25 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAF sayısının <30 ile $4,9 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAF sayısının <30 ile 3×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAF sayısının <30 ile $7,3 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAF sayısının <30 ile $1,8 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAF sayısının $4,1 \times 10^2$ ile $3,2 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda TMAF sayısının $6,2 \times 10^1$ ile $2,10 \times 10^5$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise TMAF sayısının $5,7 \times 10^2$ ile $1,41 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 4.2).

Coşkun tarafından Tekirdağ piyasasında ambalajlı, ambalajsız, ambalajlı ve ışınlanmış olarak temin edilen baharat örneklerinin analizi yapılan bir çalışmada maya yükü ambalajlı ve ambalajlı ışınlanmış örneklerde bulunmazken; ambalajsız örneklerde 1×10^4 ile 1×10^6 kob/g arasında değiştiği, küf yükünün ise ambalajlı örneklerde 2×10^3 ile $9,3 \times 10^3$ kob/g arasında, ambalajsız örneklerde 2×10^2 ile 6×10^6 kob/g arasında, ambalajlı ve ışınlanmış örneklerde 2×10^2 ile 1×10^5 kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir (Coşkun F., 2010). İstanbul marketlerinden temin edilen 15 ambalajlı, 15 ambalajsız olmak üzere toplam 30 baharat örneğinin incelendiği bir başka çalışmada ambalajsız örneklerin TMAF sayısı kırmızıbiberde $1,07 \times 10^4$ kob/g, karabiberde $1,75 \times 10^4$ kob/g, nanede $7,72 \times 10^4$ kob/g, tarçında $8,21 \times 10^3$ kob/g, kekik içinde $4,37 \times 10^4$ kob/g olduğu bildirilmiştir. Ambalajlı örneklerin ise kırmızıbiberde $7,82 \times 10^3$ kob/g, karabiberde $7,62 \times 10^3$ kob/g, nanede $4,35 \times 10^4$ kob/g, tarçında $5,54 \times 10^3$ kob/g ve kekik içinde $4,21 \times 10^4$ kob/g olduğu bildirilmiştir (İslamoğlu and Omurtag Korkmaz, 2021). Banerjee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada küf sayısının ambalajsız örneklerde ambalajlı örneklere göre %85 oranında daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (Banerjee and Sarkar, 2003). Çalışmamızın sonuçları ambalajsız örneklerde TMAF yükünün ambalajlı örneklere göre daha yüksek bulunması sebebiyle diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve ICMSF Standartlarında TMAF sınır değeri 1×10^4 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda ambalajsız 33 örneğin, ambalajlı 17 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bulunmuştur.

İstatistiksel açıdan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin TMAF düzeyleri:

Bu çalışmada TMAF düzeyleri için Ümraniye, Bahçelievler, Çengelköy ve Eminönü bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.14).

Tekirdağ piyasasından temin edilen baharat örneklerinde yapılan incelemede TMAF düzeyleri için ambalajın etkisi ve örnek farklılığının etkisi önemli bulunmuştur (Coşkun F. , 2010). İstanbul marketlerinden temin edilen baharat örneklerinde yapılan incelemede ise TMAF düzeyleri için ambalajlı ve ambalajsız

baharat örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (İslamoğlu and Omurtag Korkmaz, 2021). Çalışmamızın sonuçları Coşkun' un çalışması ile uyumsuz, İslamoğlu ve Korkmaz'ın çalışması ile uyumlu bulunmuştur. Bu farklılık baharat örneklerinin temin edildiği şehir, satışa sunulduğu ortam, marka ve hijyen gibi faktörlerden etkilenebileceğini düşündürmektedir.

5.1.3. *Enterobacteriaceae*

Baharatların *Enterobacteriaceae* kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının < 30 ile $1,92 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar b' den alınan karabiber baharatında tespit edilmiştir. Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının < 30 ile $2,56 \times 10^4$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan tarçın baharatında tespit edilmiştir. Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının < 30 ile $6,5 \times 10^4$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan karabiber baharatında tespit edilmiştir. Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının < 30 ile 4×10^4 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b'den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* en yüksek değerinin $1,92 \times 10^5$ kob/g ile bölgeler arasından Çengelköy, baharatlar arasından pazar b' den alınan karabiber örneğinde olduğu bulunmuştur (Tablo 4.3).

Temel hijyen kriteri olarak bilinen *Enterobacteriaceae* sonuçları ortamın hijyenik durumu ile ilgili bilgi vermektedir. Banerjee ve Sarkar'ın Hindistanda 27 çeşit toplam 154 baharat örneğini incelediği çalışmada *Enterobacteriaceae*'nin 27 baharat türünün 23'ünde ve tüm örneklerin %32'sinde görüldüğü bildirilmiştir (Banerjee and Sarkar, 2003). Vural'ın Diyarbakır' da tüketime sunulan baharatları incelediği çalışmada karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, siyah pul biber ve kırmızı pul biber örneklerinde sırasıyla *Enterobacteriaceae* değerlerinin $1,9 \times 10^4$, $7,2 \times 10^4$, $1,3 \times 10^5$, $2,8 \times 10^5$, $1,5 \times 10^4$, $6,9 \times 10^4$ kob/g olarak bulunduğu bildirilmiştir (Vural, 2004). Sospedra ve arkadaşlarının İspanyol pazar, süpermarket ve küçük

marketlerden temin ettiği 53 bitki ve baharat örneğini incelediği çalışmada *Enterobacteriaceae* kontamine değerinin %26 olarak bulunduğu ve kontaminenin daha çok pazarlardan alınan örneklerde gerçekleştiği bildirilmiştir (Sospedra et al., 2010). Çalışmamızda bulunan *Enterobacteriaceae* yükünün diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında daha yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği *Enterobacteriaceae* sınır değeri 1×10^2 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda 41 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bulunmuştur.

Baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin *Enterobacteriaceae* kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Bölgelerden temin edilen tüm ana örneklerde *Enterobacteriaceae* sayısının <30 ile $1,92 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 ay süresince depolanan örneklerde ise *Enterobacteriaceae* sayısının <30 ile 6×10^5 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. 1 aylık örnekler incelendiğinde baharat örneklerinin *Enterobacteriaceae* yük oranlarında çoğunlukla yükselmeler görülmüştür (Tablo 4.3).

İzmir’de bulunan marketlerden ambalajlı olacak şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği çalışmada toz kırmızıbiberde 0.hafta 2.1×10^4 kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta 3.0×10^5 kob/g’a yükselmiştir. Karabiber örneğinde 0. hafta <10 olan mikrobiyal yük 12.hafta ölçümünde de aynı bulunmuştur. Kimyon örneğinde 0. hafta $>4.9 \times 10^4$ kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta $>4.9 \times 10^5$ kob/g’ a yükselmiştir. Kuru nane örneğinde 0.hafta $>4.9 \times 10^4$ kob/g olan mikrobiyal yük 12.hafta 4.9×10^5 kob/g’ a yükselmiştir. İzmir’ de bazı bitkisel asıllı örneklerin 3 ay sonraki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği çalışmada örneklerin *Enterobacteriaceae* yükünün yükseldiğini bildirmişlerdir (Aydın, 2020). Çalışmamızın depolama ile artan *Enterobacteriaceae* yükü sebebiyle Aydın’ın yapmış olduğu çalışma ile uyumlu olduğu görülmektedir.

İstatistiksel açıdan baharat ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin *Enterobacteriaceae* düzeyleri:

Enterobacteriaceae için karabiber, zerdeçal, kırmızı pul biber ve tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

İzmir’de bulunan marketlerden ambalajlı olacak şekilde temin edilen 10 bitkisel asıllı örneğin ambalajları açıldıktan sonra 0.hafta, 4.hafta, 8.hafta ve 12. haftadaki mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği çalışmada karabiber örneğinde *Enterobacteriaceae* yükü <10 bulunurken bekleme ile değişmediği ancak kuru nane, toz kırmızıbiber ve kimyon örneklerinde *Enterobacteriaceae* yükünün bekleme ile daha yüksek değerlere ulaştığı bildirilmiştir (Aydın, 2020). Çalışmamızda depolanan bazı baharat örneklerinin *Enterobacteriaceae* yükünün yüksek değerlere ulaştığı ancak ana örnek ile depolanan örnek arasındaki bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin *Enterobacteriaceae* kontaminasyon sıklıkları ve düzeyleri:

Çengelköy bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda *Enterobacteriaceae* yükünün <30 ile $1,92 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Çengelköy bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise *Enterobacteriaceae* yükünün <30 (2) ile <30 (20) kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda *Enterobacteriaceae* yükünün <30 ile $2,56 \times 10^4$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Ümraniye bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise *Enterobacteriaceae* yükünün $1,9 \times 10^2$ ile 8×10^2 kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda *Enterobacteriaceae* yükünün <30 ile $6,5 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Eminönü bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise *Enterobacteriaceae* yükünün <30 ile 8×10^1 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajsız baharatlarda *Enterobacteriaceae* yükünün <30 ile 4×10^4 kob/g arasında değiştiği görülmektedir. Bahçelievler bölgesinden alınan ambalajlı baharatlarda ise *Enterobacteriaceae*

yükünün <30 ile $5,4 \times 10^2$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 4.3).

Banerjee ve Sarkar'ın Hindistan'ın perakende mağazalarından 27 çeşit toplam 154 baharat örneğinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada ambalajsız örneklerin ambalajlı örneklerle karşılaştırıldığında daha fazla *Enterobacteriaceae* içerdiği bulunmuştur (Banerjee and Sarkar, 2003). Çalışmamızda ambalajsız baharatların ambalajlı baharatlara göre daha fazla *Enterobacteriaceae* yüküne sahip olması yapılan diğer çalışma ile uyumunu göstermektedir.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği *Enterobacteriaceae* sınır değeri 1×10^2 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda ambalajsız 33 örneğin, ambalajlı ise 8 örneğin kabul edilebilir sınırın üstünde olduğu bulunmuştur.

İstatistiksel açıdan ambalajlı ve ambalajsız baharat örneklerinin *Enterobacteriaceae* düzeyleri:

Bu çalışmada *Enterobacteriaceae* düzeyleri için Çengelköy, Ümraniye bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Tablo 4.11, Tablo 4.12). Eminönü ve Bahçelievler bölgelerinden alınan ambalajlı ve ambalajsız baharat örnekleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.13, Tablo 4.14).

Demir ve arkadaşlarının Elazığ kapalı çarşıda açıkta satılan baharatları incelediği çalışmada örneklerin *Enterobacteriaceae* düzeylerini ortalama olarak ($\log_{10}$ kob/g) öğütülmüş karabiberde 4.02, kırmızı toz biberde 3.22, kırmızı pul biberde 3.02 ve kimyonda ise 2.34 olduğunu ve bunun yanısıra *E.coli*'nin yalnızca 4 örnekte bulunduğunu bildirilmişlerdir (Demir vd., 2019). Stankovic ve arkadaşlarının Sırbistan sağlıklı gıda marketleri ve süpermarketlerden temin edilen 101 ambalajlı örneği incelediği çalışmada ise baharatların 23 örnek ile %22,77 oranında en çok küf ile kontamine olduğu; yalnızca 4 örnekte %3,96 oranında *E.coli* bulunduğunu bildirmişlerdir (Stankovic et al., 2006).

5.1.4. *Salmonella* spp.

Baharatların *Salmonella* spp. kontaminasyon sıklıkları:

Bu çalışmada İstanbul'un dört semtine ait analiz edilen 24 karabiber, 24 kırmızı pul biber, 24 tarçın ve 24 zerdeçal olmak üzere ambalajlı veya ambalajsız toplam 96 baharat örneğinin hiçbirinde *Salmonella* spp. bulunamamıştır (Tablo 4.9).

Wassouf'un Türkiye'nin 7 farklı bölgesinde bulunan yedi ilde (Ankara, Adana, İstanbul, İzmir, Erzurum, Samsun, Gaziantep) açıkta satılan 84 baharat örneğinin incelediği çalışmada 2 karabiber, 2 sumak ve 3 kırmızıbiber olmak üzere toplam 7 örnekte *Salmonella* spp. bulunduğunu bildirmiştir (Wassouf, 2014). Bedada ve arkadaşlarının Etiyopya' da pazar ve küçük marketlerden 25 çeşit toplam 162 örneğin (46 ambalajlı, 116 ambalajsız) incelendiği bir başka çalışmada ise örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. bulunamadığı bildirilmiştir (Bedada, et al., 2018). Kimiran Erdem ve arkadaşlarının İstanbul'da yaptığı çalışmada 40 ambalajsız, 10 ambalajlı toplam 50 farklı kırmızıbiber örneğinde *Salmonella* spp. görülmediği bildirilmiştir (Kimiran Erdem vd., 2013).

Çalışmamızın sonuçları Bedada ve ark. ve Kimiran Erdem ve ark. yaptığı çalışma ile uyumlu bulunmuştur ancak Wassouf'un yaptığı çalışma ile uyumsuz bulunmuştur. Bunun sebebinin hijyenik kaliteleri arasındaki fark olabileceği düşünülmektedir.

5.1.5. *Shigella* spp.

Baharatların *Shigella* spp. kontaminasyon sıklıkları:

Bu çalışmada İstanbul'un dört semtine ait analiz edilen 24 karabiber, 24 kırmızı pul biber, 24 tarçın ve 24 zerdeçal olmak üzere toplam 96 baharat örneğinde *Shigella* spp. kontaminasyonu genel olarak %2.08 oranında bulunurken; *Shigella* spp. kontaminasyonu Ümraniye pazar a' dan alınan tarçın ve zerdeçal örneğinde tespit edilmiştir. Ambalajlı örneklerde *Shigella* spp. kontaminasyonuna rastlanmamıştır (Tablo 4.9).

Güney Afrika’da farklı süpermarketlerden alınan 10 farklı markanın barbekü baharatının incelendiği çalışmada *Shigella* spp. cinsinin hiçbir markanın baharat örneğinde bulunamadığı bildirilmiştir (Famewo et al., 2019). Çalışmamız ambalajlı örneklerde *Shigella* spp. bulunmaması sebebiyle Famewo ve ark. yaptığı çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Baharatlar Tebliği ve ICMSF Standartlarına göre belirlenen *Shigella* spp. sınır değeri bulunmamaktadır.

5.1.6. *Bacillus cereus*

Baharatların *Bacillus cereus* kontaminasyon sıklıkları:

Bu çalışmada İstanbul’un dört semtine ait analiz edilen 24 karabiber, 24 kırmızıbiber, 24 tarçın ve 24 zerdeçal olmak üzere toplam 96 baharat örneğinde *Bacillus cereus* kontaminasyonu genel olarak %3,125 (3/96) olarak bulunmuştur (Tablo 4.9). *Bacillus cereus* kontaminasyonu Çengelköy pazar a’dan alınan tarçın ve karabiber örneklerinin yanı sıra Çengelköy market a’dan alınan kırmızı pulbiber örneğinde tespit edilmiştir .

İstanbul’da farklı perakende mağazalarından temin edilen ambalajlı toplam 93 baharat ve bitki örneğinin incelendiği çalışmada *Bacillus cereus* düzeyleri 1.0×10^2 ile 3.2×10^3 kob/g arasında değişen 59 örneğin (%63,4) olduğu ve yalnızca 34 örnekte (%36,56) *Bacillus cereus* düzeyinin 1.0×10^2 den daha az bulunduğu bildirilmiştir (Aksu vd., 2000). Afyonkarahisar’da 20 farklı aktardan temin edilen toplam 250 adet baharat örneğinin incelendiği başka bir çalışmada ise *Bacillus cereus* düzeyleri kırmızı tatlı biber, kırmızı acı biber, kırmızı pul biber, kimyon ve karabiberde sırası ile 2.56, 2.77, 2.94, 2.52 ve 3.04 log CFU gG1 olarak bulunduğu, kırmızı tatlı biberden 8, kırmızı acı biberden 9, kırmızı pul biberden 11, kimyondan 5, karabiberden 15 örneğin ise Türk Gıda Kodeksince belirlenen en yüksek sınır değerinde bulunduğu bildirilmiştir (Kara vd., 2015). Çalışmamızda *Bacillus cereus* yük ve sıklığı diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında daha düşük düzeylerde bulunmuştur.

TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliğine göre *Bacillus cereus* sınır değeri 1×10^3 kob/g olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda *Bacillus cereus* düzeyi Çengelköy pazar a'dan alınan tarçın ve karabiber örneğinde kabul edilebilir sınır değerin üstünde, Çengelköy market a'dan alınan kırmızı pul biber örneğinde ise kabul edilebilir sınır değerin altında bulunmuştur.

5.1.7. E.coli

Baharatların *E.coli* kontaminasyon sıklıkları:

Bu çalışmada İstanbul'un dört semtine ait analiz edilen 24 karabiber, 24 kırmızı pul biber, 24 tarçın ve 24 zerdeçal olmak üzere toplam 96 baharat örneğinde *E.coli* kontaminasyonu %2,08 (2/96) oranında bulunmuştur (Tablo 4.9). *E.coli* kontaminasyonu Çengelköy aktar b' den alınan karabiber ve Ümraniye pazar a'dan alınan tarçın örneğinde tespit edilmiştir.

Tahran perakende mağazalarından temin edilen 9 çeşit (kimyon, tarçın, sumak, yaban havucu, köri tozu, sarımsak tozu, zerdeçal, karabiber) toplam 351 baharat örneğinin incelendiği çalışmada *E.coli* kontaminasyonu %23,4 değerinde bulunarak İranın Ulusal Standart limitlerini aştığı tespit edilmiştir. Örneklerden en yüksek *E.coli* düzeyi %62,5 ile kimyonda; en düşük ise %0 ile tarçın ve sumakta bulunduğu bildirilmiştir (Koohy-Kamaly-Dehkordy et al., 2013). Etiyopya'nın farklı bölgelerinden 25 çeşit toplam 162 baharat örneğinin incelendiği çalışmada *E.coli* için belirlenen ICMSF Standartlarına göre 1.0×10^3 kob/g limitini toplam 9 örneğin (%5.6) aştığı bildirilmiştir (Bedada et al., 2018). Bangladeş farklı pazar ve marketlerinden temin edilen 15 ambalajlı, 27 ambalajsız toplam 42 baharat örneğinin incelendiği bir çalışmada ambalajlı örneklerde *E.coli* bulunmazken; ambalajsız örneklerden en yüksek 1.28×10^1 MPN/g *E.coli* düzeyi ile zerdeçal örneğinde bulunduğu bildirilmiştir (Parveen et al., 2014). Wassouf'un Türkiye'nin 7 farklı bölgesinde bulunan yedi ilde (Ankara, Adana, İstanbul, İzmir, Erzurum, Samsun, Gaziantep) açıkta satılan 84 baharat örneğinin incelediği hiçbir örnekte *E.coli* tespit edilememiştir (Wassouf, 2014).

TGK Baharat Tebliği ve TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre *E.coli* için belirlenmiş bir sınır değeri bulunmamasına rağmen ICMSF Standartlarına göre ise sınır değeri 1×10^3 kob/g olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda *E.coli* düzeyi Çengelköy aktarı b' den alınan karabiber örneğinde kabul edilebilir sınır değerinin altında, Ümraniye pazar a'dan alınan tarçın örneğinde ise kabul edilebilir sınır değerinin üstünde bulunmuştur.

5.1.8. Çalışma Sırasında Tespit Edilen Diğer Patojen Mikroorganizmaların Kontaminasyon Sıklıkları

Toplum beslenmesinde sıklıkla kullanılan baharatların meydana gelebilecek besin zehirlenmeleri veya enfeksiyonel hastalıkların önüne geçerek toplum sağlığını korumak amacıyla mikrobiyolojik açıdan incelenmeleri önem arz etmektedir. Bazı mikroorganizmalar yasal yönetmelik gereği besin analizlerinde aransa da yasal yönetmelik gereği aranmayan diğer patojen bakterilerin de incelenmesi besin kaynaklı zehirlenmelerin, enfeksiyonların önüne geçerek toplum sağlığını korumak ve toplumun bilinç düzeyinin artırılması açısından önemlidir.

Bu tez çalışması sırasında analiz edilen örneklerde bulunan mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmaların örneklerde bulunma sıklıkları aşağıda verilmiştir. Bu araştırmada baharatlardan izole edilen 85 bakterinin %1,19'u *Listeria* spp. %10,7'si *Corynebacterium* spp., %19,4'ü *Bacillus circulans*, %4,76'ı *L.monocytogenes*, %2,38'i *L.denitrificans*, % 3,57'si *Propionobacterium* spp., %3,57'si *B.cereus*, %2,38'i *B.subtilis*, %1,19'u *B.azotoformans*, %4,76'sı *B.shlegeii*, %1,19 *B.badius*, %1,19'u *Proteus penneri*, %3,57'si *Erwinia herbicola*, %1,19'u *B.agrestis*, %3,57'si *A.faecalis*, %3,57'si *Moellerella wisconsensis*, %2,38'i *Hafnia alvei*, %3,57'si *Cedeca* spp., %3,57'si *E.blatte*, %1,19'u *Cronobacter* spp., %1,19'u *Esherichiae*, %3,57'si *E.coli*, %1,19'u *Ewingella americana*, %5,95'i *P.aureginosa*, %2,38'i *E.aerogenes*, %2,38'i *Shigella* spp., %1,19'u *Citrobacter koseri*, %2,38'i *P.florescens*, %1,19'u *Tatumella ptyseos* olarak bulunmuştur (Şekil 4.3). Üretim, depolama, dağıtım ve satış ortamının hijyen kriteri açısından kötü olmasının örneklerde bulunan bu mikroorganizmaların sebebi olarak düşünülmektedir.

İstanbul'da Kimiran Erdem ve arkadaşlarının kırmızı biber örneklerini incelediği çalışmada baharatlarda (%20) *Enterobacter sakazakii*, (%9) *Serratia odorifera*, (%8) *Aeromonas salmonicida*, (%7) *Enterobacter cloacae*, (%6) *Pseudomonas luteola*, (%6) *Serratia rubidaea*, (%4) *Yersinia frederiksenii*, (%2) *Pseudomonas aeruginosa*, (%2) *Klebsiella pneumoniae* spp *pneumoniae*, (%1) *Enterobacter* spp., (%1) *Enterobacter intermedium* , (%1) *Pseudomonas oryzihabitans*, (%1) *Cedecea lapagei*, (%1) *Serratia ficaria*, (%1) *Aeromonas sobria*, (%1) *Klebsiella oxytoca*, (%1) *Pantoea* spp., *Citrobacter freundii*, (%1) *Raoultella ornithinolytica* bulunduğu bildirilmiştir (Kimiran Erdem vd., 2013). Garbowska ve arkadaşlarının bitki ve baharat örneklerini incelediği çalışmada 9 bitki, 1 baharat örneğinde *Cronobacter* spp. bulunduğu bildirilmiştir (Garbowska et al., 2015).

Bangladeş Dakka pazarlarından temin edilen toplam 33 baharat örneğinin 13'ünde (%39.4) toplam aerobik mezofilik bakteri düzeyinin sınır değeri aştığı bulunmuştur. Örneklerin %48.5'inde *E.coli* bulunduğu ve bununla beraber 12.9×10^2 kob/g *Coriandrum sativum*, 12.6×10^2 kob/g *Terminalia chebula*, $>10^5$ kob/g *Cuminum cyminum*, 13.7×10^2 kob/g *Terminalia bellirica*, 13×10^2 kob/g *Capsicum annum*, 6.0×10^2 kob/g *Phyllanthus emblica*, 11.7×10^2 kob/g *Sinapis alba*, 6.2×10^2 kob/g *Brassica nigra*, $>10^5$ kob/g *Nigella sativa*, 3.5×10^2 kob/g *Syzygium aromaticum*, 2×10^3 kob/g *Elettaria cardamomum*, 3.6×10^2 kob/g *Cinnamomum verum*, 3.1×10^2 kob/g *Myristica fragrans*, $>10^5$ kob/g *Piper nigrum*, $>10^5$ kob/g *Curcuma longa*, 3.9×10^2 kob/g *Terminalia arjuna*, $>10^5$ kob/g *Chrysopogon zizanioides*, 3.3×10^2 cfu/g *Trigonella foenumgracum*, $>10^5$ cfu/g *Aegle marmelos*, 1.3×10^2 kob/g *Swertia charayita*, $>10^5$ kob/g *Glycyrrhiza aromaticum*, 7.7×10^2 kob/g *Cassia angustifolia*, 3.7×10^2 kob/g *Lepidium sativum*, $>10^5$ kob/g *Plantago ovata*, $>10^5$ kob/g *Trachyspermum ammi*, $>10^5$ kob/g *Withania somnifera*, $>10^5$ kob/g *Mangifera indica*, 1.5×10^3 kob/g *Syzygium cumini*, $>10^5$ kob/g *Bombax ceiba*, $>10^5$ kob/g *Ficus carica*, 1.6×10^3 kob/g *Tamarnidus indica*, 6.1×10^2 kob/g *Sesamum indicum*, 3.5×10^2 kob/g *Linum utitatisimum* bulunduğu bildirilmiştir (Nur vd., 2018).

5.1.9. Elde Edilen İzolatların Antimikrobiyal Duyarlılıklarının Belirlenmesi

Çalışmada örneklerden izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi ile belirlenerek oluşan inhibisyon zonları cetvel yardımı ile

ölçülerek zon çapları CLSI kriterlerine göre değerlendirildi. Etkili olan antibiyotiklere duyarlı (S), etkili olmayanlara ise dirençli (R) kodlamaları yapıldı (Tablo 4.10). 27 bakterinin tamamının gentamisine duyarlı olduğu bulundu. En yüksek direnç yüzdesi %62,9 ile eritromisin ve penisilin de elde edilirken onları takiben %40 oranında direnç yüzdesi ile tetrasiklin izledi. Baharat örneklerinden izole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılık/dirençlilik sonuçları Çoklu Antibiyotik Dirençlilik (ÇAD) İndeksine göre değerlendirilmiştir. ÇAD indeks değeri için izolatın dirençli olduğu antibiyotik sayısının, izolat için denenen antibiyotik sayısına oranı değerlendirilmiştir (a/b). ‘a’ izolatın dirençli olduğu antibiyotik sayısını, ‘b’ ise izolat için denenen antibiyotik sayısını temsil etmektedir. ÇAD indeks değeri 0,2’ den yüksek olan izolatların insan veya hayvan kaynaklı yoğun antibiyotik kullanımına maruz kaldığı, ÇAD indeks değeri 0,2’ den düşük ya da eşit olan izolatların ise antibiyotik kullanımının az olduğu veya hiç kullanılmayan bir ortamdan kaynaklandığı bilinmektedir (Büyükkaya Kayış vd., 2017). Çalışmada elde edilen bakterilerin çoklu antibiyotik direnci 0 ile 0,75 arasında değişmektedir. İzole edilen bakterilerden ÇAD indeks değeri 0,2’ den yüksek olanların sayısı 22 (%81,4) olarak belirlenmiştir. ÇAD indeks değeri 0,2’den düşük ya da eşit olanların sayısı ise 5 (%18,5) olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Rize ilçelerinden ve Samsun Veteriner Araştırma Merkezi’nden temin edilen hastalıklı bal ve petek örneklerinin antimikrobiyal dirençlilik/duyarlılık düzeylerinin incelendiği bir çalışmada antibiyotiklerden Seftazolin, Amoksilin/Klavulonat, Penisilin ve Ampisiline tüm izolatların duyarlı olduğu ve direnç düzeyleri en yüksekten en düşük olana göre incelendiğinde Amikasin %57 (12) başta olmak üzere onu Eritromisin %38 (8), Gentamisin %33 (7), Cefotaksim- Sefuroksim, Trimetoprim/Sulfametoksazol %24 (5), Kloramfenikol %14 (3) ve Tetrasiklin’ in %10 (2) izlediği bildirilmiştir. İzolatların çoklu antibiyotik direnç oranının ise %90,5 olduğu bildirilmiştir (Baş, 2015).

5.2. Sonuç

- ❖ Bu tez çalışmasında toplumun beslenmede sık kullandığı bazı baharatlar ambalajlı ve ambalajsız olarak analiz edilmiştir. Çalışmada ambalajlı baharatlar İstanbul ilinin farklı ilçelerinde (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) bulunan marketlerden, ambalajsız baharatlar ise İstanbul ilinin farklı ilçelerinde (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler) bulunan aktar ve semt pazarlarından temin edilmiştir.
- ❖ Çalışmada analizi yapılan tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinden ambalajlı 32 adet, ambalajsız ise 64 adet örnek incelemeye alınmıştır.
- ❖ Baharatların ana örnek incelemesi tamamlandıktan sonra örnekler 1 ay depolanarak depolama sonrası mikrobiyolojik kalitesini test etmek adına tekrardan analize tabii tutulmuştur.
- ❖ Baharatları mikrobiyolojik kalite bakımından karşılaştırmak, temin edilen bölge ve ortamın (Çengelköy, Ümraniye, Eminönü, Bahçelievler'de aktar, pazar ve marketler), ambalajlı veya ambalajsız bulunmasının bununla beraber 1 ay süresince depolamanın baharatların mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisini belirtmek amacıyla toplam 96 örnekte; *Enterobacteriaceae*, Toplam Mezofilik Aerobik bakteri, Toplam Mezofilik Aerobik fungus (Maya ve Küf) yükü ve baharatlarda bulunabilecek patojen (*Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Shigella*) bakterilerinin izolasyonu yapılmış ve toplum sağlığı için riskleri belirtilmiştir.
- ❖ Çengelköy bölgesi ortalama sıcaklık 25,32 °C, ortalama nem %70,8 olarak bulunmuştur. Çengelköy pazar ortalama sıcaklık 30 °C, ortalama nem %49; Çengelköy aktar ortalama sıcaklık 27,6 °C, ortalama nem %75,5; Çengelköy market ortalama sıcaklık 19 °C, ortalama nem %88 olarak bulunmuştur. Çengelköy marketin en yüksek nem düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.

- ❖ Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının 5×10^1 ile $1,64 \times 10^{11}$ kob/g değerleri arasında olduğu bulunmuştur. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının < 30 ile $4,9 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında olduğu bulunmuştur. En yüksek mikrobiyal yük market a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Çengelköy bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının < 30 ile $1,92 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında olduğu bulunmuştur. En yüksek mikrobiyal yük pazar b' den alınan karabiber baharatında tespit edilmiştir.
- ❖ TMAB için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,023$). TMAF için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,234$). *Enterobacteriaceae* için Çengelköy ambalajlı ve Çengelköy ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,225$).
- ❖ Çengelköy pazar a' dan alınan tarçın ve karabiber örneğinde bununla beraber Çengelköy market a' dan alınan kırmızı pul biber örneğinde *Bacillus cereus* tespit edilmiştir. Çengelköy pazar a' dan alınan tarçın ve karabiber örneklerinin *Bacillus cereus* düzeyinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre sınır değeri aştığı bulunmuştur. Çengelköy market a' dan alınan kırmızı pul biber örneğinin ise kabul edilebilir sınır değerin altında olduğu bulunmuştur.
- ❖ Çengelköy aktar b' den alınan karabiber örneğinde *E. coli* tespit edilmiştir. Çengelköy aktar b' den alınan karabiber örneğinde bulunan *E. coli* düzeyinin ICMSF Standardına göre sınır değeri aşmadığı bulunmuştur.
- ❖ Çengelköy semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Shigella* spp. saptanmamıştır.

- ❖ Çengelköy semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Ümraniye bölgesi ortalama sıcaklık 27,75°C, ortalama nem %58,5 olarak bulunmuştur. Ümraniye pazar ortalama sıcaklık 28,8 °C, ortalama nem %63; Ümraniye aktar ortalama sıcaklık 26,75 °C, ortalama nem %62; Ümraniye market ortalama sıcaklık 27,7 °C, ortalama nem %50,5 olarak bulunmuştur. Ümraniye pazarın en yüksek nem düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.
- ❖ Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının <30 ile 5×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının <30 ile 3×10^6 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Ümraniye bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının <30 ile $2,56 \times 10^4$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan tarçın baharatında tespit edilmiştir.
- ❖ TMAB için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p=0,969). TMAF için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p=0,982). *Enterobacteriaceae* için Ümraniye ambalajlı ve Ümraniye ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p=0,997).
- ❖ Ümraniye semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Bacillus cereus* saptanmamıştır.

- ❖ Ümraniye pazar a' dan alınan tarçın örneğinde *E. coli* tespit edilmiştir. Ümraniye pazar a' dan alınan tarçın örneğinde bulunan *E. coli* düzeyinin ICMSF Standardına göre sınır değeri aştığı bulunmuştur.
- ❖ Ümraniye pazar a' dan alınan tarçın ve zerdeçal örneklerinde *Shigella* spp. tespit edilmiştir.
- ❖ Ümraniye semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Eminönü bölgesi ortalama sıcaklık 31,38 °C, ortalama nem %50,8 olarak bulunmuştur. Eminönü pazar ortalama sıcaklık 30,9 °C, ortalama nem %54,5; Eminönü aktar ortalama sıcaklık 34 °C, ortalama nem %57,5; Eminönü market ortalama sıcaklık 29,25 °C, ortalama nem %40,5 olarak bulunmuştur. Eminönü bölgesinde aktarın en yüksek nem düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.
- ❖ Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının $2,1 \times 10^3$ ile $3,1 \times 10^7$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar a' dan alınan pul biber baharatında tespit edilmiştir. Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının <30 ile $1,8 \times 10^6$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük pazar a' dan alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Eminönü bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının <30 ile $6,5 \times 10^4$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan karabiber baharatında tespit edilmiştir.
- ❖ TMAB için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,017$). TMAF için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p=0,829$). *Enterobacteriaceae* için Eminönü ambalajlı ve Eminönü ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,009$).

- ❖ Eminönü semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Bacillus cereus* saptanmamıştır.
- ❖ Eminönü semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *E. coli* saptanmamıştır.
- ❖ Eminönü semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Shigella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Eminönü semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Bahçelievler bölgesi ortalama sıcaklık 26,8°C, ortalama nem %58,5 olarak bulunmuştur. Bahçelievler pazar ortalama sıcaklık 28 °C, ortalama nem %56,5; Bahçelievler aktar ortalama sıcaklık 26,5 °C, ortalama nem %59,5; Bahçelievler market ortalama sıcaklık 26,5 °C, ortalama nem %59,5 olarak bulunmuştur. Bahçelievler bölgesinde aktar ve marketin en yüksek nem düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.
- ❖ Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda TMAB sayısının 3×10^2 ile 3×10^7 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan tarçın baharatında tespit edilmiştir. Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda TMAF sayısının $6,2 \times 10^1$ ile $2,10 \times 10^5$ kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir. Bahçelievler bölgesinden alınan baharatlarda *Enterobacteriaceae* sayısının <30 ile 4×10^4 kob/g değerleri arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrobiyal yük aktar b' den alınan zerdeçal baharatında tespit edilmiştir.
- ❖ TMAB için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örnek ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,897$). TMAF için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak

önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,881$). *Enterobacteriaceae* için Bahçelievler ambalajlı ve Bahçelievler ambalajsız örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,024$).

- ❖ Bahçelievler semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Bacillus cereus* saptanmamıştır.
- ❖ Bahçelievler semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *E. coli* saptanmamıştır.
- ❖ Bahçelievler semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Shigella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Bahçelievler semtine ait tarçın, kırmızı pul biber, karabiber ve zerdeçal örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamıştır.
- ❖ Baharat ana örneklerinin 1 ay depolanma süreci sonrasında TMAB için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,020$). TMAF için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,084$). *Enterobacteriaceae* için ana zerdeçal örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,776$).
- ❖ Baharat ana örneklerinin 1 ay depolanma süreci sonrasında TMAB için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,453$). TMAF için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,022$). *Enterobacteriaceae* için tarçın ana örneklerinin ve 1 ay depolanan

örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,412$).

- ❖ Baharat ana örneklerinin 1 ay depolanma süreci sonrasında TMAB için pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,21$). TMAF için pulbiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,848$). *Enterobacteriaceae* için kırmızı pul biber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,428$).
- ❖ Baharat ana örneklerinin 1 ay depolanma süreci sonrasında TMAB için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,342$). TMAF için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,605$). *Enterobacteriaceae* için karabiber ana örneklerinin ve 1 ay depolanan örneklerin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,226$).
- ❖ Dört farklı bölgenin sıcaklık ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,049$). Çengelköy ve Eminönü bölge sıcaklığı ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,046$).
- ❖ Dört farklı bölgenin nem değeri ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,044$). Çengelköy ve Eminönü bölge ortalama nem değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p=0,036$).

5.3. Öneriler

- ❖ Toplum sağlığını korumanın beslenmenin yanı sıra hijyen ile de ilintili olması bu konuda alınacak tedbirlerin önemini arttırmaktadır.
- ❖ Toplum tarafından sık kullanılan baharatlarda mikrobiyal kontaminasyonun görölmesi daha çok üretim ve satış yerinde ki hijyen eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Kontamine baharat tüketiminin besin zehirlenmesine sebep olabileceği düşünöldüğünde hasat, depolama, dağıtım ve satış aşamalarında aynı zamanda personel hijyeni konusunda gerekli tedbirlerin alınması ve yeterli hijyenin sağlanması gerekmektedir.
- ❖ Baharatların fazla miktarda alınarak uzun süre depolanması mikrobiyal kontaminasyonu arttıracığından gereken miktarlarda alınarak, kısa sürede tüketilmesi önerilmektedir.
- ❖ Sağlığı korumak ve toplumu bilinçlendirmek adına baharatları satın alınırken, muhafazasını sağlarken ve tüketim esnasında dikkat edilmesi gerekenler hakkında eğitimler verilmelidir.
- ❖ Baharat satışının gerçekleştiği yerlerde personeller hijyen konusunda eğitime tabii tutularak, belirli kurallar çerçevesinde kontrolleri sağlanmalıdır.
- ❖ Son olarak, baharatlarla ilgili daha genel sonuçlara varabilmek adına örneklem sayısı çoğaltılarak bu konuda daha fazla çalışma yapılmalı ve bu çalışmalar desteklenmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Abdalla, W. (2018), Antibacterial and Antifungal Effect of Cinnamon. *Microbiology Research Journal International*, 23(6), 1-8.
- Acıbuca V., Bostan Budak D. (2018), Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Dergisi*, 33(1), 37-44.
- Akar, N. Z. (2020), Ulusal ile Yerelde Üretilen ve Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, (Danışman: Prof. Dr. Salih Özdemir).
- Aksu, H., Bostan, K., Ergun, O. (2000), Presence of *Bacillus cereus* in Packaged Some Spices and Herbs Sold in Istanbul, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(5), 710-712.
- Alibi, S., Ferjani, A., Boukadida, J. (2016), Implication of *Corynebacterium* species in Food’s Contamination . *Journal of Coastal Life Medicine*, 4(5), 416-419.
- Arpacı, B. B., Ak, A., Karataş, K., Koç, M., Cotty, P. J. (2016), Kırmızıbiberde Aflatoksin Oluşturmayan *Aspergillus flavus* İzolatlarının Belirlenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 73(4), 323-332.
- Arslan M., Ekren E. (2018), Mythos and Opportunities of Usage in Landscape Architecture of Some Medicinal and Aromatic Plants Naturally Growing in Turkey. *Lokman Hekim Dergisi*, 8(3), 172-184.
- Asgin, N., Otlı, B. (2020), Antimicrobial Resistance and Molecular Epidemiology of *Corynebacterium striatum* Isolated in a Tertiary Hospital in Turkey. *Pathogens*, 9(2), 136.
- Aslan, E. (2009), Tuzlanmış Derilerde Bulunan Mikroorganizma Türlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, (Danışman: Prof. Dr. Meral Birbir).
- Asowata-Ayodele A.M., Afolayan A. J., Otunola G. A. (2016), Ethnobotanical Survey of Culinary Herbs and Spices Used in the Traditional Medicinal System of Nkonkobe Municipality, Eastern Cape, South Africa. *South African Journal of Botany*, 1.

Aşula, M. (2019), Tüketime Hazır Gıdalardan *Bacillus* Türlerinin İzolasyonu, Biyokimyasal Özellikleri ve Enzim Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, (Danışman: Prof. Dr. Neslihan Gündoğan).

Atakan, A. (2017), Kilolu ve Obez Bireylerde Zerdeçal Tüketiminin Ağırlık Kaybı ve Kan Lipid Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Doğu Akdeniz Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Kıbrıs, (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Seray Kabaran).

Aydın, S. (2020), Bazı Bitkisel Kökenli Gıda Örneklerinin Ambalajı Açıldıktan Sonra Değişkenlik Gösteren Mikrobiyal Kalite İndikatörü Mikroorganizmaların Sayılarının Belirli Periyotlarla ve Hızlı Test Yöntemleriyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa, (Danışman: Prof. Dr. Levent Şık).

Ayyıldız S., Sarper F. (2019), Antioksidan Baharatların Osmanlı Saray Mutfağındaki Yeri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 1-18.

Banerjee, M., Sarkar, P. K. (2003), Microbiological Quality of Some Retail Spices in India. *Food Research International*, 36(5), 469-474.

Baskaran, P., Krishnan, V., Ren, J., Thyagarajan, B. (2016), Capsaicin Induces Browning of White Adipose Tissue and Counters Obesity by Activating TRPV1 Channel-dependent Mechanisms. *British Journal of Pharmacology*, 173(15), 2369–2389.

Baş, Y. (2015), Bal Peteklerinden İzole Edilen Sporlu Basillerin Karakterizasyonu ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Rize, (Danışman: Prof. Dr. Şengül Alpay Karaoğlu).

Batiha, G. E., Alqahtani, A., Ojo, O. A., Shaheen, H. M., Wasef, L., Elzeiny, M., Ismail, M., Shalaby, M., Murata, T., Zaragoza-Bastida, A., Rivero-Perez, N., Magdy Beshbishy, A., Kasozi, K. I., Jeandet, P., Hetta, H. F. (2020), Biological Properties, Bioactive Constituents, and Pharmacokinetics of Some *Capsicum* spp. and Capsaicinoids. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(15), 5179.

Bayraktar Ö. V., Öztürk G., Arslan D. (2017), Türkiye’de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 216-229.

Bedada, T.L., Derra, F.A., Gebre, S.G., Sima, W.G., Edicho, R.M., Maheder, R.F., Negassi, T.Y., Asefa, Y.B. (2018), Microbial Evaluation of Spices in Ethiopia. *The Open Microbiology Journal*.

Bennett, R. (2012), *Bacillus* Species. In: Bad Bug Book. Lampel, K.A., Al-Khaldi, S., Cahill, S.M. (eds.), FDA, (s. 92-94).

Bergey, D. H. (1994), *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Lippincott Williams & Wilkins.

Berthold-Pluta, A., Garbowska, M., Stefańska, I., Stasiak-Róžańska, L., Aleksandrak-Piekarczyk, T., Pluta, A. (2021), Microbiological Quality of Nuts, Dried and Candied Fruits, Including the Prevalence of *Cronobacter* spp. *Pathogens*, 10(7), 900.

Bolat, Z. B., Islek, Z., Demir, B. N., Yilmaz, E. N., Sahin, F., Ucisik, M. H. (2020), Curcumin- and Piperine-Loaded Emulsomes as Combinational Treatment Approach Enhance the Anticancer Activity of Curcumin on HCT116 Colorectal Cancer Model. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 50.

Bormann, M., Alt, M., Schipper, L., van de Sand, L., Le-Trilling, V., Rink, L., Heinen, N., Madel, R. J., Otte, M., Wuensch, K., Heilingloh, C. S., Mueller, T., Dittmer, U., Elsner, C., Pfaender, S., Trilling, M., Witzke, O., Krawczyk, A. (2021), Turmeric Root and Its Bioactive Ingredient Curcumin Effectively Neutralize SARS-CoV-2 In Vitro. *Viruses*, 13(10), 1914.

Bostan, K., Yılmaz, F., Muratoğlu, K., Aydın, A. (2011), Pişmiş Döner Kebaplarda Mikrobiyolojik Kalite ve Mikrobiyel Gelişim Üzerine Bir Araştırma. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17(5), 781-6.

Bousquet, J., Czarlewski, W., Zuberbier, T., Mullol, J., Bulein, H., Cristol, J.-P., et al. (2020), Spices to Control COVID-19 Symptoms: Yes, but Not Only.... *Int Arch Allergy Immunol*, 182(6), 489-495.

Butt, M. S., Pasha, I., Sultan, M. T., Randhawa, M. A., Saeed, F., Ahmed, W. (2013), Black Pepper and Health Claims: a Comprehensive Treatise. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(9), 875–886.

Büyükkaya Kayış, F., Dinçer, S., Matyar, F., Mercimek Takcı, H.A., Özdenefe, M.S., Arkut, A. (2017), An Investigation of Multiple Antibiotic Resistance and Identification of Bacteria Isolated from Gölbaşı and Azaplı Lakes (Adıyaman), *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 43-47.

Ceyhun Sezgin, A. (2020), Gıda Güvenliği Açısından Tehlike Oluşturan Bazı Bakteriler ve Sağlık Üzerinde Etkileri. *Journal of Global Food Research*, 1(1), 1-9.

Chen, T. Y., Chen, D. Y., Wen, H. W., Ou, J. L., Chiou, S. S., Chen, J. M., Wong, M. L., Hsu, W. L. (2013), Inhibition of Enveloped Viruses Infectivity by Curcumin. *PLOS One*, 8(5).

Coşkun F. (2010), Tekirdağ Piyasasında Satılan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 85-93.

Çakır, E. (2011), Farklı Baharat Kullanımının Depolama Süresince Bozanın Fizkokimyasal Mikrobiyolojik Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, (Danışman: Yrd. Doç.Dr. Fatma Coşkun).

Çakmak, K., Sevim, B., Durmaz, L., Alwasel, S. (2019), Anticholinergic, Antidiabetic and Antioxidant Activities of Cinnamon (*Cinnamomum verum*) Bark Extracts: Polyphenol Contents Analysis by LC-MS/MS. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1511-1526.

Çerci, B. (2009), Baharatlarda *Salmonella* spp. Aranmasında Klasik Mikrobiyolojik Yöntemlerle Real Time PCR' ın Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, (Danışman: Prof. Dr. İsmail Karaboz).

Çetin B. (2019), Köfte Matriksinde İki Farklı Besin Patojenine Karşı Farklı Baharatların Antimikrobiyal Etkisi. *Çetin/Kırklareli University Journal of Engineering and Science*, 5(2), 184-199.

Çetin, S. A., Şahin, B. (2017), Gıda Güvenliğinde Risk Faktörleri ve Hijyenin Önemi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 310-321.

Çöteli, E., Karataş, F. (2017), Zerdeçal (*Curcuma longa* L.) Bitkisindeki Antioksidan Vitaminler ve Glutasyon Miktarları ile Total Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 91-101.

Çubukçı, S. (2016), Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum, (Danışman: Prof. Dr. Meryem Aydemir Atarsever).

Delikanlı Akbay, G., Pekcan A.G., (2016), Zerdeçal: Beslenme ve Sağlık Yönünden Değerlendirilmesi, *Bes Diy Derg*, 44(1), 68-72.

Demir, P., Erkan, S., Öksüztepe, G., İncili, G. K. (2019), Elazığ'da Açıkta Satılan Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(3), 204.

Demirçivi, B. M., Altaş, A. (2016), Üniversite Öğrencilerinin Baharatlara İlişkin Bilgileri ve Tüketim Tercihleri: Aksaray Üniversitesinde Bir Uygulama. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(4), 88-112.

Demirgöl, F. (2018), Çadırdan Saraya Türk Mutfağı. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 105-125.

Demirhan, B. (2020), The Effect of Turmeric on Microbial Quality in Meatballs. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1), 9-16.

Denamur, E., Clermont, O., Bonacorsi, S., Gordon, D. (2021), The Population Genetics of Pathogenic Escherichia coli. *Nature Reviews Microbiology*, 19(1), 37–54.

Deveci, H.A., Nur, G., Kırpık, M.A., Harmankaya, A., Yıldız, Y. (2016), Fenolik Bileşik İçeren Bitkisel Antioksidanlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 26-32.

Dıraman, H., Hışıl, Y. (2010), Bazı Bitkisel (Zeytin, Fındık Ve Karışım) Yağlara Baharat İlavesinin Oksidatif Stabilitate Ve Yağ Asitleri Bileşenleri Üzerine Etkisi. *Gıda*, 35(1), 1-7.

Doğanay, D. (2014), Tabaklama Öncesi İşlem Basamaklarından Bazı Alkalifik Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Moleküler Tekniklerle İzolasyonu. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, (Danışman: Doç. Dr. Binnur Meriçli Yapıcı).

Drzewiecka D. (2016), Significance and Roles of Proteus spp. Bacteria in Natural Environments. *Microbial Ecology*, 72(4), 741–758.

Durlu Özkaya F., Cömert M. (2008), Gıda zehirlenmelerinde Etken Faktörler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 65(3), 149-158.

Duru, S., Hayran, S., Gül, A. (2019), Gıda Kodekslerinin Tarım ve Gıda Ürünleri Dış Ticareti Bakımından İncelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 1177-1185.

Elmalı, M., Yaman, H. (2005), Bitlis Bölgesinde Marketlerde Satılan Bazı Baharatın Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2, 1-9.

Eren, A. (2010), Gaziantep İlinde Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, (Danışman: Doç.Dr.Sumru Çıtak).

Famewo, E.B., Otunola, G.A., Afolayan J. (2019), The Microbial Safety Profile Of Commercial Barbecue Spice Blends Sold In Alice, Eastern Cape Province, South Africa, *Asian Journal Of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 21,109-115.

Filiz, N. (2001), Bursa’da Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyal Florası . *J Fac Vet Med*, 20(1-2),103-107.

Funamoto, M., Shimizu, K., Sunagawa, Y., Katanasaka, Y., Miyazaki, Y., Kakeya, H., Yamakage, H., Satoh-Asahara, N., Wada, H., Hasegawa, K., Morimoto, T. (2019), Effects of Highly Absorbable Curcumin in Patients with Impaired Glucose Tolerance and Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Research*.

Gabbı, D. K., Bajwa, U., Goraya, R. K. (2017), Physicochemical, Melting and Sensory Properties of Ice Cream in Corporating Processed Ginger (Zingiberofficinale) . *International Journal of Dairy Technology*, 70, 190-197.

Garcia-Lomillo, J., Gonzalez-SanJose, M., Del Pına-Garcia, R., Rivero-Pere, M., Muñiz-Rodríguez, P. (2017), Alternative Natural Seasoning to Improve the Microbial Stability of Low-salt Beef Patties. *Food Chemistry*, 227, 122-128.

Genç, E. (2019), Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kalitenin Araştırılması.Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Diyarbakır, (Danışman: Prof. Dr. Aydın Vural).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (2011), Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Ankara: Resmî Gazete.

Goel, B., Mishra, S. (2020), Medicinal and Nutritional Perspective of Cinnamon: A Mini-review. *European Journal of Medicinal Plants*, 31(3), 10-16.

Gomes, T. A., Elias, W. P., Scaletsky, I. C., Guth, B. E., Rodrigues, J. F., Piazza, R. M., Ferreira, L. C., & Martinez, M. B. (2016), Diarrheagenic Escherichia coli. *Brazilian Journal of Microbiology*, 1(1), 3–30.

Gopinath, H., Karthikeyan, K. (2018), Turmeric: A Condiment, Cosmetic and Cure. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 84, 16 - 21.

Gupta, Jain, S., Puri, S., Misra, A., Gulati, S., & Mani, K. (2017), Effect of Oral Cinnamon Intervention on Metabolic Profile and Body Composition of Asian Indians with Metabolic Syndrome: a Randomized Double-blind Control Trial. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 113.

Gülçin, I., Kaya, R., Gören, A.C., Akincioğlu, H., Topal, M., Bingol, Z., Çetin Çakmak, K., Ozturk, S.B., Durmaz, L., Alwasel, S. (2019), Anticholinergic, Antidiabetic and Antioxidant Activities of Cinnamon (cinnamomum verum) Bark Extracts: Polyphenol Contents Analysis by LC-MS/MS. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1511-1526.

Gürel, Z., Aslan, D. (2019), Halk Sağlığı Bakış Açısıyla Gıda Kaynaklı Krizler ve Önleme Yaklaşımları. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 76(3), 361-376.

Hamilton, A. L., Kamm, M. A., Ng, S. C., & Morrison, M. (2018), *Proteus* spp. as Putative Gastrointestinal Pathogens. *Clinical Microbiology Reviews*, 31(3).

Hampikyan, H., Bingol, E. B., Colak, H., Aydın, A. (2009), The Evaluation of Microbiological Profile of Some Spices Used in Turkish Meat Industry. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(3).

Hao, C., Xia, Z., Fan, R., Tan, L., Hu, L., Wu, B., Wu, H. (2016), De novo Transcriptome Sequencing of Black pepper (*Piper nigrum* L.) and an Analysis of Genes Involved in Phenylpropanoid Metabolism in Response to *Phytophthora Capsici*. *BMC Genomics*, 17(1), 822.

Hara-Kudo, Y., Ohtsuka, L. K., Onoue, Y., Otomo, Y., Furukawa, I., Yamaji, A., Segawa, Y., Takatori, K. (2006), *Salmonella* Prevalence and Total Microbial and Spore Populations in Spices Imported to Japan. *Journal of Food Protection*, 69(10), 2519–2523.

Hariram, U., Labbé, R. (2015), Spore Prevalence and Toxigenicity of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* Isolates from U.S. Retail Spices. *Journal of Food Protection*, 78(3), 590–596.

Helal, A., Tagliazucchi, D. (2018), Impact of In-vitro Gastro-pancreatic Digestion on Polyphenols and Cinnamaldehyde Bioaccessibility and Antioxidant Activity in Stirred Cinnamon-fortified Yogurt. *Lwt - Food Science and Technology*, 89, 164-170.

Helvacioğlu, Ş. (2020), Fermente Sucukların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Üzerine Zerdeçalın Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, (Danışman: Prof. Dr. Ramazan Şevik).

Hlavačková, L., Janegová, A., Uličná, O., Janega, P., Cerná, A., Babál, P. (2011), Spice up the Hypertension Diet - Curcumin and Piperine Prevent Remodeling of Aorta in Experimental L-NAME Induced Hypertension. *Nutrition & Metabolism*, 8, 72.

Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. (1994), *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Edition, Maryland: Williams and Wilkins.

Howells, L. M., Iwuji, C., Irving, G., Barber, S., Walter, H., Sidat, Z., Griffin-Teall, N., Singh, R., Foreman, N., Patel, S. R., Morgan, B., Steward, W. P., Gescher, A., Thomas, A. L., & Brown, K. (2019), Curcumin Combined with FOLFOX Chemotherapy Is Safe and Tolerable in Patients with Metastatic Colorectal Cancer in a Randomized Phase IIa Trial. *The Journal of nutrition*, 149(7), 1133–1139.

Hua, S., Liu, J., Zhang, Y., Li, J., Zhang, X., Dong, L., Zhao, Y., Fu, X. (2019), Piperine as a Neuroprotective Functional Component in Rats with Cerebral Ischemic Injury. *Food Science & Nutrition*, 7(11), 3443–3451.

Huang, C. (2020), Extensively Drug-resistant *Alcaligenes faecalis* Infection. *BMC Infectious Diseases*, 20(1), 833.

Ibrahim, R. K., Hallaç, B. (2021), Qaladze Bölgesinde Tüketilen Bazı Ürünlerde *Salmonella* ve *Shigella* Türlerinin Varlığı. *MAS Journal of Applied Sciences*, 4.

İrfan, E., Küplülü, Ö., Karagöz, S. (1999), Ankara'da Tüketime Sunulan Bazı Baharatın Mikrobiyolojik Kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 46(1), 115-125.

İslamoğlu, A.H., Omurtag Korkmaz, B. İ. (2021), Assessment of *Salmonella* spp. and Mold-Yeast Contamination in Packaged and Unpackaged Spices, *Acta Pharm. Sci.*, 59(2).

Jessica Elizabeth, T., Gassara, F., Kouassi, AP., Brar, S.K., Belkacemi, K. (2017), Spice Use in Food: Properties and Benefits. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 57(6), 1078-1088.

Kabak, B., Dobson, A. D. (2017), Mycotoxins in Spices and Herbs—An update. *Food Science and Nutrition*, 57(1), 18-34.

Kaçar, O. (2005), Çeşitli Hazır Gıdalarda Bulunan Patojenik Mikroorganizmaların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, (Danışman: Prof Dr. Meral Birbir).

Kaefer, C. M., Milner, J. A. (2009), The Role of Herbs and Spices in Cancer Prevention. *J Nutr Biochem*, 19(6), 347-361.

Kalumbi, M. H., Likongwe, M. C., Mponda, J., Zimba, B. L., Phiri, O., Lipenga, T., Mguntha, T., Kumphanda, J. (2020), Bacterial and Heavy Metal Contamination in Selected Commonly Sold Herbal Medicine in Blantyre, Malawi. *Malawi Medical Journal: The Journal of Medical Association of Malawi*, 32(3), 153–159.

Kang, S. H., Yu, M. S., Kim, J. M., Park, S. K., Lee, C. H., Lee, H. G., Kim, S. K. (2018), Biochemical, Microbiological, and Sensory Characteristics of Stirred Yogurt Containing Red or Green Pepper (*Capsicum annuum* cv. Chungyang) Juice. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38(3), 451–467.

Kara, R., Gokmen, M., Akkaya, L., Gok, V. (2015), Microbiological Quality and *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* of Spices in Turkey, *Research Journal of Microbiology*, 10(9), 440-446.

Karam, L., Salloum, T., El Hage, R., Hassan, H., Hassan, H. F. (2021), How can Packaging, Source and Food Safety Management System Affect the Microbiological Quality of Spices and Dried Herbs? The Case of a Developing Country. *International Journal of Food Microbiology*, 353.

Karaman, B. E., Köseler, E. (2017), Zerdeçalın Kronik Hastalıklarla İlişkisi. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(2), 96-112.

Karg, S. (2018), Spices. The Encyclopedia of Archaeological Sciences.
Kılıçhan, R., Çalhan, H. (2015), Mutfakların Sihri Baharat: Kayseri İlinde Baharat Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(2), 40-47.

Kızıl, M., Wassouf, N., Tengillimoğlu Metin, M. M., Gümüş, D., Dikme, D., Uyar, M. F. (2015), Açıkta Satılan Baharatlarda *Escherichia coli* O157:H7 ve *Salmonella* spp. Varlığının Moleküler Mikrobiyolojik Analiz Yöntemi ile Belirlenmesi. *Beslenme Diyetetik Dergisi*, 43(3), 228-236.

Kimiran-Erdem, A., Arslan-Aydoğdu, E.Ö.,Gürün, S. (2013), Bacteriological Analysis of the Red pepper Spices Marketed as Packaged and Unpackaged in Istanbul. *IUFS Journal of Biology*, 72(2), 23-30.

Kłębukowska, L., Zadernowska, A., Chajęcka-Wierzchowska, W. (2015), Microbiological Contamination of Dried and Lyophilized Garlic as a Potential Source of Food Spoilage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1802–1807.

Kocabaş, D., Eke, E., Demir, M. (2019), Sağlık Hizmeti Kullanımında Bireylerin Geleneksel ve Alternatif Yöntemlere İlişkin Tutumlarının Değerlendirilmesi. *BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 63-80.

Koç, M., Arpacı, B. B., Ak, A., Karataş, K., Cotty, P. J. (2016), Kırmızıbiberde Aflatoksin Oluşturmayan *Aspergillus flavus* İzolatlarının Belirlenmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 73(4), 323-332.

KongtunJanphuk, S. (2018), Detection and Enumeration of the Dangerous Food Borne Pathogens in Cooked Food that Causes Food Poisoning and Infectious Diseases. *MATEC Web of Conferences*, 192.

Koohy-Kamaly-Dehkordy, P., Nikoopour, H., Siavoshi, F., Koushki, M., Abadi, A. (2013), Microbiological Quality of Retail Spices in Tehran, Iran. *Journal of Food Protection*, 76(5), 843–848.

Kumar, H., Franzetti, L., Kaushal, A., Kumar, D. (2019), *Pseudomonas fluorescens*: a Potential Food Spoiler and Challenges and Advances in Its Detection. *Annals of Microbiology*, 69, 873 - 883.

Küçükçankurtaran, S., Özdoğan, Y. (2021), Koronavirüs Hastalığı'nın Yetişkinlerin Beslenme ve Fiziksel Aktivite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 318-324.

Lackova, Z., Buchtelova, H., Buchtova, Z., Klejdus, B., Heger, Z., Brtnicky, M., et al. (2017), Anticarcinogenic Effect of Spices Due to Phenolic and Flavonoid Compounds—In Vitro Evaluation on Prostate Cells . *Molecules*, 22(1626), 1-13.

Lai, P. K., Roy, J. (2004), Antimicrobial and Chemopreventive Properties of Herbs and Spices. *Current Medicinal Chemistry*, 11(11), 1451-1460.

Legese, H., Kahsay, T., Gebrewahd, A., Berhe, B., Fseha, B., Tadesse, S., Gebremariam, G., Negash, H., Mardu, F., Tesfay, K., Adhanom, G. (2020), Prevalence, Antimicrobial Susceptibility Pattern, and Associated Factors of *Salmonella* and *Shigella* Among Food Handlers in Adigrat University Student's Cafeteria, Northern Ethiopia, 2018. *Tropical Diseases, Travel Medicine and Vaccines*, 6, 19.

Linares, M. B., Cozar, A., Garrido, M. D., Vergera, H. (2020), Nutritional Attributes and Sensory Quality during Storage Time of Spiced Lamb Burgers from Manchego Spanish Breed. *Foods*, 9(10), 1466.

Lu, Q. Y., Summanen, P. H., Lee, R. P., Huang, J., Henning, S. M., Heber, D., Finegold, S. M., Li, Z. (2017), Prebiotic Potential and Chemical Composition of Seven Culinary Spice Extracts. *Journal of Food Science*, 82(8), 1807–1813.

Maji, A.K, Banerji, P. (2016), Phytochemistry and Gastrointestinal Benefits of the Medicinal Spice, *Capsicum annum* L. (Chilli): a review. *Journal of Complementary & Integrative Medicine*. 13(2):97-122.

Medagama, A. B. (2015), The Glycaemic Outcomes of Cinnamon, a Review of the Experimental Evidence and Clinical Trials. *Nutrition Journal*, 14, 108.

Medina-Contreras, J., Colado-Velázquez, J., 3rd, Gómez-Viquez, N. L., Mailloux-Salinas, P., Pérez-Torres, I., Aranda-Fraustro, A., Carvajal, K., Bravo, G. (2017), Effects of Topical Capsaicin Combined with Moderate Exercise on Insulin Resistance Body Weight and Oxidative Stress in Hypoestrogenic Obese Rats. *International Journal of Obesity*, 41(5), 750–758.

Melo Gonzalez., Romero, S.M., Arjona, M., Larumbe, A.G., Vaamonde, G. (2017), Microbiological Quality of Argentinian paprika, *Revista Argent Ina De Microbiología*, 49(4), 339-346.

Miljaković, D., Marinković, J., Balešević-Tubić, S. (2020), The Significance of *Bacillus* spp. in Disease Suppression and Growth Promotion of Field and Vegetable Crops. *Microorganisms*, 8(7), 1037.

Mollerup S, Friis-Nielsen J, Vinner L, et al. *Propionibacterium acnes*: Disease-Causing Agent or Common Contaminant? (2016), Detection in Diverse Patient Samples by Next-Generation Sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(4), 980-987.

Mollerup, S., Friis-Nielsen, J., Vinner, L., Hansen, T. A., Richter, S. R., Fridholm, H., Herrera, J. A., Lund, O., Brunak, S., Izarzugaza, J. M., Mourier, T., Nielsen, L. P., Hansen, A. J. (2016), *Propionibacterium acnes*: Disease-Causing Agent or Common Contaminant ? Detection in Diverse Patient Samples by Next-Generation Sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(4), 980–987.

Molster, C. M., Bowman, F.L., Bilkey, G.A., Cho, A.S., Burns, B.L., Nowak, K.J., Dawkins, H.J.S., (2018), The Evaluation of Public Health Genomics: Exploring Its Past, Present and Future. *Frontiers in Public Health*, 6(247), 1-11.

Moreira, P. L., Lourenção, T. B., Pinto, J. P., Rall, V. L. (2009), Microbiological Quality of Spices Marketed in the City of Botucatu, São Paulo, Brazil. *Journal of Food Protection*, 72(2), 421–424.

Muratoğlu, K., Çetin, Ö., Çolak, H. (2015), Besin Kaynaklı Hastalıkların Epidemiyolojisi. *Türkiye Klinikleri Dergisi*, 1(3), 1-8.

Nabavi, S. F., Di Lorenzo, A., Izadi, M., Sobarzo-Sánchez, E., Daglia, M., Nabavi, S. M. (2015), Antibacterial Effects of Cinnamon: From Farm to Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries. *Nutrients*, 7(9), 7729–7748.

NasarAbbas, S.M., Halkman, K. (2003), Baharat Mikroflorası Üzerine Işınlamanın Etkisi, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1(3), 43-65.

Nirengi, S., Homma, T., Inoue, N., Sato, H., Yoneshiro, T., Matsushita, M., et al. (2016), Assessment of Human Brown Adipose Tissue Density During Daily Ingestion of Thermogenic Capsinoids Using Near-infrared Time-resolved Spectroscopy. *Journal of Biomedical Optics*, 21(9).

Oh, E. S., Petersen, K. S., Kris-Etherton, P. M., Rogers, C. J. (2020), Spices in a High-Saturated-Fat, High-Carbohydrate Meal Reduce Postprandial Proinflammatory Cytokine Secretion in Men with Overweight or Obesity: A 3-Period, Crossover, Randomized Controlled Trial. *The Journal of Nutrition*, 150(6), 1600–1609.

Opара, E. I., Chohan, M. (2014), Culinary Herbs and Spices: Their Bioactive Properties, the Contribution of Polyphenols and the Challenges in Deducing Their True Health Benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(10), 19183–19202.

Osman, A.G., Raman, V., Haider, S., Ali, Z., Chittiboyina, A.G., Khan, I.A. (2019), Overview of Analytical Tools for the Identification of Adulterants in Commonly Traded Herbs and Spices. *J AOAC Int.* 102(2), 376-385.

Özkavalalı, Ö. (2010), Antimikrobiyal Aktivitesi Olan Bazı Bitkilerin Gıda Konservelerinin Korunmasında Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, (Danışman: Yrd Doç Dr.Mahmure Nakipoğlu Tezer).

Özkaya P. T., Kayaardı S. (2018), Et ve Et Ürünlerinin Kalitesini Geliştirmede Kullanılan Yeni Teknikler. *Akademik Gıda*, 16(3), 323-331.

Paksoy, G. (2016), Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, (Danışman:Doç. Dr. Bilal Bilgin).

Palacios-Gorba, C., Moura, A., Leclercq, A., Gómez-Martín, Á., Gomis, J., Jiménez-Trigos, E., Mocé, M. L., Lecuit, M., & Quereda, J. J. (2021), *Listeria* spp. Isolated from Tonsils of Wild Deer and Boars: Genomic Characterization. *Applied and Environmental Microbiology*, 87(6).

Parveen, S., Das, S., Begum, A., Sultana, N., Hoque, M.M., Ahmad, I. (2014), Microbiological Quality Assessment of Three Selected Spices in Bangladesh. *International Food Research Journal*, 21, 1327-1330.

Peterson, C. T., Rodionov, D. A., Iablokov, S. N., Pung, M. A., Chopra, D., Mills, P. J., Peterson, S. N. (2019), Prebiotic Potential of Culinary Spices Used to Support Digestion and Bioabsorption. *Hindawi*, 11.

Pınar, H., Uzun, A. (2019), Determination of Fruit Detachment Force of Some Industrial Pepper Breeding Lines. *Current Trends in Natural Sciences*, 8(16), 96-102.

Potorti, A.G., Bua, G.D, Turco, V., Ben Takaya, A., Turco, V., (2019), Major, Minor and Trace Element Concentrations in Spices and Aromatic Herbs from Sicily (Italy) and Mahdia (Tunisia) by ICP-MS and Multivariate Analysis, *Food Chemistry*, 313.

Potorti, A.G., Daniel Bua, G., Lo Turco, V., Ben Tekaya, A., Beltifa, A., Ben Mansour, H., Dugo, G., Di Bella, G. (2019), Major, Minor and Trace element Concentrations in Spices and Aromatic Herbs from Sicily (Italy) and Mahdia (Tunisia) by ICP-MS and Multivariate Analysis, *Food Chemistry*, 313, 126094.

Purkait, S., Bhattacharya, A., Bag, A., & Chattopadhyay, R. (2020), Synergistic Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Efficacy of Cinnamon and Clove Essential oils in Combination. *Archives of Microbiology*.

Quintieri, L., Fanelli, F., Caputo, L. (2019), Antibiotic Resistant *Pseudomonas* spp. Spoilers in Fresh Dairy Products: An Underestimated Risk and the Control Strategies. *Foods*, 8(9), 372.

Rani, A., Ravindran, V. B., Surapaneni, A., Mantri, N., Ball, A. S. (2021), Review: Trends in Point-of-care Diagnosis for *Escherichia coli* O157:H7 in Food and Water. *International Journal of Food Microbiology*, 349.

Rathore, M.S., Shekhawat, N.S., (2008), Incredible Spices of India: from Traditions to Cuisine. *American-Eurasian Journal of Botany*, 1(3), 85-89.

Rigamonti, A. E., Casnici, C., Marelli, O., De Col, A., Tamini, S., Lucchetti, E., et al. (2018), Acute Administration of Capsaicin Increases Resting Energy Expenditure in Young Obese Subjects without Affecting Energy Intake, Appetite and Circulating Levels of Orexigenic/anorexigenic Peptides. *Nutrition Research*, 71-79.

Ríos-Silva, Mónica et al. (2019), “Effects of Chronic Administration of Capsaicin on Biomarkers of Kidney Injury in Male Wistar Rats with Experimental Diabetes.” *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(1), 36.

Sachan, A. KR., Kumar, S., Kumari, K., Singh, D. (2018), Medicinal Uses of Spices Used in Our Traditional Culture: World wide. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 6(3), 116-122.

Sağlam, D., Şeker, E. (2016), Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2), 105-113.

Salehi, B., Zakaria, Z. A., Gyawali, R., Ibrahim, S. A., Rajkovic, J., Shinwari, Z. K., et al. (2019), Piper Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications. *Molecules*, 56.

Saraf-Bank, S., Ahmadi, A., Paknahad, Z., Maracy, M., Nourian, M. (2019), Effects of Curcumin on Cardiovascular Risk Factors in Obese and Overweight Adolescent Girls: a Randomized Clinical Trial. *Sao Paulo Medical Journal*, 137(5), 414–422.

Scheutz, F., Strockbine, N. A. (2015), *Esherichia: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. America: Bergey's Manual Trust.

Sharangi, A.B., & Acharya, S.K. (2018), Spices in India and Beyond: The Origin, History, Tradition and Culture. *SpringerLink*.

Singh, N., Rao, A.S., Nandal, A. et al. (2021), Phytochemical and Pharmacological Review of *Cinnamomum verum* J. Presl-a Versatile Spice Used in Food and Nutrition. *Food Chemistry*. 338.

Sospedra, I., Soriano, J. M., Manes, J. (2010), Assessment of the Microbiological Safety of Dried Spices and Herbs Commercialized in Spain, *Plant Foods for Human Nutrition*, 65(4), 364-368.

Stanković, N., Čomić, L., Kocić, B.D. (2006), Microbiological Correctness of Spices on Sale in Health Food Stores and Supermarkets in Nis. *Acta Facultatis Medicae Naissensis*, 23, 79-84.

Sun, Y. Y., Chi, H., Sun, L. (2016), *Pseudomonas fluorescens* Filamentous Hemagglutinin, an Iron-Regulated Protein, Is an Important Virulence Factor that Modulates Bacterial Pathogenicity. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1320.

Szücs, V., Szabo, E., Lakner, Z., Szekacs, A. (2017), National Seasoning Practices and Factors Affecting the Herb and Spice Consumption Habits in Europe. *Food Control*, 1-10.

Şahin Bilek, A. (2019), Yeşil Yapraklı Sebzelerden İzole Edilen *Escherichia Coli* İzolatlarında Antibiyotik Direnç Durumu ve Genişlemiş Spektrumlu Beta-Laktamaz Aktivitesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, (Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Sibel Kızıl).

Şengün Yücel, İ., Öztürk, B. (2018), Bitkisel Kaynaklı Bazı Doğal Antimikrobiyaller. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C- Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 7(2) 256-276.

Taghizadeh, M., Farzin, N., Taheri, S., Mahlouji, M., Akbari, H., Karamali, F., Asemi, Z. (2017), The Effect of Dietary Supplements Containing Green Tea, Capsaicin and Ginger Extracts on Weight Loss and Metabolic Profiles in Weight Loss and Metabolic Profiles in Overweight Women: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 70(4), 277-285.

Tajlkarimi, M.M, Ibrahim, S.A., Cliver, D.O. (2010), Antimicrobial Herb and Spice Compounds in Food. *Food Control*, 21, 1199-1288.

Takooree, H., Aumeeruddy, M.Z., Rengasamy, K.R., Venugopala, K.N., Jeewon, R., Zengin, G., & Mahomoodally, M.F. (2019), A Systematic Review on Black pepper (*Piper nigrum* L.): from Folk Uses to Pharmacological Applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59, 210-243.

Tamer, A., Uçar, F., Ünver, E., Karaboz, İ., Bursalıoğlu, M., Oğultekin, R. (1989), Mikrobiyoloji Laboratuvar Kılavuzu. 3. Baskı, Ege Üniversitesi, Fen Fak. Teksirler Serisi, (55).

Tatar, S. (2007), Termofil Moderately Halofilik *Bacillus* spp. Suşlarından Amilaz Enzimi Üretimi ve Endüstriyel Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Adana, (Danışman: Prof. Dr. Burhan Arıkan).

Temelli, S., Anar, Ş. (2002), Bursa'da Tüketime Sunulan Baharat ve Çeşni Verici Otlarda *Bacillus Cereus*'un Yaygınlığı. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(2), 459-465.

Temiz, A. (2000), Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.

Thota, R. N., Rosato, J. I., Dias, C. B., Burrows, T. L., Martins, R. N., Garg, M. L. (2020), Dietary Supplementation with Curcumin Reduce Circulating Levels of Glycogen Synthase Kinase-3 β and Islet Amyloid Polypeptide in Adults with High Risk of Type 2 Diabetes and Alzheimer's Disease. *Nutrients*, 12(4), 1032.

Tomar, O., Akarca, G. (2019), Farklı Bitki Ekstraktlarıyla Kaplamanın Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Kaliteleri Üzerine Etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 15, 86-95.

Torres, J.E.DLT., Gassara F., Kouassi A. P., Brar, S. K., Belkacemi, K. (2015), Spice Use in Food: Properties and Benefits. *Food Science and Nutrition*, 57(6), 1078-1088.

Tosun, A., Khan, S. (2015), Bioactive Nutraceuticals and Dietary Supplements in Neurological and Brain Disease In: Antioxidant Actions of Spices and Their Phytochemicals on Age-Related Diseases. Watson R.R, Preedy V.R. (eds.), London: Academic Press, 311-318.

Tunçil, E., Dönmez, G., & Fisunoğlu, M. (2019), Kırmızıbiber Tüketiminin Akut İştaha Etkisi. *Beslenme Diyetetik Dergisi*, 47(3), 46-55.

Türken, M., Köse, Ş. (2020), COVID-19 Bulaş Yolları ve Önleme. *Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi*, 30(ek sayı), 36-42.

Utomo, R.Y., Ikawati, M., Meiyanto, E. (2020), Revealing the Potency of Citrus and Galangal Constituents to Halt SARS-CoV-2 Infection. *Preprints*.

Ünal, K., Karakaya, M., Öz, F. (2017), The Effects of Different Spices and Fat Types on the Formation of Heterocyclic Aromatic Amines in Barbecued Sucuk. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98, 719-725.

Üner, Y., Ergün, Ö. (1999), Piyasada Satışa Sunulan Çeşitli Baharatın Bazı Patojenler ve Genel Mikrobiyolojik Kriterler Yönünden İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25(2), 245-251.

Van der Veen, M., Morales, J. (2015), The Roman and Islamic Spice Trade: New Archaeological Evidence. *Journal of Ethnopharmacology*, 7.

Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A. (2010), Spices as Functional Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(1), 13-28.

Vural, A. (2004), Diyarbakır İlinde Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1), 13-18

Wassouf, N. (2014), Açıkta Satılan Baharatların Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu İle Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi.Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Bilimleri Programı, Ankara, (Danışman:Yrd. Doç. Dr. Mevlüde Kızıl).

Weinstein, M. P., Lewis, J. S., Campeau, S., Cullen, S. K., Gold, H., Humphries, R. M., Kirn, T. J, et al. (2020), Performance Standarts for Antimicrobial Susceptibility Testing. 30th, Wayne: Clinical and Laboratory Standarts Institute (CLSI).

Xiong W, Li Z, Liu H, Xue C, Zhang R, et al. (2015), The Effect of Long-Term Continuous Cropping of Black Pepper on Soil Bacterial Communities as Determined by 454 Pyrosequencing. *PLOS ONE*, 10(8).

Yang, R., Xu, G., Wang, X., Qing, Z., Fu, L. (2020), Establishment and Application of a Dual TaqMan Real-Time PCR Method for *Proteus Mirabilis* and *Proteus Vulgaris*. *Polish Journal of Microbiology*, 69(3), 293–300.

Yaşar Fırat, Y., Tunçil, E., Çelebi, N., Çevik, S., Öner, N.(2018), Kadınların Baharat Kullanımına Yönelik Alışkanlıkları, İnanışları ve Bilgi Düzeyleri. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5(1) 24-35.

Yıldırım, M. U., Sarihan, E. O., Khawar, K. M. (2020). Ethnomedicinal and Traditional Usage of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Turkey. İçinde: Saffron The Age-Old Panacea in a New Light. Sarwat M, Sumaiya S, (eds.), Noida: Academic Press, s: 21-32.

Yıldız, G.Y. (2007), Ağrı İlinde Hazır Olarak Satışa Sunulan Kıyma Örneklerinin *Salmonella* spp. Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ağrı, (Danışman: Prof. Dr. Zeynep Ulukanlı).

Yıldız Deniz, G., Ulukanlı, Z. (2012), Ağrı İli Merkezinde Hazır Olarak Satışa Sunulan Kıyma Örneklerinin *Salmonella* spp. Yönünden İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* , 1(2), 86-95.

Yılmaz, G., Ekşi, G., Demirci, B., Demirci, F. (2020), Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen ve Aktarlarda Satılan Sumak (*Rhus Coriaria* L.) Meyvelerinin Yağ Asidi Kompozisyonlarının Kimyasal Karakterizasyonu Ve Antimikrobiyal Aktivitesi. *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 44(1), 61-69.

Yin, Z., Yuan, C., Du, Y., Yang, P., Qian, C., Wei, Y., Zhang, S., Huang, D., Liu, B. (2019), Comparative Genomic Analysis of the *Hafnia* genus Reveals an Explicit Evolutionary Relationship Between the Species *Alvei* and *Paralvei* and Provides Insights into Pathogenicity. *BMC Genomics*, 20(1), 768.

Yuan, L. J., Quin, Y., Wang, L., Zeng, Y., Chang, H., Wang, J., et al. (2015), Capsaicin-containing Chili Improved Postprandial Hyperglycemia, Hyperinsulinemia, and Fasting Lipid Disorders in Women with Gestational Diabetes mellitus and Lowered the Incidence of Large-for gestational-age Newborns. *Clinical Nutrition*, 1-6.

Yuksekdag, Z. N., Önal Darılmaz, D., Beyatli, Y. (2014), Dairy Propionibacterium Strains with Potential as Biopreservatives Against Foodborne Pathogens and Their Tolerance–resistance Properties. *Eur Food Res Technol*, 238(2), 17-26.

Zare, R., Nadjarzadeh, A., Zarshenas, M.M., Shams, M., & Heydari, M. (2019), Efficacy of Cinnamon in Patients with Type II Diabetes mellitus: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Clinical Nutrition*, 38(2), 549-556.

Zasada, A. A., Mosiej, E. (2018), Contemporary Microbiology and Identification of *Corynebacteria* spp. Causing Infections in Human. *Letters in Applied Microbiology*, 66(6), 472-483.

Zhang, Y., Henning, S. M., Lee, R. P., Huang, J., Zerlin, A., Li, Z., Heber, D. (2015), Turmeric and Black pepper Spices Decrease Lipid Peroxidation in Meat Patties During Cooking. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 66(3), 260–265.

Zheng, J., Zheng, S., Feng, Q., Zhang, Q., & Xiao, X. (2017)., Dietary Capsaicin and It's Anti-obesity Potency: from Mechanism to Clinical Implications. *Bioscience Reports*, 37(3).

7. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



Etik kurul onayı (devam)



8. ÖZGEÇMİŞ



9. İNTİHAL RAPORU

TOPLUMUN BESLENMEDE KULLANDIĞI BAZI BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% **10**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **9**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **2**

YAYINLAR

% **3**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr
İnternet Kaynağı

% **3**

2

www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı

% **1**

3

openaccess.biruni.edu.tr
İnternet Kaynağı

% **1**

4

adudspace.adu.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı

<% **1**

5

avesis.gazi.edu.tr
İnternet Kaynağı

<% **1**

6

docplayer.biz.tr
İnternet Kaynağı

<% **1**

7

patents.google.com
İnternet Kaynağı

<% **1**

8

Submitted to Canakkale Onsekiz Mart
University
Öğrenci Ödevi

<% **1**

www.scialert.net