

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIKTA SATILAN BAHARATLARIN GERÇEK ZAMANLI  
POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU İLE MİKROBİYOLOJİK  
YÖNDEN İNCELENMESİ**

**Dyt. Nagham WASSOUF**

**Beslenme Bilimleri Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA  
2014**

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIKTA SATILAN BAHARATLARIN GERÇEK ZAMANLI  
POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU İLE MİKROBİYOLOJİK  
YÖNDEN İNCELENMESİ**

**Dyt. Nagham WASSOUF**

**Beslenme Bilimleri Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Yrd. Doç. Dr. Mevlüde KIZIL**

**ANKARA**

**2014**

**ONAY SAYFASI**

Anabilim Dalı : **Beslenme ve Diyetetik**  
Program : **Beslenme Bilimleri**  
Tez Başlığı : **Açıkta Satılan Baharatların Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu İle Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi**  
Öğrenci Adı-Soyadı : **Nagham WASSOUF**  
Savunma Sınavı Tarihi : **16.09.2014**

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

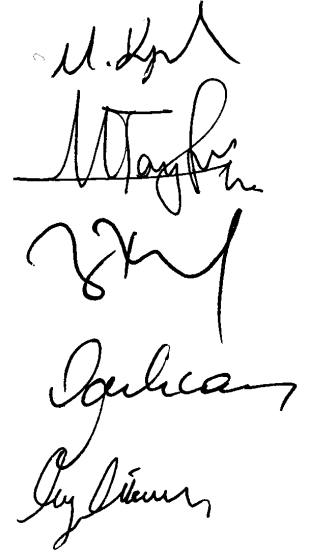
Jüri Başkanı:  
(Tez Danışmanı) Yrd. Doç. Dr. Mevlüde KIZIL  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Muhittin TAYFUR  
Başkent Üniversitesi


Üye: Prof. Dr. H. Tanju BESLER  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Pro. Dr. A. Gülden PEKCAN  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Derya DİKMEN  
Hacettepe Üniversitesi

**ONAY**

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Ersin FADILLOĞLU  
Müdür

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında benimle bilgileri paylaşan, karanlık anlarda içimde umut uyandıran, laboratuvarında korku, güzel, başarılı ve unutulmayacak anları benimle paylaşan çok değerli hocam ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mevlüde Kızıl'a,

Çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen çok değerli hocam Doç. Dr. M. Fatih Uyar'a,

Yüksek lisans ve çalışma süresince her türlü bilimsel ve manevi desteğiyle yanımda olan çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Derya Dikmen'e,

Öğrenim süresince bana sevgisiyle sarılan ve bana "kızım" diyen çok değerli hocam Prof. Dr. Gülden Pekcan'a,

Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümünde yardımları ve manevi desteğiyle yanımda olan değerli arkadaşlarıma,

Bu gurbette beni aile sıcaklığından mahrum bırakmayan Ümit Kılıç olmak üzere bütün Zahide Hanım Kız Öğrenci Yurdu ailesine,

Her an sevgi ve dualarıyla yanımda olan hayatımın anlamı, canım aileme,

Sonsuz teşekkür ederim.

## ÖZET

**WASSOUF, N. Açıkta satılan baharatların gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu ile mikrobiyolojik yönden incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2014.** Bu çalışmada, Türkiye'nin yedi farklı bölgesinde yer alan 7 ilde İstanbul, İzmir, Ankara, Adana, Samsun, Gaziantep ve Erzurum'da açıkta satılan 84 baharat örneğinde (21 karabiber, 21 kırmızıbiber, 21 kimyon ve 21 sumak) *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 varlığı tespit amacıyla Gerçek Zamanlı Polimeriz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak hiçbir örnekte *E. coli* O157:H7 saptanmazken *Salmonella* İstanbul ve İzmir'den alınan birer karabiber örneğinde ve Samsun'dan alınan 3 kırmızıbiber ve 2 sumak örneğinde saptanmıştır. *Salmonella spp.* yönünden pozitif olan örnekler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre uygun bulunmamıştır. Patojen bakteri saptamak için uygulanan geleneksel yöntem 3-4 gün sürerken RT-PCR ile yapılan yöntemde ön zenginleştirme dahil, *E.coli* O157:H7 analizi yaklaşık 20 saatte (18 saat ön zenginleştirme, 1 saat DNA ekstraksiyonu ve 1 saat PCR ), *Salmonella spp.* analizi yaklaşık 38 saat (36 saat ön zenginleştirme, 1 saat DNA ekstraksiyonu ve 1 saat PCR) saatte gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, besin güvenliğini ve insan sağlığını tehdit eden bu patojen bakterilerin RT-PCR ile hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlenebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: RT-PCR, *E.coli* O157:H7, *Salmonella spp.*, Baharat, Türkiye

Destekleyen Kurumlar: H.Ü.B.A.B, Destek Proje (Proje No: 013D02401001).

## ABSTRACT

**Wassouf, N. Detection of microbiological quality of unpackaged spices by Real-Time PCR. Hacettepe University Institute of Health Sciences MSc Thesis in Nutritional Sciences Programme, Ankara, 2014.** In this study, a total of 84 samples of unpackaged spices (21 black pepper, 21 red pepper, 21 cummin and 21 sumac) which were collected from retail shops in 7 cities of Turkey; Istanbul, Izmir, Ankara, Adana, Samsun, Gaziantep and Erzurum, to determine the presence of *E.coli* O157:H7 and *Salmonella spp.* by Real-Time PCR. As a result no *E. coli* O157:H7 was detected in any samples whereas, *Salmonella spp.* were detected in one black pepper sample of Istanbul, one black pepper sample of Izmir, three red pepper samples and two sumac samples of Samsun. These *salmonella spp.* positive samples do not meet Turkish Food Codex Regulation on Microbiological Criteria. While conventional methods for detection of *Salmonella spp.* and *E. coli* O157:H7 in food require 3-4 days to obtain the results. In this study the analysis duration by real-time PCR was 20 hours for *E. coli* O157:H7 (18 hours for pre-enrichment, 1 hour for DNA extraction and 1 hour PCR) and 38 hours for *Salmonella spp.* (36 hours for pre-enrichment, 1 hour for DNA extraction and 1 hour PCR). This study shows that pathogens which threaten health and food safety can be detected quickly and reliably by RT-PCR.

Keywords: RT-PCR, *E.coli* O157:H7, *Salmonella spp.*, Spices, Turkey.

Supported by: H.Ü.B.A.B, Support Project (Project No: 013D02401001).

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
1.2. Kuramsal Yaklaşımlar	1
1.3. Amaçlar ve hipotezler	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Baharatlar ve Sağlık Üzerine Etkileri	4
2.2. Türkiye’de ve Dünyada Yaygın Olarak Kullanılan Baharat Çeşitleri	4
2.2.1. Pul Kırmızıbiber	4
2.2.2. Karabiber ( <i>Piper nigrum</i> )	5
2.2.3. Kimyon ( <i>Cuminum cyminum</i> )	5
2.2.4. Sumak ( <i>Rhus Coriaria</i> )	6
2.3. Baharat ve Besin Zehirlenmeleri	6
2.3.1. Besin Zehirlenmelerine Yol Açan Faktörler	7
2.3.2. Baharatta Besin Zehirlenmelerine Neden Olan Bakteriler	10
2.3.3. Türkiye’de Baharatların Mikrobiyolojik Yükü	14
2.4. Patojen Bakterilerin Teşhisinde Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu	17
2.4.1. RT-PCR’ın Tanımı ve işlevi	17
2.4.2. RT-PCR’ın Olumlu ve Olumsuz Yönleri	19
2.4.3. RT-PCR’ın Uygulama Alanları	20
2.4.4. RT-PCR ve Gıda Güvenliğinde Kullanımı	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22

3.1. Örneklem Seçimi, Sıcaklık ve Nem Analizleri	22
3.2. Örneklerde <i>E. coli</i> O157:H7 ve <i>Salmonella spp.</i> Analizi	23
3.2.1. <i>E. coli</i> O157:H7 Ön Zenginleştirme Prosedürü	23
3.2.2. <i>Salmonella</i> için Ön zenginleştirme Prosedürü	23
3.2.3. DNA Ekstraksiyonu	24
3.3. Örneklerin RT-PCR ile Analizi	24
3.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi	25
4. BULGULAR	26
4.1. İstanbul İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	26
4.1.2. İstanbul İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	26
4.1.3. İstanbul İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile Karşılaştırılması	28
4.2. İzmir İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	29
4.2.1. İzmir İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	29
4.2.2. İzmir İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi İle Karşılaştırılması	32
4.3. Ankara İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	32
4.3.1. Ankara İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	32
4.3.2. Ankara iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması	35
4.4. Adana İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	36
4.4.1. Adana İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	36
4.4.2. Adana İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi İle Karşılaştırılması	38
4.5. Samsun İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	38
4.5.1. Samsun İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	38



4.5.2. Samsun iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması	41
4.6. Gaziantep ilinde satışı sunulan baharat örneklerine ait bulgular	41
4.6.1. Gaziantep iline ait baharat örneklerinin nem, sıcaklık ölçümleri ve patojen bakteri varlığı	41
4.6.2. Gaziantep İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile Karşılaştırılması	44
4.7. Erzurum İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular	44
4.7.1. Erzurum İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı	44
4.7.2. Erzurum iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması	47
4.8. Sıcaklık ve Nem Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	47
5. TARTIŞMA	50
5.1. Baharat Örneklerinde <i>E. coli</i> O157: H7 Varlığı	50
5.2. Baharat Örneklerinde <i>Salmonella spp.</i> Varlığı	53
6. SONUÇLAR	56
7. ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	62
EKLER	
Ek 1. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği	
Ek 2. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği	
Ek 3. DNA Ekstraksiyonu İşlemleri	
Ek 4. Bu Çalışmada Toplanılmış Baharatların Satışa Sunulduğu Halini Gösteren Fotoğraflar	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

$a_w$	su aktivitesi
A	Birinci dükkan
ABD	Amerikan Birleşik Devletleri
ASTA	Amerikan Baharat Ticaret Birliği
B	İkinci dükkan
<i>B. cereus</i>	Bacillus cereus
C	Üçüncü dükkan
<i>C. perfringens</i>	Clostridium perfringens
DAEC	Difüzaderans <i>E. coli</i>
DNA	Deoksiribonükleik asit
Dk	Dakika
<i>E. coli</i>	Escherichia coli
<i>E. coli</i> O157:H7	Escherichia coli O157:H7
EPEC	Enteropatojenik <i>E. coli</i>
ETEC	Enterotoksijenik <i>E. coli</i>
EIEC	Enteroinvazif <i>E. coli</i>
EHEC	Enterohemorajik <i>E. coli</i>
EAEC	Enteroagregatif <i>E. coli</i>
EC	Avrupa Komisyonu
ESA	Avrupa Baharat Birliği
FDA	The Food and Drug Administration
FRET	Fluorescence Resonance Energy Transfer
G	Gravity
G	Gram
GI	Gastrointestinal
g/l	gram/litre
Kkal	Kilokalori
Kob	Koloni oluşturan birim
Mg	Miligram
ml	Mililitre
m-TSB	Modified Tryptic-Soy-Broth

MKTTn	MullerKauffmannTetrathionateBroth
NaCl	Sodyum klorür
Pfu	pyrococcusfuriosus
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RT-PCR	Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu
Salmonella spp.	Salmonella species
<i>S. Enteritidis</i>	Salmonella <i>Enteritidis</i>
<i>S. aureus</i>	Staphylococcus aureus
SNP	Tek nükleotitpolimorfizmi
S	Standart sapma
Taq	Thermusaquaticus
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik sporlu bakteri
$\bar{X}$	Ortalama
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
$\mu$	Mikrolitre
+/-	Var/yok

## ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelerin sınıflandırılması	8
2.2. PCR'nun sıcaklık çevirimleri	18
3.1. Analiz için kullanılan RT-PCR çalışma protokolü	25
4.1. İstanbul iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>E.coli</i> O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	27
4.2. İstanbul iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>Salmonella spp.</i> sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	28
4.3. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İstanbul iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması	29
4.4. İzmir iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>E.coli</i> O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	31
4.5. İzmir iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>Salmonella spp.</i> sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	31
4.6. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İzmir iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması	32
4.7. Ankara iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>E.coli</i> O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	34
4.8. Ankara iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>Salmonella spp.</i> sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	34
4.9. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Ankara iline ait baharatlarının nemlerinin dağılımları karşılaştırması	35
4.10. Adana iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>E.coli</i> O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	37
4.11. Adana iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen <i>salmonella spp.</i> sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri	37

- 4.12. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Adana iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması 38
- 4.13. Samsun iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 40
- 4.14. Samsun iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 40
- 4.15. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Samsun iline ait baharatlarının nemlerinin dağılımları karşılaştırmasını gösterilmiştir. 41
- 4.16. Gaziantep iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 43
- 4.17. Gaziantep iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 43
- 4.18. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Gaziantep iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması 44
- 4.19. Erzurum iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 46
- 4.20. Erzurum iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri 46
- 4.21. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Erzurum iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması 47

## TABLOLAR

	Sayfa
2.1. Fiziksel bulaşma etkenleri ve kaynakları	7
2.2. <i>Salmonella</i> 'ların üreme özellikleri	11
4.1. İstanbul iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	26
4.2. İzmir iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	30
4.3. Ankara iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	33
4.4. Adana iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	36
4.5. Samsun iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	39
4.6. Gaziantep iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	42
4.7. Erzurum iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı	45
4.8. Baharat örneklerin satın alındığı ortamın sıcaklık ve nem ölçümleriyle baharatların nem $X \pm S$ değerleri	49

## 1. GİRİŞ

### 1.2. Kuramsal Yaklaşımlar

Dünyada her yıl milyonlarca insanın gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle sağlığı bozulmaktadır, hatta bir kısmı ölümlerle sonuçlanmaktadır (1) . Gıda kaynaklı hastalıklar; zararlı bakteri, parazitler, virüs ya da kimyasal maddeler içeren herhangi bir yiyecek ya da içeceği tüketildiği zaman gastrointestinal (GI) kanal enfeksiyonu ya da iritasyonuna neden olmaktadır ve bu durumda “Besin zehirlenmesi” olarak adlandırılmaktadır (2) . Besin kaynaklı hastalıkların yaklaşık %20’si besinlerle teması olan hasta ve taşıyıcı bireylerin neden olduğu yetersiz personel hijyeninden kaynaklanmaktadır (3) . Besin kaynaklı hastalıklar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaygın ve giderek büyüyen bir halk sağlığı sorunudur (4) . Besin kaynaklı hastalığa herkes yakalanabilir, ancak bebekler ve çocuklar, gebeler, yaşlılar, bağışıklık sistemi zayıf olan kişiler gibi risk grupları bu hastalıklara karşı daha duyarlıdır (2,5,6) .

Yirminci yüzyılın son on yılı içinde, birçok Avrupa ülkesinde baharattan dolayı gıda kaynaklı enfeksiyonlar ile besin zehirlenmelerinin görülme sıklığı artmıştır (4,7,8) . Baharatın, dünyanın farklı tarım alanlarında özellikle gıda güvenliği seviyesinin düşük olduğu ülkelerde daha sıklıkta yetiştirilmesi besin zehirlenmelerindeki artışla ilişkili olabilmektedir (4,8) .

Baharat, yiyeceklere lezzet, çeşni ve aroma vermek amacıyla kullanılan çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, yaprak gibi kısımlarının bütün halde ve/veya parçalanması, kurutulması, öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet verici olarak katılan doğal bileşikler olarak tanımlanmıştır (9-14) .

Otlar ve baharat yüzyıllarca yemeklerde çeşni verici olarak kullanılmıştır. Amerikan Baharat Ticaret Birliği (ASTA)’ne göre arkeologlar M. Ö 50.000’li yıllarda ilk insan tarafından aromatik bitkilerin belirli kısımlarının yemeklere lezzet verdiğinin keşif edildiği tahmin edilmektedir (15,16) . Türkiye çok çeşitli iklim koşullarına sahip olan bir ülkedir. Ilıman ve nemli kuzey bölgeleri, tarıma uygun iç kesimdeki arazileri, sıcak ve kuru güneydoğu, dağlık ve verimli Akdeniz sahillerine sahiptir. Bu kadar geniş iklim koşullarına sahip olması bitki örtüsünün çeşitliliğine

katkıda bulunmakta ve gerçekten on binin üzerinde bitki çeşidinin varlığı bilinmektedir (17) . Ayrıca, günlük hayatımızda kullandığımız baharat, dünyanın ılık ve nemli yerlerinde üretilip hasat edilmektedir ve bu bölgeler çeşitli mikroorganizmaların çoğalmasına olanak sağlayabilecek özelliklere sahiptir (18,19) .

Türkiye’de yapılan bir çalışmada, kadınların %94.6’sının evde baharat kullandığı ve kadınların çoğunluğunun lezzet artırmak için karabiber, kırmızı pul biber, acı kırmızı toz biber ve kekik; kokuyu güzelleştirmek için tarçın, kimyon ve kekik; görünüşü güzelleştirmek için susam, Hindistan cevizi, çörek otu ve kırmızı pul biber; yemekleri iştah açıcı hale getirmek için ise kırmızı pul biber, acı kırmızı toz biber ve karabiber gibi baharatları kullandıkları tespit edilmiştir (9)

*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* ve *Bacillus cereus* gibi gıda kaynaklı hastalıklarına neden olan bakteriler, baharatın üretim ve dağıtım aşaması süresinde hijyen kuralları iyi ve doğru uygulanmazsa bulaşa neden olabilmektedir (14,18,20-22) Bu patojenler ısıtma işlemi uygulanmayan veya yetersiz ısıtma işlemi uygulanan gıdalara bulaşması sonucu insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonlara ve intoksikasyonlara neden olabilmektedir (14,17,18,23,24) .

Besinlerde patojen bakterilerin teşhisi için geleneksel yöntemlerden sonuç alabilmesi için en az üç gün gerekmektedir ve bu durum tüketicilerin korunması için yeterince hızlı olamamaktadır (25) . Analizi hızlandırmak amacıyla Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve gerçek zamanlı PCR (RT-PCR) sıklıkta kullanılmaktadır (25) Son yıllarda RT-PCR ile çok sayıda önemli patojen bakteri tanımlanmıştır (26,27) . Ayrıca bu yöntem daha duyarlı ve özgül olmasının yansısı doğru miktar ölçümüne ve tespitine de izin vermektedir (28) .



### 1.3. Amaçlar ve hipotezler

Bu çalışmada Türkiye'nin yedi farklı bölgesinde yer alan 7 ilde (İstanbul, İzmir, Ankara, Adana, Samsun, Gaziantep ve Erzurum) açıkta satılan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumanın moleküler mikrobiyolojik yöntemler ile *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma moleküler mikrobiyolojik analiz yöntemi kullanılarak Türkiye genelinde açıkta satılan baharat türlerinin *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* içerikleri açısından değerlendirildiği ilk çalışmadır.

Hipotez 1: Açık şekilde satışa sunulan uygunsuz saklama koşullarında bekletilen baharatta patojen bakterilerin bulaşma riski yüksektir.

Hipotez 2: Ortamın ve ürünün nem ve sıcaklık durumu patojen bakteri sayısını etkiler. Yüksek sıcaklık ve nemde bakteri sayısı artar.

Hipotez 3: Coğrafi farklılıklar baharatın nem içeriğini etkiler.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Baharatlar ve Sağlık Üzerine Etkileri

Baharat, yiyeceklere lezzet, çeşni ve aroma vermek amacıyla kullanılan çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, yaprak gibi kısımlarının bütün halde ve/veya parçalanması, kurutulması, öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet verici olarak katılan doğal bileşikler olarak tanımlanmıştır (9-14) . Baharatlar, bitkilerin tohumları (rezene, kişniş, vanilya, karabiber, kimyon, yenibahar, sumak), çiçekleri (tarçın, karanfil, safran), yaprakları (kırmızıbiber, yeşilbiber), ağaç kabukları (tarçın), kökleri (zencefil) ve meyvelerinden (yenibahar, paprika, karabiber) elde edilmektedir (7-9,11,15,20,29-32) .

Baharat taze, kurutulmuş, tek parça, kıyılmış (doğranmış) ya da un şeklinde tüketilebilmektedir (16,21,31,33) . Baharat renk ve güzel kokuya sahip olmasının yansira (7,29,34) tatlandırıcı özellikleri nedeniyle tüm dünyada yemeklerin hazırlanmasında kullanılmaktadır (4,7,8,12,18,21,29,34-37) .

Protein, lif, şeker, uçucu yağ, mineraller, renk veren maddeler (pigment) ile fenolik asit, flavonoidler, sterol ve kumarin gibi biyoaktif bileşiklerin baharatta bulunması nedeniyle sağlığın korunmasında ve iyileştirilmesinde büyük önem arz etmektedir (16) . Baharat kalsiyum, demir, B vitamini, C vitamini ve diğer antioksidan bileşikleri de içermektedir (38) . Bununla beraber, bazı baharatların bakterileri öldürme etkisine ya da antibakteriyal özelliklerine sahip olduğu rapor edilmiştir (4) .

### 2.2. Türkiye’de ve Dünyada Yaygın Olarak Kullanılan Baharat Çeşitleri

#### 2.2.1. Pul Kırmızıbiber (*Capsicum annuum L.*)

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre; Pul kırmızıbiber *Solanaceae* familyasından olup, ılık ve sıcak mevsimlerde yetişmektedir. Meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulup, saplari alındıktan sonra çekirdekli veya çekirdeksiz, yarı öğütülerek pul haline getirilmiştir, belirli oranlarda yemeklik bitkisel sıvı yağ ve tuz

ilave edilmiş su ile tavllanmış şeklidir (10,39) ve baharat olarak kullanıldığı gibi taze ve salça halinde yemeklere tat ve renk verici olarak da kullanılmaktadır (23) .

Biber gerek dünyada ve gerekse Türkiye’de sevilerek tüketilen, içerdiği vitamin ve mineral maddeleri yönünden zengin ve insan beslenmesine olumlu katkısı olan bir sebze türüdür (40) . 100 g kuru kırmızı biber; 318 kkal enerji, 148 mg Kalsiyum (Ca) , 76 mg C vitamini, 8.1 g su, 2014 mg potasyum (K), 12 g protein, 293 mg fosfor (P), 17.3 g yağ, 152 mg magnezyum (Mg), 2 mg B2 vitamini, 56.6 mg karbonhidrat, 30 mg Na, 1 mg B1 vitamini, 24.9 g lif, 8 mg demir (Fe), renk (*capsanthin*) maddesi gibi organik bileşikler içermektedir (23,39) . ancak tüketilme miktarı az olmaktadır.

Avrupa’da çoğunlukla Türkiye, İspanya ve Macaristan’da üretilmektedir (41) Biberin içeriğinde bulunan “*capsicin*” maddesi bibere acı tadı vermektedir (40) .

### **2.2.2. Karabiber (*Piper nigrum*)**

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğinde (10) , karabiber, *piper nigrum L.* türüne giren bitkilerin genellikle olgunlaşmadan toplanıp, tekniğine uygun olarak kurutulmuş olan gri, kahve veya siyah renkli, yüzeyleri buruşuk meyvelerinin tane veya öğütülmüş hali olarak tanımlanmıştır. Karabiber *Piperaceae* familyasına aittir. Kurtulunca *peppercorn* olarak bilenen bir meyvedir, 5 mm çaplı, tam pişmiş halinde koyu kırmızı renkli ve içinde bir tane tohum vardır (42) .

Karabiber, dünyada oldukça yaygın olarak tüketilen önemli bir baharattır. ‘‘Baharat Kralı’’ (42,43) ve ‘‘ Kara Altın’’ olarak kabul etmektedir. Genellikle karabiber %8-10 nem içerir ve hava geçirmeyen kutularda saklanırsa, tadı ve aromasında her hangi bir kayıp olmadan muhafaza edilebilmektedir (42) .

### **2.2.3. Kimyon (*Cuminum cyminum*)**

*Apiaceae* familyasında yer almaktadır (44) , Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğinde (10) , kimyon, *Cuminum cyminum L.* türüne giren bitkilerin olgunlaştıktan sonra toplanıp tekniğine uygun olarak kurutulan tohumlarının tane veya öğütülmüş hali olarak tanımlanmıştır.

Kimyon, antik çağlardan beri baharat olarak kullanılmaktadır ve Doğu Akdeniz'e özgü iken kullanımı Hindistan'a kadar yaygınlaşmıştır. Hindistan'da yılın başında hasat edilirken Türkiye, Suriye ve İran'da Mayıs ayından Ağustos ayına kadar hasat edilmektedir. İran, Türkiye ve Suriye kimyon yetiştirip ihraç etmektedir. Tarih boyunca, kimyon ana satıcısı İran'dır fakat bugünlerde Hindistan, Suriye, Pakistan ve Türkiye kimyonun ana kaynakları olarak belirtilmektedir (44) .

#### **2.2.4. Sumak (*Rhus Coriaria*)**

*Anacardiacea* familyasına ait bir baharattır ve İngilizce'de de adı sumak olarak geçmektedir (17) . Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğinde (10) , *Rhus aromatica* türüne giren bitkilerin olgunlaşmış meyvelerinin hasat edilip tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonraki bütün halini ya da sofraya tuzu (ağırlıkça en fazla % 6) katılarak öğütülmüş bütün halini veya öğütülmüş meyve kabuklarını olarak tanımlanmıştır.

### **2.3. Baharat ve Besin Zehirlenmeleri**

Baharat hasat öncesi ve sonrasında geniş bir mikrobiyolojik bulaşmaya maruz kalmaktadır. Bu bulaşma yetiştirme, hasat, işleme, depolama, paketleme, satın alma ve kullanma aşamasında olabilmektedir (7,15,17,20,30,34,35,38,40,41) . Diğer tarımsal ürünler gibi hasat edilmeden önce baharat toz, kir, haşere, böcekler ve hayvan atığına maruz kalmaktadır (17,38) . Hasat ve hazırlama aşamalarında geleneksel yöntemler kullanıldıkça baharat, su ve hava ile bulaşma yoluna maruz kalmaktadır (7,13,42) . Yer üstünde ve güneş altında geleneksel yöntemler uygulandığında bulaşma tehlikesi daha fazla olmaktadır (17,35) . Kapalı kurutma sistemi kullandıkça tehlike önemli oranda azalabilmektedir (35) . Bulaşma seviyesinde artışa neden olan bir diğer faktör ise çalışanlardır (42) . Marketlerde açıkta satışa sunulan baharata toz, atık su, hayvan ve insan dışkısı kaynaklı mikrobiyolojik bulaş söz konusu olabilmektedir (29,36,38) . Sonuç olarak, baharat mikrobiyolojik sorun için bir kaynaktır. Bununla beraber, kontamine olmuş baharat, son kullandığı şekle bağlı olarak mikrobiyolojik sorunlara neden olmaktadır (36) .

### 2.3.1. Besin Zehirlenmelerine Yol Açan Faktörler

Besin zehirlenmelerinin çoğu patojen bakteriler nedeniyle meydana gelmektedir (5) . Bununla beraber fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirlenmeler de besin zehirlenmeleri açısından önemli rol oynamaktadır.

- **Fiziksel Tehlikeler**

Fiziksel bulaşmalar dikkatsizliğin bir sonucudur. Genelde bu dikkatsizlik nedeniyle besinlere karışmaktadırlar (45) . Tablo 2.1.'de fiziksel bulaşma etkenleri ve kaynakları gösterilmiştir.

**Tablo 2.1.** Fiziksel bulaşma etkenleri ve kaynakları (45).

<b>Kaynak</b>	<b>Tipik ajanlar</b>
Makinalar-Çevre	Cıvata, metal, cam parçaları, ağaç kıymıkları, kağıt ve karton parçacıkları, yağ damlaları, taş ve toprak kalıntıları
Personel	Yüzük ve takılar, düğmeler, plastik maddeler, tırnak, saçlar, kıllar, sigara izmaritleri
Paketleme	Karton, plastik ambalaj maddeleri, tel, raptiye, çivi
Zararlı hayvanlar	Böcekler, tırtıllar, böcek yumurtaları, fare kırları, tüyleri ve kalıntıları

- **Kimyasal Tehlikeler**

Kimyasal tehlike, bakteri ve küfler, bazı bitkiler, mantar, balık ve kabuklu su ürünleri tarafından üretilen toksinler, temizleme ajanları gibi hijyen uygulamaları, nitratlar, nitritler, polisiklik hidrokarbonlar, heterojenik aminler gibi pişirme uygulamaları, kurşun, antimon, bakır ve alüminyumdan yapılan pişirme kapları, boruları, araçları ve zararlı kontrol uygulamaları gibi tehlikeleri içermektedir (3,6,45,46) .

- **Biyolojik Tehlikeler**

Besinin bileşiminde doğal olarak bulunan zehirli maddeler, besinlere bulaşan mikroorganizmalar biyolojik kirlenmeye neden olan etmenlerdir. Mikroorganizmalar

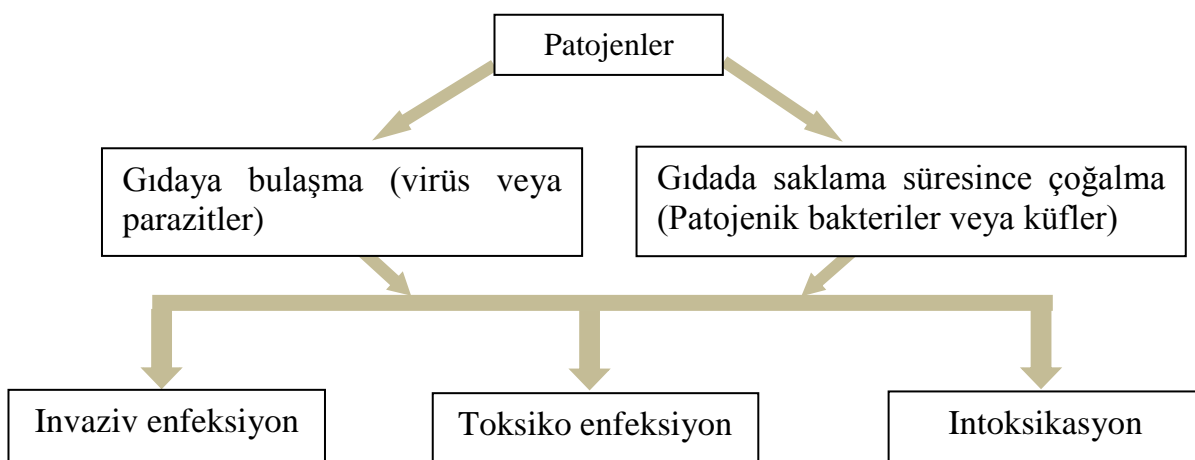
içerisinde besin güvenliğini tehdit eden, besinler aracılığı ile oluşan hastalıklara ve besin zehirlenmelerine en fazla yol açan etmenler ise bakterilerdir (46) .

Besin kaynaklı zehirlenmeler patojen mikroorganizmanın gıdada üremesi ve insan vücudunda hastalığın ortaya çıkış şekline bağlı olarak üç gruba ayrılabilir (47) . Şekil 2.1.'de Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelerin sınıflandırılması verilmiştir.

**Invaziv Enfeksiyonlar:** Canlı hücrelerin gıda ile birlikte tüketilmesi ve bağırsak epitelyum hücrelerinde kolonize olmaları ve toksin üretmeleridir.

**Toksiko Enfeksiyonlar:** Canlı hücrelerin gıda ile birlikte tüketilmesi, sporlanan veya lizise uğrayan hücrelerin toksin bırakmasıdır.

**Intoksikasyon:** Canlı hücrelerin gıdada çoğalarak toksin üretmesi toksinin gıda ile birlikte tüketilmesidir (48).



**Şekil 2.1.** Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelerin sınıflandırılması (47) .

Bakteriler gastrointestinal kanal (GI) enfeksiyonuna neden olan gözle görülmeyen canlılardır (5) . Besinlerin çoğunda, derimizin üzerinde, tırnaklarımızda ve her türlü yüzeyde bulunabilir ve yaşayabilirler (3,6,46) . Bazı zararlı bakteri besinlerde üretimden tüketilmesine kadar her hangi bir aşama süresinde bulunabilmektedir (5) . Ancak esas tehlike, besinlere bulaştıktan sonra uygun koşul

ve sürelerde üreyerek hastalık yapan bakteriler yani patojen bakterilerdir. Bazı bakteriler uygun olmayan şartlara karşı korunmak ve yaşamlarını sürdürebilmek için spor denilen özel yapılar oluştururlar (3,6,46) . Bu mikroorganizmalar insan ve çevresel kaynaklıdır (45) . Başlıca bulaşma (kontaminasyon) kaynakları, toz, toprak, haşere, kemirgen ve diğer hayvanlar, insanlar, su, potansiyel riskli besinler ve çöplerdir (6,46,47) .

Bakteriler, kendi başlarına hareket edemezler. Besinlere bulaşabilmeleri için mutlaka bir aracıya gereksinim duyarlar. Besinlerin işlenmesinde kullanılan araç-gereçler, kesme tahtaları, dilimleyici, karıştırıcı ve öğütücüler, giysiler, bezler, süngerler, işletme suyu, ortam havası, uygun olmayan koşullarda bekletilen çöpler, eller, öksürme, hapşırmadan kaynaklanan damlacıklar, kemiriciler, haşereler ve hayvanlar bulaşma kaynaklarıdır (3,5,6) .

Bakteriler canlı kalabilmek ve üreyebilmek için besin, uygun sıcaklık, uygun pH, nem, oksijen ve zamana gereksinim duymaktadır (3,6,48) .

Bakteriler türlerine göre  $-10^{\circ}\text{C}$ 'den  $100^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar geniş bir sıcaklık aralığında canlılıklarını sürdürebilirler. Birçok besin kaynaklı patojen bakteri, insan vücut sıcaklığı olan  $37^{\circ}\text{C}$ 'de kolaylıkla üreyebilirler. Tehlikeli bölge olarak adlandırılan  $5-65^{\circ}\text{C}$  arasında bırakılan potansiyel tehlikeli bir besin, uygun zaman zarfında besin kaynaklı zehirlenmelere neden olabilecek duruma gelmektedir.

Genellikle, bakteriler canlı kalabilmek ve üreyebilmek için nemli ortamlara ihtiyaç duyarlar. Nem ya da su oranı düşük besinlerde bakteri üretmesi yavaşlar veya durur. Ancak bakteriler yaşamaya devam ederler (3,6) . Baharat, dünyanın ılık ve nemli yerlerinde üretilip hasat edilmektedir ve bu bölgeler çeşitli mikroorganizmaların çoğalmasını desteklemektedir (18,19) .

### 2.3.2. Baharatta Besin Zehirlenmelerine Neden Olan Bakteriler

Düşük nem içeriğinden dolayı baharat kolay bozulan bir besin değildir. Fakat su içeriği yüksek besinler ile temas edildiğinde içindeki mikroorganizma sayısı hızlı bir şekilde çoğalabilmektedir (4) . Ayrıca, hijyenik olmayan şartlar altında, baharat pişmiş ya da pişmemiş yemeklere ilave edilince besinin mikroorganizma ile kirlenmesi önemli bir faktör olabilmektedir (21) .

Baharatların mikrobiyolojik yükü üzerinde yapılan çalışmalar total bakteri sayımının karabiber, pul kırmızıbiber ve kimyon tohumları örneklerinde yüksek olduğunu göstermiştir (7,13,30) . Baharatta *B.cereus*, *C.perfringens* gibi spor oluşturan bakteri bulunabilmesinin yansira *Salmonella*, *E.coli* ve *Staphylococcus aureus* gibi spor oluşturmeyan vejetatif bakteriler de bulunabilmektedir (19,40) .

- ***Salmonella* spp.**

*Salmonella* türleri, Enterobacteriaceae familyasında yer alan gram-negatif çubuk formunda, spor oluşturmeyan, çoğu peritrik flagellaları ile hareketli olan bakterilerdir (49-54) . İnsanlar için patojen olduğu düşünülen 2000'den fazla türü vardır ve çoğunluğu *Salmonella* besin enfeksiyonlarından sorumludur (54) .

Salmonellosis (*S. Enteritidis* ya da *Salmonella* gıda enfeksiyonu) en yaygın gıda zehirlenmesi türlerinden biridir (50,52,54,55) . *Salmonella* enfeksiyon dozu alanı geniş; 1-10<sup>9</sup> kob/g arasında değişirken (52) salmonellosis oluşturmak için en az 10<sup>6</sup> hücre gerekmektedir. *Salmonella typhi* tifo ateşine neden olmaktadır, enfeksiyon dozu ise düşüktür (54) . Dünyada her yıl 16 milyon kişi tifoya yakalanmakta, 1.3 milyon insan mide ve barsak iltihabı geçirmekte, 3 milyon insan ise hayatını kaybetmektedir. *Salmonella* spp. dirençlidir ve geniş çevresel şartlara karşı kendini uyarlayabilmektedir. *Salmonella* spp. 5-45<sup>0</sup>C arasında çoğalabilmektedir, 35-37<sup>0</sup>C ise optimum sıcaklığıdır (52) . Tablo 2.2.'de *Salmonella*'ların özellikleri verilmektedir.



**Tablo 2.2. *Salmonella*'ların üreme özellikleri (49).**

Parametre	Minimum	Optimum	Maksimum
$a_w$	0,94	>0,99	0,99
pH	4,0	6,5-7,5	9,5
NaCl (%)	0	0	8
Sıcaklık (C <sup>0</sup> )	5,8 (2,0) <sup>1</sup>	35-57	54 (47) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bazı suşlar

*Salmonella* kuşların, sürüngenlerin, kaplumbağaların, böceklerin, çiftlik hayvanların ve insanların sindirim sisteminde bulunmakta bunun yansira kurbağalar ve civcivler de *Salmonella* taşıyabilmektedir (50,54) . Kırmızı et ve süt, çiftlik sulama suyu, toprak ve böcekler, fabrika ekipmanları, eller ve mutfak yüzeyi *Salmonella* bulaşına maruz kalabilmektedir (49,50) . Bu mikroorganizmalar baharat gibi düşük nemli gıdalarda canlı kalabilmektedir (50,55) .

Baharatta *Salmonella*, yetiştirme, hasat, işleme, depolama, paketlenme, gıda imalatı, çarpaz bulaşma ve satın alma gibi herhangi bir aşamada oluşabilmektedir (22,34,56,57) . Dolayısıyla, açıkta satışa sunulan baharat, mikrobiyolojik bulaşmaya maruz kalmaktadır (18,21,34) . Baharat hazır yemeklere ve fazla pişmemiş yemeklere ilave edildikten sonra içindeki *Salmonella* varlığı tehlike oluşturmaktadır (24) .

FDA 2006 yılında, *Salmonella* ile kirlenmiş baharat çeşitlerinin 1980-2000 yılları arasında Amerika'da baharata bağlı gıda geri çağırmasının %95'ine neden olduğunu bildirmiştir (58) .

- ***E. coli* O157:H7**

İshale neden olan *Escherichia coli* O157:H7 suşlarının virulans faktörlerinin özelliklerine, yaptıkları hastalıklara, bağırsak mukozası ile olan etkileşimlerine, klinik belirtilerine, epidemiyolojik ve sero gruplarının durumlarına göre; enteropatogenik *E. coli* O157:H7 (EPEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroinvazif *E. coli* (EIEC), enterohemorajik *E. coli* (EHEC), enteroagregatif *E. coli* (EAEC) ve difüzaderans *E. coli* (DAEC) olmak üzere en az altı patotip grubu vardır (59-63) . Onların sadece ilk dört grubu yemek ve su kaynaklı hastalıkları içermektedir. *E.coli* tipleri içerisinde en önemlisi olup ölümlü sonuçlanan çoğu gıda kaynaklı enfeksiyonlardan sorumlu O157:H7 serotipi olmaktadır (53,60,64,65) .

*E. coli* O157:H7, ilk defa 1982 yılında tanımlanmıştır (53,60,66-68) . *E. Coli* O157:H7 ürettiği invaziv faktörleri ile bağırsak epiteline tutunarak burada verotoksin üretir. Toksinler, dolaşım sistemine geçerek kan hücrelerine, bağırsağa, karaciğere, böbreğe ve beyne zarar verebilir. Hastalık durumunda birden fazla toksin oluşturabildiğinden belirtiler de buna bağlı olarak değişmektedir (60) .

*E. coli* O157:H7 hemorajik kolit (kanamalı kalın bağırsak iltihabı), hemolitik üremik sendrom (böbrek yetmezliği), kan pıhtılaşması gibi hastalıklara neden olmaktadır (27,53,60,64-66,68-70) .

İnkübasyon süresi genellikle 3-4 gündür fakat bir güne kadar kısa 10 güne kadar uzun da olabilmektedir. Enfeksiyon sıklıkla ağırkanlı diyare, mide krampı ve kusmaya neden olabilmektedir (60-63,71,72) . Bazen, enfeksiyon nedeniyle olan diyare, kanlı olmayabilir. Çoğunluğunda düşük ateş görülmektedir (60,71) ve 38<sup>0</sup> C'den daha azdır (62) ya da hiç ateş yoktur (71) . Hastalık 2-9 gün sürebilmektedir (63) . *E. coli* O157:H7 enfeksiyon dozu düşük <100 hücre (10 ile 100 arasında) olmaktadır (27,60,63,67,72,73) . *E.coli* bütün yaş gruplarını tehdit etmektedir, fakat çok genç ve yaşlıların hastalığa yakalanma riski ile komplikasyonu görülme olasılığı daha yüksektir. Çok küçük çocuklar ve yaşlılar diğer insanlara göre daha duyarlıdır (62,71,73) .

*E. coli* O157:H7 diğer patojenlere göre ısıya dirençli değildir. Besinlerde belli bileşikler bu organizmaları koruyabilmektedir. *E. coli* inaktivasyonu sağlamak için yemeklerin birkaç saniye içinde yemeğin iç sıcaklığı en az 68.3<sup>0</sup> C'ye kadar ısıtılması önemli bir kritik kontrol noktasıdır (73) . Genellikle, diğer *E. coli*'ler gibi 30 ile 42<sup>0</sup>C arasında, optimum ise 35<sup>0</sup>C'de üreme gösteren *E. coli* O157:H7, diğer *E.coli*'lerin gelişebildiği 44-45<sup>0</sup>C'de oldukça yavaş gelişir (60,61) . Üreme gösterdiği minimum sıcaklık 6<sup>0</sup>C'dir. Isıya duyarlı olan *E. coli* O157:H7, pastörizasyon normlarında inhibe olurken -20<sup>0</sup>C'de canlılığını koruyabilmektedir (60) .

*E. coli*, feçes aracılığıyla çevreye yayılır ve su, toprak, meyve ve sebzeleri bulaştırabilmektedir (61) . Kirlenmiş (bulaşmış) gıda veya su tüketilince enfeksiyon gelişmektedir (53) . Evcil hayvan çiftliğinde ve çevresi ile temas edildiği zaman (62,72) ve tuvaletten sonra el yıkamayan insanlar tarafından hazırlanan ve güvenli olmayan yemek tüketildiği zaman hastalık yapıcı olabilmektedir (52,53,61,62,74) .

- ***Bacillus cereus***

*B. cereus*, *Bacillaceae* familyasının *Bacillus* cinsine ait, gram pozitif, spor oluşturan ve çubuk şekilli bir bakteridir. Bu bakteri bulaşmış besin yedikten sonra ince bağırsakta toksin oluşturan tip (diyarel tipi) ve besinlerde toksin oluşturan tip (bulantı ve kusma tipi) olmak üzere iki farklı besin kaynaklı hastalıklara neden olmaktadır. *B. cereus* çevrede yaygın olarak bulunmaktadır. Toz, toprak, süt, tahıllar, pirinç, şehriye, kurtulmuş ürünler, baharatlar, makarna ve et ürünlerinde bulunmaktadır (75-77) . Diyare tipi et ürünleri, çorbalar, soslar, sebze yemekleri, pişirmenin sonrasına doğru baharat eklenmiş yemeklerin tüketilmesi ile görülmektedir. Hastalık oluşturabilmesi için bakterinin oldukça yüksek sayıda olması gerekmektedir (75) . *B. cereus* 28-35 <sup>0</sup>C 'de üreyebilmektedir (76) .

- ***Staphylococcus aureus***

*S. aureus*, *Micrococcaeae* familyasına ait, gram pozitif, yuvarlak şeklinde, spor oluşturmeyen, anaerob ve hareketsiz bir bakteridir (78-80) . *S. aureus* 12 adet protein yapısında ve serolojik olarak farklı ekzotoksin üretmektedir. Toksin salgılamak ve hastalık oluşturmak için gerekli olan hücre sayısı sindirilen gıdada 5 x

$10^6$  /g olarak hesaplanmıştır (78) . Optimum gelişme sıcaklığı  $37^{\circ}\text{C}$  olmakla beraber, ortam koşulları uygun ise  $7-48^{\circ}\text{C}$  aralıklarında da gelişebilmektedir. Patojenin ısıl direnci düşük olup, pastörizasyon işlemi ya da besinlerin pişirilmesi sırasında yok edilebilmektedir. Ancak oluşturdukları enterotoksinlerin ısıl direnci oldukça yüksek olup, pastörizasyon ve bazen sterilizasyon işlemlerine bile dayanıklı oldukları bilinmektedir (80) .

- ***Clostridium perfringens***

*C. perfringens*, *Bacillaceae* familyasına ait gram pozitif, uçları yuvarlak çubuk şeklinde sporlu, kapsüllü, anaerobik, hareketsiz bir bakteridir. Bakteri anaerob olmakla birlikte aerotoleranttır. Ürettiği toksin çeşidine göre A-E tipi olmak üzere 5 tipi vardır. *C. perfringens* 'ın A tipi besin zehirlenmelerine en çok neden olan tipidir (81-83) . *C. perfringens* besin zehirlenmesine en sık kaynak oluşturan besinlerin başında haşlanmış, fırınlanmış, tencere veya güveçte pişirilmiş et, tavuk ve balık ürünleri gelmektedir (81) Bu bakteri en çok toprak, toz ve çamurlarda bulunmaktadır. Baharat kurutma işlemleri sırasında tozlanmaya maruz kalmaktadır ve besine bulaşmalarında önemli bir kaynak olmaktadır (82) .

### 2.3.3. Türkiye'de Baharatların Mikrobiyolojik Yükü

İzmir'de marketlerden satın alınan 3 farklı firmaya ait karabiber ve kırmızıbiberde mikrobiyel yük analizinin yapıldığı çalışmada, toplam 45 adet baharat incelenmiştir. Analiz edilen baharatların toplam canlı bakteri sayılarına göre analiz edilen baharatların %65'den fazlasının, *E. coli* düzeylerine göre %20'sinin, küf miktarına göre kırmızıbiber numunelerinin %100'ünün, karabiber numunelerin ise %20'sinin reddedilecek düzeyde olduğu belirtilmiştir (32) .

Erzurum'da satılan karabiber, toz kırmızıbiber ve pul kırmızıbiberin mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği çalışmada, baharatların yüksek ölçüde kontaminasyona uğradığı ve toplam bakteri sayısının  $10^7-10^9$  kob/g arasında değiştiği bulunmuştur. Karabiber numunelerinin %33'ünde  $10^3-10^4$  kob/g arasında koliform grubu bakteri bulunduğu tespit edilmiştir. Kırmızı toz biberlerde koliform izole edilen baharat (%53) numunelerindeki ortalama toplam bakteri sayısı ise 10 kob/g

olarak bulunmuştur. *E. coli*'nin bulunmadığı baharat numunelerinin oranı ise karabiberde %6.6 ve kırmızı pul biberde %60 olarak belirtilmiştir. Hiç bir baharatta *Staphylococcus aureus* tespit edilmemiş ve araştırmada analiz edilen baharatın Toplam Mezofilik Aerobik sporlu bakteri (TMAB) sayısının yüksek olduğu bulunmuştur. Aerobik sporlu bakteriler açısından ise en yüksek sayıların karabiber ve pul kırmızıbiberde ait olduğu belirtilmiştir (32) .

İstanbul'da perakende olarak ambalajlı ve açık şekilde satışa sunulan kimyon, karabiber, toz kırmızıbiber ve pul kırmızıbiber çeşitlerinden oluşan toplam 100 adet (50 adedi açık, 50 adedi ambalajlı) baharat üzerinde yapılan çalışmada toplam aerobik jerm sayısı toz kırmızı biberde  $5.7 \times 10^7$  kob/g olarak bulunmuştur. *E.coli* ve *C. perfringens*'e açık satılan numunede rastlanılmamıştır. *B.cereus* sayısının ise tüm numunelerde  $10^3$  kob/g'ı geçmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre mikroorganizma sayısı en yüksek olan baharat karabiber olarak belirlenmiştir. Kimyonda ise daha düşük sayıda mikroorganizmaya rastlanmıştır. Zaten yapılan birçok çalışmada kimyonun bazı mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etkilerinin olduğu belirtilmiştir (84) .

Ankara'da yaygın olarak tüketilen bazı baharatların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla, Ankara'daki farklı satış yerlerinden alınan 25 karabiber, 25 kırmızı toz biber, 25 pul biber ve 25 kimyon örnekleri analiz 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 örnekte *E. coli* ve *C. perfringens* izole edilmemiştir (14) .

Kahramanmaraş'ta satılan acı kırmızı pul biberin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada hiçbir örnekte *E. coli*, *Salmonella spp.* ve *Staphylococcus sp.*'e rastlanmamıştır (39) .

Bursa'da 55 adet ambalajlı ve 50 adet açık olarak satışa sunulan toplam 105 adet baharat ve çeşni verici ot örneği *B. cereus* varlığı bakımından incelenmiştir. Ambalajlı kimyonda  $4.8 \times 10^2$  kob/g, acı toz kırmızıbiberde  $2.9 \times 10^5$  kob/g, acı pul

kırmızıbiberde  $7.7 \times 10^4$  kob/g oranında *B. cereus* bulunmuştur. Açık olarak satılan örneklerde ortalama *B.cereus* sayısı; karabiberde  $1.6 \times 10^4$  kob/g, kimyonda  $9.8 \times 10^2$  kob/g, acı toz biberde  $3.1 \times 10^5$  kob/g, acı pul kırmızıbiberde  $2.2 \times 10^5$  kob/g, tatlı toz kırmızıbiberde  $3.3 \times 10^5$  kob/g, sumakta  $3.3 \times 10^2$  kob/g ve kişnişte  $1.1 \times 10^3$  kob/g seviyelerinde tespit edilmiştir (85) .

Diyarbakır'da tüketime sunulan bazı baharat türlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve isot örneklerinde ortalama TMAB sayıları sırasıyla  $6.6 \times 10^6$ ,  $4.8 \times 10^6$ ,  $5.5 \times 10^6$ ,  $1.0 \times 10^7$ ,  $8.5 \times 10^6$  ve  $3.9 \times 10^6$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre örneklerin sırasıyla %66.67, %60.01, % 53.34, % 100.00, % 53.34 ve % 26.68'inin Türk Gıda Kodeksi'ne göre kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada incelenen karabiber örneklerinin %20'si, kimyon örneklerin %53.34'ü ve acı toz biber örneklerin %33.34'ü Tebliğ'de 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. Baharat örneklerinde *Staphylococcus* sayılarının ise  $6.2 \times 10^2$  ile  $5.5 \times 10^4$  kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir (86) .

Bitlis'te yapılan başka bir çalışmada toplam 75 baharat örneği (15 karabiber, 15 toz kırmızıbiber, 15 pul kırmızıbiber, 15 kimyon ve 15 sumak) incelenmiştir. TMAB sırasıyla karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, kimyon ve sumakta sırasıyla ortalama  $6.6 \times 10^6$ ,  $9.5 \times 10^5$ ,  $2.4 \times 10^6$ ,  $7.8 \times 10^4$  ve  $3.0 \times 10^6$  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  $1.0 \times 10^3$ ,  $8.0 \times 10^1$ ,  $2.2 \times 10^2$ ,  $6.9 \times 10^2$  ve  $3.1 \times 10^3$  kob/g olarak belirlenmiştir (87) .

İstanbul'da, Türkiye sanayinde kullanılan bazı baharat türünde (420 örnek) yapılan çalışmada, *E. coli* kırmızıbiber örneklerinin %28.3'ünde, *Staphylococcus aureus* kırmızıbiber ve zencefilde örneklerin %21.6'inde ve *B.cereus* zencefil

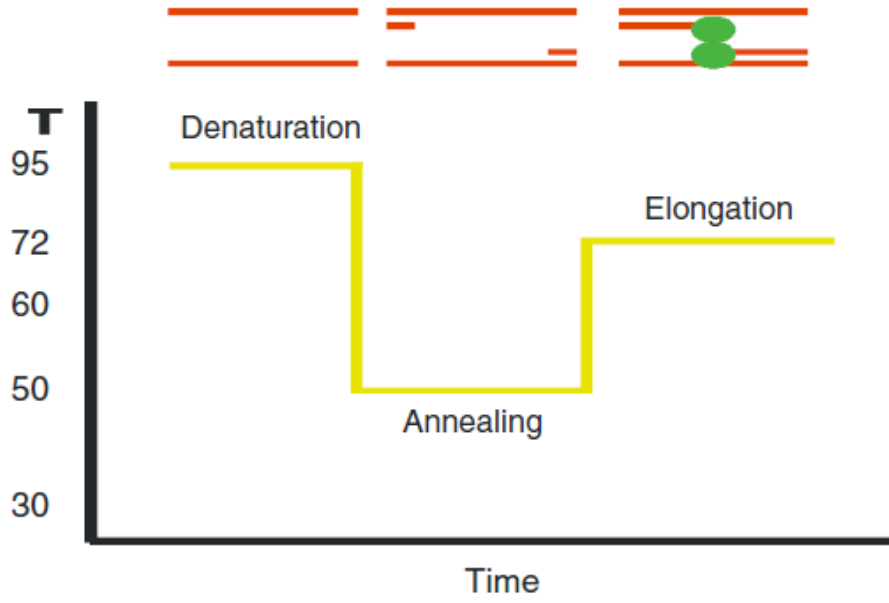
örneklerin %25'inde saptanmıştır. *Salmonella spp.* 420 örneğin 12'sinde (2 karabiber, 1 kırmızıbiber, 2 kimyon, 3 kişniş, 4 zencefil) saptanırken TMAB bütün örneklerde saptanmıştır. Örneklerin 87'sinin Türk Gıda Kodeksine göre reddedilecek düzeyde olduğu saptanmıştır. En düşük *S. aureus* miktarı karabiberde ve kırmızıbiberde saptanırken ( $1.0 \times 10^1$  kob/g). En yüksek *B.cereus* ( $1.0 \times 10^1$  kob/g) ve *E. coli* ( $5.2 \times 10^3$  kob/g) miktarı kırmızıbiberde saptanmıştır (13) .

Hijyen kurallarının kodekse göre kuru baharatın sağlığımıza tehdit eden seviyede patojen mikroorganizmalar içermemesi gerektiği belirtilmiştir ve işlenmiş, tüketime hazır baharatta *Salmonella spp.* bulunmaması gerektiği belirtilmiştir (7) . Avrupa Baharat Birliği (ESA) ve Avrupa Komisyonu (EC) 2004/24/EC raporuna göre *Salmonella* baharatın 25 g'ında bulunmaması gerektiğini, bulunabilen *E. coli*  $10^2$  kob/g'dan daha az olması gerektiği belirtmiştir (7,8,19,34).

## **2.4. Patojen Bakterilerin Teşhisinde Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu**

### **2.4.1. RT-PCR'ın Tanımı ve işlevi**

PCR, mikrobiyolojik yükün saptanması için altın standart olarak tanımlanmıştır (88) . Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yönteminin Kary Mullis tarafından 1980'li yıllarda tanımlanmasından sonra nükleik asit amplifikasyon yöntemleri hızla tanı laboratuvarlarına girmiştir (89,90) . PCR yöntemi, nükleik asitlerin çoğaltılmasını ( $10^6$  katına kadar ya da daha fazla) ve böylece yüksek duyarlılıkta saptanmasını sağlayan bir yöntemdir. Bir başka deyişle, canlı bir hücre içinde gerçekleşen DNA replikasyonu, PCR yönteminde bir tüp içinde taklit edilir. Bu amaçla, bakteri hücresinde DNA replikasyonu için kullanılan enzimlerin işlevleri, farklı sıcaklıklar kullanılarak gerçekleştirilir (89) . Bu yöntem farklı sıcaklıklar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Şekil 2.2.'de PCR'nun sıcaklık çevirimleri verilmiştir (92).



**Şekil 2.2.** PCR'nun sıcaklık çevirimleri (91).

PCR'in çalışma mekanizması üç değişik sıcaklıkta çalışan basamakların bir döngü halinde tekrarlanması ile gerçekleştirilmektedir. İlk basamak denatürasyondur (dsDNA) ve 90-95<sup>0</sup>C'ye ısıtılan DNA'nın iki zincirinin birbirinden ayrılması söz konusudur. Bu aşamada PCR belirli DNA parçalarını artırmak amacıyla kısa primer yapmak için reaksiyona ilave edilen belirli oligonükleotid dizisi kullanarak DNA polimerazdan faydalanmaktadır (88-90,92) . Genellikle bu ayırma işlemini tamamlamak için bir dakika yetmektedir (89) . Taq DNA polimeraz (Thermus aquaticus'tan) en çok kullanılan enzim iken pfu DNA polimeraz (pyrococcus furiosus), DNA kopyalama süresinde yüksek doğruluğu sağlaması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İkinci basamak (Annealing) birleşmedir. Sıcaklığın düşürülmesi ile primerler çoğaltılacak bölgenin uçlarında yer alan kendilerine özgül dizileri tanıyarak hidrojen bağları ile bağlanırlar. Primerlerin özgül olarak bağlanması için kullanılan sıcaklık genellikle 50-70<sup>0</sup>C ya da 50-65<sup>0</sup>C arasındadır (88-90,92) ve 30 saniyeden bir dakikaya kadar sürebilmektedir (89) . Üçüncü basamak ekstansiyon ya da sentez aşamasıdır. Reaksiyon karışımı sıcaklığa dirençli DNA polimerazın çalıştığı optimum sıcaklık olan (70-78<sup>0</sup>C) 72<sup>0</sup>C'ye getirildiğinde, primerlere bağlanan enzim molekülleri dizinin 3' ucunda kalıp DNA'ya uygun nükleotitleri ekleyerek DNA sentezi yaparlar (88-90,92) . Bu üç basamak bir



döngüyü oluşturur ve her tekrarlanışta iki primer arasında kalan özgül DNA parçasının birer kopyası çıkartılarak başlangıçtaki DNA miktarı her döngüde geometrik olarak çoğaltılır (88-90,92) . Gerçek zamanlı PCR DNA'nın çoğaltımını tek bir tüpte gerçekleştirebilmektedir (26,93) .

RT- PCR'da amplifikasyon sonrasında elde edilen ürün varlığının saptanması çeşitli şekillerde yapılabilir. Şimdilik dört farklı floresan etiketleri (TaqMan probes, Molecular Beacons, Scorpions and SYBR Green) kullanılmaktadır (94-100) . TaqMan probu, Molecular Beacons ve Scorpions, FRET (Fluorescens Resonance Energy Transfer)'a bağlı olarak floresan sinyal oluşturur, bunlar da florojenik boya molekülü ve aynı ya da farklı oligonükleotid substrat ile bağlayan söndürücü parçaya sahiptir. SYBR Green I, çift zincirli DNA boyadır ve özgül olmayan bir yöntemdir (90) .

#### **2.4.2. RT-PCR'ın Olumlu ve Olumsuz Yönleri**

- **Olumlu Yönleri**

- Aynı cihaz içerisinde hem çoğaltma işleminin, hem de çoğaltılan ürünleri saptama işleminin yapılabilmesi, bu yöntemi çok pratik bir yöntem haline getirmiştir (26,101) .
- Geleneksel PCR metodu döngülü reaksiyonu tamamlandıktan sonra numune okumuş iken gerçek zamanlı PCR reaksiyon süresinde daha erken çizebilmektedir. Bu özelliği, işlem duyarlılığını arttırmaktadır (28) .
- RT- PCR metodu, floresan çoğaltmasına bağlı olduğu için laboratuvarında olan kontaminasyondan dolayı yanlış pozitif sonuçlarının riskini azaltmaktadır (25) .
- Kapalı tüplerde test tamamlandığı için kontaminasyon riski de azalmaktadır (101) .
- “RT- PCR “ metodu ile çok az miktardaki biyolojik bir örneğin özelliğini hızlı ve hassas bir şekilde ortaya koyabilmektedir (26,27,102) . Aşırı duyarlılık ile bağlı bu özelliği, hedef zincirin beş kopyadan daha az tespit edilmesine izin vermektedir ve bazı durumlarda bir kopya olabilmektedir (102) .

- Gerçek zamanlı PCR rutinde örnek sayısı fazla olsa laboratuvarda uygulandığı zaman, maliyetinin uygun olduğu ispatlanmıştır (88) .

- **Olumsuz Yönleri**

- Geleneksel yöntemleri canlı patojenleri ölçürken RT-PCR hem canlı hem cansız patojenleri ölçmektedir (103) .
- RT-PCR, PCR inhibisyona neden olan bazı biyolojik örneklerde bulunan bileşiklere duyarlıdır.
- Gıdada mikrobiyolojik uygulamalarda organik ve fenolik engelleyicilere rastlanabilmektedir. Bu sorun engellemek amacıyla belli engelleyicilere duyarlı alternatif DNA polimeraz (Tfu, Pwo, Tth. . .) kullanılabilir. .
- Kötü analiz gelişimi, yanlış analiz bilgileri ya da nedensiz (mantıksız) sonuçlar gibi diğer sınırlamaları bireysel hata ile bağlantılı olmaktadır (102) .

### 2.4.3. RT- PCR'ın Uygulama Alanları

RT-PCR teknolojisinin sahip olduğu teknik özellikler onu geniş bir uygulama alanında kullanım imkânı sağlamıştır. Genomik veya viral DNA'ların DNA kopya sayısı ölçümlerini, allellerin ayırımını veya SNP genotiplerini, ilaç tedavisinde etkinliği ve DNA hasar tespiti ölçümlerinde uygulanabilmektedir (26) .

### 2.4.4. RT-PCR ve Gıda Güvenliğinde Kullanımı

Genellikle, RT-PCR gıda güvenliğinin kontrol edilmesi ya da genetiği ile oynanmış bitkiler, allerjenler ya da gıdalarda patojenlerin tespit edilmesini sağlayan DNA bazlı bir yöntemdir. Et, et ürünleri, deniz ürünleri, süt ürünlerinin analizlerinde bu yöntemler kullanılmaktadır (104) .

Baharatlarda kalite kontrol için kullanılan sadece birkaç DNA-bazlı yöntem yayınlanmıştır. Bazı baharatların zararlı maddeler içermesinden dolayı baharat tanımlaması önemlidir. Ayrıca birçok durumda baharat kurutulmuş ve/ ya da fermente edilmiş halinde bulunmaktadır. Baharat DNA'sı farklı matrislerde gömülü ve işlem sırasında çözülmüş olabilmektedir. Baharat analizinde incelenen baharatın

karbonhidratı, yağları ve proteinlerini dikkatlice ayrı tutan ve bitkisel hücre duvarlarını çatlanan etkin DNA izolasyon yöntemlerinin geliştirilmesi ilk adımdır. Ayrıca, izolasyon prosedürü sırasında fitokimyasal maddelerin ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir çünkü bu maddeler PCR için engelleyici olabilmektedir. Diğer bir taraftan PCR gibi moleküler biyolojik yöntemler, kompleks matrislerde doğru ve spesifik saptama sağlamaktadır (30) .

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Örneklem Seçimi, Sıcaklık ve Nem Analizleri

Bu çalışmada, Türkiye'nin yedi farklı bölgesini temsilen İstanbul, İzmir, Ankara, Adana, Samsun, Gaziantep ve \*Erzurum'da açıkta satılan baharatların *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 yönünden incelenmesi amacıyla rastgele örnekleme yöntemi ile her ilde 3 farklı dükkandan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örnekleri alınmıştır.

Türkiye'nin yedi bölgesine ait yedi ilin seçiminde göz önünde bulundurulmuş kriterler arasında her bir ilin büyükşehir olması, nüfus yoğunluğunun o bölgedeki diğer illere kıyasla daha fazla olması ve o ilde yaşayan insanların baharat tüketim alışkanlıklarının yüksek olması yer almaktadır.

Tüm örnekler ilkbahar mevsiminde Mayıs- Haziran 2014 tarihleri arasında toplanmıştır. Gaziantep, Ankara, İstanbul, Samsun ve İzmir'den alınan baharat örnekleri Mayıs ayında; Adana ve Erzurum'dan alınan baharat örnekleri Haziran ayında alınmıştır.

Örnekler alınırken her dükkanın ortam sıcaklığı ve nemi Lutron HD-3008 dijital termometre ve higrometre ile ölçülmüştür. Sıcaklık ve nem ölçümleri için dükkanın orta noktası belirlenmiş ve o noktada ölçümler alınmıştır. Ölçüm yapılan cihaz dükkanın orta noktasında en az 5 dakika sıcaklık ve nem ölçümlerinin sabitlenmesi için beklenmiş ve 5. dakikanın sonunda cihazda gösterilen nem ve sıcaklık ölçümleri kaydedilmiştir.

Dükkanın nem ve sıcaklık ölçümleri kaydedildikten sonra örnekler, steril örnek kaplarına her bir baharattan en az 200 gram olacak şekilde alınmış ve en kısa zamanda Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Besin Mikrobiyolojisi Laboratuvarına araştırmacı tarafından taşınmıştır.

---

\*Tez önerisinde Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Malatya ilinden örnek alınacağı belirtilmiştir fakat nüfus yoğunluğunun Erzurum ilinde daha fazla olması nedeniyle örnekler Erzurum'dan alınmıştır.

Baharatların nem içeriğinin tayini örnekler laboratuara getirilir getirilmez Sartorius MA 150 cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için örnek kabına homojen olarak dağılabilecek miktarda (yaklaşık olarak 3-5g) baharat örneği konulmuş ve nem tayini 105°C’de gerçekleştirilmiştir.

Nem tayininin ardından örnekler mikrobiyolojik analiz yapılana kadar – 20°C’de muhafaza edilmiştir.

### **3.2. Örneklerde *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* spp. Analizi**

Moleküler mikrobiyolojik yöntemlerle analizleri gerçekleştirilmek amacıyla ön zenginleştirme işlemi uygulanarak örnekler hazırlanmıştır.

#### **3.2.1. *E. coli* O157:H7 Ön Zenginleştirme Prosedürü**

*E. coli*’nin saptanması için 25’er gram örnek %0.2 Novobiocin içeren 225 mL Modified Tryptic-Soy-Broth (m-TSB) ile 40°C’de 18 saat inkübe edilmiştir.

m-TSB hazırlamak amacıyla uygun kaplarda dehidre besiyeri 33 g/L olacak şekilde distile suda çözdürülmüştür. Daha sonra otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edilmiştir.

#### **3.2.2. *Salmonella* için Ön zenginleştirme Prosedürü**

*Salmonella*’nın saptanması için 25’er gram örnek 225 mL Buffered Peptone Water (MERCK) (Peptonlu su- seçici olmayan besiyeri) ile 37°C’de 16-18 saat inkübe edildikten sonra kültürden 1 mL alınıp Novobiocin içeren 10 ml Muller Kauffmann Tetrathionate Broth (MKTTn- MERCK) seçici besiyerinde 37°C’de 20 saat inkübe edilmiştir.

Peptonlu su hazırlamak amacıyla uygun kaplarda dehidre besiyeri 25.5g/L olacak şekilde distile suda çözdürülmüştür. Daha sonra otoklavda 121°C’de 15 dakika sterilize edilmiştir.

MKTT-n hazırlamak amacıyla uygun kaplarda dehidre besiyeri 89.5 g/L olacak şekilde distile suda çözdürülmüştür. Sonra ısıtılarak (5 dakika kaynaması

sağlanarak) sterilize edilmiş ve hızla soğutulmuştur. Kullanımdan hemen önce bazal besiyerine iyot/potasyom iyodür çözeltisi ilave edildikten sonra steril tüplere dağıtılıp aynı gün kullanılmıştır.

### 3.2.3. DNA Ekstraksiyonu

Baharat örnekleri *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* spp. için özel seçici besiyerinde 24 saat inkübe edildikten sonra, High Pure Foodproof I DNA Isolation Kiti ile DNA ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Buna göre; 1 mL örnek reaksiyon tüpüne alındıktan sonra 5000 g de 1 dakika santrifüj edilmiş (Labnet, C2500, ABD) ve supernatantı alındıktan sonra 200 µL Liziz Buffer eklenmiş ve örnekler iyice vorteklenmiştir. Daha sonra örnekler 10 dk 95 °C’de kuru ısıda bekletilmiş ve sonrasında 12000 g de 1 dk santrifüj edilmiştir. Supernatant başka bir reaksiyon tüpüne alınıp 300 µL Binding Buffer ile karıştırılıp filtreli tüplere alınmıştır. Ardından 5000g’de 1 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında 450 µ Washer Buffer ile 2 kez yıka işlemi gerçekleştirilmiştir. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra daha önceden 70°C’ye ısıtılan 50 µL Elution Buffer eklenerek 2-3 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir ve 5000g’de 1 dk santrifüj edildikten sonra DNA ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır.

### 3.3. Örneklerin RT-PCR ile Analizi

Analiz Light-Cycler Foodproof *E. coli* O157:H7 Detection Kit ve Light-Cycler Foodproof *Salmonella* spp. Detection Kitlerde belirtilen protokole göre gerçekleştirilmiştir.

Bir örnek için reaksiyon tübünde master mix (sarı kapak) 18µl, enzim (kırmızı kapak) 1µl, internal kontrol (beyaz kapak) 1µl alınarak toplam 20 µl’lik karışım yapılmıştır.

Bu karışım 96 kuyucuklu plakaya her bir örnek, negatif kontrol ve pozitif kontrol için 20 µ konulduktan sonra, üzerine 5 µ örnek DNA’sı, negatif kontrol’un 5 µ su ve pozitif kontrol ’un 5 µ *E. coli* O157:H7 veya *Salmonella* spp. DNA’sı konulmuş ve analiz edilmiştir.

Light Cycler480 RT-PCR cihazında yapılan analizde kullanılan çalışma protokolü Şekil 3.1’de verilmiştir.

Programs							
Program Name		preincubation					
Cycles	1	Analysis Mode		None			
Target (°C)	Acquisition Mode	Hold (hh:mm:ss)	Ramp Rate (°C/s)	Acquisitions (per °C)	Sec Target (°C)	Step size (°C)	Step Delay (cycles)
37	None	00:04:00	4.40		0	0	0
95	None	00:05:00	4.40		0	0	0
Program Name		PCR					
Cycles	50	Analysis Mode		Quantification			
Target (°C)	Acquisition Mode	Hold (hh:mm:ss)	Ramp Rate (°C/s)	Acquisitions (per °C)	Sec Target (°C)	Step size (°C)	Step Delay (cycles)
95	None	00:00:05	4.40		0	0	0
60	Single	00:01:00	2.20		0	0	0
Program Name		cooling					
Cycles	1	Analysis Mode		None			
Target (°C)	Acquisition Mode	Hold (hh:mm:ss)	Ramp Rate (°C/s)	Acquisitions (per °C)	Sec Target (°C)	Step size (°C)	Step Delay (cycles)
40	None	00:00:30	2.20		0	0	0

Şekil 3.1. Analiz için kullanılan RT-PCR çalışma protokolü

### 3.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi, Windows işletim sisteminde SPSS 15.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Nem ve sıcaklık verilerinde tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Türkiye'nin Marmara, Ege, İç Anadolu, Akdeniz, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerini temsilen belirlenen 7 ilden alınan örneklerin satıldığı dükkanın sıcaklığı, nemi ve baharatların nem içerikleri arasında fark olup olmadığı Tek yönlü Varyans Analizi ile değerlendirilmiştir. Hangi illerin orataşmalarının birbirinden farklı olduğu ise post-hoc Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Bahartaların nemi ile *Salmonella spp.* varlığı arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile yapılmıştır. Tüm istatistiksel testler sonucu, p değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel açıdan anlamlı olarak değerlendirilmiştir (105).

## 4. BULGULAR

### 4.1. İstanbul İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

#### 4.1.1. İstanbul İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı

İstanbul iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.1.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Tablo 4.1.** İstanbul iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

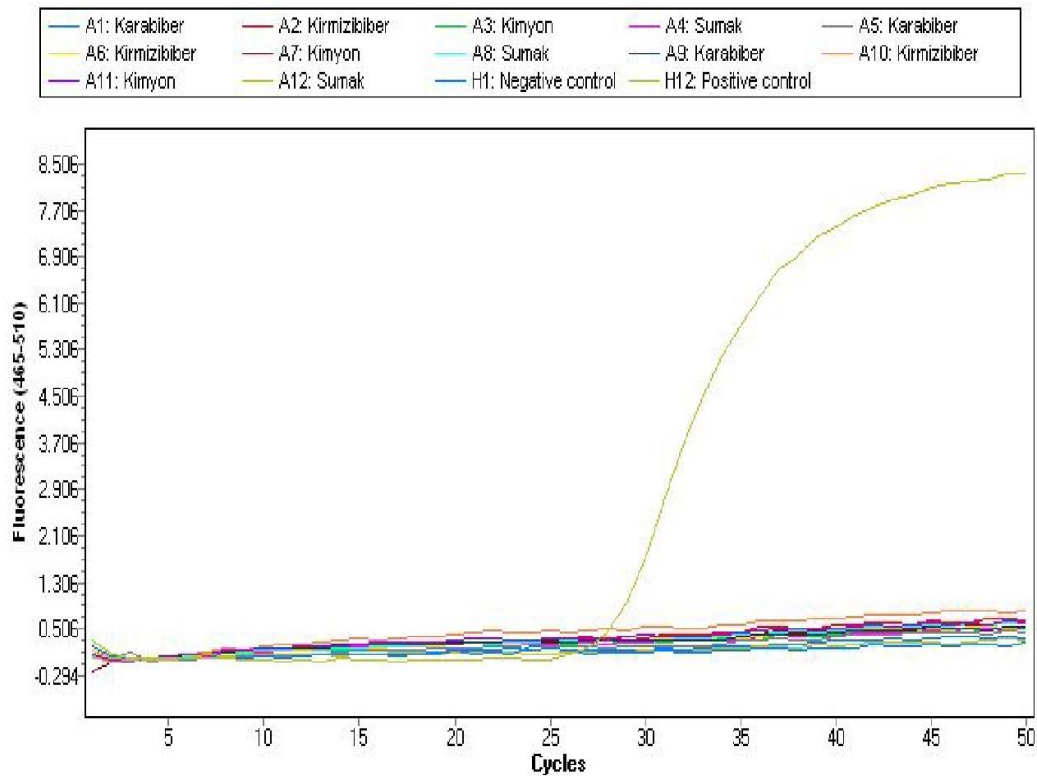
Dükkan	Ortam		Baharat Adı	Baharat Nem	Patojen varlığı	
	Sıcaklık °C	Nem %			<i>E.coli</i> O157:H7 +/-	Salmonella +/-
A	27.1	48.8	Karabiber	12.1 ± 0.03	-	-
			Kırmızıbiber	10.1 ± 0.01	-	-
			Kimyon	7.5 ± 0.01	-	-
			Sumak	18.8 ± 0.04	-	-
B	29.6	47.9	Karabiber	10.2 ± 0.01	-	+
			Kırmızıbiber	12.9 ± 0.02	-	-
			Kimyon	6.2 ± 0.04	-	-
			Sumak	10.8 ± 0.06	-	-
C	28.3	46.9	Karabiber	9.7 ± 0.04	-	-
			Kırmızıbiber	9.5 ± 0.04	-	-
			Kimyon	7.16 ± 0.05	-	-
			Sumak	5.7 ± 0.02	-	-

Marmara bölgesini temsilen seçilen İstanbul ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 27.1 ile 29.6°C arasında değişmektedir. A dükkanın nemi %48.8 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Baharatların nem içeriğinin ise %5.7 ile 18.8 arasında olduğu bulunmuştur. Karabiber örneklerinin nem aralığı %9.5-12.1 arasında bulunmuş iken A dükkanında satışa sunulan karabiberin en yüksek nem düzeyine (%12.1) sahip

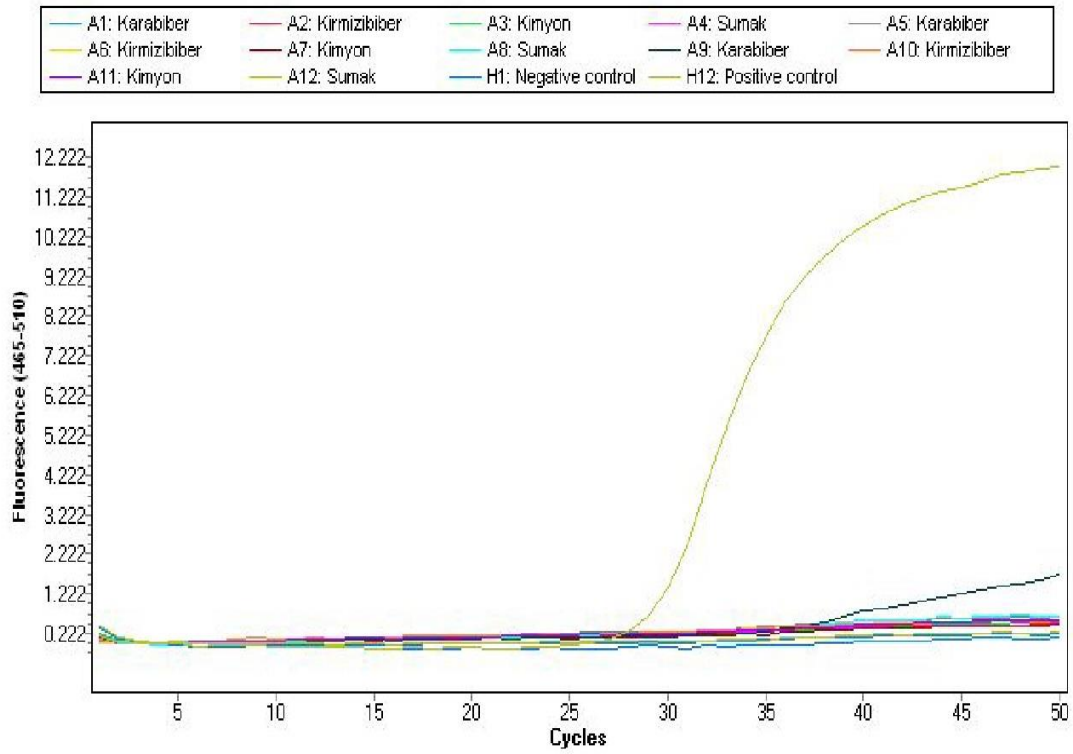


olduğu saptanmıştır. Kırmızıbiberin nem içeriğinin ise %9.5 ile 12.9 arasında olduğu bulunmuş ve en yüksek nem içeriği B dükkanından alınan örnekte saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında satışı sunulan kimyon örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %7.5, %6.2, %7.16 olarak saptanırken, sumak örneklerin nem içerikleri sırasıyla %18.8, %10.8 ve %5.7 olarak bulunmuştur. Sumak örneklerinin nem içeriklerinin daha geniş bir aralıkta dağılım gösterdiği görülmektedir.

İstanbul iline ait baharat örneklerinde *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* varlığı RT-PCR ile analiz edilmiştir. Tablo 4.1’de görüldüğü gibi İstanbul iline ait karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde *E. coli* O157:H7 saptanmazken, B dükkanına ait karabiber örneğinde *Salmonella spp.* varlığı tespit edilmiştir. Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizlerine ait Amplifikasyon Eğrileri verilmiştir.



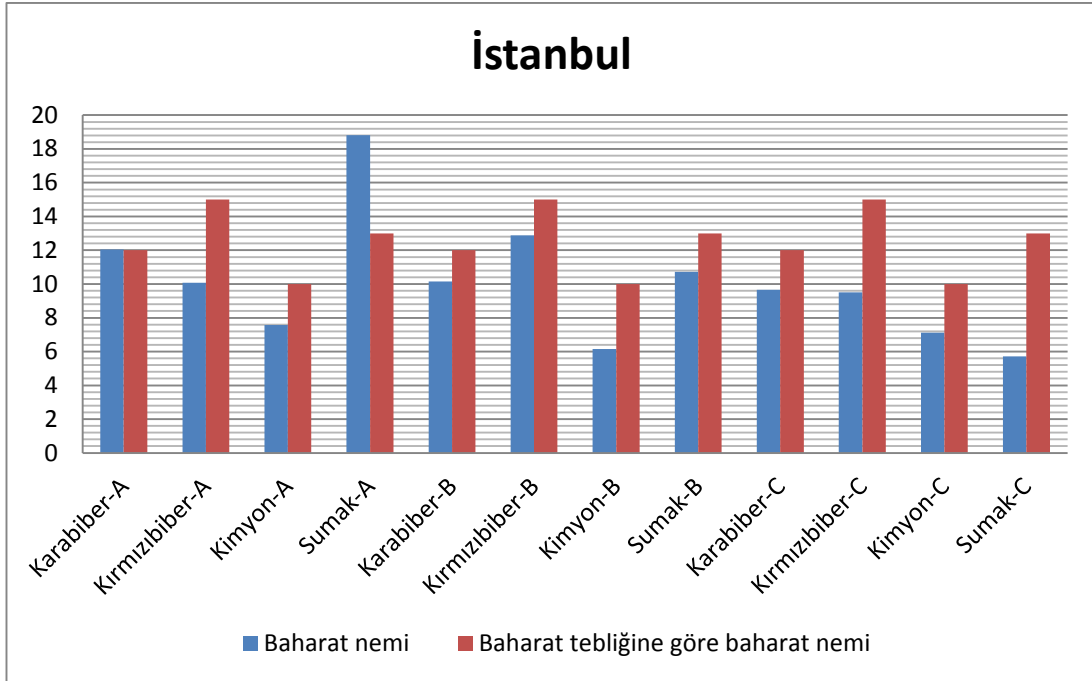
**Şekil 4.1.** İstanbul iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri



**Şekil 4.2.** İstanbul iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.1.2. İstanbul İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile Karşılaştırılması

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre A dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu, karabiber'in üst sınıra oldukça yakın olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür. Şekil 4.3'de Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İstanbul iline ait baharat örneklerinin nem düzeyleri karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.



**Şekil 4.3.** Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İstanbul iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması

## 4.2. İzmir İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

### 4.2.1. İzmir İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı

İzmir iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.2.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Ege bölgesini temsilen seçilen İzmir ilinde baharatların satışa sunulduğu A, B ve C dükkanın sıcaklıkları sırasıyla 27.9 °C, 28.8 °C ve 30°C olarak ölçülmüştür. A dükkanın nemi %39.2 olarak en yüksek neme sahip olduğu belirlenmiş iken C dükkanın nem miktarı %37 olarak en düşük nem düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Baharatların nem içerikleri incelendiğinde, en yüksek nem içeriği (%22.9) C dükkanda satışa sunulan Sumak örneğinde tespit edilmiştir. En düşük nem içeriği (%6.4) ise B dükkanda satışa sunulan Kimyon örneğinde belirlenmiştir.

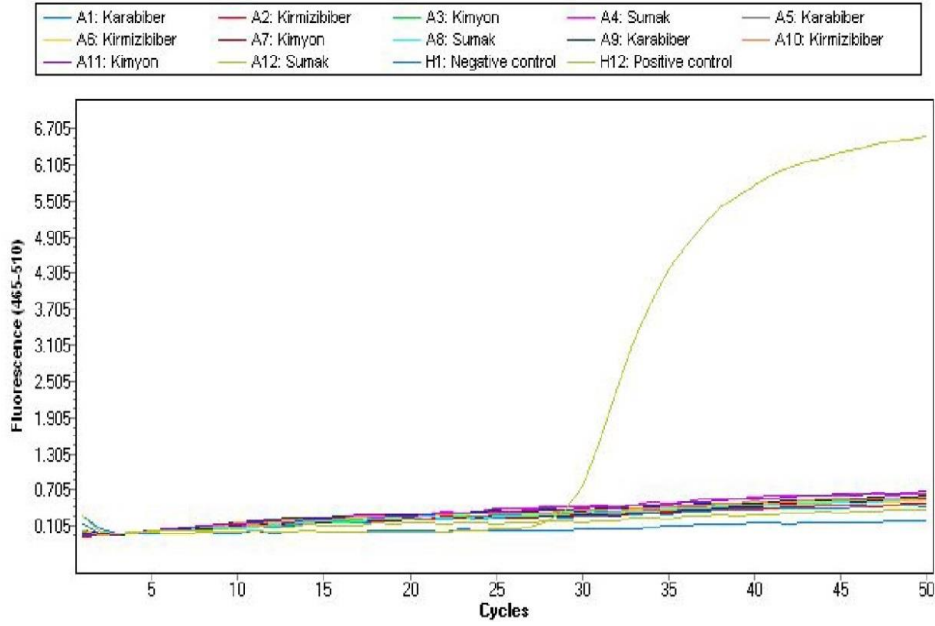
Bu çalışmada, İzmir ilinde satışa sunulan karabiber örneklerinin nem içeriğinin %10 ile %11.6 arasında değiştiği saptanmıştır. Kırmızıbiber örneklerinin nem içerikleri ise A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %13.1, %11.6, %15.8 olarak belirlenmiştir. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanları için sırasıyla %7.04, %6.4, % 9.3 olarak saptanmıştır. Sumak örneklerinin nem içeriğinin ise %7.3 ile 22.9 gibi daha geniş bir aralıkta değiştiği ve C dükkanında satılan sumak örneğinin en yüksek nem içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.2.** İzmir iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

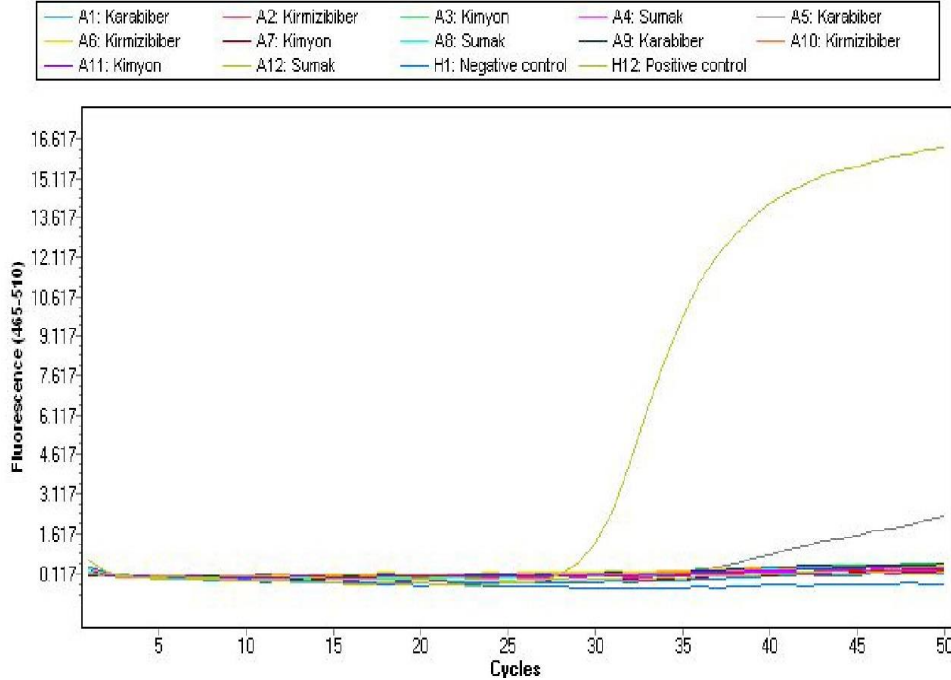
Dükkan	Ortam		Baharat Adı	Baharat Nem	Patojen varlığı	
	Sıcaklık °C	Nem %		$\bar{X} \pm S$	<i>E.coli</i> O157:H7 +/-	<i>Salmonella</i> +/-
A	27.9	39.2	Karabiber	11.6 ± 0.07	-	-
			Kırmızıbiber	13.1 ± 0.10	-	-
			Kimyon	7.04 ± 0.06	-	-
			Sumak	15.5 ± 0.03	-	-
B	28.8	37.5	Karabiber	10 ± 0.01	-	+
			Kırmızıbiber	11.6 ± 0.01	-	-
			Kimyon	6.4 ± 0.06	-	-
			Sumak	7.3 ± 0.07	-	-
C	30	37	Karabiber	10.4 ± 0.04	-	-
			Kırmızıbiber	15.8 ± 0.04	-	-
			Kimyon	9.3 ± 0.04	-	-
			Sumak	22.9 ± 0.04	-	-

İzmir ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *E.coli* O157:H7 saptanmazken, B dükkanında satışa sunulan karabiber örneğinde *Salmonella spp.* varlığı tespit edilmiştir.

Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de İzmir iline ait baharat örneklerinin *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizlerine yönelik Amplifikasyon Eğrileri verilmiştir.



Şekil 4.4. İzmir iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

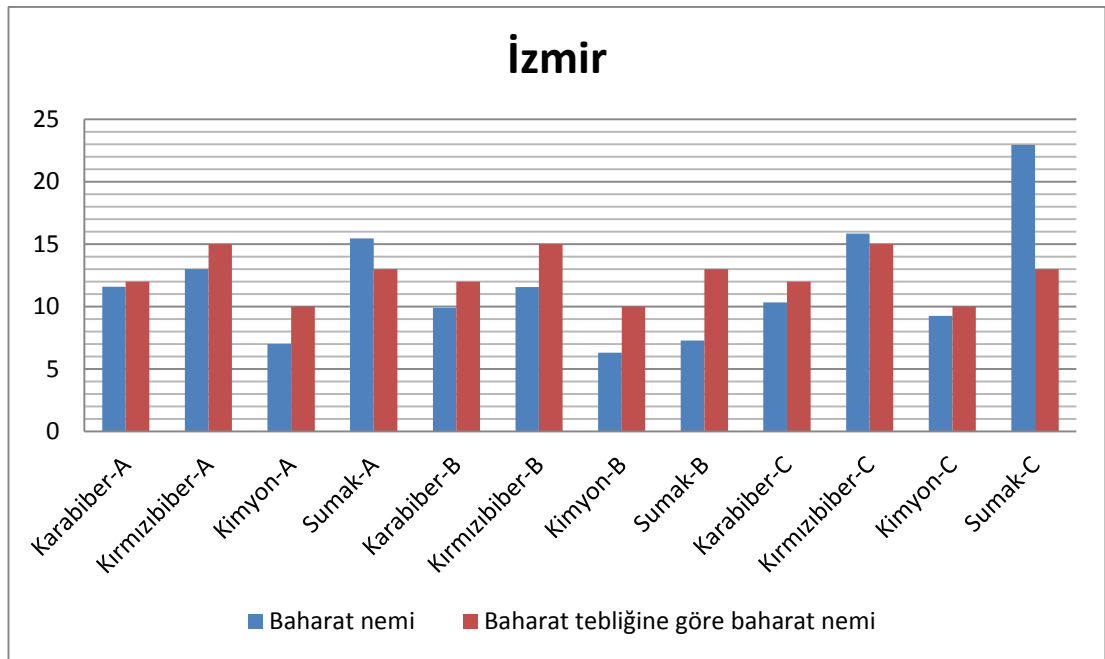


Şekil 4.5. İzmir iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.2.2. İzmir İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi İle Karşılaştırılması

Şekil 4.6.'da Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İzmir iline ait baharatların nem dağılımı karşılaştırması verilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre A dükkanda satışa sunulan sumak örneğinin ve C dükkanında satılan kırmızıbiber ve sumak örneklerinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen üst sınırın üzerinde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.6. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İzmir iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması

### 4.3. Ankara İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

#### 4.3.1. Ankara İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri Ve Patojen Bakteri Varlığı

Ankara iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.3'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

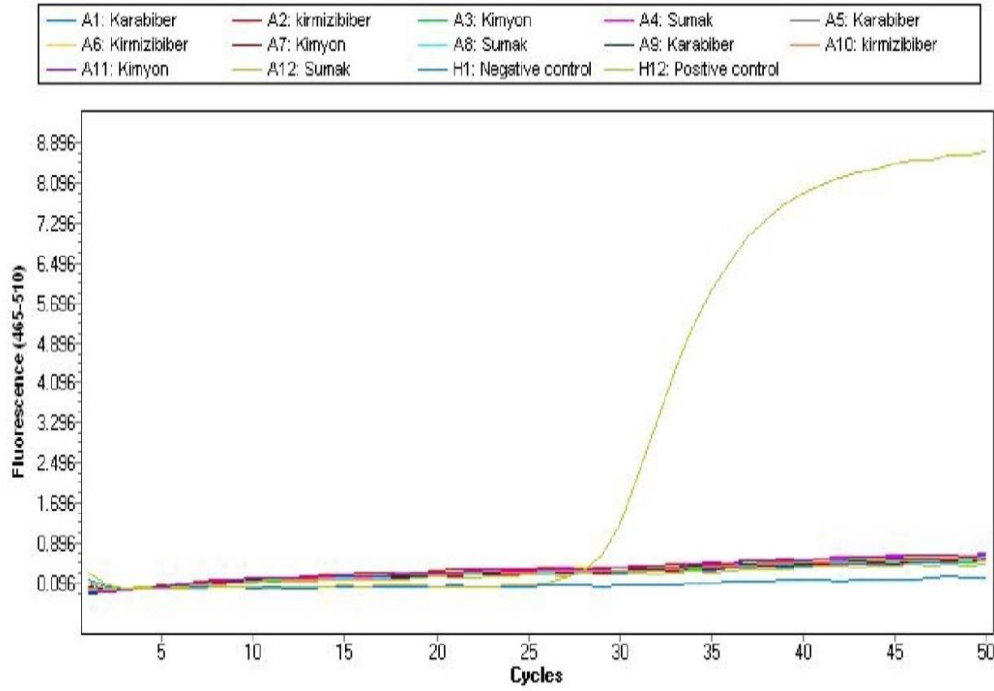
İç Anadolu bölgesini temsilen seçilen Ankara ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 24.6 - 26.2 °C arasında değişmektedir. B dükkanın nemi %44.05 bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.

Baharatların nem içeriğinin ise %6.8 ile %23.9 arasında olduğu bulunmuştur. Sumak örneklerinin nem aralığı %9.73 – 23.9 arasında bulunmuş iken A dükkanında satışa sunulan sumanın en yüksek nem düzeyine (%23.9) sahip olduğu saptanmıştır. Kırmızıbiberin nem içeriğinin ise %10.6 ile %17.6 arasında olduğu ve en yüksek nem içeriği B dükkanından alınan örnekte saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında kimyon örneklerinin nem içeriği sırasıyla %7.7, %7.4, %6.8 olarak belirlenmiştir.

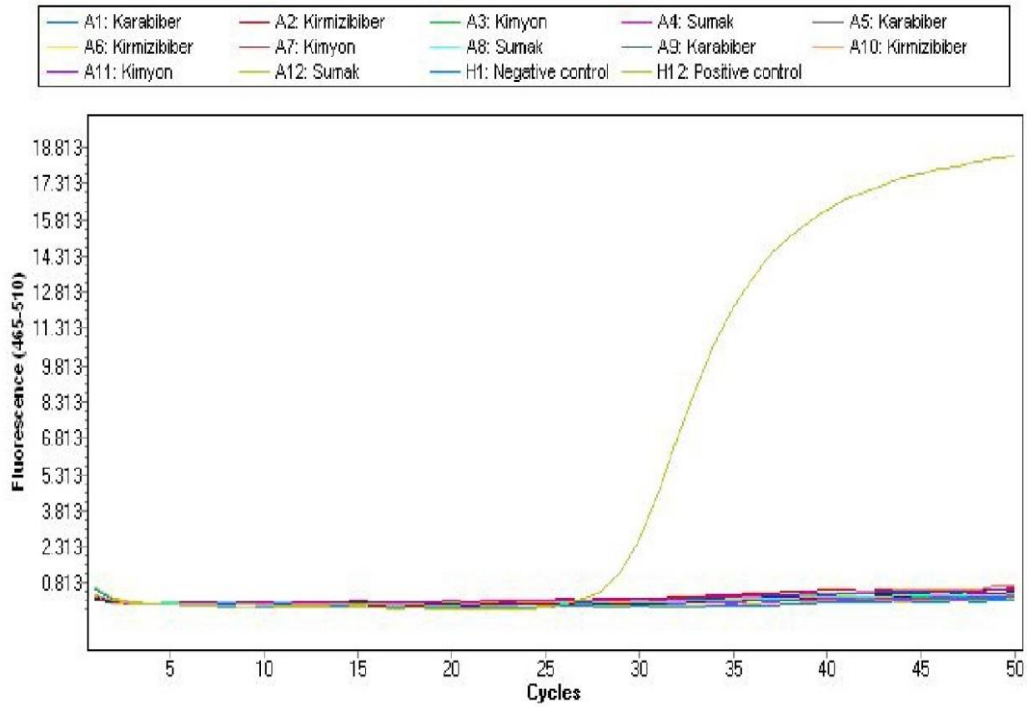
**Tablo 4.3.** Ankara iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

Dükkan	Ortam		Baharat		Patojen varlığı	
	Sıcaklık	Nem	Adı	Nem	<i>E.coli</i> <i>O157:H7</i>	<i>Salmonella</i>
	°C	%		$\bar{X} \pm S$	+/-	+/-
A	24.6	41.7	Karabiber	11.1 ± 0.01	-	-
			Kırmızıbiber	13.1 ± 0.09	-	-
			Kimyon	7.7 ± 0.1	-	-
			Sumak	23.9 ± 0.1	-	-
B	25.6	44.05	Karabiber	12.12 ± 0.1	-	-
			Kırmızıbiber	10.6 ± 0.1	-	-
			Kimyon	7.4 ± 0.07	-	-
			Sumak	15.9 ± 0.05	-	-
C	26.2	37.8	Karabiber	10.5 ± 0.03	-	-
			Kırmızıbiber	17.6 ± 0.06	-	-
			Kimyon	6.8 ± 0.07	-	-
			Sumak	9.73 ± 0.09	-	-

Ankara ilinde açıkta satılan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir. Şekil 4.7. ve Şekil 4.8.'de sırasıyla Ankara iline ait örneklerin *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizinden elde edilen Amplifikasyon Eğrileri verilmektedir.



**Şekil 4.7.** Ankara iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

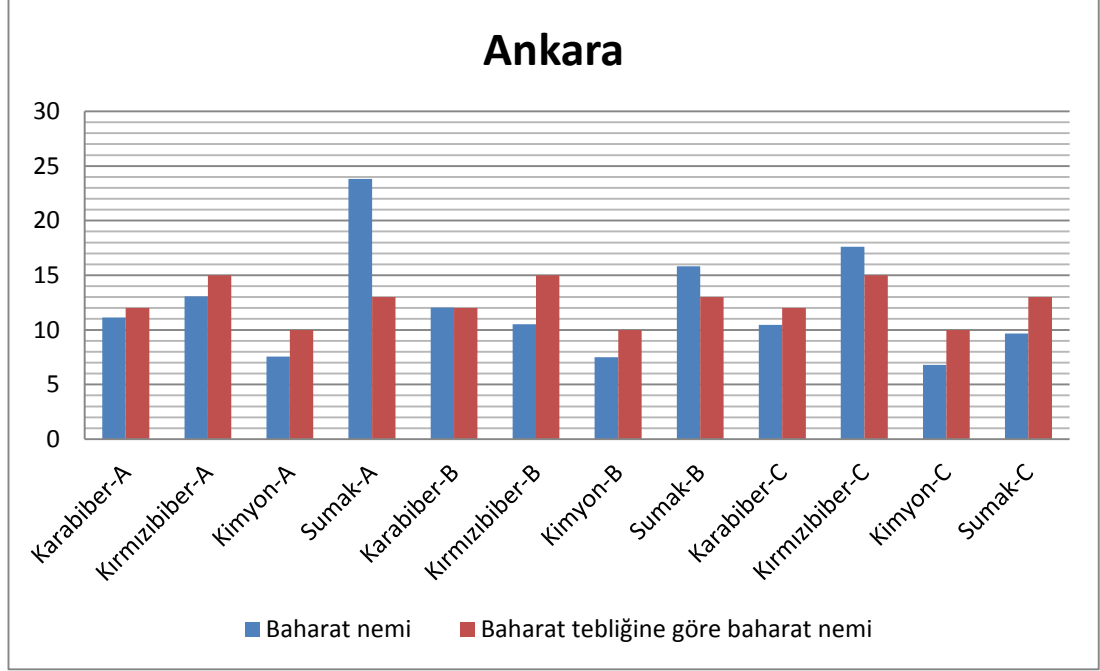


**Şekil 4.8.** Ankara iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella* spp. sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri



### 4.3.2. Ankara iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması

Şekil 4.9’da Ankara iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre karşılaştırması verilmiştir.



**Şekil 4.9.** Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Ankara iline ait baharatlarının nemlerinin dağılımları karşılaştırması

Şekil 4.9.’da görüldüğü gibi, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre A ve B dükkanda satışı sunulan sumak örneklerinin ve C dükkanda satılan kırmızıbiber örneğinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen üst sınırın üzerinde olduğu saptanmıştır. B dükkanda satışı sunulan karabiber örneğinin nem düzeyinin üst sınıra oldukça yakın olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

#### 4.4. Adana İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

##### 4.4.1. Adana İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri Ve Patojen Bakteri Varlığı

Adana iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.4’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

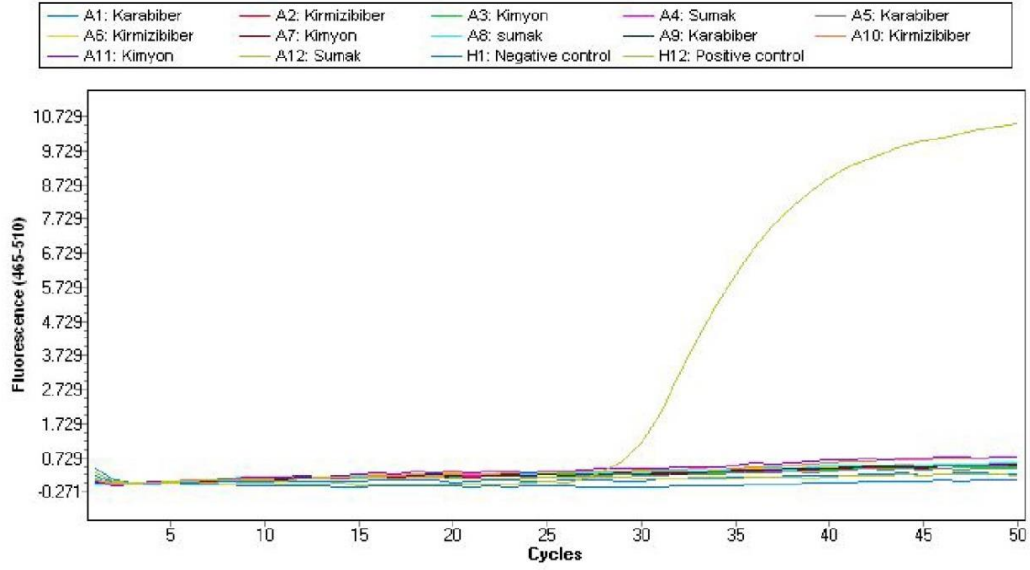
**Tablo 4.4.** Adana iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

Dükkan	Ortam		Baharat		Patojen varlığı	
	Sıcaklık °C	Nem %	Adı	Nem $\bar{X} \pm S$	<i>E.coli</i> <i>O157:H7</i> +/-	Salmonella +/-
A	29.8	53.7	Karabiber	11.9 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	14.4 ± 0.05	-	-
			Kimyon	7.9 ± 0.02	-	-
			Sumak	22.7 ± 0.09	-	-
B	31.6	47.8	Karabiber	10.8 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	16.8 ± 0.02	-	-
			Kimyon	8.6 ± 0.02	-	-
C	32.4	45.2	Sumak	21.7 ± 0.02	-	-
			Karabiber	10.4 ± 0.04	-	-
			Kırmızıbiber	18.8 ± 0.02	-	-
			Kimyon	7.1 ± 0.03	-	-
			Sumak	22.4 ± 0.02	-	-

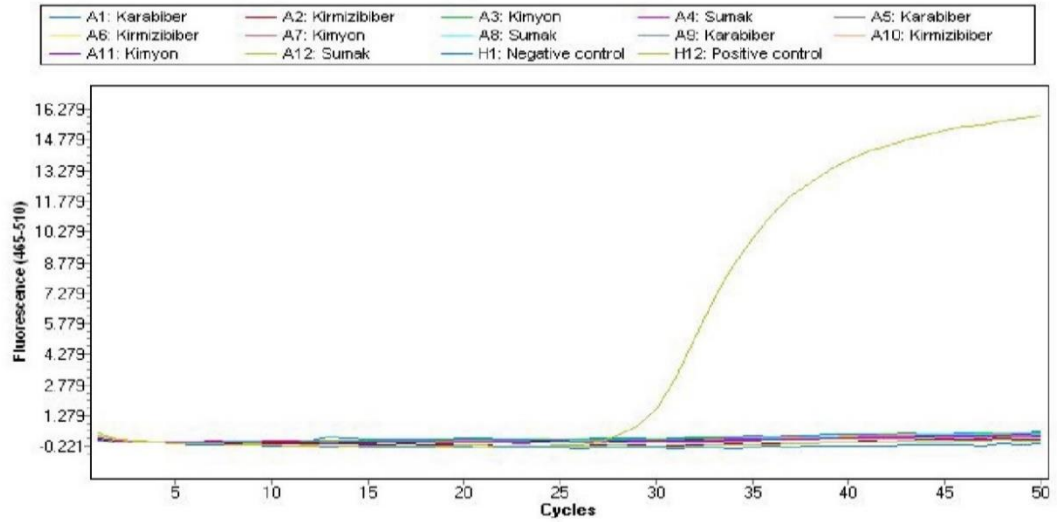
Akdeniz bölgesini temsilen seçilen Adana ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 29.8 - 32.4 °C arasında değişmektedir. A dükkanın nemi %53.7 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında sumak örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %22.7, %21.7, %22.4 olarak en yüksek nem düzeyine sahip oldukları belirlenmiş iken kimyon örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %7.9, %8.6, %7.1 olarak en düşük nem seviyesine sahip oldukları belirlenmiştir. Kırmızıbiber örneklerinin nem içeriğinin %14.4 ile %18.8 arasında değiştiği saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında karabiber örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %11.9, %10.8, %10.4 olarak

belirlenmiştir. Adana ilinde açıkta satışa sunulan baharat örneklerinde *E.coli*O157:H7 ve *Salmonella spp.* varlığı RT-PCR ile analiz edilmiş ve örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir.

Adana iline ait örneklerin *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizinden elde edilen Amplifikasyon Eğrileri Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.



**Şekil 4.10.** Adana iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

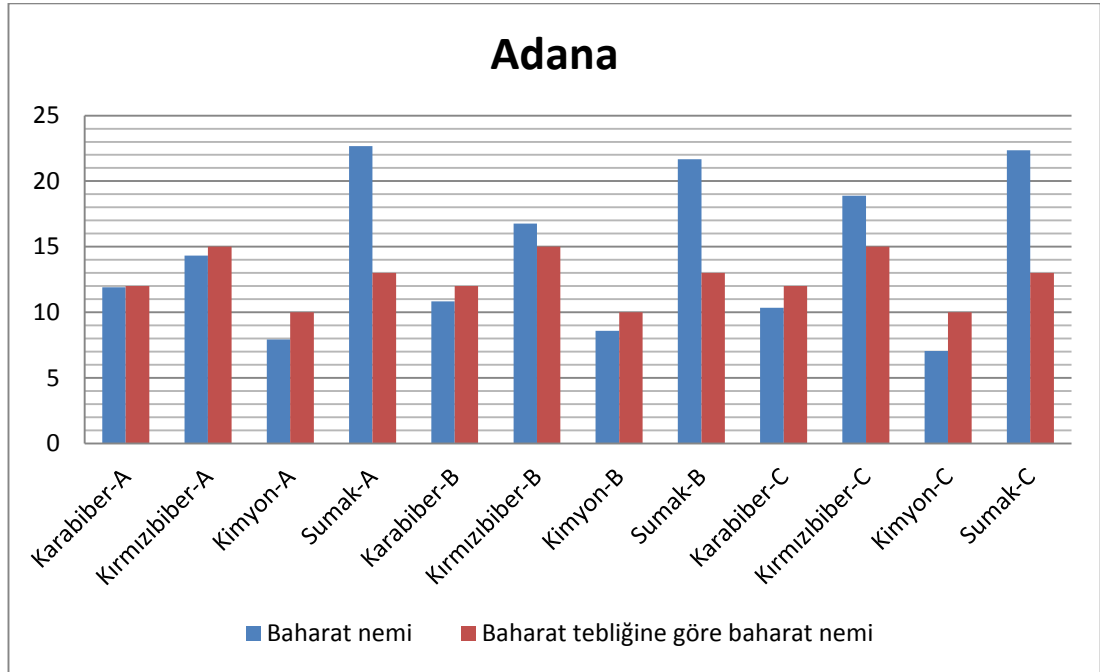


**Şekil 4.11.** Adana iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.4.2. Adana İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi İle Karşılaştırılması

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre A dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin nem içeriğinin, B ve C dükkanında satışa sunulan kırmızıbiber ve sumak örneklerinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmıştır.

Şekil 4.12’de Adana iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre karşılaştırılması verilmektedir.



Şekil 4.12. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Adana iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması

#### 4.5. Samsun İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

##### 4.5.1. Samsun İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı

Samsun iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.5.’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

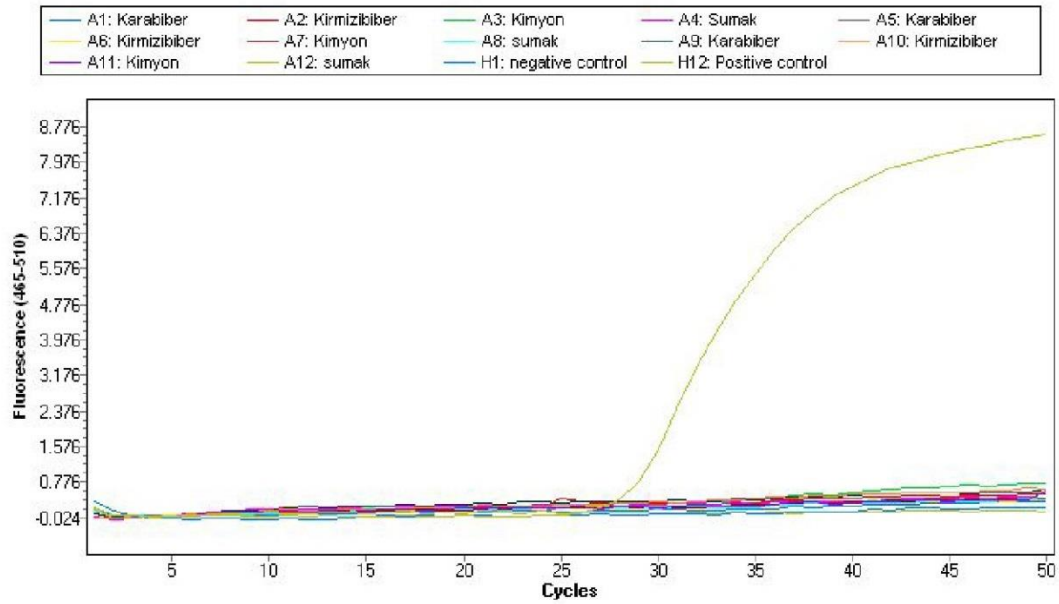
Karadeniz bölgesini temsilen seçilen Samsun ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 25.3 – 27.5 °C arasında değişmektedir. B dükkanın nemi %59.8 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Karabiber örneklerinin nem içeriğinin %8.8 ile %13.4 arasında değiştiği saptanmıştır. Kırmızıbiber örneklerinin nem içerikleri ise A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %8.7, %10.2, %11.9 olarak belirlenmiştir. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanları için sırasıyla %7.5, %7.7, % 8.7 olarak saptanmıştır. Sumak örneklerinin nem içeriğinin ise %11.4 – 25.24 gibi daha geniş bir aralıkta olduğu ve C dükkanında satılan sumak örneğinin en yüksek nem içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.5.** Samsun iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

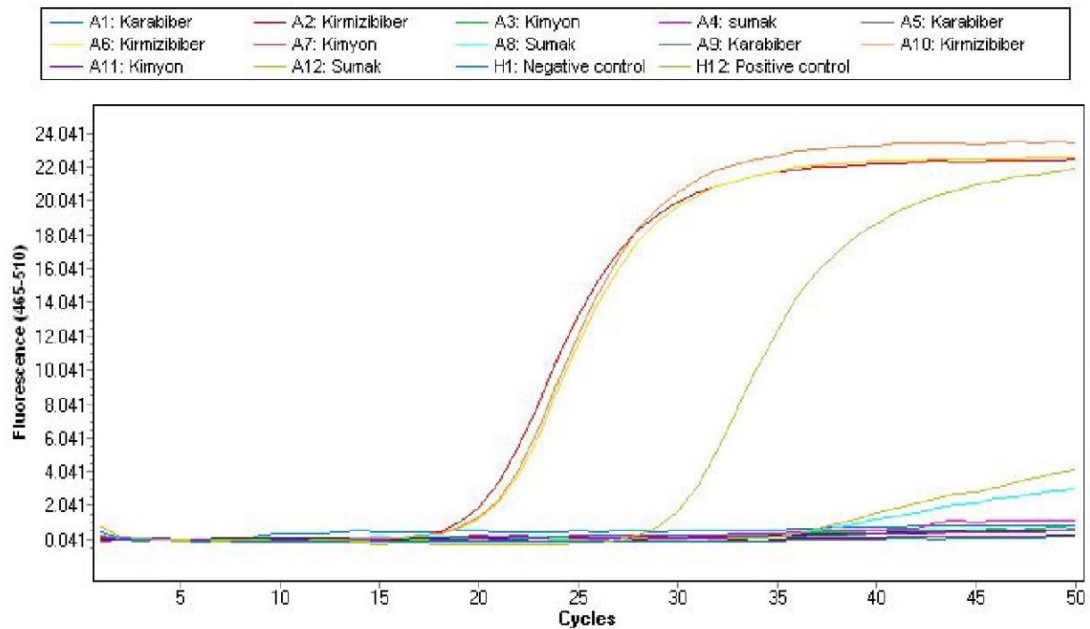
Dükkan	Ortam		Baharat Adı	Baharat Nem	Patojen varlığı	
	Sıcaklık °C	Nem %			<i>E.coli</i> O157:H7 +/-	Salmonella +/-
A	25.3	51.7	Karabiber	8.8 ± 0.06	-	-
			Kırmızıbiber	8.7 ± 0.02	-	+
			Kimyon	7.5 ± 0.04	-	-
			Sumak	11.4 ± 0.03	-	-
B	26.4	59.8	Karabiber	10.7 ± 0.05	-	-
			Kırmızıbiber	10.2 ± 0.04	-	+
			Kimyon	7.7 ± 0.04	-	-
			Sumak	13.4 ± 0.1	-	+
C	27.5	58.5	Karabiber	13.4 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	11.9 ± 0.04	-	+
			Kimyon	8.7 ± 0.05	-	-
			Sumak	25.24 ± 0.7	-	+

Tablo 4.5.'de görüldüğü gibi, Samsun iline ait hiçbir baharat örneğinde *E.coli* O157:H7 saptanmazken, A, B ve C dükkanında satışa sunulan Kırmızıbiber örneklerinde ve B ve C dükkanında satışa sunulan sumak örneklerinde *Salmonella spp.* tespit edilmiştir.

Samsun iline ait örneklerin *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizinden elde edilen Amplifikasyon Eğrileri Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de verilmektedir.



**Şekil 4.13.** Samsun iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

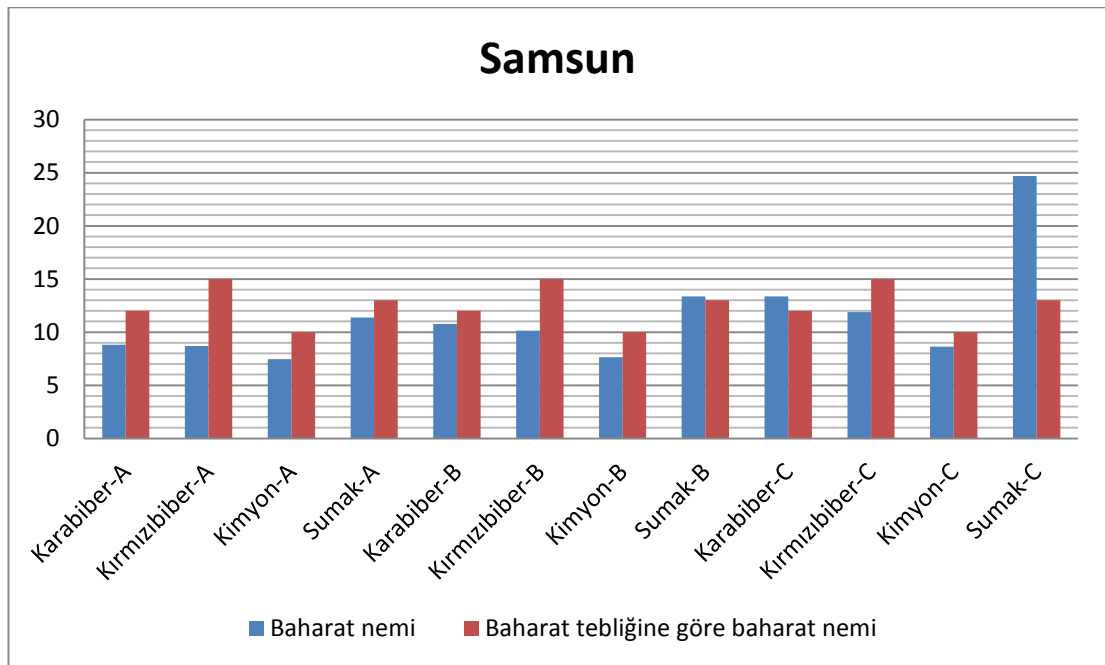


**Şekil 4.14.** Samsun iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.5.2. Samsun iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre B dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin ve C dükkanında satışa sunulan karabiber ve sumak örneklerinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmıştır. Diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

Şekil 4.15’de Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre Samsun iline ait baharat örneklerinin nem dağılımı karşılaştırması verilmektedir.



**Şekil 4.15.** Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Samsun iline ait baharatlarının nemlerinin dağılımları karşılaştırmasını gösterilmiştir.

#### 4.6. Gaziantep ilinde satışa sunulan baharat örneklerine ait bulgular

##### 4.6.1. Gaziantep iline ait baharat örneklerinin nem, sıcaklık ölçümleri ve patojen bakteri varlığı

Gaziantep iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.6’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

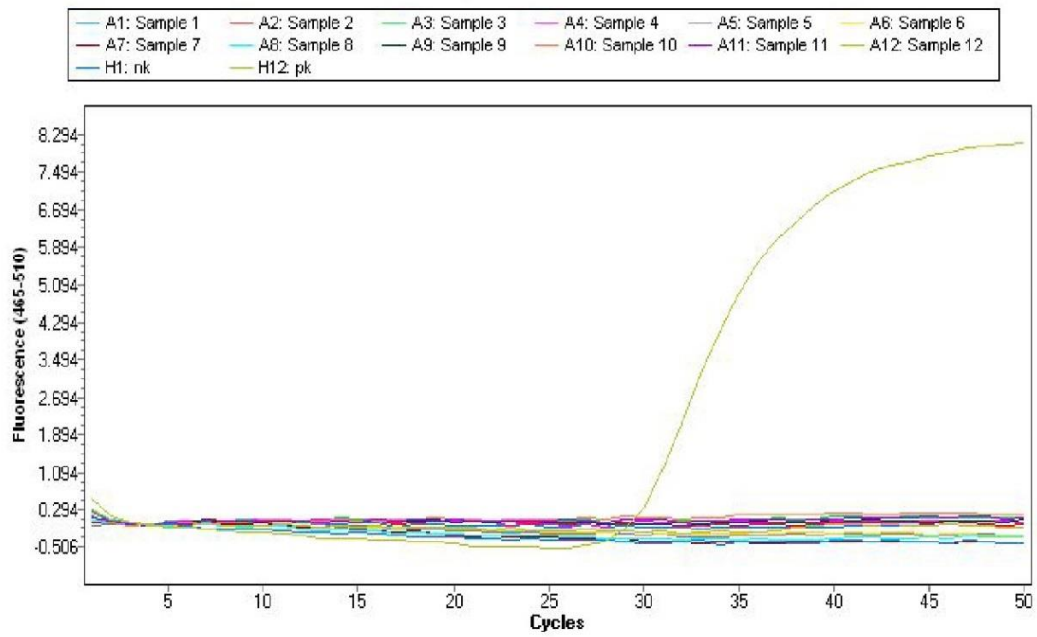
Güneydoğu Anadolu bölgesini temsilen seçilen Gaziantep ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı her üç dükkânda 20.95 °C olarak saptanmıştır. Nem açısından incelendiğinde A dükkanın neminin en yüksek nem seviyesine (%47.35) sahip olduğu, C dükkanın ise en düşük nem seviyesine (%41.5) sahip olduğu bulunmuştur. Örneklerin arasında B dükkanından alınmış sumak örneğinin nem içeriği en yüksek (%27.47), C dükkandan alınmış Kimyon örneğinin nem içeriğinin en düşük (%6.76) olarak belirlenmiştir. Karabiber örneklerin nem aralığı %10.2 ile %12.1 arasında, Kırmızıbiber örneklerin nem aralığı %8.48 ile %11.2 arasında, Kimyon örneklerin nem aralığı %6.76 ile %8.44 arasında ve sumak örneklerin nem aralığı %9.78 ile %27.5 arasında saptanmıştır.

**Tablo 4.6.** Gaziantep iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

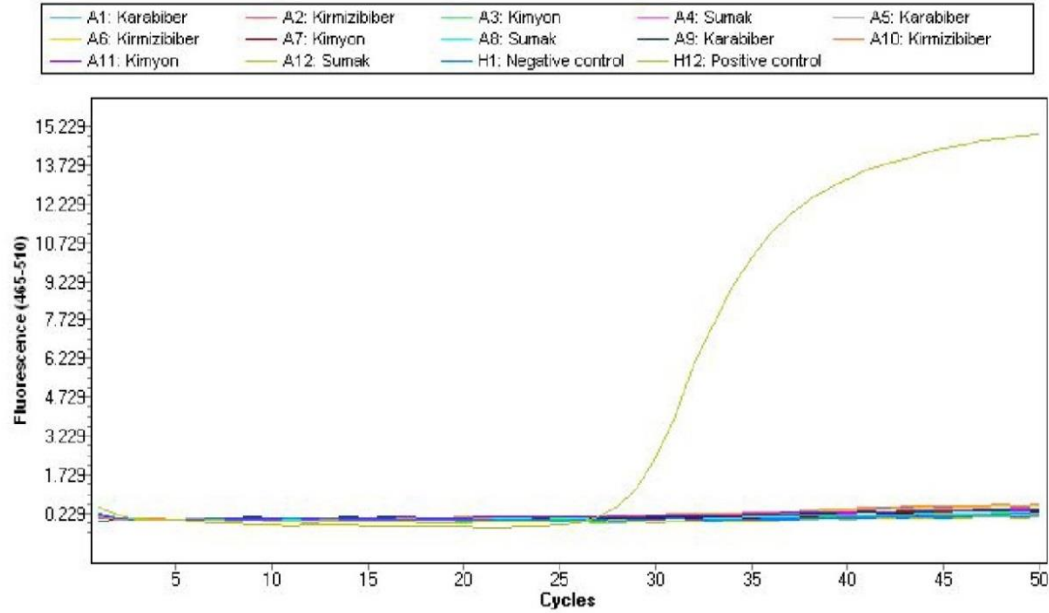
Ortam		Baharat		Patojen varlığı		
Dükkan	Sıcaklık	Nem	Adı	Nem	<i>E.coli</i> <i>O157:H7</i>	<i>Salmonella</i>
	°C	%		$\bar{X} \pm S$	+/-	+/-
A	20.95	47.35	Karabiber	11.5 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	8,48 ± 0.02	-	-
			Kimyon	8.44 ± 0.05	-	-
			Sumak	9.78 ± 0.02	-	-
B	20.95	45.95	Karabiber	12.1 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	10.6 ± 0.1	-	-
			Kimyon	7.52 ± 0.04	-	-
			Sumak	27.5 ± 0.02	-	-
C	20.95	41.5	Karabiber	10.2 ± 0.09	-	-
			Kırmızıbiber	11.2 ± 0.1	-	-
			Kimyon	6.76 ± 0.08	-	-
			Sumak	19.2 ± 0.1	-	-

Gaziantep iline ait karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 ya da *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir. Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizlerine ait Amplifikasyon Eğrileri verilmiştir.





**Şekil 4.16.** Gaziantep iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

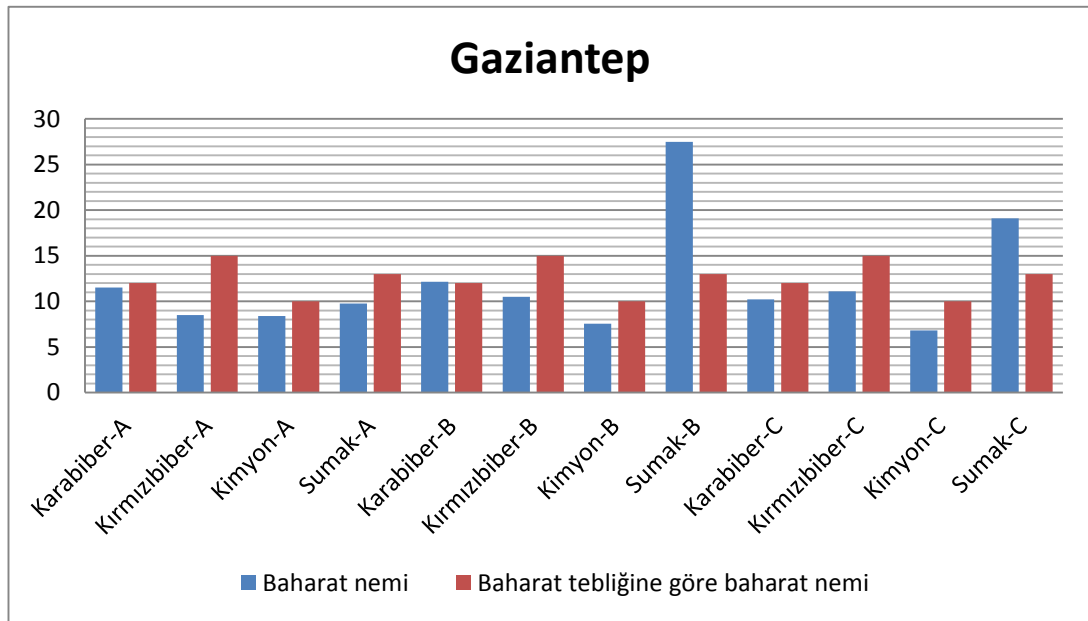


**Şekil 4.17.** Gaziantep iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella* spp. sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.6.2. Gaziantep İline Ait Baharat Örneklerinin Nem İçeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile Karşılaştırılması

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre B ve C dükkanlarında satışa sunulan sumak örneklerinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmış, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

Şekil 4.18’de Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Gaziantep iline ait baharat örneklerinin nem düzeyleri karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Gaziantep iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması

#### 4.7. Erzurum İlinde Satışa Sunulan Baharat Örneklerine Ait Bulgular

##### 4.7.1. Erzurum İline Ait Baharat Örneklerinin Nem, Sıcaklık Ölçümleri ve Patojen Bakteri Varlığı

Erzurum iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümlerinin yanı sıra her bir baharat örneğinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı Tablo 4.7’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

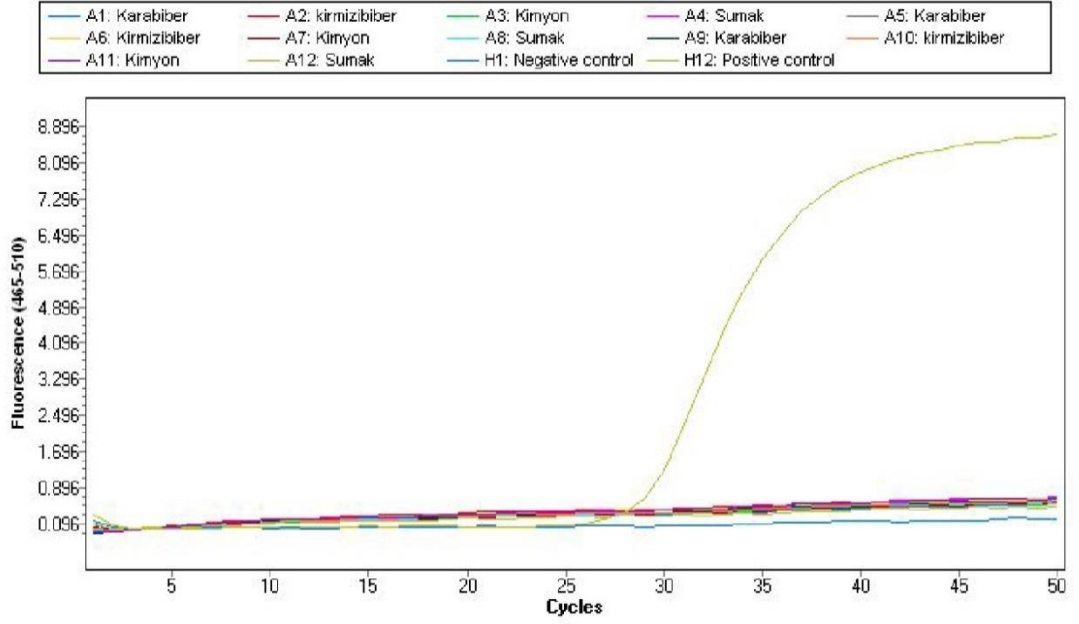
Doğu Anadolu bölgesini temsilen seçilen Erzurum ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 24.6 - 25.2 °C arasında değişmektedir. C dükkanın nemi %32.4 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. A, B ve C dükkanında satılan karabiber örneklerin nem içerikleri sırasıyla %12.7, %10.9, %10.1 olarak bulunmuştur. Kırmızıbiber örneklerin nem aralığı %7.6-10.3 arasında saptanmıştır. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %7.6, %7.5, %5.7 olarak bulunmuştur. A ve C dükkanlarında Sumak örneklerin nem içeriklerinin sırasıyla %19.9 ve %19.7 olarak belirlenmiş iken B dükkanında satılan sumak örneğinin en düşük (%8.9) nem seviyesine sahip olduğu saptanmıştır.

**Tablo 4.7.** Erzurum iline ait baharat örneklerinin satışa sunulduğu ortamın nem ve sıcaklık ölçümleri, baharat örneklerinin nem içeriği ve patojen bakteri varlığı

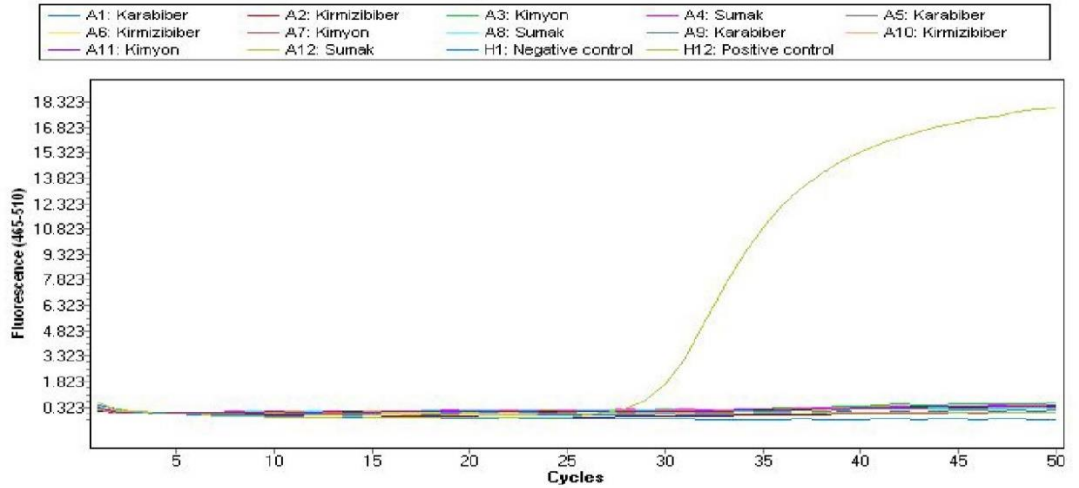
Dükkan	Ortam		Baharat		Patojen varlığı	
	Sıcaklık	Nem	Adı	Nem	<i>E.coli</i> <i>O157:H7</i>	<i>Salmonella</i>
	°C	%		$\bar{X} \pm S$	+/-	+/-
A	25.2	27.3	Karabiber	12.7 ± 0.09	-	-
			Kırmızıbiber	7.6 ± 0.10	-	-
			Kimyon	7.6 ± 0.05	-	-
			Sumak	19.9 ± 0.05	-	-
B	24.6	29.5	Karabiber	10.9 ± 0.04	-	-
			Kırmızıbiber	10.3 ± 0.08	-	-
			Kimyon	7.5 ± 0.1	-	-
			Sumak	8.9 ± 0.07	-	-
C	24.7 °C	32.4	Karabiber	10.1 ± 0.02	-	-
			Kırmızıbiber	8.5 ± 0.02	-	-
			Kimyon	5.7 ± 0.1	-	-
			Sumak	19.7 ± 0.1	-	-

Erzurum iline ait baharat örneklerinde *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* varlığı incelendiğinde, hiçbir baharat örneğinin *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* içermediği görülmüştür.

Şekil 4.19. ve Şekil 4.20.'de Erzurum ilinde satışa sunulan baharat örneklerinin *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* analizlerine ait Amplifikasyon Eğrileri verilmiştir.



**Şekil 4.19.** Erzurum iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *E.coli* O157:H7 sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

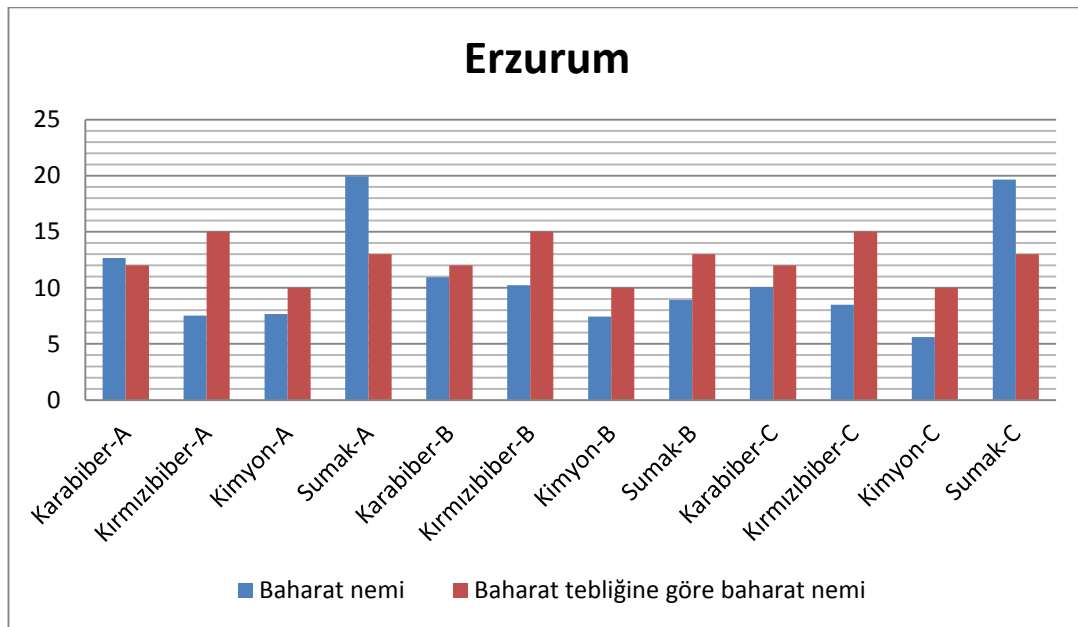


**Şekil 4.20.** Erzurum iline ait örneklerin Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile elde edilen *Salmonella spp.* sonuçlarına ait Amplifikasyon Eğrileri

#### 4.7.2. Erzurum iline ait baharat örneklerinin nem içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi ile karşılaştırılması

Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre A dükkanında satışa sunulan karabiber ve Sumak örneklerinin nem içeriklerinin ve C dükkanında sumak örneğinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

Şekil 4.21’de Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Erzurum iline ait baharat örneklerinin nem düzeyleri karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre Erzurum iline ait baharat örneklerinin nem içeriğinin karşılaştırılması

#### 4.8. Sıcaklık ve Nem Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Örneklerin toplandığı ortamın sıcaklık ortalamaları incelendiğinde araştırmanın gerçekleştirildiği yedi il arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). En yüksek ortam sıcaklığı ortalaması  $31.3 \pm 1.33^\circ\text{C}$  olarak Adana ilinde gözlenirken, En düşük ortam sıcaklığı ortalaması Gaziantep’te ( $20.9 \pm 0.0$ ) görülmüştür. Satış yapılan yerin nem ortalamalarının arasında da istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). En yüksek ortam nemi Samsunda ( $56.7 \pm 4.35$ ), en düşük ortam nemi ise Erzurum’da ( $29.7 \pm 2.56$ ) tespit

edilmiştir. Ayrıca, yedi ilden toplanan kırmızıbiber örneklerinin nem içerikleri arasında istatistiksel açıdan ( $p < 0.05$ ) anlamlı fark bulunmuş iken karabiber, kimyon ve sumak örneklerinin nem içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Her bir baharatın nem içeriği ile salmonella spp. varlığı arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmamış, baharatın nem içeriğinin *salmonella spp.* varlığı üzerine etkisi gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.8.** Baharat örneklerin satın alındığı ortamın sıcaklık ve nem ölçümleriyle baharatların nem  $\bar{X} \pm S$  değerleri

	<b>Istanbul</b>	<b>İzmir</b>	<b>Ankara</b>	<b>Adana</b>	<b>Samsun</b>	<b>Gaziantep</b>	<b>Erzurum</b>	<b>P</b>
Ortamın sıcaklığı	28.3±1.25 <sup>b</sup>	28.9±1.05 <sup>b</sup>	25.5±0.81 <sup>c</sup>	31.3±1.33 <sup>a</sup>	26.4± 1.1 <sup>c</sup>	20.9±0.0 <sup>d</sup>	24.8±0.32 <sup>c</sup>	0.0001
Ortamın nemi	47.9±0.095 <sup>b</sup>	37.9±1.15 <sup>d</sup>	41.2±3.15 <sup>cd</sup>	49±4.22 <sup>b</sup>	56.7±4.35 <sup>a</sup>	44.8±3.0 <sup>bc</sup>	29.7±2.56 <sup>e</sup>	0.0001
Karabiber nemi	10.6±1.27	10.6±0.88	11.2±0.8	11±0.8	11±2.29	11.3±0.99	11.2±1.32	0.987
Kırmızıbiber nemi	10.8±1.81 <sup>ab</sup>	13.5±2.18 <sup>bc</sup>	13.8±3.59 <sup>bc</sup>	16.7±2.28 <sup>c</sup>	10.2±1.6 <sup>ab</sup>	10±1.7 <sup>ab</sup>	8.7±1.37 <sup>a</sup>	0.006
Kimyon nemi	6.9±0.73	7.5±1.53	7.3±0.43	7.9±0.78	7.9±0.63	7.6±0.79	6.9±1.14	0.748
Sumak nemi	11.8±6.61	15.2±7.83	16.4±7.1	22.2±0.51	16.5±7.18	18.8±8.86	16.7±6.47	0,678

*Kolonlar arasında farklı harf taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).*

## 5. TARTIŞMA

Pazarlarda ve marketlerde açıkta satılan baharat hem tozla temas halindedir, hem de kemirgen, kuş ve böcek feçesine maruz kalabilmektedir. Bu durum baharatın *E. coli*, *Salmonella spp.*, *B. cereus*, *C. perfringens* gibi patojen mikroorganizmalar ile kontaminasyonuna neden olabilmektedir. Kontamine olmuş baharat besinlere katıldığı zaman bakteriler besinlere geçerek besin zehirlenmelerine neden olmakta ve sağlık üzerinde tehlike oluşturmaktadır (18) .

*E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* varlığını saptamak için kullanılan klasik mikrobiyolojik yöntem en az 3-4 gün sürerken Real-Time PCR ile ön zenginleştirme dahil yaklaşık 20 saatte (18 saat ön zenginleştirme, 1 saat DNA izolasyonu, 1 saat PCR) sonuç alınabilmektedir. Ayrıca, konvansiyonel kültür bazlı veya immunolojik bazlı test yöntemlerine Real-Time PCR yöntemleri, yüksek duyarlılık, düşük bulaşma riski, performans ve hız kolaylığı gibi özelliklere sahiptir (103) . Bu çalışmada da RT-PCR kullanılarak moleküler mikrobiyolojik analiz ile *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* varlığı tespit edilmiş, *E. coli* O157:H7 varlığı analizi ön zenginleştirme işlemi dahil olmak üzere yaklaşık 20 saatte gerçekleştirilmiştir. *Salmonella spp.* varlığı tespitinde Muller Kauffmann Terathionate Broth (MKTTn) zenginleştirme besiyeri kullanılmadan önce hasar görmüş olabilen bakteri DNA'sının iyileştirilmesi amacıyla peptonlu suda 16 saat inkübe edilmiştir. Bu nedenle *Salmonella spp.* varlığı tespiti yaklaşık 38 saatte gerçekleştirilmiştir. Bu bilgiler dikkate alındığında moleküler mikrobiyolojik analizin klasik yöntemle kıyaslandığında (3-4 gün) daha hızlı olduğu görülmektedir.

### 5.1. Baharat Örneklerinde *E. coli* O157: H7 Varlığı

Bu çalışmada Türkiye'nin yedi bölgesine ait 7 ilden alınan ve RT-PCR ile analiz edilen 21 karabiber, 21 kırmızıbiber, 21 kimyon ve 21 sumak olmak üzere toplam 84 baharat örneklerinin hiç birinde *E. coli* O157:H7 tespit edilmemiştir.

Ülkemizde yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, İzmir'de satışa sunulan 66 farklı baharat örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB)  $5.1 \times 10^3$  -  $2.0 \times 10^8$  kob/g ve toplam koliform bakteri sayısı  $8 \times 10^2$  kob/g olarak



bulunmuştur, fakat hiçbir örnekte *E. coli* O157:H7 tespit edilmemiştir (106) . İzmir’de 1986 yılında yapılan başka bir çalışmada ise markette satılan 3 farklı markaya ait karabiber ve kırmızıbiber örnekleri geleneksel mikrobiyolojik yöntemler ile incelenmiş ve *E. coli* miktarlarına göre örneklerin %20’sinin reddedilecek düzeyde olduğu belirtilmiştir (107) .

Baharatların mikrobiyolojik yönden incelenmesi üzerine Ankara’da yapılan çalışmada 25 karabiber, 25 kırmızı toz biber ve 25 kimyon örnekleri analiz edilmiş ve örneklerin hiç birinden *E. coli* izole edilmemiştir (14) . İstanbul’da perakende olarak ambalajlı ve açık şekilde satışa sunulan kimyon, karabiber, toz kırmızıbiber ve pul kırmızıbiber çeşitlerinden oluşan toplam 100 adet (50 adedi açık, 50 adedi ambalajlı) baharat üzerinde yapılan çalışmada *E. coli* ve *C. perfringens*'e numunede rastlanılmamıştır. *B. cereus* sayısının ise tüm numunelerde  $10^3$  kob/g’ı geçmediği tespit edilmiştir (84) . Benzer olarak, Kahramanmaraş’ta satılan acı kırmızı pul biberin bazı mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve örneklerin hiçbirinde *E. coli* tespit edilmemiştir (39) .

Diyarbakır’da yapılan bir çalışmada ise karabiber örneklerinin %20’si, kimyon örneklerin %53.34’ü ve acı toz biber örneklerin %33.34’ünün Türk Gıda Kodeksi’ne göre daha yüksek sayıda *E.coli* içerdiği, kırmızı pul biberin ise *E. coli* açısından izin verilen değerler içerisinde olduğu belirtilmiştir (86) . Bitlis’te yapılan başka bir çalışmada ise karabiber örneklerinin %66’sında, toz kırmızıbiber örneklerinin %26.6’sında, pul kırmızıbiber örneklerinin %20’sinde, kimyon örneklerinin %33.3’ünde ve sumak örneklerinin %26.6’sında *E. coli* saptanmıştır (87) .

Ülkemizde yine Tekirdağ piyasasından alınan toz karabiber, kırmızı pul biber, toz kırmızıbiber üzerinde yapılan çalışmanın sonucuna göre hiçbir örnekte *E. coli* tespit edilmemiştir (32) Kahramanmaraş’ta yapılan çalışmada ise analiz edilen örneklerin toplam mezofilik aerobik bakteri ayısı ortalama  $3.5 \times 10^5$  kob/g, anaerobik bakteri sayısı ortalama  $2.0 \times 10^4$  kob/g olarak saptanmış, incelenen 69 örnekten 9’unda (% 13.04) koliform bakteriye rastlanmış fakat koliform bakteri yönünden pozitif olan hiçbir örnekte *E. coli*'ye rastlanmamıştır (39) . Türkiye’de et ve et ürünleri üretiminde

kullanılan baharat örneklerinin incelendiği çalışmada, 420 baharat örneğinin 19'unda (10 kırmızıbiber, 1 karabiber, 2 kimyon, 5 kişniş ve 1 yenibahar) *E. coli* bulunduğu rapor edilmiştir (13) .

Bu çalışmada, baharatların *E. coli* miktarının belirlenmesi yerine en tehlikeli serotipi olarak bilinen *E. coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi amaçlandığı için baharatların *E. coli* yükü hakkında bir sonuç elde edilmemiştir. Hiçbir baharat örneğinde *E. coli* O157:H7 varlığının tespit edilmemesi, *E. coli* içermediğini göstermemektedir.

Yurtdışında baharatların mikrobiyolojik yükleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, İspanya'da yapılan çalışmada 53 baharat örneğinin hiçbirinde bu çalışmaya benzer olarak *E. coli* O157:H7 saptanmamıştır (8) . Diğer yandan, İran'da Salari ve diğ. (7) incelediği 36 kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmazken *E. coli*'nin tehlikeleri seviyelerde saptandığı bildirilmiştir.

2002 yılında yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'ne göre (32) , *E.coli* için tüm numunelerde bulunabilecek maksimum limit  $1.0 \times 10^1$ , yalnızca üç numunede bulunabilecek maksimum limit ise  $1.0 \times 10^2$  olarak belirlenmiştir. *E. coli* O157:H7'nin ise 25g örnekte bulunmaması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'nin 7 bölgesini temsilen 7 ilden satın alınan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 varlığı saptanmamıştır. Bu sonuç baharat örneklerinin 2002 yılında yayımlanan Tebliğ'e uygun olduğunu göstermektedir. Fakat 2011 yılında revize edilen Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre (108) baharatta *E. coli* O157:H7 bakterisi için analiz yapılması gerekmemektedir ve bu bakteri için herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Aslında *E. coli* O157:H7 biyoterörizm açısından B kategorisinde değerlendirilmektedir. Bu patojen bakteri hemorajik diyareye neden olarak tüm dünyada ölümlere varan tehlike oluşturmaktadır ve insandan insana çok hızlı bir şekilde yayılabilmektedir. Baharat gıda endüstrisinde birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle et ve et ürünleri gibi potansiyel riskli besinlere eklenmesi tehlikenin boyutunu artırıcı bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bunlar göz önüne

alındığında Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde baharatta *E. coli* O157:H7 için sınırlama getirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

## 5.2. Baharat Örneklerinde *Salmonella* spp. Varlığı

Bu çalışmada toplam 84 baharat örneği RT-PCR ile *Salmonella* spp. yönünden incelenmiş ve 7'sinde (2 karabiber, 3 kırmızıbiber, 2 sumak) *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Bir pozitif karabiber örneği İstanbul'un B dükkanında, bir pozitif karabiber örneği İzmir'in B dükkanında, 3 pozitif kırmızıbiber örneği Samsun'un bütün dükkanlarında ve 2 pozitif sumak örneği Samsun'un B ve C dükkanında saptanmıştır.

Karabiber örneklerinin hiç birisinde *E. coli* O157:H7 tespit edilmezken örneklerin %9.5'inde (2/21 örnek) *Salmonella* spp. saptanmıştır. Bu çalışmayı destekleyici sonuçlar Moreira ve diğ. (21) tarafından da rapor edilmiş, en yüksek kontaminasyon düzeyinin karabiberde olduğunu belirtilmiş ve analiz edilen karabiber örneklerin %18.2'sinde (12/66 örnek) *Salmonella* spp. saptanmıştır.

Bu çalışmada analiz edilen 21 kırmızıbiber örneklerinin 3'ünde (%14.3) *Salmonella* spp. saptanmıştır. Salari ve diğ. (7) ise 36 kırmızıbiber örneğinde *Salmonella* spp. tespit edemezken, *E. coli*'nin tehlikeli seviyede saptandığını bildirmiştir.

Sumağın mikrobiyolojik yükünü inceleyen az çalışma vardır. Elmalı ve Yaman (87) yaptıkları çalışmada sumak örneklerinde *E. coli* tespit ederken, bu çalışmada sumak örneklerinde *E. coli* O157:H7 saptanmayıp 2 sumak örneğinde *Salmonella* spp. saptanmıştır. Eren (109) tarafından yapılan araştırma sonucuna göre de Gaziantep'te satışa sunulan sumak örneklerinde *E. coli* <10 kob/g olarak saptanmış iken *Salmonella* spp. hiçbir örnekte belirlenmiştir.

Bu çalışmada analiz edilen 21 kimyon örneklerinin hiç birisinde *E. coli* ya da *Salmonella* saptanmamıştır. Moriera ve diğ (21) ve Donia (110) kimyonda *Salmonella* saptamış iken, Üner ve Ergün (84) ve Erou ve diğ. (14) kimyon örneklerin hiç birisinde *E. coli* ya da *Salmonella* spp. saptamamışlardır. Birçok

çalışmada, kimyonun patojen mikroorganizmalara karşı güçlü antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir (11,111-113) . Buna karşın, Holley ve Patel (114) yaptığı çalışma karabiber ve kırmızıbiberin baharatlar arasında antibakteriyel özelliklerinin düşük olduğunu göstermişlerdir. Bu bilgiler bu çalışma verilerimi çalışmamızı destekler niteliktedir. Kimyonda ne salmonella ne de *E. coli* O157:H7 saptanmama nedeninin kimyonun güçlü antimikrobiyal veya antibakteriyel aktivitesi olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada *Salmonella* spp. 2 karabiber, 3 kırmızıbiber, 2 sumak örnekte tespit edilmiştir fakat 2013 yılında yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine (10) göre ve 2011 yılında yayımlanan Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (108) göre baharatın 25g'ında *Salmonella* spp. bulunmaması gerekmektedir. Buna göre, İstanbul'un karabiber örneği, Samsun'un kırmızıbiber ve sumak örneği ve İzmir'in karabiber örneği 2013 yılında yayımlanan Tebliğlere göre salmonella yönünde uyumsuzdur.

Her bir baharatın nem içeriği ile salmonella spp. varlığı arasında direk bir ilişki saptanmamıştır fakat Samsun en yüksek ortam nemine sahip il olarak belirlenmiş ve *salmonella* spp. içeren örneklerin %71'ni Samsun'dan alınan örnekler oluşturmaktadır. Dolayısıyla, saklama koşulları ve baharat bulunduğu ortamın nemi *salmonella* spp. gibi patojen bakteri varlığı üzerinde etkisi olabilmektedir. Bunun için saklama koşullarının besin güvenliğini bozmayacak özellikte olması gerekmektedir.

*Salmonella* spp. tıpkı *E. coli* O157:H7 gibi geniş bir nüfusun sağlığını tehdit edebilecek boyutta olması nedeniyle B kategorisinde biyolojik tehlike olarak gösterilmektedir. Bu nedenle besinlerdeki analizi, besin güvenliğinin sağlanması ve gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi açısından önemli olmaktadır. Bu çalışma, besin güvenliğini ve insan sağlığını tehdit eden bu patojen bakterilerin RT-PCR ile hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlenebileceğini göstermektedir. Moleküler mikrobiyolojik yöntem ile patojen bakteri canlı veya ölü bir şekilde tespit edilebilmektedir. Böylece, baharat gibi birçok aşama kaydederek soframıza ulaşan besinlerde oluşabilen bir bulaş kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Türk Gıda Kodeksi

Tebliğlerinde (10) *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 25g'da bulunmamalı yönünde olması nedeniyle RT-PCR analizinde sadece varlık tespiti yapılmıştır. Eğer gerekirse *Salmonella spp.* ve *E. coli* O157:H7 standart eğrileri kullanılarak sayısal veriler de elde edilebilmektedir.

## 6. SONUÇLAR

1. Marmara bölgesini temsilen seçilen İstanbul ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 27.1 ile 29.6 °C arasında değişmektedir. A dükkanın nemi %48.8 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.
2. İstanbul'da baharatların nem içeriğinin ise %5.7 ile 18.8 arasında olduğu bulunmuştur. Karabiber örneklerinin nem aralığı %9.5-12.1 arasında bulunmuş iken A dükkanında satışa sunulan karabiberin en yüksek nem düzeyine (%12.1) sahip olduğu saptanmıştır. Kırmızıbiberin nem içeriğinin ise %9.5 ile 12.9 arasında olduğu bulunmuş ve en yüksek nem içeriği B dükkanından alınan örnekte saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında satışa sunulan kimyon örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %7.5, %6.2, %7.16 olarak saptanırken, sumak örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %18.8, %10.8 ve %5.7 olarak bulunmuştur. Sumak örneklerinin nem içeriklerinin daha geniş bir aralıkta dağılım gösterdiği görülmektedir.
3. İstanbul iline ait karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde *E. coli* 0157:H7 saptanmamıştır.
4. İstanbul'un B dükkanına ait karabiber örneğinde *Salmonella spp.* tespit edilmiştir.
5. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre İstanbul'un A dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu, Karabiber'in üst sınıra oldukça yakın olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.
6. Ege bölgesini temsilen seçilen İzmir ilinde baharatların satışa sunulduğu A, B ve C dükkanın sıcaklıkları sırasıyla 27.9 °C, 28.8 °C ve 30°C olarak ölçülmüştür. A dükkanının nemi %39.2 olarak en yüksek neme sahip olduğu belirlenmiş iken C dükkanının nemi %37 olarak en düşük nem düzeyine sahip olduğu görülmüştür.
7. İzmir'in Baharatların nem içerikleri incelendiğinde, en yüksek nem içeriği (%22.9) C dükkanında satışa sunulan Sumak örneğinde tespit edilmiştir. En düşük nem içeriği (%6.4) ise B dükkanında satışa sunulan kimyon örneğinde belirlenmiştir. İzmir ilinde satışa sunulan karabiber örneklerinin nem içeriğinin %10 ile %11.6 arasında değiştiği saptanmıştır. Kırmızıbiber örneklerinin nem içerikleri ise A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %13.1, %11.6, %15.8 olarak

belirlenmiştir. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanları için sırasıyla %7.04, %6.4, % 9.3 olarak saptanmıştır. Sumak örneklerinin nem içeriğinin ise %7.3 ile 22.9 gibi daha geniş bir aralıkta değiştiği ve C dükkanında satılan sumak örneğinin en yüksek nem içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

8. İzmir ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *E.coli* O157:H7 saptanmamıştır.
9. İzmir ilinde, B dükkanında satışa sunulan karabiber örneğinde *Salmonella spp.* varlığı tespit edilmiştir.
10. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre A dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin ve C dükkanında satılan kırmızıbiber ve Sumak örneklerinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen üst sınırın üzerinde olduğu saptanmıştır.
11. İç Anadolu bölgesini temsilen seçilen Ankara ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 24.6 - 26.2 °C arasında değişmektedir. B dükkanın nemi %44.05 bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.
12. Baharatların nem içeriğinin ise %6.8 ile %23.9 arasında olduğu bulunmuştur. Sumak örneklerinin nem aralığı %9.73–23.9 arasında bulunmuş iken, A dükkanında satışa sunulan sumağın en yüksek nem düzeyine (%23.9) sahip olduğu saptanmıştır. Kırmızıbiberin nem içeriğinin ise %10.6 ile %17.6 arasında olduğu ve en yüksek nem içeriği B dükkanından alınan örnekte saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında kimyon örneklerinin nem içeriği sırasıyla %7.7, %7.4, %6.8 olarak belirlenmiştir.
13. Ankara ilinde açıkta satılan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 tespit edilmemiştir.
14. Ankara ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *Salmonella spp.* saptanmamıştır.
15. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre A ve B dükkanında satışa sunulan sumak örneklerinin ve C dükkanında satılan kırmızıbiber örneğinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen üst sınırın üzerinde olduğu saptanmıştır. B dükkanında satışa sunulan karabiber örneğinin nem düzeyinin üst sınıra oldukça

yakın olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

16. Akdeniz bölgesini temsilen seçilen Adana ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 29.8 - 32.4 °C arasında değişmektedir. A dükkanının nemi %53.7 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.
17. A, B ve C dükkanlarında sumak örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %22.7, %21.7, %22.4 olarak en yüksek nem düzeyine sahip oldukları belirlenmiş iken kimyon örneklerinin nem içeriklerinin ise sırasıyla %7.9, %8.6, %7.1 olarak en düşük nem seviyesine sahip oldukları belirlenmiştir. Kırmızıbiber örneklerinin nem içeriğinin %14.4 ile %18.8 arasında değiştiği saptanmıştır. A, B ve C dükkanlarında karabiber örneklerinin nem içerikleri sırasıyla %11.9, %10.8, %10.4 olarak belirlenmiştir.
18. Adana ilinde açıkta satışa sunulan baharat örneklerinde *E.coli* O157:H7 varlığı RT-PCR ile analiz edilmiş ve örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 ve tespit edilmemiştir.
19. Adana ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *salmonella spp.* saptanmamıştır.
20. Adana ilinde, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre A dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin nem içeriğinin, B ve C dükkanında satışa sunulan kırmızıbiber ve sumak örneklerinin nem içeriklerinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmıştır.
21. Karadeniz bölgesini temsilen seçilen Samsun ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 25.3– 27.5 °C arasında değişmektedir. B dükkanının nemi %59.8 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.
22. Karabiber örneklerinin nem içeriğinin %8.8 ile %13.4 arasında değiştiği saptanmıştır. Kırmızıbiber örneklerinin nem içerikleri ise A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %11.9, %10.2, %8.7 olarak belirlenmiştir. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanları için sırasıyla %8.7, %7.7, % 8.7 olarak saptanmıştır. Sumak örneklerinin nem içeriğinin ise %11.4 – 25.24 gibi



daha geniş bir aralıkta olduğu ve A dükkanında satılan sumak örneğinin en yüksek nem içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

23. Samsun iline ait hiçbir baharat örneğinde *E. coli* O157:H7 saptanmamıştır.
24. Samsun iline ait A, B ve C dükkanında satışa sunulan kırmızıbiber örneklerinde ve B ve C dükkanında satışa sunulan sumak örneklerinde *Salmonella spp.* tespit edilmiştir.
25. Samsun ilinde, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre B dükkanında satışa sunulan sumak örneğinin ve C dükkanında satışa sunulan karabiber ve sumak örneklerinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmıştır. Diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.
26. Güneydoğu Anadolu bölgesini temsilen seçilen Gaziantep ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı her üç dükkânda 20.95 °C olarak saptanmıştır. Nem açısından incelendiğinde A dükkanın neminin en yüksek nem seviyesine (%47.35) sahip olduğu, C dükkanın ise en düşük nem seviyesine (%41.5) sahip olduğu bulunmuştur.
27. Gaziantep'in örneklerin arasında B dükkanından alınmış sumak örneğin nem içeriği en yüksek (%27.47), C dükkandan alınmış kimyon örneğinin nem içeriğinin en düşük (%6.82) olarak belirlenmiştir. Karabiber örneklerin nem aralığı %10.2 ile %12.1 arasında, Kırmızıbiber örneklerin nem aralığı %8.48 ile %10.2 arasında, Kimyon örneklerin nem aralığı %6.76 ile %7.52 arasında ve sumak örneklerin nem aralığı %9.78 ile %27.5 arasında saptanmıştır.
28. Gaziantep iline ait karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 tespit edilmemiştir.
29. Gaziantep iline ait karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinin hiçbirinde *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir.
30. Gaziantep ilinde, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre B ve C dükkanlarında satışa sunulan sumak örneklerin nem içeriklerin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu saptanmış, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.
31. Doğu Anadolu bölgesini temsilen seçilen Erzurum ilinde baharatların satışa sunulduğu ortamın sıcaklığı 24.6 - 25.2 °C arasında değişmektedir. C dükkanın

nemi %32.4 olarak bulunmuş ve üç satış yeri arasında en yüksek nem düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.

32. Erzurum'un A, B ve C dükkanında satılan karabiber örneklerin nem içerikleri sırasıyla %12.7, %10.9, %10.1 olarak bulunmuştur. Kırmızıbiber örneklerin nem aralığı %7.6-10.5 arasında saptanmıştır. Kimyon örneklerinin nem içerikleri A, B ve C dükkanlarında sırasıyla %7.6, %7.5, %5.7 olarak bulunmuştur. A ve C dükkanlarında Sumak örneklerin nem içeriklerinin sırasıyla %19.9 ve %19.7 olarak belirlenmiş iken B dükkanında satılan sumak örneğinin en düşük (%8.9) nem seviyesine sahip olduğu saptanmıştır.
33. Erzurum ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *E.coli* O157:H7 saptanmamıştır.
34. Erzurum ilinde satışa sunulan karabiber, kırmızıbiber, kimyon ve sumak örneklerinde patojen bakteri varlığı analiz edildiğinde, hiçbir baharat örneğinde *Salmonella spp.* saptanmamıştır.
35. Erzurum ilinde, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliğine göre A dükkanında satışa sunulan karabiber ve Sumak örneklerinin nem içeriklerinin ve C dükkanında sumak örneğinin nem içeriğinin tebliğde belirtilen sınırların üzerinde olduğu, diğer baharat örneklerinin ise tebliğde belirtilen sınırları geçmediği görülmüştür.

## 7. ÖNERİLER

1. Üretim/hasat alanlarda, imalat ve kişiler için iyi hijyen uygulamalarını uygulandıkça baharat mikrobiyel kontaminasyonunu kontrol edebilmektedir
2. Açıkta satılan baharatlar ortam koşullarına bağlı olarak çeşitli patojen mikroorganizmalarla kontamine olabilir. Bu nedenle baharatların açıkta satılmasının yasal düzenlemelerle önlenmesi gerekmektedir.
3. Baharat örneklerinde *salmonella spp.* varlığının tespit edilmesi, baharatın soframıza gelene kadar herhangi bir işlem basamağında kontaminasyona uğradığını göstermektedir. *Salmonella spp.* dirençli olması ve geniş çevresel şartlara karşı kendini uyarlayabilmesi ve baharat gibi düşük nemli besinlerde canlı kalabilmesi nedeniyle elimin edilmesi zor bir bakteridir. Bu nedenlerle, baharatların ışınlanması *Salmonella spp.*'nin yok edilmesinde etkili olabilecektir.
4. Bu çalışmada *E. coli* O157:H7 hiçbir örnekte tespit edilmemiştir fakat hemorajik diyareye sebep olarak tüm dünyada ölümlere varan tehlike oluşturan ve insandan insana çok hızlı bir şekilde yayılabilen bu bakteri için Mikrobiyolojik Kriterle Tebliği'nde baharat için sınırlama getirilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. W.H.O (2009). 10 Facts on Food Safety. November, 2012, [http://www.who.int/features/factfiles/food\\_safety/facts/en/index.html](http://www.who.int/features/factfiles/food_safety/facts/en/index.html)
2. U.S. FDA. (2011). Safe Food Handling. February, 2013 <http://www.fda.gov/downloads/Food/ResourcesForYou/Consumers/UCM257049.pdf>
3. Bilici, S. (2012). *Toplu Beslenme Sistemleri Çalışanları için Hijyen El Kitabı* [Elektronik Sürüm]. T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Obezite Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Dairesi Başkanlığı.
4. Schweiggert, U., Carle, R. ve Schieber, A. (2007) Conventional and alternative processes for spice production – a review. *Trends in Food Science & Technology*, 18 (5), 260-268.
5. U.S. Department of Health and Human Services National Institutes of Health (2012). Foodborne Illnesses February, 2013 [http://digestive.niddk.nih.gov/ddiseases/pubs/bacteria/Bacteria\\_Foodborne\\_508.pdf](http://digestive.niddk.nih.gov/ddiseases/pubs/bacteria/Bacteria_Foodborne_508.pdf)
6. Bilici, S., Uyar, M.F., Beyhan, Y. ve Sağlam, F. (2012). *Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Korunma Yolları* [Elektronik Sürüm]. T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Obezite Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Dairesi Başkanlığı.
7. Salari, R.N., M. B. H.; Boroushaki, M. T.; Mortazavi, S. A.; Najafi, M. F. (2012) Assessment of the microbiological quality and mycotoxin contamination of Iranian red pepper spice. *Journal of Agricultural Science and Technology* 14, 1511-1521.
8. Sospedra, I., Soriano, J.M. ve Manes, J. (2010) Assessment of the microbiological safety of dried spices and herbs commercialized in Spain. *Plant Foods Human Nutrition*, 65 (4), 364-368.

9. Demirciođlu, Y., Yaman, M., ve ŐimŐek, I. (2007) Kadınların Baharat Kullanım AlıŐkanlıkları Üzerine Bir Araştırma. *Türk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6 (3), 161-168.
10. Tarım ve KöyiŐleri Bakanlığı., S.B. (2013). Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (TebliđNo:2013/12).  
**<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/04/20130410-19.htm>.**
11. Ađaođlu, S., Dostbil, N. ve Alemdar, S. (2007) Antimicrobial Activity Of Some Spices Used In The Meat Industry. *Bull Vet Inst Pulawy*, 51, 53-57.
12. Rahman, M.S.A., Thangaraj, S., Salique, S.M., khan, K.F. ve Natheer, S.E. (2010) Antimicrobial and Biochemical Analysis of Some Spices Extract Against Food Spoilage Pathogens. *Internet Journal of Food Safety*, 12, 71-75.
13. Hampikyan, H., E. Baris Bingol , Colak, H., ve Aydin, A. (2009) The evaluation of microbiological profile of some spices used in Turkish meat industry. *Journal of Food, Agriculture and Environment* . 7 (3&4), 111-115.
14. Erou, İ., Küplülü, Ö., Göz, S.K. (1999) Ankara 'da Tüketime Sunulan Bazı Baharatın Mikrobiyolojik Kalitesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 46, 115-125.
15. Henneman, A. (2013). Add a Little Spice (& Herbs) to Your Life ! May 2013,  
**[http://food.unl.edu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c6f18604-5b06-40c8-b80f-1cf0354624a0&groupId=4089458](http://food.unl.edu/c/document_library/get_file?uuid=c6f18604-5b06-40c8-b80f-1cf0354624a0&groupId=4089458).**
16. Viuda-Martosa, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. ve Pérez-Álvarez, J. A. (2011) Spices as Functional Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51 (1), 13-28.
17. Abbas, S.M.N. ve Halkman, K. (2003) Baharat Mikroflorası Üzerine IŐınlamanın Etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1 (3), 43-65.
18. Banerjee, M. ve Sarkar, P.K. (2003) Microbiological quality of some retail

spices in India. *Food Research International*, 36 (5), 469-474.

19. Witkowska, A.M., Hickey, D.K., Alonso-Gomez, M. ve Wilkinson, M.G. (2011) The microbiological quality of commercial herb and spice preparations used in the formulation of a chicken supreme ready meal and microbial survival following a simulated industrial heating process. *Food Control*, 22 (3–4), 616-625.
20. Aguilera, M.O., Stagnitta, P.V., Micalizzi, B. ve Stefanini de Guzmán, A.M. (2005) Prevalence and characterization of *Clostridium perfringens* from spices in Argentina. *Anaerobe*, 11 (6), 327-334.
21. Moreira, P.L., Lourencao, T.B., Pinto, J.P. ve Rall, V.L. (2009) Microbiological quality of spices marketed in the city of Botucatu, Sao Paulo, Brazil. *Journal of Food Protection*, 72 (2), 421-424.
22. Keller, S.E., VanDoren, J.M., Grasso, E.M. ve Halik, L.A. (2013) Growth and survival of *Salmonella* in ground black pepper (*Piper nigrum*). *Food Microbiology*, 34 (1), 182-188.
23. Yalçın, D. (2008) Kırmızı Pul Biber Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri. [Critical Control Points and Hazard Analysis for Red Pepper Processing]. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11 (2), 129-137.
24. Ristori, C.A., Dos Santos Pereira, M.A. ve Gelli, D.S. (2007) Behavior of *Salmonella* Rubislaw on ground black pepper (*Piper nigrum* L.). *Food Control*, 18 (3), 268-272.
25. Hein, I., Flekna, G., Krassnig, M. ve Wagner, M. (2006) Real-time PCR for the detection of *Salmonella* spp. in food: An alternative approach to a conventional PCR system suggested by the FOOD-PCR project. *Journal of Microbiol Methods*, 66 (3), 538-547.
26. Günel, T. ve Aydın, K. (2009) Real-Time PCR and Applications Area. *Turkish Journal of Scientific Reviews (Derleme)*, 2 (2), 43-45.

27. Zhu, P., Shelton, D.R., Li, S., Adams, D.L., Karns, J.S., Amstutz, P. ve diğerleri. (2011) Detection of *E. coli* O157:H7 by immunomagnetic separation coupled with fluorescence immunoassay. *Biosens Bioelectron*, 30 (1), 337-341.
28. Niemira, B.A. ve Zhang, H.Q. (2009). Chapter 17 - Advanced Technologies for Detection and Elimination of Pathogens. M. S. Gerald, B. S. Ethan, E. B. S. Karl R. MatthewsA2 - Gerald M. Sapers & R. M. Karl (Ed.). *The Produce Contamination Problem* (s. 425-443). San Diego: Academic Press
29. McKee, L.H. (1995) Microbial contamination of spices and herbs: A review. *LWT - Food Science and Technology*, 28 (1), 1-11.
30. Focke, F., Haase, I. ve Fischer, M. (2011) DNA-based identification of spices: DNA isolation, whole genome amplification, and polymerase chain reaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (2), 513-520.
31. F.A.O. (2011). Diversification Booklet number 20, Spices and Herbs For Home and Market.
32. Coşkun, F. (2010) Tekirdağ Piyasasında Satılan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik. [Microbiological Characteristics of Some Spices Sold in Tekirdağ Markets]. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 7 (1), 85-93.
33. Khan,M.R., Saha, M.L. ve Khan, F.I. (2012) Bacteria Associated with Common Spices and Their Possible Implications. *International Journal of Microbiological Research*, 3 (1), 53-58.
34. Sagoo, S.K., Little, C.L., Greenwood, M., Mithani, V., Grant, K.A., McLauchlin, J. ve diğerleri. (2009) Assessment of the microbiological safety of dried spices and herbs from production and retail premises in the United Kingdom. *Food Microbiology*, 26 (1), 39-43.
35. Cosano, I., Pintado, C., Acevedo, O., Novella, J.L., Alonso, G.L., Carmona, M. ve diğerleri. (2009) Microbiological quality of saffron from the main producer countries. *Journal of Food Protection*, 72 (10), 2217-2220.

36. Little, C.L., Omotoye, R. ve Mitchell, R.T. (2003) The microbiological quality of ready-to-eat foods with added spices. *International Journal of Environ Health Research*, 13 (1), 31-42.
37. ASTA.(2011) Clean, Safe, Spices Guidance Document  
**<http://www.astaspice.org/food-safety/clean-safe-spices-guidance-document/>**
38. Rathore, M.S. ve Shekhawat, N.S. (2008) Incredible Spices of India: from Traditions to Cuisine. *American-Eurasian Journal of Botany*, 1 (3), 85-89.
39. Erdoğan, Ö.T. (2000) Kahramanmaraş'ta satılan acı kırmızı pul biberin bazı mikrobiyolojik özellikleri. [Some Microbial Qualities Of The Red Pepper (Hot-Scaled) ]. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (2), 108-113.
40. Karağaç, O. ve Balkaya, A. (2010) Bafra Kırmızı Biber Popularının [Capsicum Annuum L. Var. Conoides (Mill.) Irish] Tanımlaması ve Mevcut Varyasyonun Değerlendirilmesi. [Evaluation Of Variation AnD Characterization Of Collected Red Pepper [Capsicum Annuum L. Var. Conoides (Mill.) Irish] PopulationS From Bafra Plain]. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 25 (1), 10-20.
41. Parthasarathy, V.A., Chempakam, B. ve Zachariah, T.J. (2008). Paprika and Chilli. Zacharia,T.J., ve Gobinath P. (Ed.). *Chemistry of Spices* (s. 260-286). UK: CAB International
42. Parthasarathy, V.A., Chempakam, B. ve Zachariah, T.J. (2008). Black Pepper. Zacharia,T.J. ve Parthasarathy, V.A. (Ed.). *Chemistry of Spices* (s. 21-40). UK: CAB International
43. Srinivasan, K. (2007) Black pepper and its pungent principle-piperine: a review of diverse physiological effects. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 47 (8), 735-748.
44. Parthasarathy, V.A., Chempakam, B. ve Zachariah, T.J. (2008). Cumin. S. Azeez (Ed.). *Chemistry of Spices* (s. 211-226). UK: CAB International
45. Tayfur, M. (2009). Gıdalardaki Buluşmaların Türleri. *Gıda Hijyeni, Gıda*



- Kaynaklı Enfeksiyonlar Ve Zehirlenmeler* (s. 9-15). Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık.
46. Bilici, S., Uyar, M.F., Beyhan, Y. ve Sağlam, F. (2012). *Besin Güvenliği* [Elektronik Sürüm]. T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Obezite Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Dairesi Başkanlığı.
47. Özkaya, F. ve Cömret, M. (2008) Gıda Zehirlenmelerinde Etken Faktörler. [Efficient Factors for Food Poisoning]. *Turk Hij Den Biyol Derg*, 65 (3), 149-158.
48. Erkmén, O. (2011). Gıdalarda Mikroorganizmaların Çoğalması ve Çoğalmayı Etkileyen Faktörleri. D. Heperkan (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (3 bs., s. 45-63). Ankara: Efil Yayınevi
49. Erkmén, O. (2011). Gıda Kaynaklı İnvaziv Enfeksiyonlar, Salmonella. N. N. Zorba (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (3 bs., s. 126-131). Ankara: Elif Yayınevi
50. FDA. (2012). Salmonella species. *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook* (2 bs., s. 9-13): Food and Drug Administration
51. Montville, T.J. ve Matthews, K.R. (2005). Chapter 7- Gram-Negative Foodborne Pathogenic Bacteria, Salmonella Species. *Food microbiology: an introduction* (s. 85-99). United States of America: ASM
52. Bhunia, A.K. (2008). Salmonella enterica. *Foodborne Microbial Pathogens: Mechanisms and Pathogenesis* (s. 201-216): Springer
53. Sela, S. ve Fallik, E. (2009). Chapter 13 - Microbial Quality and Safety of Fresh Produce. J. F. Wojciech, L. S. Robert, B. Bernhard, R. L. S. B. B. Stanley E. PrussiaA2 - Wojciech J. Florowski ve E. P. Stanley (Ed.). *Postharvest Handling* (Second Edition) (s. 351-398). San Diego: Academic Press
54. Tayfur, M. (2009). Salmonella. *Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar Ve Zehirlenmeler* (s. 105-111). Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık

55. Cheng, C.M., Lin, W., Van, K.T., Phan, L., Tran, N.N. ve Farmer, D. (2008) Rapid detection of Salmonella in foods using real-time PCR. *J Food Prot*, 71 (12), 2436-2441.
56. Zweifel, C. ve Stephan, R. (2012) Spices and herbs as source of Salmonella-related foodborne diseases. *Food Research International*, 45 (2), 765-769.
57. Lienau, E.K., Strain, E., Wang, C., Zheng, J., Ottesen, A.R., Keys, C.E. ve diğeri. (2011) Identification of a salmonellosis outbreak by means of molecular sequencing. *The New England Journal of Medicine*, 364 (10), 981-982.
58. Van Doren, J.M., Kleinmeier, D., Hammack, T.S. ve Westerman, A. (2013) Prevalence, serotype diversity, and antimicrobial resistance of Salmonella in imported shipments of spice offered for entry to the United States, FY2007-FY2009. *Food Microbiol*, 34 (2), 239-251.
59. Peter Feng, S.D.W. ve Jinneman, K. (2011). Bacteriological Analytical Manual, Diarrheogenic Escherichia coli February, 2013, <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070080.htm>
60. Erkmen, O. (2011). Gıda Kaynaklı İnvaziv Enfeksiyonlar, Patojenik Echerichia coli. N. N. Zorba (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (3 bs., s. 134-138). Ankara: Elif Yayınevi
61. Bhunia, A.K. (2008). Escherichia coli. *Foodborne Microbial Pathogens: Mechanisms and Pathogenesis* (s. 183-200): Springer
62. CDC. (2011). E. coli (Escherichia coli) May, 2013, <http://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html>
63. Tayfur, M. (2009). E.coli. Gıda Hijyeni, *Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar Ve Zehirlenmeler* (s. 35-66). Ankara: Kuban Matbaacılık Yatıncılık

64. Yoshitomi, K.J., Jinneman, K.C. ve Weagant, S.D. (2006) Detection of Shiga toxin genes stx1, stx2, and the +93 uidA mutation of E. coli O157:H7/H-using SYBR Green I in a real-time multiplex PCR. *Mol Cell Probes*, 20 (1), 31-41.
65. Kotzekidou, P. (2013) Survey of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 in raw ingredients and ready-to-eat products by commercial real-time PCR kits. *Food Microbiol*, 35 (2), 86-91.
66. Meng, J., Zhao, S., Doyle, M.P., Mitchell, S.E. ve Kresovich, S. (1996) Polymerase chain reaction for detecting *Escherichia coli* O157:H7. *International Journal of Food Microbiology*, 32 (1-2), 103-113.
67. Williams, R.C., Isaacs, S., Decou, M.L., Richardson, E.A., Buffett, M.C., Slinger, R.W. ve diğerleri. (2000) Illness outbreak associated with *Escherichia coli* O157:H7 in Genoa salami. E. coli O157:H7 Working Group. *CMAJ*, 162 (10), 1409-1413.
68. Kim, H.O., Park, S.W. ve Park, H.D. (2004) Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 by cinnamic aldehyde purified from *Cinnamomum cassia* shoot. *Food Microbiology*, 21 (1), 105-110.
69. Ozkizilcik, A., Ateş, M. ve Cerci, B. (2012) Comparison of real-time PCR and conventional cultural methods to detect *Escherichia coli* O157:H7 in spices in Turkey. *IUFS Journal of Biology*, 71 (2), 113-120.
70. Ellingson, J.L.E., Koziczowski, J.J., Anderson, J.L., Carlson, S.A. ve Sharma, V.K. (2005) Rapid PCR detection of enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) in bovine food products and feces. *Molecular and Cellular Probes*, 19 (3), 213-217.
71. EPA. (2013). Basic Information about E. coli O157:H7 in Drinking Water May, 2013, Ağ
72. FDA. (2012). Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC). *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook* (2 bs., s.

79-83): Food and Drug Administration

73. Montville, T.J. ve Matthews, K.R. (2005). Chapter 9- Gram-Negative Foodborne Pathogenic Bacteria, Enterohemorrhagic Escherichia coli. *Food microbiology : an introduction* (s. 111-127). United States of America: ASM
74. Linda J. ve Vorvick, G.F.L. (2011). E. coli enteritis April, 2013, <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000296.htm>
75. Tayfur, M. (2009). Bacillus cereus. *Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar Ve Zehirlenmeler* (s. 151-157). Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık
76. Erkmen, O. (2011). Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar, Bacillus Cereus. B. M. T. S. Aykut Aytaç (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (c. 3, s. 181-182). Ankara: Elif Yayınevi
77. FDA. (2012). Bacillus cereus and other Bacillus species. *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook* (2 bs., s. 92-95): Food and Drug Administration
78. Tayfur, M. (2009). Staphylococcus aureus. *Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar ve Zehirlenmeler* (s. 133-139). Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık
79. FDA. (2012). Staphylococcus aureus. *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook* (2 bs., s. 86-91): Food and Drug Administration
80. Erkmen, O. (2011). Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar, Staphylococcus aureus. B. M. T. S. Aykut Aytaç (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (c. 3, s. 178-189). Ankara: Elif Yayınevi
81. Erkmen, O. (2011). Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar, Clostridium perfringes. B. M. T. S. Aykut Aytaç (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi* (c. 3, s. 158-160). Ankara: Elif Yayınevi

82. Tayfur, M. (2009). Clostridium perfringens. *Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar ve Zehirlenmeler* (s. 146-148). Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık
83. FDA. (2012). Clostridium perfringens. *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook* (2 bs., s. 82-85): Food and Drug Administration
84. Üner, Y. ve Ergün, Ö. (1999) Piyasada Satışa Sunulan Çeşitli Baharatın Patojenler ve Genel Mikrobiyolojik Kriterler Yönünden İncelenmesi. *İstanbul Üniv. Vet Fak. Derg*, 25 (2), 245-251.
85. Temelli, S. ve ANAR, Ş. (2002) Bursa'da Tüketime Sunulan Baharat ve Çeşin Verici Otlarda Bacillus Cereus'un Yaygınlığı. *İstanbul Üniv. Vet Fak. Derg*, 28 (2), 459-465.
86. Vural, A. (2004) Diyarbakır'da İlinde Tüketim Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırması. *Kafkas Üniv.Vet. Fak. Derg.*, 10 (1), 13-18.
87. Elmalı, M. ve Yaman, H. (2005) Bitlis Bölgesinde Marketlerde Satılan Bazı Baharatın Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniv Vet Fak Dreg*, 2 (1), 9-14.
88. Mackay, I.M. (2004) Real-time PCR in the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Infect*, 10 (3), 190-212.
89. Newby, D.T., Marlowe, E.M. ve Maier, R.M. (2009). Chapter 13 - Nucleic Acid-Based Methods of Analysis. L. P. Ian, P. G. Charles, G. Terry, C. P. G. T. G. Raina M. MaierA2 - Ian L. Pepper ve M. M. Raina (Ed.). *Environmental Microbiology* (Second Edition) (s. 243-284). San Diego: Academic Press
90. Singh, A., Singh, M.P., Sharma, V., Verma, H.N. ve Arora, K. (2012). Chapter 13 -Molecular Techniques. *Chemical Analysis of Food: Techniques and Applications* (s. 407-461). Boston: Academic Press

91. Kubista, M., Andrade, J.M., Bengtsson, M., Forootan, A., Jonák, J., Lind, K. ve diğerleri. (2006) The real-time polymerase chain reaction. *Molecular Aspects of Medicine*, 27 (2-3), 95-125.
92. Kubista, M. (2010). Real-Time Pcr Where We Are And Where Are We Heading, 59-65.
93. Günel, T. (2007) Gen Anlatımının Kantitatif Analizi "Real-Time PCR". [Quantitative Analysis Of Gene Expression "Real-Time Pcr"]. *Turkiye Klinikleri J Med Sci*, 27 (5), 763-767.
94. Lambertz, S.T., Nilsson, C., Hallanvuo, S. (2008) TaqMan-based real-time PCR method for detection of *Yersinia pseudotuberculosis* in food. *Appl Environ Microbiol*, 74 (20), 6465-6469.
95. Houde, A., Guevremont, E., Poitras, E., Leblanc, D., Ward, P., Simard, C. ve diğerleri. (2007) Comparative evaluation of new TaqMan real-time assays for the detection of hepatitis A virus. *J Virol Methods*, 140 (1-2), 80-89.
96. Sandhya, S., Chen, W. ve Mulchandani, A. (2008) Molecular beacons: A real-time polymerase chain reaction assay for detecting *Escherichia coli* from fresh produce and water. *Analytica Chimica Acta*, 614 (2), 208-212.
97. Churruca, E., Girbau, C., Martinez, I., Mateo, E., Alonso, R. ve Fernandez-Astorga, A. (2007) Detection of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in chicken meat samples by real-time nucleic acid sequence-based amplification with molecular beacons. *International Journal of Food Microbiol*, 117 (1), 85-90.
98. Aliyu, S.H., Aliyu, M.H., Salihu, H.M., Parmar, S., Jalal, H. ve Curran, M.D. (2004) Rapid detection and quantitation of hepatitis B virus DNA by real-time PCR using a new fluorescent (FRET) detection system. *Journal of Clinical Virology*, 30 (2), 191-195.

99. Rensen, G.J., Smith, W.L., Jaravata, C.V., Osburn, B., Cullor, J.S. (2006) Development and evaluation of a real-time FRET probe based multiplex PCR assay for the detection of prohibited meat and bone meal in cattle feed and feed ingredients. *Foodborne Pathog Dis*, 3 (4), 337-346
100. Zhou, S., Hou, Z., Li, N., Qin, Q. (2007) Development of a SYBR Green I real-time PCR for quantitative detection of *Vibrio alginolyticus* in seawater and seafood. *J Appl Microbiol*, 103 (5), 1897-1906.
101. Bhagwat, A.A. (2003) Simultaneous detection of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* strains by real-time PCR. *International Journal of Food Microbiology*, 84 (2), 217-224.
102. Valasek, M.A. ve Repa, J.J. (2005) The power of real-time PCR. *Adv Physiol Educ*, 29 (3), 151-159.
103. Espy, M.J., Uhl, J.R., Sloan, L.M., Buckwalter, S.P., Jones, M.F., Vetter, E.A. ve diğeri. (2006) Real-time PCR in clinical microbiology: applications for routine laboratory testing. *Clinical Microbiology Reviews*, 19 (1), 165-256.
104. Isabel Mafra, I.M.P.L.V.O.F. ve M. Beatriz P. P. Oliveira. (2008) Food authentication by PCR-based methods. *European Food Research and Technology*, 227 (3).
105. Ural, A., Kılıç, İ. (2005). Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi. Ankara: Detay yayıncılık.
106. Özkızılcık, A. (2009). *Baharatlarda Escherichia Coli 0157:H7'nin Aranmasında Klasik Mikrobiyolojik Yöntemler İle Real-Time PCR Yönteminin Karşılaştırılması*. EGE Üniversitesi, İzmir.
107. Karapınar, M.V.G.T. (1986) Perekende satılan toz baharatların mikrobiyolojik kaliteleri. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, (4), 27-36.

108. Yönetmeliği, T.G.K. (2011). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm>
109. Eren, A. (2010). *Gaziantep İlinde Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
110. Donia, M.A.A. (2008) Microbiological Quality and Aflatoxinogenesis of Egyptian Spices and Medicinal Plants. *Global Veterinaria*, 2 (4), 175-181.
111. Manuel Viuda-Martos, Y.R.-N., Juana Fernández-López and José Angel Pérez-Álvarez. (2007) Antibacterial activity of different essential oils obtained from spices widely used in Mediterranean diet. *International Journal of Food Science and Technology*, 43 (3), 526-531.
112. Tajkarimi, M.M., Ibrahim, S.A., Cliver, D.O. (2010) Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control*, 21 (9), 1199-1218.
113. Erkmen, O. ve Özcan, M. (2001) Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. *Eur Food Res Technol*, 212, 658-660.
114. Holley, R.A. ve Patel, D. (2005) Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology*, 22 (4), 273-292.



## Ek 1. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği

10 Nisan 2013 ÇARŞAMBA

Resmî Gazete

Sayı : 28614

## TEBLİĞ

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından:

(TEBLİĞ NO: 2013/12)

**Amaç**

**MADDE 1 – (1)** Bu Tebliğın amacı; baharatın tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretilmesi, hazırlanması, işlenmesi, depolanması, nakledilmesi ve piyasaya arz edilmesi aşamalarında taşınması gereken özelliklerini belirlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 – (1)** Bu Tebliğ öğütölmüş, ufalanmış ve bütün haldeki baharatı ve baharat karışımlarını kapsar.

**Dayanak**

**MADDE 3 – (1)** Bu Tebliğ, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 – (1)** Bu Tebliğde geçen;

a) Az gelişmiş ve cılız tohum: Olgunlaşmamış ve buruşuk tohumları,

b) Baharat: Çeşitli bitkilerin tohum, tomurcuk, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, gövde, rizom, yumru, yaprak, sap, soğan gibi kısımlarının kurutulup; bütün halde ve/veya ufalanması ve/veya öğütölmüşü ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet vermek için kullanılan ürünleri,

1) Ada çayı: *Salvia sericeo-tomentosa* Rech.f. *Salvia sclarea* L., *Salvia officinalis* L. ve *Salvia fruticosa* Mill. (Lamiaceae), *Salvia triloba* çalımı genç bitkilerinin kurutulmuş yapraklarını,

2) Anason: *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) türüne giren bitkilerin meyvelerini,

3) Ardıç: *Juniperus communis* L. (Cupressaceae) ağaçlarının, hasat edilerek kurutulmuş meyvelerini,

4) Aspir çiçeğı: *Carthamus tinctorius* L. türüne giren bitkilerin olgunlaşma sonrasında açan ve kurutulan krem, turuncu, beyaz, kırmızı gibi renklerde olabilen çiçeklerini,

5) Beyazbiber-Akbiber: *Piper nigrum* L. (Piperaceae) türüne giren bitkilerin, olgunlaştıktan sonra toplanıp tekniğine uygun olarak kurutulmuş ve dış kabukları soyulmuş meyvelerinin tane veya öğütölmüşü halini,

6) Biberiye-kuşdili: *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) türüne giren bitkilerin tekniğine uygun olarak kurutulmuş yapraklarını,

7) Cedvar: *Curcuma zedoaria* (Christm.) Rosc. (Zingiberaceae) türüne giren otsu çok yıllık bitkilerin tekniğine uygun olarak çıkarılmış ve kurutulmuş rizomunu,

8) Çam fıstığı: *Pinus* cinsine giren bitkilerin tohumlarının kabuğı sıyrılmış ve zarından temizlenmiş, embriyosu da bulunan endosperm kısmını,

9) Çemenotu-buyotu: *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) türüne giren bitkilerin sarıdan sarımsı kahverengine kadar değışen renklerdeki tekniğine uygun olarak kurutulmuş olgun tohumlarını veya bunların öğütölmüşü halini,

- 10) Çörekotu: *Nigella sativa* L. ve *Nigella damascena* L. (Ranunculaceae) türüne giren bitkilerin meyveleri içerisinde oluşan tohumunu,
- 11) Çörtükotu: *Echinophora tenuifolia* L. subsp. *sibthorpiana* (Guss.) Tutin (Apiaceae) bitkilerinin tekniğine uygun olarak kurutulmuş yaprağını,
- 12) Defne yaprağı: *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) türüne giren bitkilerin tekniğine uygun olarak kurutulmuş yaprağını,
- 13) Dereotu: *Anethum graveolens* L. (Apiaceae) bitkilerinin hasat edilerek tekniğine uygun olarak kurutulmuş yaprağını,
- 14) Fesleğen: *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) türüne giren bitkilerin tam çiçeklenme döneminde hasat edilerek yeşil renge sahipken tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonra saplarından ayrılmış yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımını,
- 15) Frenk kimyonu: *Carum carvi* L. (Apiaceae) türüne giren bitkilerin tam olgunlaşmadan toplanıp tekniğine uygun olarak kurutulmuş, tohumu andıran meyvelerinin tane veya öğütülmüş halini,
- 16) Hardal: *Brassica nigra*, *Brassica juncea*, *Sinapis alba* türlerine giren bitkilerin tohumlarını veya öğütülmüş halini,
- 17) Haşhaş: *Papaver somniferum* L. (Papaveraceae) türüne giren bitkilerin tekniğine uygun olarak kurutulmuş tohumlarını,
- 18) Havlıcan: *Alpinia officinarum* H. (Zingiberaceae) çok yıllık otsu bitkilerin tekniğine uygun olarak çıkarılmış ve hazırlanmış rizomunu,
- 19) Hindistan cevizi: *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) türüne giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin rendelenmiş halini,
- aa) Yağı azaltılmış hindistan cevizi: *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) türüne giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin rendelenmiş ve tekniğine uygun olarak yağı azaltılmış gıda sanayinde kullanılan, doğrudan tüketiciye sunulmayan halini,
- 20) Hintceviz-Besbase: *Myristica fragrans* Houtt (Myristicaceae) türüne giren bitkilerin olgun meyvelerinin etli dokusu ve sert kabuğu ayrılmış iç kısmını,
- 21) İso: *Capsicum* cinsine (Solanaceae) ait bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak sapları alındıktan sonra kurutulması, su ile tavlansınarak uygun partikül büyüklüğünde kırıcılarda kırılması, 70-80 °C sıcaklıkta 3-12 gün bekletilmesi ve yemeklik bitkisel sıvı yağ ve yemeklik tuz ilave edilmesiyle elde edilen, kendine özgü, tat, koku, aroma ve kırmızıdan siyaha kadar farklı renklerdeki yarı fermente baharatı,
- 22) Kakule: *Elettaria cardamomum* L. Maton (Zingiberaceae) türüne giren bitkilerin olgunlaşmaya yakın meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulmuş halini veya bu meyvelerden ayrılmış tohumlarını,
- 23) Karabiber: *Piper nigrum* L. (Piperaceae) türüne giren bitkilerin genellikle olgunlaşmadan toplanıp, tekniğine uygun olarak kurutulmuş olan gri, kahve, yeşil veya siyah renkli yüzeyleri buruşuk meyvelerinin tane veya öğütülmüş halini,
- 24) Karanfil: *Eugenia caryophyllata* Thunb. (Myrtaceae) türüne giren bitkilerin açılmamış çiçek tomurcuklarının tekniğine uygun olarak kurutulmuş tane veya öğütülmüş halini,
- aa) Ana karanfil: 4 adet içe doğru kıvrık, çanak yaprakları ile sarılmış, yumurta şeklinde kahverengi üzüm sü meyvelerini,
- bb) Başsız karanfil: Tomurcuk başı kopmuş, sadece sapı kalmış karanfili,
- cc) Koker karanfil: Yeterli kurutulmama sebebiyle fermentasyona uğramış soluk kahve renkli beyazımtırak, unlu görünümlü, buruşuk yüzlü karanfilleri,

25) Kebabiye: Piper cubeba L. (Piperaceae) bitki meyvelerinin tam olgunlaşmadan önce hasat edilerek kurutulmuş meyveleri,

26) Kekik: Thymus cinsine giren bitkilerin tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonra ufalanarak saplarından ayrılmış yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımını,

27) Kırmızıbiber: Capsicum (Solanaceae) cinsine giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak sapları alındıktan sonra kurutulup, öğütülmüş halini,

28) Kırmızı karabiber: Schinus terebinthifolius ve Schinus molle türlerine giren bitkilerin meyvelerinin olgunlaşması sonrasında tekniğine uygun olarak kurutulan, kırmızı ve pembenin tonlarında renklerde olan, tane veya öğütülmüş halini,

29) Kimyon: Cuminum cyminum türüne giren bitkilerin olgunlaştıktan sonra toplanıp tekniğine uygun olarak kurutulan meyvelerinin tane veya öğütülmüş halini,

30) Kışniş: Coriandrum sativum L. (Apiaceae) türüne giren bitkilerin küre şeklindeki sarımsı yeşilden açık kahverengine kadar değişen renklerdeki meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulmuş veya bunların öğütülmüş halini,

31) Kuşüzümü: Vitis vinifera L. (Vitaceae) türüne giren ufak taneli üzümün yıkanıp, tekniğine uygun olarak kurutulmuş halini,

32) Mahlep: Prunus mahaleb L. (Rosaceae) türüne giren bitkilerin olgunlaşmış meyvelerinin sert çekirdeği kırılarak çıkarılan içinin tane veya öğütülmüş halini,

33) Maydanoz: Petroselinum sp. bitkilerinin tekniğine uygun olarak kurutulmuş yapraklarının bütün veya ufalanmış veya öğütülmüş halini,

34) Melisa-oğulotu: Melissa officinalis L. (Lamiaceae) bitkilerinin çoğu zaman tam açmamış çiçekli kısımlarla birlikte yapraklarını,

35) Mercanköşk: Origanum majorana bitkisinin çoğu zaman tam açmamış çiçekli kısımlarla birlikte yapraklarının tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonra ufalanarak saplarından ayrılmış yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımını,

36) Meyankökü: Glycyrrhiza glabra L. (Fabaceae) bitkisine ait rizomların usulüne uygun olarak kurutulması ve parçalanması ile elde edilen halini,

37) Nane: Mentha (Lamiaceae) cinsine giren kültür bitkilerinin çiçeklenme döneminde hasat edilen ve tekniğine uygun olarak kurutulmuş yapraklarının saplarından sıyrılıp ufalanmış halini,

38) Pul kırmızıbiber: Capsicum (Solanaceae) cinsine giren bitkilerin tam olgunlaşmış meyvelerinin tekniğine uygun olarak sapları alındıktan sonra kurutulup, su ile tavlanylup, farklı boyutlarda öğütülerek ya da parçalanarak pul haline getirilmiş, yemeklik bitkisel sıvı yağ ve yemeklik tuz karıştırılmış halini,

39) Reyhan: Ocimum basilicum L. (Lamiaceae) türüne giren bitkilerin olgun döneminde rengi mor iken tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonra saplarından ayrılmış yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımını,

40) Rezene: Foeniculum vulgare Mill.var. dulce (Apiaceae) cinsine giren bitkilerin tekniğine uygun olarak kurutulmuş meyvelerinin bütün veya öğütülmüş halini,

41) Safran: Crocus sativus L. (Iridaceae) türüne giren bitkilerin stigmalarının turuncu-kırmızı renkli uç kısmının yağ ve balmumu içermeyecek şekilde tekniğine uygun olarak kurutulmuş halini,

42) Salep: Çiçeklenmesini tamamlamış Orchidaceae familyasına dahil yumru bağlayan farklı cins ve türlere ait toprak orkidelerinin yumrularının tekniğine uygun olarak temizlenip su veya sütte haşlandıktan sonra kurutulup öğütülmüş veya öğütülmemiş halini,

43) Sarımsak: Allium sativum L. (Alliaceae) türüne ait soğanların tekniğine göre işlenerek kurutulmuş, dilimlenmiş ve öğütülmüş, granüle edilmiş halini,

44) Sater: *Satureja hortensis* türüne giren bitkilerin çiçekli kısımlarla birlikte yapraklarının tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonra ufalanarak sapsaplarından ayrılmış yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımını,

45) Soğan: *Allium cepa* L. (*Alliaceae*) türüne ait soğanların tekniğine göre işlenerek kurutulmuş, dilimlenmiş, öğütülmüş veya granüle edilmiş halini,

46) Sumak: *Rhus aromatica* türüne giren bitkilerin olgunlaşmış meyvelerinin hasat edilip tekniğine uygun olarak kurutulduktan sonraki bütün halini ya da sofraya tuzu (ağırlıkça en fazla % 6) katılarak öğütülmüş bütün halini veya öğütülmüş meyve kabuklarını,

47) Susam: *Sesamum indicum* L. (*Pedaliaceae*) türüne giren bitki tohumlarının tekniğine uygun olarak kurutulmuş halini,

48) Tarçın: *Cinnamomum* (*Lauraceae*) cinsine giren bitkilerin, dalları ve genç sürgünlerinin kabuklarından, mantar ve parankima dokusunun sıyrılmasından sonra kalan iç kabuğunun tekniğine uygun olarak kurutulmuş öğütülmüş halini,

aa) Çin tarçın kabuğu: *Cinnamomum cassia* Presl. (*Lauraceae*) ağaçlarının genç sürgünlerinin kurutulmuş kabuklarının, kısmen veya tamamen mantar tabakasıyla örtülü ve pürüzlü halini,

bb) Seylan tarçın kabuğu: *Cinnamomum zeylanicum* Blume'un genç dallarının, soyulmuş kabuklarının, mantar tabakası olmayan ve yüzeyi pürüzsüz halini,

49) Tarhun: *Artemisia dracunculoides* L. (*Asteraceae*) türüne giren bitkilerin çiçeklenme döneminde hasat edilip tekniğine uygun olarak kurutulmuş ve sapsaplarından sıyrılmış yapraklarını,

50) Vanilya: *Vanilla fragrans* türlerinin tam olgunlaşmadan toplanıp, diğer bütün baharatlardan farklı olarak kütleme ile solma noktasına kadar kurutulup enzim etkisi başlatılarak, tekniğine uygun olarak kurutulan ve bekletilen kür edilmiş meyvelerini,

51) Yenibahar: *Pimenta officinalis* türüne giren bitkilerin olgunlaşmış, dolgun, 4,5-9,5 mm çapında, koyu kahve renkli meyvelerinin tekniğine uygun olarak kurutulmuş tane veya öğütülmüş halini,

52) Zencefil: *Zingiber officinale* Roscoe (*Zingiberaceae*) türüne giren bitkilerin, 20 mm'den daha uzun şekilsiz, parçalar halinde bulunan, kabuğu soyulmuş veya soyulmamış olarak, tekniğine uygun şekilde kurutulmuş köksaplarını ve bunların parça veya öğütülmüş halini,

53) Zerdeçal: *Curcuma longa* L. (*Zingiberaceae*) türüne giren bitkilerin temizlenip, suda kaynatıldıktan sonra, tekniğine uygun olarak kurutulmuş, koyu sarı renkli birincil veya ikincil parmak ve soğan şeklindeki köksaplarının bütün veya öğütülmüş halini,

c) Baharat karışımı: Tekniğine uygun olarak hazırlanmış baharatların bir araya getirilmesiyle elde edilen karışımı,

ç) Bakanlık: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığını,

d) Boy özelliği: Her ürün için öğütülmüş baharatın % 90'ının geçebileceği elek göz açıklığı değerini,

e) Bozuk tane: Çürümüş, küflenmiş, ezilmiş, topaklanmış, filizlenmiş, kızışmış, nemden bozulmuş, hastalıklı, böcek yenikli taneleri,

f) Hafif tane: İçleri kısmen veya tamamen boş olan karabiber tanelerini,

g) Kırık yaprak: En çok 1/4'ü kopmuş yaprağı,

ğ) Kurutma: (a) bendinde tanımlanan baharatların kullanılan kısımlarının kendine has renk, uçucu yağ gibi özellikleri taşıyacak şekilde doğal yollarla veya uygun teknolojik metotlarla kurutulması işlemini,

h) Lekeli yaprak: Yüzeyinin 1/5'inden fazlasında çillenme, benek, şerit, adacık ve benzeri görünüşte renk farkları bulunan yaprakları,

i) Öğütme: Baharatın hazırlanmasında kullanılan bitki veya bitki parçalarının tekniğine uygun olarak temizlenip, kurutulduktan sonra öğütülmesi işlemini,

i) Siyah tane: Dış kabukları tamamen soyulmamış koyu renkli karabiber tanelerini veya tamamen boş olan beyazbiber tanelerini,

j) Şekerlenmiş tane: İçinde veya dışında kolayca fark edilebilen, görünüşünü ve tadını olumsuz yönde etkileyen şeker kristalleri oluşmuş kuş üzümü tanelerini,

k) Yabancı madde: Baharatın hazırlanmasında kullanılan bitki ve bitki parçaları dışında, gözle görülebilen kendisinin istenen kısmından başka her türlü maddeyi,

ifade eder.

### Ürün özellikleri

**MADDE 5 – (1)** Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

a) Baharatın fiziksel ve kimyasal özellikleri Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'e uygun olur. Değer belirlenmeyen ürün-kriter için denetimlerde bu kriterler arattırılmaz.

b) Baharat kendine özgü tat, koku ve renkte olur; yabancı tat ve koku almış olmaz ve bozuk tane içermez.

c) Baharatın içerisinde canlı böcekler, gözle görülebilen veya görülmeyen ölü böcekler ile bunların kalıntıları ve diğer zararlıların kalıntıları bulunmaz.

ç) Öğütülmüş baharat, en az %90'ı baharata özgü göz açıklığı Ek-2'de belirlenmiş olan eleklerden geçecek şekilde ince çekilmiş olmak zorundadır.

d) Baharata ve baharat karışımlarına ürünlerin kendi doğasından gelen nişasta hariç olmak üzere nişasta, irmik, razmol, kepek ve benzeri dolgu maddeleri katılmaz. Karabiberin doğasından gelen nişasta göz önüne alınarak, nişasta miktarı % 55'ten fazla olamaz.

e) Öğütülmüş zerdeçalda kurşun kromat deneyi negatif olmak zorundadır.

f) Safranda toplam azot miktarı kuru madde üzerinden kütlece en çok %3, renklendirme gücü 400 nm'de en az 130 olmak zorundadır.

g) Tane hardalda tür karışımı kütlece en çok %15 olmak zorundadır.

ğ) Acı ve tatlı öğütülmüş kırmızıbiberlerde ilave edilecek yemeklik bitkisel sıvı yağ ağırlıkça %1'i geçemez.

h) Pul kırmızıbiberlerde ve isotta ilave edilecek yemeklik bitkisel sıvı yağ ağırlıkça %6'yi, tuz miktarı % 7'yi, tohum ve tohum parçaları kütlece % 40'ı kuru madde üzerinden toplam yağ miktarı %18'i geçemez.

ı) Pul kırmızıbiberlerde ve isotta kendinden olan sap ve dal parçaları kütlece %1'i geçemez.

i) Kuş üzümünde, 25 g'daki tane sayısı 200-500 arasında olmak zorundadır.

j) Hindistan cevzinde kalsiyum oksit oranı kuru maddede kütlece en çok % 0,35 olmak zorundadır.

k) Yağı azaltılmış hindistan cevizi, perakende satış yerlerinde doğrudan tüketiciye sunulamaz. Ancak, üretim yerleri ve gıda toptancılarında satışa sunulabilir.

l) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlere 6/11/1999 tarihli ve 23868 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Işınlama Yönetmeliği'ne uygun olarak ışınlama işlemi yapılabilir.

m) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden bitkisel yağ kullanımına izin verilenlerde 12/4/2012 tarihli ve 28262 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Bitki Adı ile Anılan Yağlar Tebliği (Tebliğ No: 2012/29)'nde tanımlanan bitkisel yağlar kullanılır.

**Katkı maddeleri**

**MADDE 6 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin katkı maddelerine ilişkin, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

**Bulaşanlar**

**MADDE 7 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki bulaşan miktarları hususunda 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

**Pestisit kalıntıları**

**MADDE 8 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki pestisit kalıntı miktarları hususunda 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

**Hijyen**

**MADDE 9 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin mikrobiyolojik kriterleri ve hijyen hususlarında, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği ile 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

(2) Doğal yollarla yapılan kurutmalarda bitkiler, toprak ile doğrudan temas halinde olmamalıdır ve yerden yüksek platformlarda veya uygun bir materyalden yapılmış döşemelerin üzerinde kurutulur.

(3) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin ambalajsız olarak piyasaya arz edilmesi halinde Ek-5’te yer alan hijyen kurallarına uyulur.

**Ambalajlama**

**MADDE 10 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürün ambalajlarında, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

(2) Öğütülmüş çörekotu, yalnızca vakumlu ambalajlarda satışa sunulur.

**Etiketleme**

**MADDE 11 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin etiketlenmesi hususunda, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğinde yer alan hükümler uygulanır.

(2) Üretim tarihi olarak öğütülmüş baharatta ürünün hasat yılı ve paketleme tarihi, diğerlerinde ürünün hasat yılı esas alınır.

**Taşıma ve depolama**

**MADDE 12 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin depolanması ve taşınmasında, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin Üçüncü Bölümündeki hükümlere uyulur.

**Numune alma ve analiz metotları**

**MADDE 13 –** (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden numune alınması ve analizleri, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun olur.

**İdari yaptırım**

**MADDE 14 –** (1) Bu Tebliğe aykırı davranışlar hakkında 11/6/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner

Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun ilgili maddelerine göre idari yaptırım uygulanır.

(2) Gıda satış veya toplu tüketim yerlerinde, orijinal ambalajı açıldıktan sonra; satılan, toplu tüketime arz edilen veya teşhir edilen ürünlerde, 5996 sayılı Kanunda belirtilen idari yaptırım uygulanmasını gerektiren bir durum tespit edilmesi halinde, idari yaptırım kararı, olumsuzluğun tespit edildiği gıda satış yerine veya toplu tüketim yerine uygulanır. Olumsuzluğun üreticilerden kaynaklandığı tespit edildiği durumlarda ise 5996 sayılı Kanunda belirtilen ilgili yaptırımlar üretici işletmelere uygulanır.

### Yürürlükten kaldırılan tebliğ

**MADDE 15 – (1)** 31/7/2000 tarihli ve 24126 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (Tebliğ No:2000/16) yürürlükten kaldırılmıştır.

### Uyum zorunluluğu

**GEÇİCİ MADDE 1 – (1)** Bu Tebliğin yayımı tarihinden önce faaliyet gösteren gıda işletmecileri bu Tebliğin yayımı tarihinden itibaren bir yıl içerisinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır.

(2) Bu Tebliğ hükümlerine bir yıl içerisinde uymak zorunda olan gıda işletmecileri; uyum sağlayana kadar 31/7/2000 tarihli ve 24126 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği hükümlerini uygulamak zorundadır.

### Yürürlük

**MADDE 16 – (1)** Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

### Yürütme

**MADDE 17 – (1)** Bu Tebliğ hükümlerini Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanı yürütür.

Ek-1													
ÖĞÜTÜLMEMİŞ BAHARATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ													
Baharat	Yabancı madde	Rutubet	Toplam kül	% 10lukHCl de çözünmeyen kül	Uçucu olmayan eter ekstraktı	Selüloz	Uçucu yağ	Kırık tane	Bozuk tane	Az gelişmiş ve çalız tane	Buruşuk tane-kapsül	Siyah tane	Hafif tane
	En çok (% m/m)	En çok (%)	k.m. En çok (% m/m)	k.m. En çok (% m/m)	k.m. En az (% m/m)	k.m. En çok (% m/m)	k.m. En az (ml/100 g)	En çok (% m/m)	En çok (% m/m)	En çok (% m/m)	En çok (% m/m)	En çok (% m/m)	En çok (% m/m)
Anason	3	10					1,5		2				
Ardıç	Bulunmaz	11	4	1									
Beyazbiber-akbiber	0,5	14	2	0,3	6,5	6	1	3				10	
Cedvar		10	7	1,5									
Çemenotu-buy	1	11	5	1,5				5	2				
Çam fıstığı	0,7	8						10	1,5		1		
Çörekotu	1	8	6	1									
Frenk kimyonu	2	12	8	1,5			2,5						
Hardal	1	10	6	1,5	28		0,5						
Haşhaş	1,5	11	10	1					0,5				
Havlican	Bulunmaz	10	6	1,5									
Hintceviz-i-Besbase	0,5	10	2	0,5			5						
Kakule (tohum)	2	12	9,5	3			3,5			5			
Kakule (meyve)	Bulunmaz	12	9,5	3			3,5				7		
Karabiber	1	12	8	1	6	18	2			4			10
Kebabıye	1	7	5,5	1									
Kimyon	2	12	9	1,5			2,2						
Kişniş	2	12	7	1,5			0,4	10	2				
Kuşüzümü	0,5	15											
Mahlep	0,25	7	6	1				5	0,5				
Meyankökü	Bulunmaz	9	8	1,5									
Rezene	2	12	11	1			1						
Salep	Bulunmaz	8	1,9	0,2									
Susam	2	8	5	1					1				
Yenibahar	1	12	5,5	0,5			3						
k.m.:kuru madde													
% m/m:ağırlıkça yüzde													

Ek-2											
ÖĞÜTÜLMÜŞ BAHARATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ											
Baharat	Yabancı madde	Rutubet	Toplam kül	% 10 luk HCl'de çözünmeyen kül	Uçucu olmayan eter ekstraktı	Selüloz k.m. En çok (% m/m)	Uçucu yağ k.m. En az	Tuz En çok (% m/m)	Boy özelliği elek göz açıklığı	Suda çözünen ekstrakt k.m.	Kalsiyum Oksit(CaO) k.m. En çok
	En çok (% m/m)	En çok (%)	k.m. En çok	k.m. En çok		En çok (% m/m)	En az	En çok (% m/m)			

			(% m/m)	k.m. En çok (% m/m)	k.m. En az (% m/m)		(ml/100g )	mm	En az (% m/m)	(% m/m)
Beyazbiber-akbiber	Bulunmaz	14	2	0,3	6,5	6	0,7	1		
Çemenotu –buy	Bulunmaz	11	5	1				1,3	30	
Çörekotu	1	9	6	1						
Frenk kimyonu	1	10	8	1,5			1,8	1		
Hardal	Bulunmaz	6	6	1,5	25	6	0,35*	1		
Karabiber	Bulunmaz	12	8	1	6	17,5	1,5	1		
Karanfil	Bulunmaz	10	7	0,5	4	13	14	1		
Kimyon	Bulunmaz	10	9	1			2	1		
Kırmızıbiber (acı)	Bulunmaz	11	9	1	12	25	Aranmaz	1		
Kırmızıbiber (tatlı)	Bulunmaz	11	9	1	12	25	Aranmaz	1		
Kişiş	Bulunmaz	10	7	1			0,2	1		
Mahlep	Bulunmaz	7	6	1						
Pul kırmızıbiber-isot	0,5	15	17*	1	-		Aranmaz	7		
Rezene	Bulunmaz		11	1			0,5			
Safran	Bulunmaz	8	8	1,5				0,2	55	
Salep	Bulunmaz	8	1,9	0,2						
Sarımsak	1	7	6	0,5						
Soğan	1	6	5	0,5						
Sumak	1	13	12	1				6	2	
Tarçın	Bulunmaz	12	5	2	0,5		1*	0,80		
Vanilya	Bulunmaz	10					-			
Yenibahar	Bulunmaz	12	5,5	0,5	4,5	27,5	2,5	0,80		
Zencefil (ağartılmamış)	Bulunmaz	12	8	2	3**	8*	1,5	0,80	11,4	1,1
Zencefil (ağartılmış)	Bulunmaz	12	12	2	3**	8*	1,5	0,80	11,4	2,5
Zerdeçal	Bulunmaz	12	9	1,5			1,5	0,80		

Yukarıda yer alan özelliklere ek olarak ağartılmış veya ağartılmamış zencefillerde suda çözünen kül k.m'de en çok % 1,9; alkolde çözünen ekstrakt k.m'de en az % 5,1 olmalıdır.

\* Sonuçların hesaplanmasında kuru madde esas alınmaz.

\*\* Ağartılmış veya ağartılmamış zencefillerde uçucu olmayan eter ekstraktı değerleri en çok olarak verilmiştir.

Ek-3										
YAPRAK/ÇİÇEK BAHARATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ										
Baharat	Yabancı madde En çok (% m/m)	Rutubet En çok (%)	Toplam kül k.m. En çok (% m/m)	% 10 luk HCl'de çözünmeyen kül k.m. En çok (% m/m)	Selüloz k.m. En çok (% m/m)	Uçucu yağ k.m. En az (ml/100g)	Sap ve dal parçacıkları En çok (% m/m)	Kırık yaprak-parça En çok (% m/m)	Lekeli yaprak En çok (% m/m)	
Adaçayı	2	10	9	2		0,5				
Aspir Çiçeği	2	10	8	1,5						
Biberiye	1	10	10	2		1	8			
Çörtükotu	2	10	11	1,5						
Defne yaprağı	0,1	8	7	1,5	30	1*		15	10	
Dereotu	0,5	8	15	2						
Fesleğen-reyhan	2	10	15	1		0,3	10			
Kekik	2	10	12	2		1*	10			
Maydanoz	0,5	7,5	14	1,5						
Melisa-oğulotu	2	10	12	1						
Mercanköşk	2	10	12	2						
Nane	0,1	10	12	2,5		0,7*	5			
Sater	2	10	12	1		1				
Tarhun	0,1	10	15	1,5		0,3				

Kekikte; sap ve dal parçacıkları, kekik çiçeği ve tohumunu da kapsamaktadır.

\* Sonuçların hesaplanmasında kuru madde esas alınmaz.

Ek-4													
DİĞER BAHARATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ													
Baharat	Yabancı madde En çok % m/m	Rutubet En çok %	Uçucu yağ k.m. En az mL/100g	Suda çözünen ekstrakt k.m. En az % m/m	Kırık parça En çok % m/m	Bozuk parça En çok % m/m	Kabuk kalınlığı mm	Kalsiyum oksit (CaO) k.m. En çok % m/m	Uçucu olmayan eter ekstraktı k.m. En az % m/m	Yağ asidi Laurik asit En çok % m/m	Ana karanfil En çok %	Başsız karanfil	Koker karanfil
												En çok %	En çok %
Hindistan cevizi	Bulunmaz	3							65	3			
Hindistan cevizi (Yağı azaltılmış)	Bulunmaz	3							45	3			
Karanfil(bütün)	1	12	17								4	5	3
Safran	1	8		55									
Tarçın(Çin tipi kabuk)	1	12	1*				1-3						
Tarçın(Seylan tipi kabuk)	1	12	1*				0,2-1						
Zencefil (bütün) ağartılmış)	2	12	1,5					2,5					
Zencefil (bütün) (ağartılmamış)	2	12	1,5					1,1					
Zerdeçal (parmak)	1	12	1,5		3	1							
Zerdeçal (soğan)	1	12	1,5			3							

Bu tabloda yer alan baharatın kül ve %10' luk HCl'de çözünmeyen kül değerleri öğütülmüş formları ile aynıdır.

\* Sonuçların hesaplanmasında kuru madde esas alınmaz.

EK-5

**Baharat satış yerlerine ilişkin gereklilikler;**

- 1- Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen baharatlar sadece 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğine uygun malzemeden yapılmış kaplarda ve ortam koşullarından gelebilecek bulaşmalara engel olacak şekilde, kapalı olarak, güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde sergilenir.
- 2- Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler sadece bu Tebliğ kapsamında belirlenen hijyen koşullarını sağlayan yerlerde piyasaya arz edilir. Pazar, kasap, manav gibi yerlerde satışa sunulamaz.
- 3- Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen baharatlar, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği' nde yer alan hükümlere uygun bir malzemeye sarılarak veya içine konularak tüketiciye arz edilir.



## Ek 2. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği

29 Aralık 2011 PERŞEMBE

Resmî Gazete

Sayı : 28157 (3. Mükerrer)

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından:

## YÖNETMELİK

## BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

**Amaç**

**MADDE 1 – (1)** Bu Yönetmeliğin amacı; gıdaların mikrobiyolojik kriterleri ile gıda işletmecilerinin uyması ve uygulaması gereken kuralları belirlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 – (1)** Bu Yönetmelik, gıdaların mikrobiyolojik kriterleri ile gıda işletmecilerinin uyması ve uygulaması gereken kuralları kapsar.

(2) Bu Yönetmelik,

a) Mikroorganizmaların kontrolü için diğer özel kuralların belirlendiği 27/12/2011 tarihli ve 28155 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliğinde yer alan gıdalara ait sağlık standartlarına,

b) 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Hayvansal Gıdaların Resmi Kontrollerine İlişkin Özel Kuralları Belirleyen Yönetmelikte yer alan parazitlere,

c) 17/2/2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte yer alan mikrobiyolojik kriterlere,

ilişkin hükümler saklı kalmak koşuluyla uygulanır.

**Dayanak**

**MADDE 3 – (1)** Bu Yönetmelik,

a) 11/6/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32 ve 34 üncü maddelerine dayanılarak,

b) 2073/2005/EC sayılı Gıda Maddeleri İçin Mikrobiyolojik Kriterler Hakkında Avrupa Birliği Komisyon Tüzüğüne paralel olarak,

hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 – (1)** 5996 sayılı Kanunun 3 üncü maddesindeki tanımlara ilave olarak ikinci fıkrada yer alan tanımlar da geçerlidir.

(2) Bu Yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığını,

b) Bebek gıdaları: On iki ayın altındaki yaş grubu olarak tanımlanan bebeklerin özel beslenme ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla üretilen gıdaları,

c) Gıda güvenilirliği kriteri: Piyasada yer alan ürünlere uygulanan ve bir ürünün veya bir gıda partisinin kabul

edilebilirliğini tanımlayan kriteri,

ç) Mikroorganizma ve bunların toksin ve metabolitleri: Bakteri, virüs, maya, küf, alg, parazitik protozoa, mikroskopik parazitik helmint ve bunların toksinleri ve metabolitlerini,

d) Mikrobiyolojik kriter: Bir gıdanın, bir gıda partisinin veya işlemin kabul edilebilirliğini belirlemede esas alınan; mikroorganizmaların varlığının/yokluğunun veya sayısının veya bunların toksinlerinin ve metabolitlerinin miktarının kütle, hacim, alan, parti veya birim başına belirlendiği kriteri,

e) Mikrobiyolojik kriterlere uygunluk: 5996 sayılı Kanun ile ilgili kanuni düzenlemeler ve Bakanlık talimatlarına göre numunelerin alınması, analizin yapılması ve düzeltici faaliyetlerin yerine getirilmesi sırasında elde edilen verilerin Ek-1 ve Ek-2’de yer alan uygun veya kabul edilebilir sonuçları sağlanmasını,

f) Numune: Büyük bir partiden veya maddeden söz konusu parti veya maddenin belirli bir özelliği hakkında bilgi sağlamak ve bunların üretiminin gerçekleştirildiği işlem hakkında alınacak karara esas teşkil etmek amacıyla farklı yöntemler kullanılarak seçilen bir veya birden fazla birimden oluşan seti,

g) Özel tıbbi amaçlı gıdalar: Hastalık, rahatsızlık veya tıbbi durumdan etkilenen veya bu nedenlerle beslenme bozukluğu olan kişilerin beslenme gereksinimlerini karşılamak amacıyla hazırlanan ve tıbbi gözetim altında kullanılması gereken gıdaları,

ğ) Parti: Aynı koşullar altında belirli bir işlemde sağlanan ve tanımlı bir üretim periyodu içerisinde belirli bir yerde üretilen, ürünlerin bir grubunu veya setini,

h) Raf ömrü: Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğinde tanımlanan son tüketim tarihi veya tavsiye edilen tüketim tarihi ile uyumlu olan süreyi,

ı) Temsili numune: Alındığı partinin özelliklerini taşıyan, partinin her bir parçası veya birincil numunesinin her birinden rastgele seçilen başlangıç numunesi ile aynı olasılığa sahip numuneyi,

i) Tüketime hazır gıda: Gıda işletmecisi tarafından; gıdanın mikrobiyel yükünü azaltacak veya kabul edilebilir seviyeye düşürecek pişirme veya herhangi başka bir işleme ihtiyaç olmaksızın, doğrudan insan tüketimine sunulması amaçlanarak üretilen gıdayı,

j) Üretim hijyeni kriteri: Üretim işleminin kabul edilebilirliğini gösteren, piyasada yer alan ürüne uygulanmayan, bu kriterin üzerindeki değerlerde 5996 sayılı Kanun ile uyumlu üretim hijyenini sağlamak için düzeltici faaliyetlere ihtiyaç duyulan, indikatör bulaşma değerini,

ifade eder.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Hükümler

#### Genel hükümler

**MADDE 5 – (1)** Gıda işletmecisi; gıdaların, Ek-1 ve Ek-2’de belirlenen mikrobiyolojik kriterlere uygunluğunun sağlanmasından sorumludur. Perakende satış yeri dâhil üretim, işleme ve dağıtımın her bir basamağındaki gıda işletmecisi;

a) Gıda ve ham maddenin temini, taşınması ve işlenmesi sırasında Ek-2’de yer alan üretim hijyeni kriterlerine,

b) Dağıtım, depolama ve kullanımın öngörülen şartları da dikkate alınarak ürünün raf ömrü boyunca uygulanan ve Ek-1’de yer alan gıda güvenilirliği kriterlerine,

uygunluğu sağlamak için 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliğinde belirlenen iyi hijyen uygulamaları ile birlikte tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (HACCP) ilkelerine dayalı prosedürlerinin bir parçası olarak tedbirler alır.

(2) Bakanlık, güvenilirliğinden şüphe edilen gıdalar için Ek-1’de yer almayan mikroorganizma ve bunların toksin ve metabolitlerini tespit etmek amacıyla işlemin uygunluğunun doğrulanması veya risk analizi kapsamında

daha ayrıntılı numune alma ve analiz yapma hakkına sahiptir. Bu amaçla Ek-3'te yer alan kriterler dikkate alınır.

(3) Gıda işletmecisi; Ek-2'de yer alan üretim hijyeni kriterlerine uygunluğu sağlamak için EK-4'te belirlenen kurallara göre numune alınmasının temininden sorumludur.

(4) Gıda işletmecisi; bu Yönetmelik yükümlülüklerini yerine getirmek üzere Bakanlık tarafından çıkarılan iyi hijyen uygulama kılavuzlarını da kullanabilir.

#### **Kriterlere ilişkin analizler**

**MADDE 6 – (1)** Gıda işletmecisi; iyi hijyen uygulamalarına ve HACCP ilkelerine dayalı prosedürlerini doğruladığını veya onayladığını göstermek için Ek-1 ve Ek-2'de yer alan mikrobiyolojik kriterlere yönelik uygun analiz metodunun gerçekleşmesini sağlar.

(2) Gıda işletmecisi; Ek-1 ve Ek-2'de belirlenmiş numune sayısından az olmamak şartıyla en uygun numune alma sıklığına karar verir. Gıda işletmecisi bu kararı; gıdanın tüketim talimatlarını da dikkate alarak, iyi hijyen uygulamalarına ve HACCP ilkelerine dayalı oluşturulan prosedürlerine göre verir.

(3) Numune alma sıklığı; gıda güvenilirliği tehlikeye girmeyecek şekilde, gıda işletmesinin büyüklüğü, özelliği ve yapısına göre belirlenebilir.

(4) Bu Yönetmelik kapsamındaki gıdalardan Ek-1'de belirtilen (n) sayıda numune alınır. Ancak gıda satış ve toplu tüketim yerlerinden bir adet numune alınıp, "M" değerine göre değerlendirilir.

### **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

#### **Numune Alma ve Analiz Metotları İçin Özel Hükümler**

##### **Numune alma ve analiz metotları**

**MADDE 7 – (1)** Ek-1 ve Ek-2'de belirlenen numune alma planları ve analiz metotları referans metot olarak kullanılır.

(2) Kriterlerin sağlandığını garanti etmek amacıyla numune alınması gerektiğinde bu numuneler; üretim alanlarından ve üretimde kullanılan ekipmanlardan alınır. Buna göre;

a) Numune almada, ISO 18593 sayılı standart, referans metot olarak kullanılır.

b) İnsan sağlığı açısından *Listeria monocytogenes* riski oluşturabilecek tüketime hazır gıda üreten gıda işletmecisi, numune alma planlarının bir parçası olarak üretim alanlarından ve ekipmanlarından da numune alır.

c) Kurutulmuş bebek formülleri veya altı ayın altındaki bebekler için özel tıbbi amaçlı kurutulmuş gıdalar üreten gıda işletmecisi, *Cronobacter sakazakii* riski için, numune alma planlarının bir parçası olarak Enterobacteriaceae için, üretim alanlarından ve ekipmanlarından da numune alır.

(3) Gıda işletmecisi HACCP ilkelerine dayalı etkili bir üretim yaptığını geriye dönük kayıtlarıyla gösterebiliyorsa, Ek-1 ve Ek-2'de belirlenen numune alma planlarındaki numune sayısı azaltılabilir.

(4) Analizin amacı, özellikle bir işlemin veya bir gıda partisinin kabul edilebilirliğini belirlemek ise Ek-1 ve Ek-2'de belirtilen numune alma planları en düşük sayı olarak kabul edilir.

(5) Gıda işletmecisi, bu Yönetmelikte belirtilenlerin dışında diğer bir numune alma ve analiz metodunu kullanabilir. Ancak bu takdirde, kullandığı metotların en az eşdeğer garantiyi sağladığını Bakanlık yetkilisine kanıtlamak zorundadır. Buna göre;

a) Bu metotlar, alternatif numune alma aşamalarını ve yeni analiz metotlarının kullanımını içerebilir.

b) Ek-2'de yer almayan mikroorganizmalar ve ilgili mikrobiyolojik limitlerin yanı sıra mikrobiyolojik olmayan analizlerin yapılmasına sadece üretim hijyeni kriterleri için izin verilir.

c) Alternatif analiz metotlarının kullanımı; Ek-1 ve Ek-2'de verilen referans metotlara karşı onaylanması ve

EN/ISO 16140 sayılı standart veya diğer uluslararası kabul görmüş benzer bir standart da yer alan protokoller doğrultusunda sertifikalandırılmış tescilli bir metot olması halinde kabul edilir.

ç) Gıda işletmecisi, (c) bendinde tanımlanan onaylanmış ve sertifikalandırılmış metotların dışındaki analiz metotlarını kullanmak isterse, bu metotlar uluslararası kabul edilmiş protokollere göre onaylanır ve kullanımları Bakanlık tarafından yetkilendirilir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### Özel Hükümler

#### Uygun olmayan sonuçlar

**MADDE 8 –** (1) Analiz sonuçları, Ek-1 ve Ek-2’de belirlenen kriterlere uygun değilse gıda işletmecisi, HACCP ilkelerine dayalı prosedürlerinde tanımladığı düzeltici faaliyetler ve tüketici sağlığını korumak için gerekli diğer faaliyetler ile birlikte ikinci, üçüncü ve dördüncü fıkralarda belirtilen tedbirleri alır.

(2) Gıda işletmecisi, mikrobiyolojik bulaşmanın yeniden oluşmasını engellemek amacıyla uygun olmayan sonuçların sebebini bulmak için; HACCP ilkelerine dayalı prosedürlerin veya diğer iyi hijyen uygulamalarının geliştirilmesini içeren tedbirleri alır.

(3) Ek-1’de yer alan gıda güvenilirliği kriterleri analiz sonuçları uygun değilse, 5996 sayılı Kanununun 22 nci maddesi gereği, ürün veya parti toplatılır veya geri çağrılır. Ancak sadece gıdayı üreten gıda işletmecisi tarafından yapılması şartıyla;

a) Piyasaya arz edilen ancak henüz perakende aşamasında olmayan ve gıda güvenilirliği kriterlerini yerine getirmeyen ürünler, söz konusu tehlikeyi ortadan kaldırmak amacıyla ilave işlemlere tabi tutulabilirler.

b) İnsan veya hayvan sağlığı için bir risk yaratmaması, iyi hijyen uygulamaları ve HACCP ilkelerine dayanan prosedürlerde önceden yer alması ve Bakanlık tarafından izin verilmesi halinde bir parti, başlangıçta belirlenmiş olan amacı dışında başka bir amaç için kullanılabilir.

(4) Gıda işletmecisi üretim hijyeni kriterleri uygun değilse, Ek-2’de belirtilen tedbirler alınır.

#### Etiketleme

**MADDE 9 –** (1) Salmonella için Ek-1 ve Ek-2’deki gerekli şartları yerine getiren, pişirilerek tüketilmek amacıyla üretilen ve piyasaya arz edilen kıyma, hazırlanmış et karışımları ve et ürünlerinde, tüketiciyi bilgilendirmek amacıyla, tüketilmeden önce tamamen pişirilmesi gerektiği konusunda, üretici tarafından açık bir şekilde etiketlenir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### Çeşitli ve Son Hükümler

#### İdari yaptırımlar

**MADDE 10 –** (1) Bu Yönetmeliğe aykırı davranışlar hakkında 5996 sayılı Kanunun ilgili maddelerine göre idari yaptırım uygulanır.

#### Uyum zorunluluğu

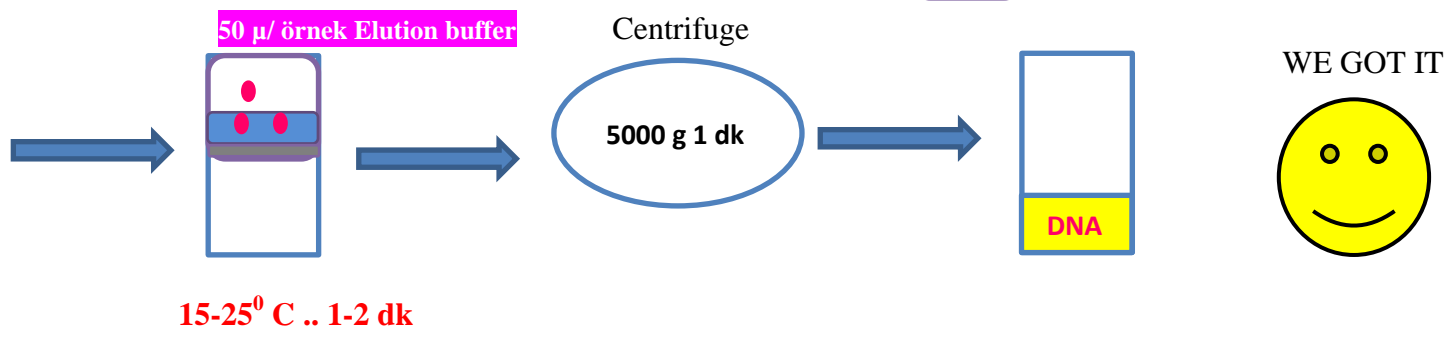
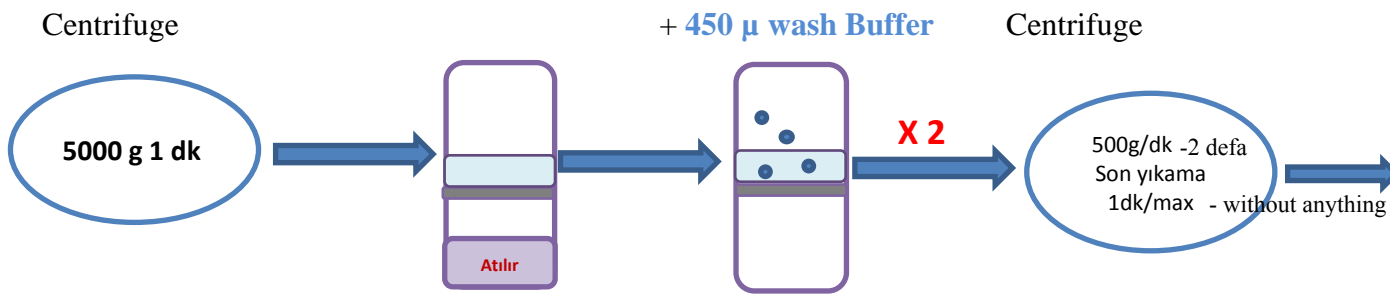
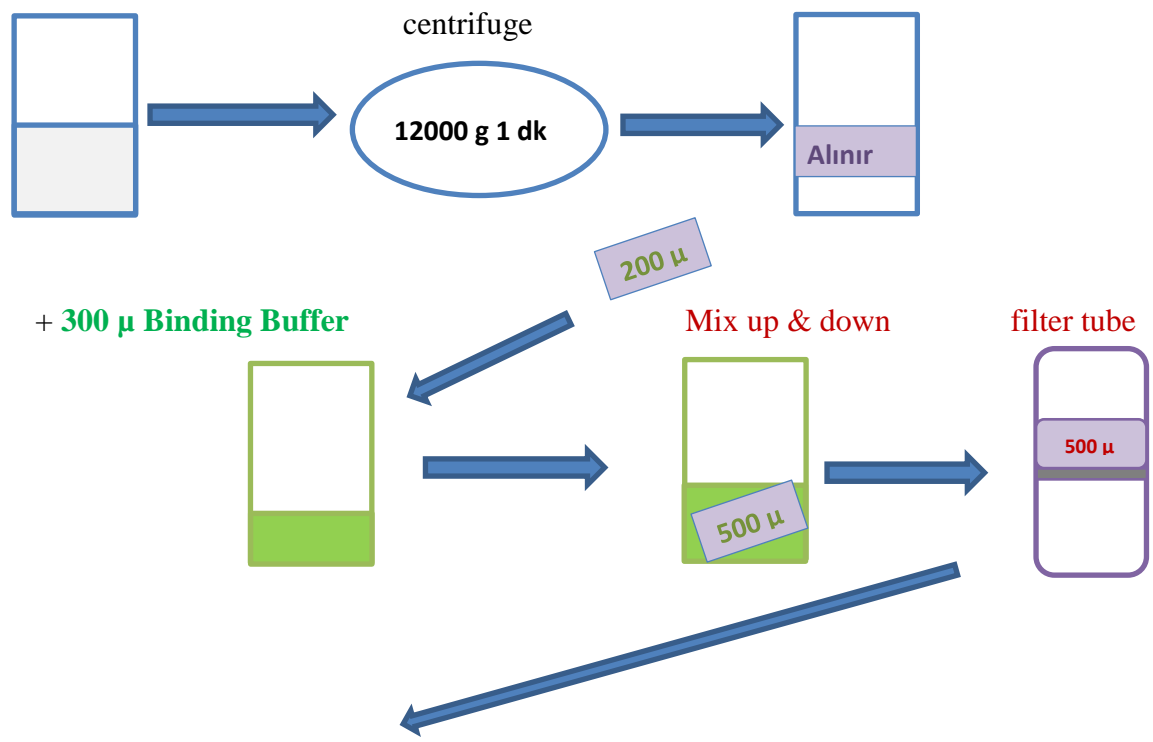
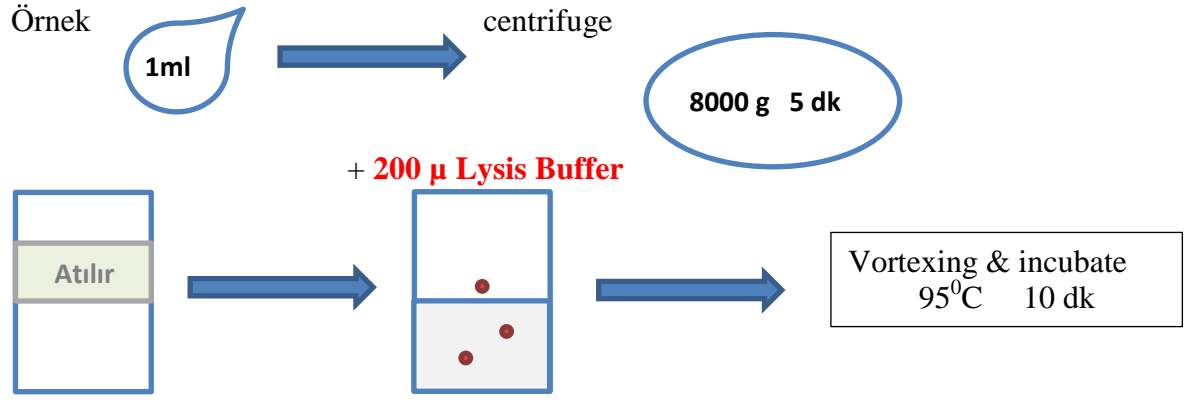
**GEÇİCİ MADDE 1 –** (1) Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden önce faaliyet göstermekte olan gıda işletmecileri, bu Yönetmelikle öngörülen Ek-2 ve Ek-4’te yer alan hükümlere; 31/12/2013 tarihine kadar uymak zorundadır.

#### Yürürlük

**MADDE 11 –** (1) Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

#### Yürütme

### Ek 3. DNA Ekstraksiyonu İşlemleri



Ek 4. Bu çalışmada toplanılmış baharatların satışa sunulduğu halini gösteren fotoğraflar



Gaziantep



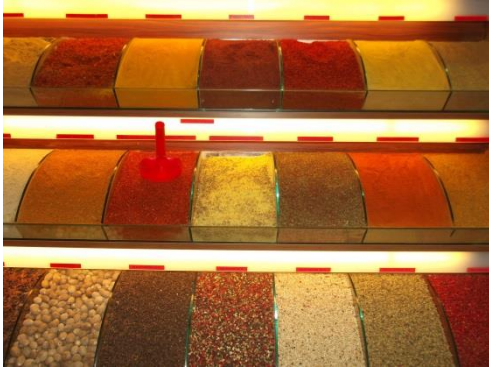
Adana



İstanbul



İzmir



Samsun



Ankara



Erzurum