

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TURİZM KONAKLAMA TESİSLERİNDEKİ MUTFAKLARDA MEYVE VE
SEBZE DEZENFEKSİYONUNDA KULLANILAN KLOR VE OZON
UYGULAMALARI**

Muhammet ERCAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2022

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**TURİZM KONAKLAMA TESİSLERİNDEKİ MUTFAKLARDA MEYVE VE
SEBZE DEZENFEKSİYONUNDA KULLANILAN KLOR VE OZON
UYGULAMALARI**

Muhammet ERCAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TURİZM KONAKLAMA TESİSLERİNDEKİ MUTFAKLARDA MEYVE VE
SEBZE DEZENFEKSİYONUNDA KULLANILAN KLOR VE OZON
UYGULAMALARI

Muhammet ERCAN
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 07/04/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YILDIRIM (Danışman)

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Doç. Dr. Sinan UZUNLU

ÖZET

TURİZM KONAKLAMA TESİSLERİNDEKİ MUTFAKLARDA MEYVE VE SEBZE DEZENFEKSİYONUNDA KULLANILAN KLOR VE OZON UYGULAMALARI

Muhammet ERCAN

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YILDIRIM

Nisan 2022; 55 sayfa

Araştırma, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarındaki klor ve ozon uygulamalarının meyve ve sebze dezenfeksiyonu üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarından tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç numuneleri alınarak mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Bu numuneler ilk olarak kaba toz, kir ve böceklerinden arındırılmış bir şekilde analize alınmıştır. Daha sonra numuneler, 100 ppm klorla 2-5-10 dakika ve 2 ppm ozonla 2-5-10 dakika dezenfekte edildikten sonra analize alınmıştır. İncelenen sebze ve meyve numuneleri Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 (Yıkanmış, doğrama ve paketleme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler) ve Ek-2 (Tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler) ürün gruplarına göre, *Escherichia coli* O157, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* mikroorganizmaları yönünden incelenmiştir.

Escherichia coli sayımı TS ISO 16649-2 yöntemi ile analize alınarak, sonuçlar nicel olarak verilmiştir. *E. coli* O157 aranması TS EN ISO 16654; *Salmonella* spp. aranması TS EN ISO 6579-1; *Listeria monocytogenes* aranması TS EN ISO 11290-1 yöntemleri ile analize alınarak, sonuçlar nitel olarak verilmiştir. Dezenfeksiyon işlemi öncesi 30 numunenin tamamında *E. coli*, 8 numunede *E. coli* O157, 4 numunede *Salmonella* spp., 3 numunede *L. monocytogenes* saptanmıştır. 100 ppm klor ile 2 dakika dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda *E. coli*, %14'ün üstünde azalış göstermiştir. 2 numunede *E. coli* O157, 1'inde *Salmonella* spp. tespit edilmiş ve *L. monocytogenes* bakterisi saptanmamıştır. 2 ppm ozon ile 2 dakika dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda *E. coli*, %45'in üzerinde azalış göstermiştir. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* mikroorganizmaları tespit edilmemiştir. 100 ppm klor ile 5 dakika dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda *E. coli*, %70'in üstünde azalış göstermiştir. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterileri tespit edilmemiştir. 2 ppm ozon ile 5 dakika dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda *E. coli*, %85'in üzerinde azalış göstermiştir. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* mikroorganizmalarına rastlanmamıştır. 100 ppm klor ve 2 ppm ozon ile 10 dakika

dezenfeksiyon işlemleri sonrasında *E. coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterilerine hiçbir meyve ve sebze numunesinde rastlanmamıştır.

Sebze ve meyve numunelerinin klorlama ve ozonlama işlemleri sonucunda mikroorganizma yüklerinde azalış olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada, klor ve ozon ile yapılan dezenfeksiyon uygulamalarının avantajları ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Sebze ve meyve numunelerinin daha güvenilir, hijyenik ve sağlıklı olarak tüketiciye sunulması için etkin ve uygun dezenfeksiyon işlemleri yapılması gerekmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Dezenfeksiyon, *E. coli*, klorlama, ozonlama, turizm konaklama tesisleri

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YILDIRIM

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Doç. Dr. Sinan UZUNLU

ABSTRACT

CHLORINE AND OZONE APPLICATIONS USED FOR FRUIT AND VEGETABLE DISINFECTION IN KITCHENS IN TOURISM ACCOMMODATION FACILITIES

Muhammet ERCAN

MSc Thesis in Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM

April 2022; 55 pages

The research was carried out to examine the effects of chlorine and ozone applications in the kitchens of tourism accommodation facilities on fruit and vegetable disinfection. Within the scope of this study, samples of cress, lettuce, parsley, mint, arugula, dill, tomato, apple, plum, carrot were taken from the kitchens of tourism accommodation facilities and their microbiological analyses were made. These samples were first analysed in a way that was free from coarse dust, dirt and insects. Afterwards, the samples were analysed after being disinfected with 100 ppm chlorine for 2-5-10 minutes and with 2 ppm ozone for 2-5-10 minutes. In the examined vegetables and fruit samples, Turkish Food Codex Regulation on Microbiological Criteria Annex-1 (Washed, copped and packaged raw vegetables separately or mixed and frozen or dried vegetables) and Annex-2 (Chopped fruits and vegetables ready for consumption) according to product groups, *Escherichia coli* O157, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* were examined in terms of microorganisms.

Escherichia coli count was analysed with the TS ISO 16649-2 method, and the results were given quantitatively. Searching for *E. coli* O157 TS EN ISO 16654; *Salmonella* spp. search TS EN ISO 6579-1; the search for *Listeria monocytogenes* was analysed with TS EN ISO 11290-1 methods, and the results were given qualitatively. Before disinfection, *E. coli* was detected in all 30 samples, *E. coli* O157 in 8 samples, *Salmonella* spp. in 4 samples, and *L. monocytogenes* in 3 samples. As a result of disinfection applications with 100 ppm chlorine for 2 minutes, *E. coli* decreased by more than %14. *E. coli* O157 in 2 samples, *Salmonella* spp. 1 samples detected and no *L. monocytogenes* bacteria was detected. As a result of disinfection applications with 2 ppm ozone for 2 minutes, *E. coli* decreased by more than %45. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* microorganisms were not detected. As a result of disinfection applications with 100 ppm chlorine for 5 minutes, a decreased of more than %70 was observed in *E. coli*. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bacteria were not detected. As a result of disinfection applications with 2 ppm ozone for 5 minutes, *E. coli* decreased by more than %85. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* microorganisms were not found. After disinfection with 100 ppm chlorine and 2 ppm ozone for 10 minutes *E. coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* bacteria were not found in any fruit and vegetable samples.

As a result of chlorination and ozonation processes of vegetable and fruit samples, it was observed that there was a decrease in microorganism loads. In this

study, the advantages and disadvantages of disinfection applications with chlorine and ozone are presented. Effective and appropriate disinfection processes are required in order to present the vegetable and fruit samples to the consumer in a more reliable, hygienic and healthy way.

KEYWORDS: Chlorination, disinfection, *E. coli*, ozonation, tourism accommodation facilities

COMMITTEE: Asst. Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM

Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

Assoc. Prof. Dr. Sinan UZUNLU

ÖNSÖZ

Sağlıklı hayat ve beslenme insanların en temel ihtiyaçlarındandır. Farklı hastalıkların ortaya çıkması gıdaların güvenilir olmasının önemini arttırmıştır. Gıda güvenliği, gıdaların proseslerinde ve depolanmasında, gıda kaynaklı olan hastalıkların elimine edilmesi için yapılan uygulamalardır. Gelişmekte olan ülkelerdeki temel sorun; gıdaların dezenfeksiyon işlemlerinin uygun ve etkin bir şekilde yapılamamasıdır. Gıdaları korumak, hijyen ve sanitasyonunu sağlamak için; hammaddeyi ve suyu korumak, pişmiş ve çiğ gıdaların çapraz kontaminasyonunu engellemek, saklama koşullarını uygun sıcaklıkta yapmak, gıdaları uygun süre ve sıcaklıkta pişirmek, gıdaları insan, hayvan ve parazitlerin kirliliklerinden korumak gerekmektedir.

Mikroorganizma kaynaklı gıda hastalıkları infeksiyon ve intoksikasyon olarak iki şekilde gruplandırılmaktadır. Bakteri, virüs ve protozoalar infeksiyona neden olurken, küfler, bakteriler, makroskobik funguslar intoksikasyona neden olabilmektedir. Mikroorganizmaların gıda zehirlenmeleri oluşturabilmeleri için ürünlerin içerisinde belli miktar ve sayıda olması gereklidir.

Son yıllarda, çiğ olarak tüketilen meyve ve sebze ürünlerine artan talepler doğrultusunda tüketicilerin kaliteli, sağlıklı ve besin değeri yüksek ürünlere olan yönelimi artmıştır. Bu yüzden bu gıdalara yapılan dezenfeksiyon işlemleri büyük önem arz etmektedir. Klor, ozon, organik asit, hidrojen peroksit, kalsiyum oksit, kekik suyu toplu tüketim yerlerinde kullanılan dezenfektan ajanlarındandır.

Bu araştırma, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarında sebze ve meyve numunelerinin klorlama ve ozonlama dezenfeksiyon uygulamaları sonrasında mikrobiyolojik kalitelerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

Yüksek Lisans tez çalışmam süresi boyunca, deneyim ve tecrübesiyle bana yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YILDIRIM'a, çalışma hayatım boyunca iş deneyimlerini benimle paylaşan, numunelerin çalışılmasında bana bilgi ve becerileriyle yardımcı olan, aynı zamanda bana manevi destek olan eşim Gıda Yüksek Mühendisi Samiye İlknur ERCAN'a, tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi imkanlarını benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan, annem Refia ERCAN ve babam Yılmaz ERCAN'a göstermiş oldukları emek ve zaman için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
2.1. Kuramsal Bilgiler	5
2.1.1. Klorun tarihçesi	5
2.1.2. Klor ile ilgili genel bilgiler	6
2.1.3. Sebze ve meyvelerde klor uygulamaları.....	8
2.1.4. Ozonun tarihçesi	9
2.1.5. Ozon ile ilgili genel bilgiler	9
2.1.6. Ozonun kullanım alanları	12
2.1.7. Sebze ve meyvelerde ozon uygulamaları	12
2.1.8. Ozon kullanımının avantaj ve dezavantajları	12
2.1.9. <i>Escherichia coli</i>	13
2.1.10. <i>Escherichia coli</i> O157	14
2.1.11. <i>Listeria monocytogenes</i>	14
2.1.12. <i>Salmonella</i> spp.....	15
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Metot	17
3.2.1. <i>Escherichia coli</i> analizi.....	17
3.2.2. <i>Escherichia coli</i> O157 analizi.....	18
3.2.3. <i>Listeria monocytogenes</i> analizi.....	19
3.2.4. <i>Salmonella</i> spp. analizi	20
4. BULGULAR.....	22
5. TARTIŞMA	46

6. SONUÇLAR	50
7. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Turizm Konaklama Tesislerindeki Mutfaklarda Meyve ve Sebze Dezenfeksiyonunda Kullanılan Klor ve Ozon Uygulamaları” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

07/04/2022

Muhammet ERCAN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

- > : Büyüktür
- ° : Derece
- °C : Santigrad Derece
- % : Yüzde
- µL : Mikrolitre
- atm : Deniz seviyesi ve normal hava koşullarında atmosfer basıncı
- cm : Santimetre
- g : Gram
- g/l : Litre başına gram
- HOCl : Hipokloröz asit
- kg/m³ : Kütle yoğunluğu
- kJ/kg : Öz ısı birimi
- kob/g : Bir gramdaki koloni oluşturan birim sayısı
- kob/ml : Bir mililitrede koloni oluşturan birim sayısı
- kPa : Kilopaskal
- m³/kg : Özgül hacim
- mg/l : Litrede bir miligram
- ml : Mililitre
- NaCl : Sodyum klorür
- nm : Nanometre
- O₂ : Oksijen
- O₃ : Ozon gazı
- pH : Çözeltildeki asitlik veya bazlık derecesinin birimi
- ppm : Milyonda bir birim

Kısaltmalar

ALOA	: Agar Listeria According to Ottaviani and Agosti
<i>B. cereus</i>	: <i>Bacillus cereus</i>
BGA	: Brilliant Green Agar
CT-SMAC	: Cefixime Tellürit Sorbitol Macconkey Agar
<i>E. coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
<i>E. coli</i> O157	: <i>Escherichia coli</i> O157
FDA	: Food and Drug Administration
GRAS	: Generally Recognized As Safe
ISO	: International Organization for Standardization
<i>L. grayi</i>	: <i>Listeria grayi</i>
<i>L. innocua</i>	: <i>Listeria innocua</i>
<i>L. ivanovii</i>	: <i>Listeria ivanovii</i>
<i>L. monocytogenes</i>	: <i>Listeria monocytogenes</i>
<i>L. seeligeri</i>	: <i>Listeria seeligeri</i>
<i>L. welshimeri</i>	: <i>Listeria welshimeri</i>
MKTTn	: Muller-Kauffmann Tetrathionate Novobiocin Broth
MTSB	: Modified Tryptone Soy Broth
RVS	: Rappaport Vassiliadis Soy
<i>S. aureus</i>	: <i>Staphylococcus aureus</i>
<i>S. dublin</i>	: <i>Salmonella dublin</i>
<i>S. gallinarum</i>	: <i>Salmonella gallinarum</i>
<i>S. paratyphi</i>	: <i>Salmonella paratyphi</i>
<i>S. typhi</i>	: <i>Salmonella typhi</i>
<i>S. typhimurium</i>	: <i>Salmonella typhimurium</i>
TGK	: Türk Gıda Kodeksi

TS : Türk Standardı
TSE : Türk Standartları Enstitüsü
XLD : Xylose Lysine Deoxycholate Agar
yy : Yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Ozon gazının oluşumu	11
Şekil 2.2. Korona deşarj ozon üretme sistemi.....	11
Şekil 3.1. Klorlama işlemi görüntüleri; a) Elma klorlama işlemi; b) Marul klorlama işlemi.....	16
Şekil 3.2. Ozonlama işlemi görüntüleri; a) Roka ozonlama işlemi; b) Marul ozonlama işlemi	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Farklı klor formlarının karşılaştırılması	7
Çizelge 2.2. Sık kullanılan dezenfektanların bazı temel özelliklerinin karşılaştırılması..	8
Çizelge 2.3. Ozonun çözünürlüğü üzerinde konsantrasyon ve sıcaklığın etkisi	10
Çizelge 2.4. Ozon ile bakterilerin inaktivasyonu	10
Çizelge 2.5. Ozon kullanımının avantaj ve dezavantajları	13
Çizelge 3.1. <i>E. coli</i> O157 Hızlı Lateks Testi Yorumlama Çizelgesi	19
Çizelge 4.1. TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2'ye göre numunelerde bakılan parametreler ve limitleri	24
Çizelge 4.2. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Haziran ayı)	24
Çizelge 4.3. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Temmuz ayı)	28
Çizelge 4.4. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Ağustos ayı)	33
Çizelge 4.5. Dezenfeksiyon öncesi ve sonrası karşılaştırma	37
Çizelge 4.6. <i>E. coli</i> tespit edilen numunelerin klor (100 ppm) ve ozon (2 ppm) ile dezenfeksiyonu sonucu yüzdelik azalma oranları.....	43
Çizelge 5.1. Dezenfeksiyon işlemleri öncesi ve sonrasındaki mikroorganizma tespit edilen numune sayıları	46

1. GİRİŞ

Gıdaların korunması, muhafazası, uzun süre tüketilebilir nitelikte olması çeşitli dezenfeksiyon yöntemleri ile kullanımını gerektirmiştir. Tuzlar, sirke, çeşitli baharatlar, tütsü kullanılan ilk koruma maddeleri arasında sayılabilir. Artan nüfus, talep edilen ihtiyaçların değişmesi, giderek çoğalması ve gelişen teknoloji ile beraber bu maddeler yerini daha farklı sistemlere bırakmıştır (Gökçe 2011).

Gıdaların mikroorganizmalar tarafından kontamine olmasıyla gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması halk sağlığı sorunlarından biridir. Özellikle, son 10 yılda gıdaların içerisinde bulunan mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklarda artış olduğu belirtilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, kontaminasyonlu gıdaların tüketilmesi sonucu her yıl yaklaşık 550 milyon insanın hastalandığını, 230.000 kişinin öldüğünü bildirmiştir (Anonymous 11).

Gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesinde üretici ve tüketicilere büyük sorumluluklar düşmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi için güvenilir gıdanın Dünya’da basit ve uygulanabilir 5 anahtar mesajları oluşturulup, geliştirilmiştir. Temizliğe önem vermek, pişmiş ve çiğ gıdaları ayrı tutmak, iyice pişirmek, gıdaları doğru sıcaklıkta saklamak, temiz su ve malzeme kullanmak, güvenilir gıdanın 5 anahtarıdır (Anonymous 12).

Gıda hijyeni, gıdanın tüm basamaklarında ürünlerin kalitesini, uygunluğunu, güvenilir olmasını sağlayan, gereken tüm şartlar ve tedbirler olarak açıklanmaktadır. Gıdaların hijyenindeki en önemli aşamalardan biri dezenfeksiyon işlemleridir. Dezenfeksiyon; hastalık yapan mikroorganizmaların inaktivasyonunun sağlanması amacıyla, ortamın hijyenik olması için su ve kimyasal maddelerle uygulanan işlemler olarak tanımlanmaktadır (Tengilimoğlu 2013).

Meyve ve sebzeler kolay ulaşılabilir ve besin değerleri yüksek gıdalardır. Sebze ve meyveler tarlalardan toplandıktan sonraki süreçte fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik olarak kayıplara maruz kaldığı için ekonomik olarak da sorunlar yaşanmasına sebep olmaktadır. Özellikle mikroorganizmaların sebep olduğu kayıplar hasat, taşıma ve depolama süreçlerinde bu ürün gruplarının tahribatına neden olmakta ve ürünlerin tüketici tarafından tercih edilmemesine yol açmaktadır. Sebze ve meyvelerde bulunan, hastalık yapan mikroorganizmaların bertaraf edilmesi gerekmektedir. Güvenilir gıda tüketimi için bu amaçla birçok dezenfeksiyon işlemi çalışmaları yapılmaktadır. Dezenfeksiyon işlemleri, gıdaların raf ömrünü artırmalı, aynı zamanda tazeliğini korumalı ve içerisinde bulunan insan sağlığına zararlı patojen mikroorganizmaları elimine etmelidir (Aday 2013).

Klorun yaygın kullanımının, özellikle suyun dezenfeksiyonu amacıyla olduğu bilinmektedir. Klor, su depolarında ve borularında mikroorganizmaların biyofilm oluşturulmasını engellemekte, olmaması gereken azot bileşiklerini ortamdan

uzaklaştırmaktadır (Külekçi 2005). Günümüzde gıda endüstrisinde, turizm konaklama tesislerinde, meyve ve sebze dezenfeksiyon işlemlerinde, özellikle ekonomik olması sebebiyle klorlu bileşikler yaygın olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Klor gazı, klor dioksit, sodyum hipoklorür, kloraminler, kalsiyum hipoklorür klorlu bileşikler olarak adlandırılmaktadır. Gıdaların korunmasında antimikrobiyal maddeler içerisinde yer alan klor ve türevleri, ürünlerin güvenilir ve taze kalması için kullanılan dezenfeksiyon işlemlerinin başlıcaları arasında yer almaktadır (Gökçe 2011).

Ozon, sularda Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından kullanılabilir antimikrobiyal madde; gıdalarda ise genel olarak güvenli kabul edilebilir (GRAS) statüsüne giren bir madde olarak kabul edilmektedir. Gıdaların ve suların dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan ozonun, Froelich tarafından 1891 yılında yapılan araştırmalarda bakterilere karşı yüksek etki gösterdiği belirlenmiştir. Hastalık yapan mikroorganizmaların varlığını azaltan, gaz veya sıvı formda kullanılabilen ozonun, gıdalara uygulandığında çabuk parçalanarak ortamdaki kalıntı bırakmadığı yapılan incelemeler sonucunda ortaya konulmuştur (Gücüköglü ve Küplülü 2005).

Son yıllarda teknolojinin gelişmesi, eğitimli personel sayısının artması ile birlikte, yapılan çalışmalar doğrultusunda gıda endüstrisinde kullanılan dezenfektan ajanlarının avantaj ve dezavantajları ortaya konarak gıdalar için ekonomik, insan sağlığına zarar vermeyen, mikroorganizmaların özellikle patojen olanların birçoğunu ortadan kaldıran ürünler seçilerek, gıda güvenliği göz önünde bulundurularak, dezenfeksiyon işlemleri gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

Bu araştırma, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarında bulunan sebze ve meyvelerin, klor ve ozonla dezenfeksiyon işlemlerinin mikrobiyolojik olarak incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Sebze ve meyve numuneleri klorlama ve ozonlama işlemleri öncesi ve sonrasında analize alınmışlardır. Sebze ve meyve numuneleri Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 bölümündeki yıkanmış, doğrama ve paketleme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler ile Ek-2 bölümünde yer alan tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler gruplarına karşılık gelen mikroorganizmalar açısından incelenmiştir.

Çalışmadaki bulgulardan elde edilen bilgiler ışığında sorunların kaynağına gidilmeye çalışılmıştır. Turizm konaklama tesislerindeki meyve ve sebzelerin dezenfeksiyon işlemleri sonuçlar dahilinde incelenerek, dezenfeksiyon ajanlarının avantajları ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Araştırmanın toplu tüketim yerleri gibi işletmelerde ozonlama ve klorlama uygulamalarının etkinliğini arttıracak düşünülmemektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, sebze ve meyvelerdeki dezenfeksiyon faaliyetlerinin daha etkin ve iyi bir şekilde devam edebilmesi, çiğ olarak

tüketilebilen ürün gruplarının ortaya çıkardığı tehditlerin elimine edilip, tüketiciye sağlıklı bir şekilde sunulması için temel bir veri niteliğinde olacaktır.

Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında meyve ve sebzelerdeki klor ve ozonlama ile ilgili karşılaştırmalı araştırmaların verilerinin yeterli sayıda olmadığı görülmektedir. Bu sebep ile çalışmadaki verilerin, gelecek yıllarda yapılabilecek araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

Ülkemiz ve diğer ülkelerde meyve ve sebzelerin dezenfeksiyonu üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde farklı sonuçlar bildirilmiştir.

Yiğit (2008), çeşitli dezenfektanların atom marulun mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, alınan atom marul örnekleri 5 cm genişliğinde ince şeritler halinde kesilmiş ve dezenfektan çözeltileriyle 10 dakika süresince muamele edilmiştir. Kontrol örneklerinde mikrobiyal yükün belirlenmesi için dezenfeksiyon işlemi uygulanmamış örnekten ekim yapılmıştır. Çeşme suyu, %1 asetik asit, %1 sirke, 50 ppm sodyum hipoklorit, %1 laktik asit+100 ppm sodyum hipoklorit ve %2 laktik asit + 50 ppm sodyum hipoklorit çözeltileri toplam aerobik mezofilik bakteri yüklerinde sırasıyla ortalama $1,18\pm0,93$, $2,34\pm0,40$, $1,93\pm0,39$, $1,26\pm0,54$, $2,74\pm0,34$, $3,15\pm0,37$ log₁₀ kob/g azalırken, toplam koliform bakteri yüklerinde $0,51\pm0,75$, $3,45\pm1,08$, $2,07\pm1,37$, $0,59\pm0,22$, $3,95\pm1,05$, $4,08\pm0,80$ log₁₀ kob/g düzeyinde bir azalış olduğunu belirtmiştir. En etkili dezenfektanın %2 laktik asit+50 ppm sodyum hipoklorit kombinasyonu olduğunu bildirmiştir. Atom marul örneklerinin hiçbirinde *E. coli*'ye rastlanmamıştır.

Çağatay (2006) tarafından yapılan bir araştırmada, ön soğutma suyuna ozon uygulamasının kiraz çeşidinin soğukta depolanma süresi üzerine etkisini belirlemek için; 0.5 ppm ve 1 ppm dozlarındaki ozonun kirazın depolanma süresi üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve meyvelerde muhafaza süresince meydana gelen mikrobiyolojik bozulmaları bir ölçüde önlediği gözlenmiştir.

Nou ve Luo (2010) yaptıkları çalışmada, sodyum hipoklorit kullanarak 70 ppm klorlu su ile marul yapraklarını dezenfekte etmişlerdir. 60 saniyelik birinci yıkamada *E. coli* O157:H7 6,3 log kob/g 'dan 1 log kob/g'a; 30 saniyelik ikinci yıkama sonunda ise 0,6 log kob/g azalma olduğu gözlenmiştir.

Singh vd. 2002'de ozonun bakterisidal etkinin konsantrasyon ve uygulama süresine bağlı olarak arttığı; marul ve havuçtaki *E. coli* O157:H7 yükünde 0.79-2.69 log düzeyinde azalma olduğu bildirilmiştir.

Aruscavage vd. 2006'da klorla yenilebilir bitkiler üzerinde yaptıkları dezenfeksiyon araştırmasında, 200 ppm klorla dezenfeksiyon işlemi sonunda 10^5 kob/g *E. coli* içeren marul yapraklarının miktarında 2,5 log kob/g azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Enomoto vd. 2002'de yaptıkları çalışmada kalsiyum hipoklorürün dezenfektan etkisini araştırmışlardır. %3'lük hipoklorür ile yonca tohumları 10 dakika muamele edilmiştir. *E. coli* ATCC 25922 yükü başlangıçta 4,23 log kob/g iken, yaklaşık 1 log kob/g azalma olduğu bildirilmiştir.

Öztekin vd. 2006'da kuru incirlerin dezenfeksiyonu amacıyla yaptıkları çalışmada, incirlere 5 ve 10 ppm dozlarında ozon gazı uygulaması yapmışlardır. Maya-küf ve toplam aerobik mezofil bakteri sayılarının sırasıyla %72 ve %38 oranında azalma yaptığını saptamışlardır. Koliform bakterilerin ise tamamının inhibe edildiğini bildirmişlerdir.

Akbaş ve Özdemir (2005) yaptıkları çalışmada, fıstıklara 1 ppm dozda 360 dakika boyunca uygulanan ozon gazının, *E. coli* ve *Bacillus cereus* inaktivasyonunda etkili olduğu bildirilmiştir.

Tümay (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, ozonlu hava ile beslenen suda bekletme işlemlerinde en yüksek mikrobiyal inaktivasyon 10 ppm konsantrasyonunda başlangıç yüküne göre 15 dakikalık uygulamalarda bildirilmiştir. En yüksek mikroorganizma sayısındaki azalmalar, *L. monocytogenes* için lahanada 0,46 log kob/ml; *S. aureus* için lahanada 0,32 log kob/ml; *E. coli* O17:H7 için ıspanakta 0,65 log kob/ml; *S. typhimurium* için marulda 0,15 log kob/ml; *B.cereus* için iceberg marulda 0,47 log kob/ ml olarak tespit edilmiştir.

Karaca (2010) yaptığı araştırmada, marul, ıspanak, maydanozların mikrobiyal inaktivasyonunda, 5 ve 15 dakika süreli ozonlu su uygulamasının etkili olduğu bildirilmiştir. Her üç sebze de 15 dakikalık distile su uygulaması *E. coli* ve *L. innocua* sayılarının azalmasında sınırlı bir etki (~1 logaritmik birim) gösterirken, en yüksek etki klorlu su uygulamasında (sırasıyla yaklaşık 3 ve 2,3 logaritmik birim) olduğu sonucuna varmıştır. Bu sürede ozon uygulamasıyla elde edilen en yüksek azalma marulda gerçekleşmiş olup *E. coli* ve *L. innocua* sırasıyla 2,22 ve 2,24 logaritmik birim olduğu bildirilmiş ve incelenen üç örnekte *L. innocua* inaktivasyonunda ozonun etkinliği klorunkine yakın olarak saptanmıştır.

2.1. Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Klorun tarihçesi

Klor, Geber tarafından Ortaçağ'da (8. yy) bilinen bir maddedir. Tarihi Ortaçağlara kadar dayanan klorun gaz hali, İsveçli kimyager Carl Wilhelm Scheele'nin 1774 tarihinde keşfetmesiyle ortaya çıkmıştır. Mangan dioksit, hidroklorik asit ile ısıtılınca tepkimeye girmiş ve klor gazı olarak ortaya çıkmış, suda çözündüğü görülmüştür. Thomas Northmore 1805'te klor gazının basınç uygulandığında sıvı formdaki renginin sarımsı, basınç kaldırıldığında renginin ise yeşile dönerek çok çabuk buharlaştığını keşfetmiştir. Humphry Davy 1810 tarihinde ilk defa günümüz ismi klor adını kullanmıştır (Karadağ 2011).

2.1.2. Klor ile ilgili genel bilgiler

Klor, moleküler ağırlığı 70,91 g, erime sıcaklığı -100,98 °C, kaynama sıcaklığı -33,97 °C, kritik sıcaklığı 7811.8 kPa, 1 atm basınçta 0 °C'de buhar yoğunluğu 3,213 kg/m³, -15,5 °C sıcaklıkta yoğunluğu 1422,4 kg/m³, aynı sıcaklıkta çözünürlüğü 7 g/L, buharlaşma ısısı (potansiyel) 253,6 kJ/kg, spesifik buharı hacimce 0,3112 m³/kg olan, dezenfektan olarak çok yaygın kullanılan bir maddedir (Özdemir 2019).

Klor, toplu tüketim yerlerinde gıdaların dezenfeksiyonunda kullanılan en yaygın dezenfektan ajanıdır. Kalsiyum hipoklorit, klor dioksit, sodyum hipoklorit, klorlu izosiyaniür, klorlu trisodyum fosfat, lityum hipoklorit yaygın olarak kullanımı mevcut olan klor bileşikleridir. 50-200 ppm konsantrasyonlarda 1-2 dakikalık süre ile klor dezenfeksiyonu genel olarak önerilen bir işlemdir (Ayhan ve Bilici 2015).

Klorun mikroorganizma inaktivasyonu suyun içindeki elverişli klorun miktarına bağlı olarak değişebilmektedir. Klorun serbest formu olan HOCl (Hipokloröz asit), meyve sebzelerdeki hastalık yapan mikroorganizmalara karşı en yüksek düzeyde etki göstermektedir. Su içinde organik madde olup olmaması, su sıcaklığı ve pH'sı, bulunan ortamdaki ışık miktarı, ortamdaki ürünlerin başlangıçtaki kirli olma durumu, ürünlerdeki (malzeme, ekipman, gıda vb.) temas etme süresi, klorun mikroorganizma inaktivasyonuna etki eden faktörlerdendir (Ayhan ve Bilici 2015). Gıda ve gıdayla temas eden maddelerin dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan klor formları aşağıda kısa bir şekilde açıklanmıştır.

Klor gazı: Maliyeti en ucuz ve en yaygın olarak bilinen klorun elementer halidir. Tehlikeli bir gazdır, dikkatli ve bilirkişilerce kullanılması gereklidir (Ayhan ve Bilici 2015).

Sodyum Hipoklorür (Çamaşır suyu): İçinde %5-15 oranında klor bulunan, sodyum hidroksitin gaz klor ile tepkimesi sonucu oluşan, gaz kloru göre az tehlikeli, su içine eklendiğinde bromat gibi inorganik yan ürünler oluşturan, muhafazası sınırlı olan bir klor formudur. Kalıntı bırakma ihtimali fazla olduğundan gıdaların yüzey dezenfeksiyonu için önerilmemektedir (Ayhan ve Bilici 2015).

Kalsiyum Hipoklorür: ~%65 klor içeren, sodyum hipoklorür ile karşılaştırıldığında muhafazası daha uzun, yıkamadan önce ön işlem gerektiren, bu yüzden patlama ihtimali yüksek, klor gazına kıyasla daha maliyetli, su içine eklendiğinde klorat gibi inorganik yan ürünler oluşturabilen, katı ve beyaz görümlü bir maddedir (Ayhan ve Bilici 2015).

Kloraminler: Amonyak ve klorun sulu ortamda tepkimesi sonucunda elde edilen, kimyasal yapıları bozulmadan ortamda kalabilen, koku ve tat giderme özelliği olan, oksidasyon özelliği klor ile karşılaştırıldığında az olan, tek başına kullanılmayan, kloru göre zayıf bir dezenfektandır (Ayhan ve Bilici 2015).

Klor Dioksit: Klor gazı ile sodyum klorürün tepkimesi sonucu oluşan, sıvıdan kolayca ayrılabilen, su içine eklendiğinde okside olarak yan ürün oluşturabilen güçlü bir dezenfektan ajanıdır (Ayhan ve Bilici 2015).

Çizelge 2.1. Farklı klor formlarının karşılaştırılması (Karadağ 2011)

Klor Formu	Avantajları	Dezavantajları
Klor Gazı (Elementer Klor)	-En ucuz -Raf ömrü yok	-Tehlikeli bir gaz olduğu için dikkatli olunmalı ve tecrübeli personel tarafından kullanılmalıdır.
Hipoklorür Solüsyonu	-Klor gazına göre daha az zararlı ve tehlikeli -Kısa bir eğitim personel için yeterli	-Su içinde inorganik yan ürünler oluşturabilir.(klorür, kromat, bromür) -Korozif etkisi fazla -Raf ömrü sınırlı
Kalsiyum hipoklorür	-Sodyum hipoklorüre göre raf ömrü uzun ve daha dayanıklı -Kısa bir eğitim personel için yeterli	-Kullanım öncesinde daha çok işlem gerektirir. -Klor gazına göre daha pahalı -Su içinde inorganik yan ürünler oluşturabilir.(klorür, kromat, bromür) -Patlama ve yangın tehlikesi olabilir. -Hazırlanan stok solüsyonlarda oluşabilen partiküller doz ayarlamasını zorlaştırır.
Zayıf Hipoklorür Solüsyonları	-Depolanan ve taşınan kimyasal maddelerin miktarında azalma olur.	-Kurulum maliyeti pahalı, bakımı zor -Tuz kalitesi ve miktarının sürekli kontrolü gerekir. -Su içinde oluşan dezenfeksiyon yan ürünlerinin takibi zor -Üretilen zayıf hipoklorür solüsyonları nedeni ile suya daha çok kimyasal madde verilir. -Genelde işletme maliyetleri ticari hipoklorür solüsyonlarından yüksektir.

Çizelge 2.2. Sık kullanılan dezenfektanların bazı temel özelliklerinin karşılaştırılması (Anonim 1)

Dezenfektan	Dezenfeksiyon Etkinlik	Dezenfeksiyon Yan Ürün Oluşumu	Renk Giderici Özellik	Koku Giderici Özellik
Klor	İyi	Normal miktar	İyi	İyi
Kloraminler	Orta-İyi	Az miktar	Yok	Çok iyi
Klor dioksit	Çok iyi	Normal miktar	İyi	İyi
Ozon	Çok iyi	Az miktar	Mükemmel	Mükemmel

2.1.3. Sebze ve meyvelerde klor uygulamaları

Toplu tüketim ve üretim yerlerinde, tüketicilere kaliteli ve sağlıklı ürünleri sunmak temel amaçlardandır. Bu sebeple tarladan çatala kadar olan süreçlerde iyi bir hammadde ve uygun proseslerin dışında; hijyen, sanitasyon, dezenfeksiyon işlemleri önemli bir yere sahiptir. Bu işlemler yapılırken işlemlerin etkili bir şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir. Sebze ve meyvelerin raf ömrü, ürünlerin içerisinde bulunan yararlı organik ve inorganik maddelerin korunması gerekmektedir. Sebze ve meyvelerin üretiminden tüketimine kadar geçen zincirde meydana gelebilecek fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmaların önüne geçebilmek için yapılan dezenfeksiyon işlemleri önemli bir yere sahiptir (Aytemiş 2021).

Yapılan araştırmalara göre, son yıllarda sebze ve meyvelerin tüketilmesinden kaynaklı patojen mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklar artmaktadır. Gıdalar, gıdayla temas eden maddelerdeki çapraz bulaşmalar, sebze ve meyve sulamalarında kullanılan kanalizasyon suları, ürünlerin ekildiği topraklar, personel eğitimsizliği gibi durumlar bu hastalıkların artmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir (Erkoç 2019).

Klorun maliyetinin ucuz ve kullanımının kolay olmasından dolayı en çok tercih edilen dezenfektan ajanlarından. Sebze ve meyvelerin raf ömrünün uzaması için hipoklorit ve sıvı klor en çok uygulanan klor formlarıdır (Gölgeçen 2014). Fakat bakterilerin spor formlarında, virüslerin yok edilmesinde yeterli olmaması, zararlı ürünler ortaya çıkarabildikleri ve çevreye zarar verme riskinin yüksek olması gibi dezavantajları, farklı dezenfeksiyon türlerine yönelime gidilmesini sağlamıştır (Sevilgen 2019).

Doğranmış marullarda yapılan bir araştırmada 4 °C ve 47 °C’de 100 mg/l konsantrasyon içeren klorlu su ile marulları dezenfekte etmişlerdir. 47 °C’de yıkanan marullarda mikroorganizma inhibisyonu açısından daha etkin bir yıkama gerçekleştiğini

bildirmişlerdir. Sonuç olarak, klorun etkinliğinin sıcaklığa bağlı olarak mikroorganizma inaktivasyonundaki etkisi gözlenmiştir (Delaquis ve vd. 1999).

Iceberg ve taze brokoli sebzelerinde yapılan başka bir çalışmada *E. coli* bakterisinin aktive etkisinin belirlenmesi için; ilk olarak *E. coli* bulunan çözeltide 1 dakika, daha sonra 2-5 dakika klorin solüsyonunda (50 ppm-100 ppm klorlu su çalışmaları) bekletilmiştir. Bunun sonucunda *E. coli* mikroorganizmasında klorinli suyun bir azalma meydana getirdiği bildirilmiştir (Behrsing ve vd. 2000)

2.1.4. Ozonun tarihçesi

Alman kimyager Christian Frederick Schobein tarafından 1840 yılında bulunmuştur (Boztaş ve Ömürlü 2014). Ozon, ilk kez ameliyathanede dezenfeksiyon işleminde 1856'da kullanılmıştır. Monaco'da 1860 yılında su dezenfeksiyonu amacıyla kullanılarak; suyun içerisinde bulunan virüs ve bakterilerle beraber, sudaki içmeye engel kötü tat ve kokuyu da yok ettiği fark edilmiştir. İlk ozon jeneratörü patentini Nikola Tesla 1900 yılında almıştır. 1909 yılında etlerin soğuk depolanmasında gıda koruyucusu olarak gıda endüstrisinde uygulanmaya başlanmıştır. I. Dünya Savaşı sırasında, yaralar ve kangrenler, Dr. Albert Wolf tarafından ozon uygulanarak tedavi amaçlı kullanılmıştır. 1939 yılında meyve ve sebzelerdeki küf ve maya oluşumunu durdurmak için kullanılmıştır (Anonim 2). 1942 yılında peynir depolama ve yumurta saklama tesislerinde kullanılmıştır. 1957 yılında içme suyunda manganez ve demirin oksidasyonu amacıyla, Almanya'da ozon kullanılmıştır. 1965'te, İsviçre'de pestisitler ve fenolik bileşikler oksitlemek için uygulanmıştır (Tümay 2019). Rusya'da yanık tedavilerinde 1992 yılından günümüze kadar kullanılmaktadır (Anonim 2). 1995'te şişelenmiş suyun ozon dezenfeksiyonu FDA tarafından onaylanmıştır (Tümay 2019). 1999 yılında transmisyon elektron mikroskopunun sulu ozonda *Salmonella enteritidis* bakterisine müdahale edildiğinde hücre membranlarında bozulmalar olduğu fark edilmiştir (Anonim 2). 2001 yılında ABD Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) su ve gıdalarda ozon uygulamalarının kullanılmasının kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir ve ozon kullanımı daha çok artmaya başlamıştır (Tümay 2019). Ozon, 2005 yılından günümüze kadar günlük yaşamda birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Anonim 2).

2.1.5. Ozon ile ilgili genel bilgiler

Ozon, 3 oksijen atomundan meydana gelen, formülü O₃, molekül ağırlığı 48, kendine has kokusu, açık mavi renkte, 0 °C'de suda çözünürlüğü 0.64, yoğunluğu litrede 2.144 gram, kritik sıcaklığı -12.1 °C, kritik basıncı 54.6 atm, erime noktası -192.5±0.4 °C, kaynama noktası -111.9±0.3 °C olan bir kimyasal bileşiktir (Ekici, Sağdıç ve Kesmen 2006)

Ozonun etkinliğini etkileyen faktörler iç ve dış faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır. İç faktörler; mikrobiyal yük (mikroorganizmanın popülasyon büyüklüğü, karakteristiği, yapay/doğal inoküle edilmiş olması) ve gıda türüdür (yüzey alanı,

karakteristiği, sebze-meyvenin türü). Dış faktörler ise: ozon (süre, konsantrasyon) ve hava kalitesidir (bağıl nem, sıcaklık) (Çavuşoğlu 2014).

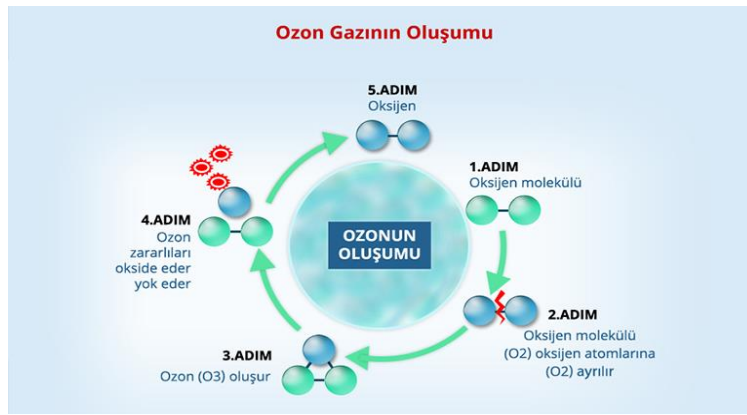
Çizelge 2.3. Ozonun çözünürlüğü üzerinde konsantrasyon ve sıcaklığın etkisi (Ekici, Sağdıç ve Kesmen 2006)

%O ₃ konsantrasyonu (gaz)	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C
1.5	11.09	9.75	8.40	6.43
2	14.79	13.00	11.19	8.57
3	22.18	19.50	16.79	12.86

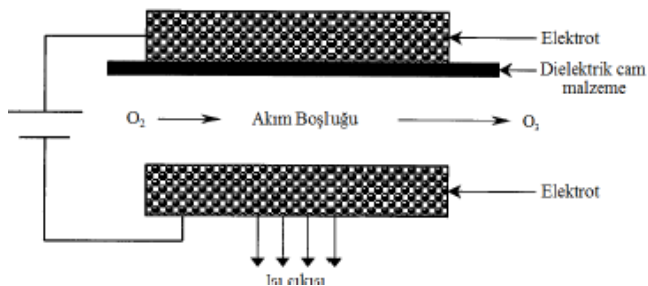
Çizelge 2.4. Ozon ile bakterilerin inaktivasyonu (Vurma 2009)

Bakteri	İnaktivasyon (log kob)	Zaman (Dakika)	Konsantrasyon (mg/l)	Ortam/Gıda
<i>Escherichia coli</i>	4.0	1.67	0.23-0.26	Su
<i>E. coli O157:H7</i>	~3.7	3	21-25	Elma Yüzeyi
<i>Listeria monocytogenes</i>	0.7 den ~ 7.0	0.5	0.2'den 1.8	Su (pH 5.9)
<i>Shigella sonnei</i>	5.6	1	2.2	Su
<i>Shigella sonnei</i>	1.8	5	5	Doğranmış marul
<i>Yersinia enterocolitica</i>	4.6	1	1.4	Su
<i>Yersinia enterocolitica</i>	6.2	1	1.9	Su
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1.6	1	5	Patates Yüzeyi
<i>Salmonella enteritidis</i>	1.0	0.25	8% (wt/wt)	Piliç karkası
<i>Salmonella enteritidis</i>	0.6 dan ~ 4.0	0.5	0.5'den 6.5	Su
<i>Salmonella typhimurium</i>	4.3	1.67	0.23-0.26	Su
<i>Bacillus cereus</i>	>2.0	5	0.12	Su
<i>B. cereus (spor)</i>	>2.0	5	2.29	Su
<i>B. cereus</i>	6.1	1	11	Spor süspansiyonu
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	1.3	1	11	Sulu ozon karışımı
<i>Legionella pneumophila</i>	>4.5	20	0.32	Su
<i>Fecal streptocci</i>	>2.0	19	2.2	Ham atık su

Ozon üretimi: Ticari kullanımı doğal olan tek dezenfektan ozon gazıdır. Sıcaklık ile ters orantılı, bilinen en güçlü dezenfektan ve oksidasyon gücü çok yüksek bir gazdır (Anonim 3). Günümüzde yapay olarak ozon üretilebilmektedir. Yüksek iletkenliği olan ultraviyole lambanın (185 nm) yaydığı radyasyona, havada bulunan oksijenin maruz kalmasıyla düşük konsantrasyonlarda (0,03 mg/l) ozon üretilmektedir (Yıldız ve Yangılar 2014). Korona deşarj ozon üretme sistemi ile O_2 'nin elektrik akımından geçirilmesi ile ticari olarak ozon üretilmektedir. Bu sistem ile kuvvetli bir elektriksel alandan oksijen bakımından zengin bir gaz geçirilerek yüksek miktar ve konsantrasyonda ozon üretimi sağlanmaktadır. Bazı oksijen molekülleri enerji nedeniyle parçalanıp, oluşan kararsız oksijen atomları hemen diğer oksijen molekülleri ile birleşerek O_3 'ü (ozon) oluşturmaktadır. Daima görevini tamamlayan ozon, hammaddesi olan oksijene dönüşmektedir. (Tümay 2019). Korona deşarj üretim sisteminde akım boşluğuna saf oksijen verildiğinde %6 verimli ozon üretilmektedir. Akım boşluğuna hava verildiğinde ise kütleye %1-3 verimli daha düşük seviyelerde ozon üretilmektedir. Korona deşarj ozon üretme metodu diğer ozon üretim metotlarına göre ekonomik olmaktadır (Sevilgen 2009).



Şekil 2.1. Ozon gazının oluşumu (Anonim 4)



Şekil 2.2. Korona deşarj ozon üretme sistemi (Baykut 2016)

2.1.6. Ozonun kullanım alanları

Ozon gıda endüstrisinde; soğuk depolama ve saklama alanlarında dezenfektan ajanı, gıda korunması, alet, ekipman, yüzey sterilizasyonu, besinlerin raf ömrünün artırılması, meyve depolamada maya ve küf gelişimini engellemek amacıyla kullanılmaktadır (Boztaş ve Ömürlü 2014).

Ozon kimya endüstrisinde; nişasta, şeker, un, kağıt ağartılması, fenol ve siyanür oksidasyonu, oksidize ajanı (organik kimyada), bazı vanilin ve parfüm işlenmeleri, odun ve likörün yillandırılması gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Boztaş ve Ömürlü 2014).

Ayrıca ozonun; bakterileri öldürme, steroid hormonu üretme, hava ve içme suyu dezenfeksiyonu işlemleri, kanalizasyon gazı, hava ve uçucuların kokularının giderilmesi, atıkların arıtılması gibi diğer endüstriyel alanlarda da kullanım yeri bulunmaktadır (Boztaş ve Ömürlü 2014).

2.1.7. Sebze ve meyvelerde ozon uygulamaları

Sebze ve meyveler, ozon uygulamalarının en çok kullanıldığı gıdalar arasında yer almaktadır (Tümay 2019). Herhangi bir işlem yapılmaksızın, taze sebze ve meyveler, tüketiciye sunulan gıdalardır. Hasat sırası ve sonrasında gerçekleşen mekanik zararlardan dolayı kontaminasyon riski fazla olmaktadır. Bu yüzden, doğranmış sebze ve meyvelerin raf ömrünü artırmak, besin değerlerini ve duyuşal özelliklerini korumak önem arz etmektedir (Savaş, Tavşanlı ve Gökgözoğlu 2014).

Sebze ve meyvelerin dezenfeksiyonunda kullanılan diğer kimyasal uygulamaların, insan sağlığına zararlı maddeler oluşturmaları ve mikroorganizmaların ortadan kaldırılmasında yetersiz olmaları çevreye duyarlı yöntemlerin arayışına geçilmesine sebep olmuştur. Bu sebeple ozon, gıdalardaki hastalık yapan mikroorganizmaların (patojen) ortadan kaldırılmasını, kalite kayıplarının engellenmesini, ürünlerin raf ömürlerinin uzamasını, zirai ilaç kalıntılarının ve mikotoksinlerin giderilmesini sağlayan, proseslere basit bir şekilde adapte olabilen, bir dezenfektan olarak kullanılmaktadır (Karaca 2010).

Ozonun çok düşük uygulama konsantrasyonları, sebze ve meyvelerde soğuk zincirde saklanması esnasında, mikroorganizma inaktivasyonunu gerçekleştirmede oldukça olumlu sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Ozon, gıda zincirinde nakil sırasında ya da depolamada gaz olarak uygulanmaktadır. Aynı zamanda, gıdaların zararlılara, haşerelere karşı korunmasında, ürünlerin yüzeylerindeki mikroorganizma sayılarının azaltılmasında, kuvvetli bir fumigasyon ve sanitizer görevi görmektedir (Xu 1999).

2.1.8. Ozon kullanımının avantaj ve dezavantajları

Ozon kullanımı ile ilgili avantaj ve dezavantajlar Çizelge 2.5'te gösterilmiştir (Yıldız ve Yangılar 2014; Uzun 2011).

Çizelge 2.5. Ozon kullanımının avantaj ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Yüksek oksidasyona sahip olduğu için kısa sürede mikroorganizmaları öldürür.	İhmal edilebilecek kadar az oksitleyici olabilir ya da hiç oksitleyici olmaz. (Bazı organik türler üzerinde)
Su içinde renk ve koku oluşturmaz. Su pH'sını değiştirmez.	Yüksek maliyetli, kurulum biraz zordur.
Sudaki oksijeni çoğaltır. (Dezenfeksiyon sonrası)	Çözünürlüğü az olduğu için özel karıştırıcılara ihtiyaç duyulabilir.
İstenmeyen kalıntı oluşturmaz. (Sudan çabuk bozunarak ayrıldığı için)	Kullanımı nedeniyle ortaya çıkan biyobozunur maddeler organizma gelişmesine sebep olabilmektedir. (Bundan dolayı Korozif etki olabilir.)
Kimyasal reaktife gerek yoktur.	Filtrelemeden önce kullanılırsa geri yıkamanın sık olmasına neden olabilir.
Suyun içindeki renk, kötü tat ve kokuyu ortadan kaldırır.	Diğer oksidantlar ile tepkimeye girebilir.
Yükseltgeme tepkimesiyle demir ve mangani uzaklaştırır.	Filtreleme veya sedimantasyon işlemi gerekebilir. (Oksidasyon nedeniyle Mangani ve demir suda çözünmeyen bileşiklere dönüştüğü için)
Birçok ham su içerisinde ozonlama, sonra kullanılacak klor ihtiyacını azaltır ve böylece kararlı klor bileşikleri oluşur.	Oksidasyon sonucu oluşan katı bileşikler filtreleri tıkalayabilir. (Geri yıkamanın sık olmasına neden olur)
Kalsiyum karbonatın tortu oluşturmamasını engeller.	Bazı organik maddelerle tepkimesinde istenmeyen keton ya da aldehitler oluşabilir.
Saç, göz, deri ve solunum yollarında tahrişe sebep olmaz.	

2.1.9. *Escherichia coli*

Escherichia coli; Theodor Escherich tarafından, ilk kez 1885'te dışkıdan izole edilmiştir (Kartal 2019). Sıcakkanlı hayvanların bağırsaklarında doğal olarak bulunmaktadır. Çubuk formulu, gram negatif, sporsuz, hareketli veya hareketsiz, *Enterobacteriaceae* familyasında bulunan, fakültatif anaerob bir bakteridir (Demirci 2011). Üreme sıcaklığı 4-45 °C arasındadır. Optimum üreme sıcaklığı 37 °C, pH nötre yakın fakat asidik ortamda da gelişebilmektedirler (Işık 2020).

E. coli dışkı kökenli bir bakteri olduğu için çeşitli antijenleri (O, H, K) bulunmaktadır. Sahip olduğu antijenlere göre hastalıklara sebep olmaktadır. Patojenik *E. coli*; Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), Enteropatojenik *E. coli* (EPEC), Enterohemorajik *E. coli* (EHEC), Enteroaggregative *E. coli* (EAEC), Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC), Diffuz adeziv *E. coli* (DAEC) olarak 6 virotipte gruplandırılmıştır (Kartal

2019). İnsan ve hayvanlarda kontamine su ya da gıdanın tüketilmesinden dolayı çeşitli hastalıklara sebep olabilmektedir (Öztekin 2019).

2.1.10. *Escherichia coli* O157

Escherichia coli O157; çubuk şeklinde, gram negatif, ısı uygulamalarında ve ışınlamada dirençsiz, donma sıcaklığına dirençli, %6,5 NaCl ortamında gelişebilen, aside toleranslı; 44-45 °C'de gelişmemesi, 24 saatte sorbitolu fermente edememesi farklılıkları ile *E. coli* suşlarından ayrılan bir bakteridir (Gündoğdu 2020). Optimum üreme sıcaklığı 37 °C, gelişme pH'sı 7,2'dir (Bıçakçı 2018).

Sıcakkanlı hayvanların bağırsak sistemleri bu bakterinin doğal kaynağıdır. Yapılan bazı çalışmalar ise, *E. coli* O157 süt sığırlarının dışkısında 70 gün (5 °C) canlılığını koruduğunu göstermektedir. Bu yüzden, sığır dışkısının sığırlara, gıdalara, çevreye *E. coli* O157'nin bulaşmasında potansiyel taşıyıcı olduğunu göstermektedir (Halkman 2019).

2.1.11. *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes; Kokobasil şeklinde, gram pozitif, hareketli, sporsuz, insan patojeni, oksidaz negatif, katalaz pozitif, fakültatif anaerob olan bir bakteridir. Minimum üreme gösterdiği pH 4,4; optimum pH değeri 7'dir (Demirci 2011). *L. monocytogenes*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. grayi*, *L. ivanovii*, *L. welshimeri* *Listeria* cinsinin türleridir (Bıçakçı 2018). İlk kez 1926 yılında laboratuvar tavşanlarında belirledikleri hastalık ve nitelendirdikleri monositozdan dolayı, *Bacterium monocytogenes* adıyla bildirmişlerdir (Yavuz ve Korukluoğlu 2010). Pirie tarafından 1940 yılında *Listeria monocytogenes* adını almıştır (Halkman 2019).

L. monocytogenes buzdolabı sıcaklıklarında çoğalabilen, yüksek sıcaklıklara direnç gösteren, kuru ve tuzlu ortamlarda iki yıl, nemli ortamlarda birkaç ay yaşayabilen bir bakteridir (Yavuz ve Korukluoğlu 2010). Bu bakteri mezbaha atıkları, lağım, su, silaj, sağlıklı ve mastitisli ineklerin sütleri, hayvan ve insan dışkısı gibi geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Toprak, yeşil yemler ve hayvanlardaki yayılmadan, et, süt hayvanlarına tekrar kontamine olarak bir döngü meydana getirmekte ve meyve, sebze, et, süt ürünlerinden insanlara bulaşmaktadır (Halkman 2019).

Geçmiş dönemlerde dondurulmuş kırmızı biber ve çiğ hamburgerlerde *Listeria monocytogenes*'e rastlanması önemli sorunlar ortaya çıkarmıştır (Halkman 2019). Yapılan başka araştırmalarda çiğ sebzelerin tüketilmesine bağlı olarak birçok listeriozis vakaları görülmüştür. İnsanlarda enfeksiyona yol açtığı için patojen olarak önemli bir kaynaktır (Cengiz 2008).

2.1.12. *Salmonella* spp.

Salmonella spp.; Sporsuz, gram negatif, çoğu hareketli, çubuk şeklinde, oksidaz negatif, katalaz pozitif, mikrokapsül bulunduran, fakültatif anaerob, *Enterobacteriaceae* familyasında bulunan bir bakteridir (Ben 2008). Maksimum 46 °C'de, minimum 5,2 °C'de gelişme göstermektedirler. Su aktivitesi ise, maksimum 0,99, minimum 0,94'te gelişebilmektedirler. pH değeri; 4,1-9,0 aralığındadır (Demirci 2011). Isıl işlem uygulamalarına duyarlı, 60 °C'de 1-6 dk içinde gelişme faaliyetleri durmaktadır (Sağlam ve Şeker 2016).

Salmonella, 1885 yılında Salmon ve Smithy tarafından izole edilmiştir. Bakterinin adı 'Salmon' dan türetilmiştir. *Salmonella typhi*, türün tanımlanan ilk patojenidir. Bu bakteri, atık sular, toprakta, havada, sularda, lağım sularında, hayvan ve yemlerinde, insanlarda, alet ekipmanlarda, meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunmaktadır. Kanatlılar ve memelilerin kalın bağırsakları (sıcakkanlı hayvanlar) doğal yaşam alanlarıdır. Çiğ ve az pişmiş gıda tüketimi, yem, su, hayvanların kesim öncesi hijyeni, çapraz bulaşma kontaminasyon kaynaklarındandır (Halkman 2019).

Salmonellosis klasik bir gıda enfeksiyonu olarak bilinmektedir. Belirsiz evre, enterik ateş, gastroenterit, septisemi Salmonellosis'in 4 evresidir. Sadece insanları enfekte edenler (*S. typhi*, *S. paratyphi*); konakçıya adapte olan serovarlar (*S. dublin*, *S. gallinarum* vb.); adapte olmamış serovarlar şeklinde *Salmonella* epidemiyolojik olarak 3 grupta toplanmaktadır (Halkman 2019). Bir üründe minimal enfeksiyon dozu 10^5 kob/g olması gerekirken, kişinin bağışıklık sistemi, yaş ve serotipe bağlı olarak 10^2 kob/g'a kadar enfeksiyon dozu düşebilmektedir (Demirci 2011).

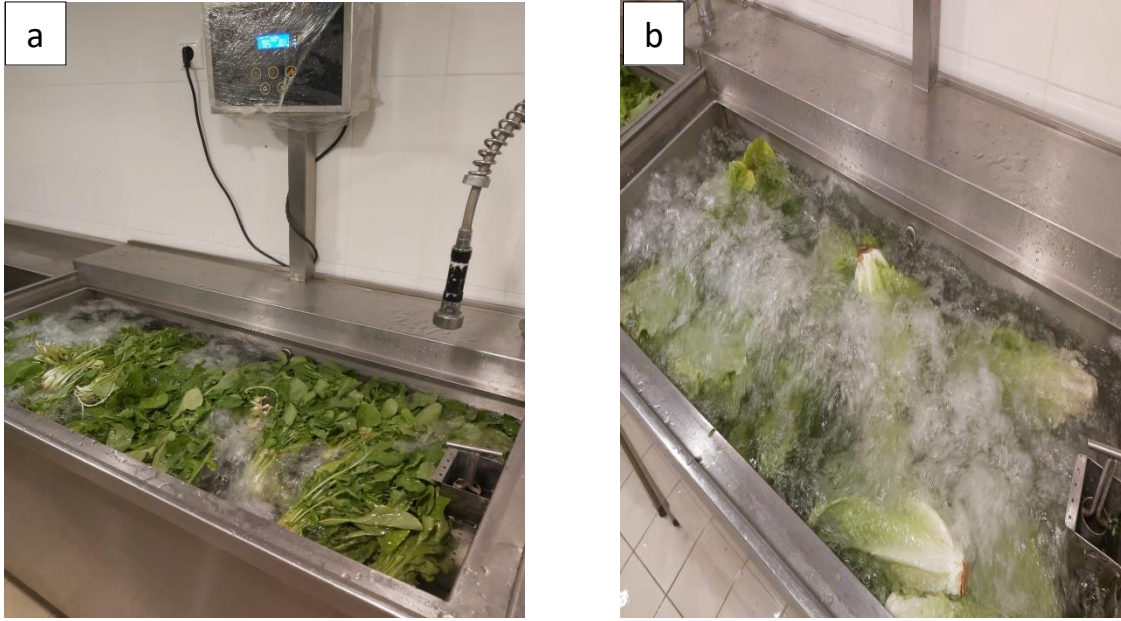
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu araştırmada, 2020 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında, Antalya'da bulunan 3 farklı turizm konaklama tesisindeki tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç numuneleri materyal olarak kullanılmıştır. Numuneler, mal kabul işleminden sonra soğuk hava depolarına alınmış, dezenfeksiyon işlemleri için mutfaktaki meyve ve sebze hazırlık bölümüne getirilmiştir. Bu gıda numunelerinin, analizleri için rastgele seçimler yapılmıştır. rnler sadece eşme suyu kullanılarak, kaba toz, kir ve böceklerinden arındırılmıştır. Bu numunelerden en az 700 g olacak şekilde alınıp, en az 100 gramlık kısmı hiçbir dezenfeksiyon işlemi görmeden analize alınmıştır. Daha sonra alınan numunelerin ortalama 300 gramlık kısmı 3'e bölünerek, 100 ppm konsantrasyonda 2 dakika-5 dakika-10 dakika klor ile dezenfeksiyon işlemi yapılmıştır. Klorun kalıntı bırakmasını önlemek amacıyla tekrar durulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Klor ile dezenfeksiyon işlemi otomatik dozaj sistemi olan klorlama cihazıyla (Diversey, Güney Carolina, ABD) yapılmıştır. Numunelerin kalan ortalama 300 gramlık kısmı da 3'e bölünerek 2 ppm konsantrasyonda 2 dakika-5 dakika-10 dakika ozon ile dezenfeksiyon işlemi yapılmıştır. Ozonlama kalıntı bırakmadığı için durulama işlemi yapılmamıştır. Ozon ile dezenfeksiyon işlemi otomatik dozaj sistemi olan ozonlama cihazıyla (Prozon, Antalya, Türkiye) yapılmıştır.



şekil 3.1. Klorlama işlemi görüntüleri; **a)** Elma klorlama işlemi; **b)** Marul klorlama işlemi



Şekil 3.2. Ozonlama işlemi görüntüleri; **a)** Roka ozonlama işlemi; **b)** Marul ozonlama işlemi

Numuneler analize alınmak üzere aseptik koşullarda, soğuk zincirde, laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvara ulaşan ürünler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 kısmında yer alan yıkanmış, doğrama ve paketlenme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler ve Ek-2 kısmında yer alan tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler ürün gruplarına göre, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* bakterileri yönünden incelenmek üzere klasik yöntemlerle analize alınıp, doğrulama aşamaları gerçekleştirilmiştir. 3 ay içerisinde toplam 210 numunenin analizi yapılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. *Escherichia coli* analizi

Gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak, 10 g numune 90 ml Maximum Recovery Diluent (Biolife, Milan, İtalya) ile karıştırıcıda homojenize edilmiştir. Bu şekilde 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. 1 ml steril boş petriye 10^{-1} 'lik ($1/10$) dilüsyondan aktarılmıştır. Önceden hazırlanmış, su banyosunda 44-47 °C arasında soğutulmuş Tryptone Bile Glucuronic Agar'dan (Himedia, Mumbai, Hindistan) her petri kabına yaklaşık 15 ml dökülmüş ve dikkatlice karıştırılmıştır. Boş petriye yapılan ekim ile petrilerin dökülmesi arasındaki zamanın 15 dakikayı geçmemesine dikkat edilmiştir. Petriler 18-24 saat 44 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda *E. coli*, mavi-yeşil renkli koloniler olarak tespit edilmiştir (Anonim 2012).

3.2.2. *Escherichia coli* O157 analizi

Aseptik koşullarda, gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun şekilde, 25 g numune 225 ml MTSB with Novobiocin (Merck, Darmstadt, Almanya) ile homojenize edilmiştir. 6 saat boyunca 41,5 °C'deki inkübasyonda zenginleştirme yapılmıştır. İmmunomanyetik seperasyon tekniği uygulanmış ve geriye kalan örnek 24 saatlik inkübasyona bırakılmıştır (Anonim 2003).

Ön zenginleştirme besiyerindeki numuneden, 6 saatlik inkübasyondan sonra 1 ml alınıp ependorf tüpüne aktarılmıştır. Üstüne 20 µl immünomanyetik seperasyon parçacıkları eklenmiştir. Rotatorda 12-20 R hızda, 10 dakika karıştırılmıştır. Manyetik karıştırıcıya ependorf tüpleri geçirilmiştir. Tüplerin kapakları hassas bir şekilde açılmıştır. Numunenin sıvı kısmı yavaşça çekilerek uzaklaştırılmıştır. 1 ml yıkama tamponu eklenerek, tekrar manyetik karıştırıcıya yerleştirilmiştir. Manyetik karıştırıcı 180° olacak şekilde elde döndürülmüştür. Steril pipet yardımıyla yıkama tamponu uzaklaştırılmıştır. Bu işlem birkaç kez yinelenmiştir. Manyetik karıştırıcıdan alınan numunelerin üzerine 100 µl yıkama tamponu (steril) eklenerek manyetik partiküller tekrardan süspansiyon edilmiştir. Pipet uçları, çapraz kontaminasyon olmaması için her yıkamada değiştirilmiştir. Cefixime Tellürit Sorbitol Macconkey Agar (Biolife, Milan, İtalya) ve Harlequin SMAC-BCIG (Lab M, Lancashire, İngiltere) ikinci izolasyon besiyerine 50 µl ependorf tüplerindeki sıvıdan pipetleme yapılarak çizgi ekim yapılmıştır. Petriler, 18-24 saat 37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır (Anonim 2003).

CT-SMAC ve Harlequin SMAC-BCIG besiyerilerinde inkübasyon süresinin sonunda koloniler yaklaşık olarak 1 mm çapında, genellikle renksiz sarımsı-kahverengi ve şeffaf zonlu olarak gösterirler (Anonim 2003).

Doğrulama testleri aşamasında, *E. coli* O157 indol pozitifdir. Bu nedenle indol negatif veren sonuçlarda analize devam edilmez. Doğrulama için, indol besiyerine geçilen koloniler 37 °C'de 18-24 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra 1 ml kovaks reaktifi ilave edildi ve minimum 10 dakika bekletilmiştir. Sarı-kahverengi renk oluşumu indol negatif gösterdiği için analiz sonlandırılmıştır. Kırmızı renk oluşumu indol pozitif gösterdiği için analize devam edilmiştir (Anonim 2003).

İndol pozitif sonuçlar için ticari olarak satılan *E. coli* O157 Rapid Latex Test Kiti (Biolife, Milan, İtalya) kullanılmıştır (Anonim 2003).

Temiz ve kuru 2 aglütinasyon kuyucuğuna 1 damla (30 µl) Sample Diluent damlatılmıştır. Bir öze kullanılarak Sorbitol MacConkey agar petrisinden birkaç şüpheli *E. coli* kolonileri seçilmiştir. Pürüzsüz ve düzgün süspansiyon oluşturmak için kuyucukların üzerine 2 damla Numune Diluent eklenerek emülsifiye edilmiştir. Süspansiyon kuyucukların tüm yüzeyine yayılmıştır. Slayt 30 saniye hafifçe sallanmış, oto-aglütinasyon veya topaklanma olup olmadığı gözlemlenmiştir. Homojen bir süspansiyon sağlamak için her lateks reaktifi hafifçe sallanmıştır. Bakteri

süspansiyonlarından birine 1 damla REAG TEST EC1, diğerine ise 1 damla REAG CONTROL ilave edilmiştir. Lateks damlalığının bakteri süspansiyonu ile temas etmesine izin verilmemiştir. Süspansiyonlar her kombinasyon için yeni bir karıştırma çubuğu ile karıştırılmıştır. Slayt 2 dakika hafifçe sallanmış ve aglütinasyon için gözlemler yapılmıştır. Bir aglütinasyon reaksiyonu, lateks partiküllerinin gözle görülür bir şekilde toplanması ile belirtilmektedir. Kullanılan karıştırma çubukları ve slaytlar uygun bir şekilde imha edilmiştir. Aşağıdaki çizelgeye göre *E. coli* O157 Hızlı Lateks Testi değerlendirmeleri yapılmıştır (Anonymous 13).

Çizelge 3.1. *E. coli* O157 Hızlı Lateks Testi Yorumlama Çizelgesi (Anonymous 13)

Lateks Testi	Kontrol Lateksi	Yorumlama
+	-	<i>E. coli</i> O157 vardır.
-	-	<i>E. coli</i> O157 yoktur.
+ -	++	Spesifik olmayan aglütinasyon Kesin olmayan sonuç

3.2.3. *Listeria monocytogenes* analizi

Gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak, tartılan 25 g numune 225 ml Half Fraser Broth (Biolife, Milan, İtalya) besiyerine eklenmiştir. 25±1 saat 30 °C’de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda ön zenginleştirme sıvısından, 0,1 ml alınarak 10 ml ikinci ön zenginleştirme besiyeri olan Fraser Broth (Biolife, Milan, İtalya) tüplerine aktarılmıştır. İnoküle edilen besiyeri 37 °C’de 24±2 saat inkübe edilmiştir. Aynı zamanda 25±1 saat 30 °C’de inkübe edilen ön zenginleştirme besiyerinden bir öze ile alınan kültür, *Listeria* According to Ottaviani and Agosti Agar (Biolife, Milan, İtalya) ve Oxford Agar (Biolife, Milan, İtalya) besiyerlerine ekim yapılmıştır. 24±2 saat 37 °C’de inkübasyona bırakılmıştır (Anonim 2017a).

37 °C’de 24±2 saat inkübe edilen ikinci ön zenginleştirme sıvısı olan Fraser Broth besiyerinden inkübasyon sonunda bir öze ile alınan kültürler ALOA ve Oxford Agar besiyerlerine tekrar çizgi ekim yapılmıştır. Çizgi ekim yapılan petripler ters çevrilerek 37 °C’de inkübasyona bırakıldı. ALOA besiyerinde 48±2 saat inkübe edilmiştir. Eğer tahmin edilen *L. monocytogenes* 24±2 saatte belirgin ise bu aşamada inkübasyon durdurulabilir (Anonim 2017a).

Listeria According to Ottaviani and Agosti Agar’da *Listeria monocytogenes* kolonileri, mavi-yeşil opak zonlu kolonilerdir. *Listeria* spp. kolonileri mavi-yeşil opak zonsuz kolonilerdir. *Listeria monocytogenes* kolonileri Oxford Agar’da 24 saat 2-3 m çapında siyahımsı çökük merkezli kahverengi-siyah kolonilerdir (Anonim 2017a).

Doğrulama için her petriden *L. monocytogenes* olduğu düşünülen şüpheli en az bir koloni alınmıştır (Her petriden maksimum 5 koloni alındı.). Seçilen koloniler Tryptone Soya Yeast Extract Agar’a (Himedia, Mumbai, Hindistan) ekilmiştir. 18-24

saat 37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra koloniler renksiz, opak, konveks, 1-2 mm çapında düzgün kolonilerdir. Doğrulama için tek bir koloni alınmıştır. Doğrulama testi için ticari olarak satılan Microgen Listeria ID kitleri kullanılmıştır (Anonim 2017a).

Microgen Listeria ID kitleri kullanımı: Microwell test şeritleri ve süspansiyon sıvısı oda sıcaklığında bekletilmiştir. 18-24 saatlik bir kültürden iyi izole edilmiş tek bir koloni seçildi ve şişe içerisindeki süspansiyonda emülsifiye edilmiştir. Homojen bir süspansiyon elde etmek için iyice karıştırılmıştır. Microwell test şeridi folyosundan çıkarıldı ve tutma çerçevesine yerleştirilmiştir. Steril bir Pasteur pipeti kullanarak, Mikrowell test şeridinin her kuyusuna 4 damla (yaklaşık 100 µl) süspansiyondan eklenmiştir. Saflık kontrolü olarak, organizma süspansiyonunun 1 damlası, seçici agar petrisine eklenmiştir. Petri aerobik olarak 35-37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. Hemolizin reaktifinin 1 damlası kuyu 12'ye ilave edilmiştir. Kapağı mikrowell test şeridine yerleştirilmiştir ve 35-37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra renk kartına göre okuma yapılmıştır. Rapor formunda kayıt altına alınmıştır (Anonim 5).

Rapor formundaki testler üçer defa düzenlenmiştir (üç reaksiyon seti). Her bir teste sayısal bir değer atanmıştır (1,2 veya 4). Her bir üçlü için pozitif reaksiyonların toplamı *Listeria* spp. kimliğini belirlemek için kullanılan Sekizli Yasanın (Octal Code) tek bir basamağını oluşturur. Sekizli Kod (Sekizli Kod) Mikrogen'e girildi. En olası beş organizma hakkında bir rapor oluşturan Kimlik Sistemi Yazılımı Seçilen veri tabanına dayalı olarak okuma yapılmıştır (Anonim 5).

3.2.4. *Salmonella* spp. analizi

Gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak 25 g gıda numunesi 225 ml Buffered Peptone Water (Biolife, Milan, İtalya) ile homojenize edilmiştir. 34 °C-38 °C arasında 18 saat inkübe edilerek zenginleştirme yapılmıştır. Tamponlanmış peptonlu suda ön zenginleştirme yapılan numuneden, içerisinde 10 ml Rapaport Vassililadis Medium (Biolife, Milan, İtalya) sıvı besiyerine 0,1ml inoküle edilmiştir. Aynı zamanda 10 ml Muller-Kauffman Tetrathionate Novobiocin Broth (Biolife, Milan, İtalya) sıvı besiyerine 1 ml inoküle edilmiştir. RVS besiyerindeki numune 41,5 °C'de 24 saat, MKTTn sıvı besiyerindeki numune 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Anonim 2017b).

İnkübasyondan sonra MKTTn ve RVS sıvı besiyerlerinden öze yardımıyla, XLD Agar (Biolife, Milan, İtalya) ve Brilliant Green Phenol Red Agar'a (Biolife, Milan, İtalya) çizgi ekim yapılmıştır. Petriler 24±3 saat 37±1 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda XLD agar içeren petrilerdeki *Salmonella* spp. tipik kolonilerin merkezleri siyah pembe kolonilerdir. BGA besiyerindeki tipik koloniler pembe-kırmızı nadiren renksiz, çevrelerinde kırmızı bir zon oluştururlar (Anonim 2017b).

XLD ve BGA agarda görünen tipik kolonilerden doğrulama aşaması için Nutrient Agar (Biolife, Milan, İtalya) besiyerine ekim yapılmıştır. 24±3 saat 34 °C-38 °C arasında petri ler inkübe edilmiştir (Anonim 2017b).

Ticari olarak satılan biyokimyasal, Microgen GN A-ID System doğrulama testleri kullanılmıştır. Petriden doğrulama testi için bir koloni alınmıştır. %0.85 tuzlu su çözeltisi (3 ml salin) içinde koloni emülsifiye edilip, iyice karıştırılmıştır. Dikkatlice test şeritleri açılmıştır. Steril pastör pipeti yardımıyla, her bir kuyuya yaklaşık 100 µl (3-4 damla) emülsifiye edilen bakteri süspansiyonundan ilave edilmiştir. 3'er damla mineral oil 1,2,3,9. sırada bulunan siyah halkalı kuyucuklara eklenmiştir. Test şeritleri 18-24 saat 35-37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra test şeritleri üzerindeki yapışkan bant çıkarılmıştır. Renk kartına göre pozitif sonuçlar forma kaydedilmiştir. 8. Kuyucuğa kovaks 2 damla damlatılıp, 60 saniye sonra okunmuştur (Kırmızı renk oluşması pozitif sonucu gösterir). 1 damla VPI ve 1 damla VPII 10. kuyucuğa damlatılıp, 15-30 dakika sonra okuma yapılmıştır (Kırmızı ve koyu pembe renk oluşması pozitif sonucu gösterir). 1 damla TDA 12. kuyucuğa damlatılıp, 60 saniye sonra okunmuştur (Kiraz kırmızısı renk oluşumu pozitif sonucu gösterir). Reaktifler damlatıldıktan sonra sonuçlar forma kaydedilmiştir. Sonuçlar, Sekizli Kod Microgen Tanımlama Sistemine girilmiş ve veri tabanından bir rapor oluşturulmuştur (Anonim 6).

4. BULGULAR

Antalya ilinde bulunan 3 farklı turizm konaklama tesisinden 2020 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç sebze ve meyve numuneleri dezenfeksiyon işlemi öncesi ve sonrasında Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2'ye göre uygun mikroorganizmaları içerecek şekilde analize alınıp incelenmiştir. Ek-1 ve Ek-2'de yer alan ürün gruplarında bakılacak mikroorganizma isim ve limitleri Çizelge 4.1'de yer almaktadır. Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar aylara göre gruplandırılarak belirtilmiştir. Çizelge 4.5'te dezenfeksiyon uygulamaları öncesi ve sonrasındaki mikroorganizma sonuçlarının karşılaştırmaları bulunmaktadır. Çizelge 4.6'da *E. coli* tespit edilen numunelerin klor (100 ppm) ve ozon (2 ppm) ile dezenfeksiyonu sonucu yüzdelik azalma oranları gösterilmiştir.

Yapılan çalışmaya göre dezenfeksiyon işlemleri öncesinde incelenen 30 adet sebze ve meyve numunesinin tamamında (tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç) *E. coli* bakterisi tespit edilmiştir. Marul numunesinin 3 tanesinde, roka numunelerinin 3 tanesinde, maydanoz numunesinin 1 tanesinde, dereotu numunesinin 1 tanesinde *E. coli* O157 bakterisi tespit edilmiştir. 3 adet tere, 2 adet maydanoz, 3 adet nane, 2 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunesinde *E. coli* O157 bakterisi tespit edilmemiştir. 1 adet roka numunesi, 2 adet marul numunesi, 1 adet dereotu numunesinde *Salmonella* spp. bakterisi saptanmıştır. 3 adet tere, 1 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 2 adet roka, 2 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *Salmonella* spp. bakterisi saptanmamıştır. Marul numunesinin 1 adedinde, roka numunesinin 2 adedinde *L. monocytogenes* bakterisi tespit edilmiştir. 3 adet tere, 2 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 1 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *L. monocytogenes* bakterisi tespit edilmemiştir.

Yapılan araştırmada 2 dakika 100 ppm klor ile dezenfeksiyon işleminden sonra 3 adet marul, 2 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 2 adet tere, 2 adet maydanoz, 1 adet domates numunesinde *E. coli* bakterisi saptanmıştır. 1 adet tere, 1 adet maydanoz, 1 adet nane, 2 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *E. coli* bakterisi tespit edilememiştir. Marul numunesinin 1 adedinde, roka numunesinin 1 adedinde *E. coli* O157 bakterisi tespit edilmiştir. 3 adet tere, 2 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 2 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *E. coli* O157 bakterisi saptanmamıştır. Marul numunesinin 1 tanesinde *Salmonella* spp. bakterisine rastlanmıştır. 3 adet tere, 2 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *Salmonella* spp. bakterisi tespit

edilmemiştir. Klorla 2 dakika 100 ppm konsantrasyonda klor ile dezenfekte edilen ürünlerin hiçbirinde *L. monocytogenes* bakterisine rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmada 5 dakika 100 ppm klor ile dezenfeksiyon işleminden sonra tere numunesinin 1 tanesinde, marul numunesinin 2 tanesinde, maydanoz numunesinin 1 tanesinde, nane numunesinin 1 tanesinde, roka numunesinin 1 tanesinde, dereotu numunesinin 1 tanesinde *E. coli* bakterisi tespit edilmiştir. 30 numunenin hiçbirinde (3 adet tere, 3 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç) *E. coli* O157, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterilerine rastlanmamıştır.

10 dakika 100 ppm klor ile dezenfeksiyon işleminden sonra 30 adet numunenin (3 adet tere, 3 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç) hiçbirinde *E. coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterileri tespit edilmemiştir.

Çalışmada, 2 dakika 2 ppm konsantrasyonda ozon ile dezenfeksiyon işleminden sonra 1 adet tere, 2 adet marul, 1 adet maydanoz, 1 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu numunesinde *E. coli* bakterisine rastlanmıştır. 2 adet tere, 1 adet marul, 2 adet maydanoz, 2 adet nane, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunelerinde *E. coli* bakterisi tespit edilmemiştir. 30 adet numunenin (3 adet tere, 3 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç) hiçbirinde *E. coli* O157, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterileri saptanmamıştır.

Yapılan araştırmada, 2 ppm konsantrasyon 5 dakikalık ozon ile dezenfeksiyon uygulamasında 2 adet marul, 1 adet roka, 1 adet dereotu numunesinde *E. coli* bakterisi tespit edilmiştir. 3 adet tere, 1 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 2 adet roka, 2 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç numunesinde *E. coli* bakterisi bulunmamıştır. 30 adet numunenin (3 adet tere, 3 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç) hiçbirinde *E. coli* O157, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterileri saptanmamıştır.

2 ppm konsantrasyon 10 dakika ozon ile dezenfeksiyon uygulanan çalışmada, 3 adet tere, 3 adet marul, 3 adet maydanoz, 3 adet nane, 3 adet roka, 3 adet dereotu, 3 adet domates, 3 adet elma, 3 adet erik, 3 adet havuç toplam 30 adet numunenin herhangi birinde *E. coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterileri tespit edilmemiştir.

Yapılan analizlerin sonuçlarından elde edilen veriler Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te detaylı bir şekilde yer almaktadır.

Çizelge 4.1. TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2'ye göre numunelerde bakılan parametreler ve limitleri

Gıda	Mikroorganizmalar	Limitler
Yıkanmış, doğrama ve paketlenme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler (EK-1)	<i>Salmonella spp.</i>	0/25 g-mL
	<i>L. monocytogenes</i>	0/25 g-mL
	<i>E. coli</i> O157	0/25 g-mL
Tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler (EK-2)	<i>E. coli</i>	10 ³ kob/g-ml

Çizelge 4.2. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Haziran ayı)

Sadece kaba toz, kir ve böceklerinden arındırılmış numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	3,2x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	TESPİT EDİLDİ.
3	02.06.2020	Maydanoz	3x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	1,1x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	3,6x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	5,2x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	1x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	2x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	4x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.2'nin devamı

2 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	1,4x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	2,4x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	3x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.2'nin devamı

6	08.06.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.2'nin devamı

2	02.06.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	3x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	7x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.2'nin devamı

10 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	02.06.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	02.06.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	02.06.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	08.06.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	08.06.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	08.06.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	16.06.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	16.06.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	16.06.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	16.06.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.3. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Temmuz ayı)

Sadece kaba toz, kir ve böceklerinden arındırılmış numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	1,2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	1,4x10 ³	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.3'ün devamı

3	05.07.2020	Maydanoz	5,1x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	9x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	4,5x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	TESPİT EDİLDİ.
6	13.07.2020	Dereotu	3,6x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	7x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	2x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	3x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	4x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	9x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.
3	05.07.2020	Maydanoz	2,2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	1,3x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	1,5x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.3'ün devamı

5 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	4,1x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	05.07.2020	Maydanoz	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	05.07.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.3'ün devamı

7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	5,6x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	05.07.2020	Maydanoz	1,5x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	9x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	4x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.3'ün devamı

3	05.07.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	05.07.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	05.07.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	05.07.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	13.07.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	13.07.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	13.07.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	19.07.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	19.07.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	19.07.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	19.07.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.4. Sebze, meyve numunelerinde dezenfeksiyon öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlar (Ağustos ayı)

Sadece kaba toz, kir ve böceklerinden arındırılmış numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	1,1x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	8,5x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	7x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	1,6x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	4,1x10 ²	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.	TESPİT EDİLDİ.
6	10.08.2020	Dereotu	6x10 ²	Tespit Edilemedi.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	9x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	2x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	9x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	5x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	1,1x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	3,5x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.4'ün devamı

6	10.08.2020	Dereotu	4,6x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	1x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	2,2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	3x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	7x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	10.08.2020	Dereotu	1,2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10 dakika 100 ppm konsantrasyon klor ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.4'ün devamı

2	04.08.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	10.08.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	6x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	1,2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	1,8x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	10.08.2020	Dereotu	2x10 ²	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.4'ün devamı

5 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	3x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	2x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
6	10.08.2020	Dereotu	5x10 ¹	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10 dakika 2 ppm konsantrasyon ozon ile muamele edilmiş numuneler						
Adet	Analiz Tarihi	Numune Adı	<i>E. coli</i> (kob/g-ml)	<i>E. coli</i> O157 (0/25g-ml)	<i>Salmonella spp.</i> (0/25g-ml)	<i>L. monocytogenes</i> (0/25g-ml)
1	04.08.2020	Tere	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
2	04.08.2020	Marul	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
3	04.08.2020	Maydanoz	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
4	10.08.2020	Nane	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
5	10.08.2020	Roka	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.4'ün devamı

6	10.08.2020	Dereotu	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
7	17.08.2020	Domates	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
8	17.08.2020	Elma	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
9	17.08.2020	Erik	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.
10	17.08.2020	Havuç	Üreme yok.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.	Tespit Edilemedi.

Çizelge 4.5. Dezenfeksiyon öncesi ve sonrası karşılaştırma

Haziran ayı							
Numune adı/ Mikroorganizma ismi	Kaba kirlerinden arındırılmış	Klorlama (2 dk)	Ozonlama (2 dk)	Klorlama (5 dk)	Ozonlama (5 dk)	Klorlama (10 dk)	Ozonlama (10 dk)
Tere							
<i>E. coli</i> (kob/g)	5x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Marul							
<i>E. coli</i> (kob/g)	3,2x10 ²	1,4x10 ²	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Maydanoz							
<i>E. coli</i> (kob/g)	3x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.5'in devamı

Nane							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1,1x10 ²	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Roka							
<i>E. coli</i> (kob/g)	3,6x10 ²	2,4x10 ²	3x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Dereotu							
<i>E. coli</i> (kob/g)	5,2x10 ²	3x10 ²	7x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Domates							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1x10 ²	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Elma							
<i>E. coli</i> (kob/g)	2x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Erik							
<i>E. coli</i> (kob/g)	4x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.5'in devamı

<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Havuç							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Temmuz ayı							
Numune adı/ Mikroorganizma ismi	Kaba kirlerinden arındırılmış	Klorlama (2 dk)	Ozonlama (2 dk)	Klorlama (5 dk)	Ozonlama (5 dk)	Klorlama (10 dk)	Ozonlama (10 dk)
Tere							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1,2x10 ²	4x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Marul							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1,4x10 ³	9x10 ²	5,6x10 ²	4,1x10 ²	2x10 ²	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	TESPİT EDİLDİ.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Maydanoz							
<i>E. coli</i> (kob/g)	5,1x10 ²	2,2x10 ²	1,5x10 ²	5x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Nane							
<i>E. coli</i> (kob/g)	9x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.5'in devamı

Roka							
<i>E. coli</i> (kob/g)	4,5x10 ²	1,3x10 ²	9x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Dereotu							
<i>E. coli</i> (kob/g)	3,6x10 ²	1,5x10 ²	4x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Domates							
<i>E. coli</i> (kob/g)	7x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Elma							
<i>E. coli</i> (kob/g)	5x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Erik							
<i>E. coli</i> (kob/g)	2x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Havuç							
<i>E. coli</i> (kob/g)	3x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.5'in devamı

<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Ağustos ayı							
Numune adı/ Mikroorganizma ismi	Kaba kirlerinden arındırılmış	Klorlama (2 dk)	Ozonlama (2 dk)	Klorlama (5 dk)	Ozonlama (5 dk)	Klorlama (10 dk)	Ozonlama (10 dk)
Tere							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1,1x10 ²	9x10 ¹	6x10 ¹	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Marul							
<i>E. coli</i> (kob/g)	8,5x10 ²	5x10 ²	1,2x10 ²	2,2x10 ²	3x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Maydanoz							
<i>E. coli</i> (kob/g)	7x10 ¹	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Nane							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1,6x10 ²	1,1x10 ²	5x10 ¹	3x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Roka							
<i>E. coli</i> (kob/g)	4,1x10 ²	3,5x10 ²	1,8x10 ²	7x10 ¹	2x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.5'in devamı

Dereotu							
<i>E. coli</i> (kob/g)	6x10 ²	4,6x10 ²	2x10 ²	1,2x10 ²	5x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	TESPİT EDİLDİ.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Domates							
<i>E. coli</i> (kob/g)	9x10 ¹	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Elma							
<i>E. coli</i> (kob/g)	1x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Erik							
<i>E. coli</i> (kob/g)	5x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
Havuç							
<i>E. coli</i> (kob/g)	2x10 ¹	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.	Üreme yok.
<i>E. coli</i> O157	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>Salmonella</i> spp.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.
<i>L. monocytogenes</i>	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.	Tespit edilemedi.

Çizelge 4.6. *E. coli* tespit edilen numunelerin klor (100 ppm) ve ozon (2 ppm) ile dezenfeksiyonu sonucu yüzdelik azalma oranları

Tarih	Numune adı	Kaba kirlerinden arındırılmış (<i>E. coli</i>)	Klorlama (2 dakika)	Ozonlama (2 dakika)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (klor)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (ozon)
02.6.20	Tere	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
02.6.20	Marul	320 kob/g	140 kob/g	Üreme yok.	%56,25	%100
02.6.20	Maydanoz	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
08.6.20	Nane	110 kob/g	10 kob/g	Üreme yok.	%90,91	%100
08.6.20	Roka	360 kob/g	240 kob/g	30 kob/g	%33,34	%91,67
08.6.20	Dereotu	520 kob/g	300 kob/g	70 kob/g	%42,31	%86,54
16.6.20	Domates	100 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Elma	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Erik	40 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Havuç	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
05.7.20	Tere	120 kob/g	40 kob/g	Üreme yok.	%66,67	%100
05.7.20	Marul	1400 kob/g	900 kob/g	560 kob/g	%35,71	%60
05.7.20	Maydanoz	510 kob/g	220 kob/g	150 kob/g	%56,86	%70,59
13.7.20	Nane	90 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
13.7.20	Roka	450 kob/g	130 kob/g	90 kob/g	%71,11	%80
13.7.20	Dereotu	360 kob/g	150 kob/g	40 kob/g	%58,33	%88,89
19.7.20	Domates	70 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Elma	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Erik	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Havuç	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
04.8.20	Tere	110 kob/g	90 kob/g	60 kob/g	%18,18	%45,45
04.8.20	Marul	850 kob/g	500 kob/g	120 kob/g	%41,18	%85,88
04.8.20	Maydanoz	70 kob/g	10 kob/g	Üreme yok.	%85,71	%100
10.8.20	Nane	160 kob/g	110 kob/g	50 kob/g	%31,25	%68,75
10.8.20	Roka	410 kob/g	350 kob/g	180 kob/g	%14,63	%56,10
10.8.20	Dereotu	600 kob/g	460 kob/g	200 kob/g	%23,33	%66,67
17.8.20	Domates	90 kob/g	10 kob/g	Üreme yok.	%88,89	%100
17.8.20	Elma	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
17.8.20	Erik	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
17.8.20	Havuç	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100

Çizelge 4.6'nın devamı

Tarih	Numune adı	Kaba kirlerinden arındırılmış (<i>E. coli</i>)	Klorlama (5 dakika)	Ozonlama (5 dakika)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (klor)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (ozon)
02.6.20	Tere	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
02.6.20	Marul	320 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
02.6.20	Maydanoz	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
08.6.20	Nane	110 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
08.6.20	Roka	360 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
08.6.20	Dereotu	520 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Domates	100 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Elma	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Erik	40 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
16.6.20	Havuç	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
05.7.20	Tere	120 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
05.7.20	Marul	1400 kob/g	410 kob/g	200 kob/g	%70,71	%85,71
05.7.20	Maydanoz	510 kob/g	50 kob/g	Üreme yok.	%90,20	%100
13.7.20	Nane	90 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
13.7.20	Roka	450 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
13.7.20	Dereotu	360 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Domates	70 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Elma	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Erik	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
19.7.20	Havuç	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
04.8.20	Tere	110 kob/g	10 kob/g	Üreme yok.	%90,91	%100
04.8.20	Marul	850 kob/g	220 kob/g	30 kob/g	%74,12	%96,47
04.8.20	Maydanoz	70 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
10.8.20	Nane	160 kob/g	30 kob/g	Üreme yok.	%81,25	%100
10.8.20	Roka	410 kob/g	70 kob/g	20 kob/g	%82,93	%95,12
10.8.20	Dereotu	600 kob/g	120 kob/g	50 kob/g	%80	%91,67
17.8.20	Domates	90 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
17.8.20	Elma	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
17.8.20	Erik	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100
17.8.20	Havuç	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	%100	%100

Çizelge 4.6'nın devamı

Tarih	Numune adı	Kaba kirlerinden arındırılmış (<i>E. coli</i>)	Klorlama (10 dakika)	Ozonlama (10 dakika)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (klor)	Mikroorganizmanın azalma oranı % (ozon)
02.6.20	Tere	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
02.6.20	Marul	320 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
02.6.20	Maydanoz	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
08.6.20	Nane	110 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
08.6.20	Roka	360 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
08.6.20	Dereotu	520 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
16.6.20	Domates	100 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
16.6.20	Elma	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
16.6.20	Erik	40 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
16.6.20	Havuç	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
05.7.20	Tere	120 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
05.7.20	Marul	1400 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
05.7.20	Maydanoz	510 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
13.7.20	Nane	90 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
13.7.20	Roka	450 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
13.7.20	Dereotu	360 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
19.7.20	Domates	70 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
19.7.20	Elma	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
19.7.20	Erik	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
19.7.20	Havuç	30 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
04.8.20	Tere	110 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
04.8.20	Marul	850 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
04.8.20	Maydanoz	70 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
10.8.20	Nane	160 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
10.8.20	Roka	410 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
10.8.20	Dereotu	600 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
17.8.20	Domates	90 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
17.8.20	Elma	10 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
17.8.20	Erik	50 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100
17.8.20	Havuç	20 kob/g	Üreme yok.	Üreme yok.	% 100	% 100

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarından 3 ay boyunca alınan tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç sebze ve meyve numuneleri klor ve ozon ile dezenfeksiyon uygulamaları öncesi ve sonrasında Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2'ye göre uygun mikroorganizmaları içerecek şekilde analize alınıp mikrobiyolojik olarak incelenmiştir.

Meyve ve sebze numuneleri dezenfeksiyon işlemi öncesi ve sonrasında tespit edilen mikroorganizma isimleri ve numunelerin sayısı Çizelge 5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Dezenfeksiyon işlemleri öncesi ve sonrasındaki mikroorganizma tespit edilen numune sayıları

Dezenfeksiyon işlemleri öncesi		
Mikroorganizma adı	Toplam numune sayısı (adet)	Mikroorganizma tespit edilen numune sayısı (adet)
<i>E. coli</i> (kob/g)	30	30
<i>E. coli</i> O157	30	8
<i>Salmonella</i> spp.	30	4
<i>L. monocytogenes</i>	30	3
Dezenfeksiyon işlemleri sonrası (100 ppm klor, 2 ppm ozon ile 2 dakika dezenfeksiyon)		
Mikroorganizma adı	Toplam numune sayısı (adet)	Mikroorganizma tespit edilen numune sayısı (adet) Klor / ozon
<i>E. coli</i> (kob/g)	30 / 30	16 / 11
<i>E. coli</i> O157	30 / 30	2 / 0
<i>Salmonella</i> spp.	30 / 30	1 / 0
<i>L. monocytogenes</i>	30 / 30	0 / 0
Dezenfeksiyon işlemleri sonrası (100 ppm klor, 2 ppm ozon ile 5 dakika dezenfeksiyon)		
Mikroorganizma adı	Toplam numune sayısı (adet)	Mikroorganizma tespit edilen numune sayısı (adet) Klor / ozon
<i>E. coli</i> (kob/g)	30 / 30	7 / 4
<i>E. coli</i> O157	30 / 30	0 / 0
<i>Salmonella</i> spp.	30 / 30	0 / 0
<i>L. monocytogenes</i>	30 / 30	0 / 0
Dezenfeksiyon işlemleri sonrası (100 ppm klor, 2 ppm ozon ile 10 dakika dezenfeksiyon)		
Mikroorganizma adı	Toplam numune sayısı (adet)	Mikroorganizma tespit edilen numune sayısı (adet) Klor / ozon
<i>E. coli</i> (kob/g)	30 / 30	0 / 0
<i>E. coli</i> O157	30 / 30	0 / 0
<i>Salmonella</i> spp.	30 / 30	0 / 0
<i>L. monocytogenes</i>	30 / 30	0 / 0

Ülkemizde sebze, meyvelerde klor ve ozon kullanılarak dezenfeksiyon işlemlerinin mikrobiyolojik olarak incelenerek karşılaştırılması ile ilgili yapılan araştırmaların az sayıda olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada, sebze ve meyve numunelerinin dezenfeksiyon uygulamaları öncesinde yapılan analizlerde 30 numunenin tamamında *E. coli* bakterisi, 8 tanesinde *E. coli* O157, 4 tanesinde *Salmonella* spp., 3 tanesinde *L. monocytogenes* bakterisi tespit edilmiştir. Bu bakterilerden *E. coli*, memeli hayvanların kalın bağırsağında yaşayan, dışkı kökenli bir bakteri olarak bilinmektedir. *E. coli* O157, *E. coli* bakterisinin serotipi olup, *E. coli* gibi insan bağırsaklarda yaşayan, toksin oluşturan bir bakteridir. Bu gıdalar yıkama işlemine alınmadan önce saklama ve depolama alanlarında hijyenik olmayan farklı ürünler ile temas etmesi aracılığıyla mikroorganizmaların üremesi için elverişli bir ortam sağlamaktadır. Atık sular, toprak, hava, hayvan yemleri, böcekler, kuşlar, fareler, kemirgenler *Salmonella* spp. bakterisinin yayılmasında etkili olan etkenler olarak bilinmektedir. Sebze ve meyvelerde bulunmasının sebebi bu etkenlerin aracılığı ile gerçekleşmektedir. *L. monocytogenes* bakterisi mezbaha atıklarında, sularda, kanalizasyon sularında, hayvan-insan dışkısında mastitisli veya sağlıklı sütler gibi birçok alanda bulunabilmektedir. *L. monocytogenes*, bulaşı gösteren hayvanlardan yeşil yemlere, topraklara kontamine olmakta ve bunlarla beslenen süt, et hayvanlarına bakterinin tekrar bulaştığı bilinmektedir. Bu da bakterinin doğada canlı kalarak kontaminasyon döngü oluşturmaya neden olmaktadır. Bakterilerin canlı kalabilmeleri, gıdaların cinsine, depolama ve saklama alanlarına göre de değişkenlik göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada, 100 ppm klor ile (2 dakika) dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda 30 numunenin 16'sında *E. coli*, 2'sinde *E. coli* O157, 1'inde *Salmonella* spp. mikroorganizmaları tespit edilmiştir. Numunelerin hiçbirinde *L. monocytogenes* bakterisine rastlanmamıştır. 2 ppm ozon ile (2 dakika) dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda 30 numunenin 11'inde *E. coli*, bakterisi tespit edilmiştir. Ozon ile dezenfeksiyon uygulanan hiçbir numunede *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterileri saptanmamıştır. Klorun patojen bakterilerde etkisinin az olması sebebiyle ozon uygulanan numunelerde hastalık yapan bakterilerin saptanmadığı gözlenmiştir. 30 numunede yapılan çalışmada klorlama dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda *E. coli* bakterisinin ozon uygulamasına göre gıdalarda daha fazla temas halinde kaldığı gözlenmiştir. Bu da ozon ile dezenfeksiyon işlemlerinin klorlama uygulamalarına göre daha etkin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 100 ppm konsantrasyon 2 dakika süreyle klor uygulamasından sonra *E. coli* O157, *Salmonella* spp. mikroorganizmalarının tespit edilmesi bu bakterilerin inaktive edilebilmesi için sürenin yeterli olmadığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, yapılan dezenfeksiyonlarda ürün gruplarının ve içerisinde bulundurduğu mikroorganizma yükünün fazla ya da az olmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırmada, 100 ppm klor ile (5 dakika) dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda 30 numunenin 7 tanesinde *E. coli* bakterisi tespit edilmiştir. Numunelerin

hiçbirinde *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterilerine rastlanmamıştır. 2 ppm ozon ile (5 dakika) dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda 30 numunenin 4'ünde *E. coli*, bakterisi tespit edilmiştir. *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterileri hiçbir üründe saptanmamıştır. 100 ppm klor ile (10 dakika) ve 2 ppm ozon ile (10 dakika) dezenfeksiyon uygulamaları sonucunda 30 numunenin hiçbirinde *E. coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterilerine rastlanmamıştır. Klor ve ozon ile dezenfeksiyon işlemlerinde konsantrasyon sabit, yıkama süreleri artırıldığı zaman bakterilerin çoğalmaları önlenerek, patojen mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetlerinin durdurulduğu tespit edilmiştir. Bu da dezenfeksiyon işlemleri uzadıkça insan sağlığına zararlı olan mikroorganizmaların ortamdaki yok edildiğini göstermektedir. Ozonun yüksek oksidasyon etkisi klorla bakterilerin yok olmasında daha fazla etkiye sahiptir. Mikroorganizma inhibisyonunda aynı sürede ozonun klorla göre daha etkin olduğu gözlenmiştir.

100 ppm 5 dakika klor uygulaması ile haziran ayında *E. coli* bakterilerinin %100'ünde azalış; temmuz ayında %70,71'in üstünde azalış; ağustos ayında %74,12'nin üzerinde azalış olduğu tespit edilmiştir. 2 ppm 5 dakika ozon uygulaması ile haziran ayında *E. coli* bakterilerinin %100'ünde azalış; temmuz ayında %85,71'in üstünde azalış; ağustos ayında %91,67'nin üstünde azalış olduğu görülmüştür. Uygun sıcaklık ve ortam mikroorganizmaların gelişmesi için etkili faktörlerdendir. Yaz aylarında sıcaklıkların yüksek olması, bakterilerin gıdalar üzerinde daha çok çoğalmalarını sağlamaktadır. Yapılan çalışmada haziran ayındaki dezenfeksiyon işlemleri öncesindeki bakteri üremeleri diğer aylara göre daha azdır. Bu nedenle haziran ayındaki dezenfeksiyon işlemi sonrasında mikrobiyal yükteki azalış oranının temmuz ve ağustos aylarına göre daha çok olduğu gözlenmiştir. Dezenfeksiyon işlemleri öncesi gıdaların içinde bulundurduğu mikroorganizma yükleri de dezenfeksiyon uygulamaları sonrasındaki mikrobiyal azalış oranını etkilemektedir.

Bu çalışmada, *E. coli* bakterisi bulduran marulların 100 ppm, 2 dakika klor dezenfeksiyonu uygulaması ile bakterilerin %14'ün üstünde azalış, 5 dakikalık uygulamada %70'in üstünde azalış, 10 dakikalık uygulamada %100 oranında elimine edilebildiği tespit edilmiştir. Aruscavagen vd. (2006) yaptıkları çalışmada, 10^5 kob/g *E. coli* bakterisi barındıran marul numunelerinin 200 ppm klor ile muamelesi sonucunda mikroorganizmada 2,5 log kob/g azalış olduğu tespit edilmiştir. *E. coli* dışı kökenli bir bakteri olmasından dolayı meyve ve sebzelerde görülme oranı fazladır. Araştırmalar karşılaştırıldığı zaman klorun *E. coli* mikroorganizmasının üzerinde antimikrobiyal bir etki yaratarak azalmasını sağladığı görülmektedir.

Araştırmada, dezenfeksiyon işlemi öncesi başlangıçta 30 meyve ve sebze numunesinin 8 adedinde *E. coli* O157 mikroorganizması saptanmıştır. Bu bakteriyi bulduran ürünlere 100 ppm 2 dakika klorlama işlemi uygulandıktan sonra örneklerin 2 tanesinde tespit edilmiştir. 100 ppm 5-10 dakikalık klor uygulamalarında *E. coli* O157 mikroorganizmasına rastlanmamıştır. Nou ve Luo (2010) yaptıkları çalışmada, 70 ppm

konsantrasyonda klorlu suda marulları dezenfekte etmişlerdir. Başlangıçta 6,3 log kob/g olan *E. coli* O157 yükünü 60 saniye ilk yıkamada 1 log kob/g'a düşürmüşler. 30 saniye ikinci yıkamada ise yükte 0,6 log kob/g azalış olduğunu bildirmişlerdir. Gıdaların dezenfeksiyon işlemlerinin bir sonucu olarak mikroorganizma yüklerinin giderek azalmasında sürenin ve konsantrasyon miktarının önemli olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, 2 ppm konsantrasyonda ozonlama işlemi sonrasında *E. coli* bakterisinin 2 dakikalık muamele sonucunda numunelerde %45'in üzerinde, 5 dakikalık muamele sonucunda %85'in üzerinde, 10 dakikalık muamele sonucunda %100'lük bir azalış gözlenmiştir. 2-5-10 dakikalık ozon uygulamaları ile *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterileri ortamda tespit edilememiştir. Tümay (2019), 2, 5, 10 ppm konsantrasyonlarda 5-10-15 dakika ozon ile dezenfeksiyon işlemi uyguladığı yeşil yapraklı sebzeler üzerine yaptığı çalışmasında *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus* ve *S. typhimurium* bakterilerinin ozonlama işlemi sonrasında en yüksek azalmaları sırasıyla 0,65 log kob/g, 0,32 log kob/g, 0,46 log kob/g, 0,47 log kob/g, 0,15 log kob/g olarak bildirmiştir. Karaca (2010) yaptığı çalışmada, marul, ıspanak ve maydanozlarda 5 dakika ozon uygulamasında *E. coli* mikroorganizmasının 1,25-2,09 log kob/g; *L. innocua* bakterisinin 1,54-2,17 log kob/g azalma gösterdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, *E. coli* ve *L. innocua* elimine edilmesinde marul, ıspanak, maydanozları, su ve klor ile de yıkama işlemi gerçekleştirmiştir. Klor ile ozonun saf suyla yıkamaya göre daha iyi sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir. Araştırmalar karşılaştırıldığında meyve ve sebze numunelerinin tamamında ozonlama işlemi sonrasında mikroorganizma yüklerinin süre ve konsantrasyona bağlı olarak azaldığı görülmüştür.

6. SONUÇLAR

Gıdaların, tarladan tüketiciye kadar olan zincirde güvenli ve sağlıklı bir şekilde insanların tüketimine sunulması oldukça önemlidir. Turizm konaklama tesislerinde gıda güvenliği uygulamalarının en önemli aşaması dezenfeksiyondur. Günümüzde klor, ozon, organik asitler gibi dezenfektan ajanları kullanılmaktadır.

Bu araştırmada, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarından tere, marul, maydanoz, nane, roka, dereotu, domates, elma, erik, havuç numuneleri dezenfeksiyon öncesi ve sonrasında analize alınarak incelenmiştir. Numuneler, 2-5-10 dakika 100 ppm klor ve 2 ppm ozon ile dezenfekte edilmiştir. Dezenfeksiyon uygulamaları öncesi ve sonrasında ürünler TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2' de yer alan parametrelere göre analize alınmıştır. Dezenfeksiyon işlemi öncesi 30 numunenin tamamında *E. coli*, 8'inde *E. coli* O157, 4'ünde *Salmonella* spp., 3'ünde *L. monocytogenes* bakterisi saptanmıştır. Klor ile dezenfeksiyon işlemi sonrasında meyve ve sebzelerin 100 ppm konsantrasyonda klorlanması sonucunda *E. coli* yükünde; 2 dakika sürede %14'ün üstünde azalış, 5 dakikalık uygulamada %70'in üstünde azalış, 10 dakikalık uygulamada %100 azalış görülerek mikroorganizmalar inhibe edilmiştir. Klorlama işlemi sonrasında 2 dakika sürede 100 ppm konsantrasyonda *E. coli* O157 2 adet; *Salmonella* spp. 1 adet numunede gözlenmiştir. *L. monocytogenes* hiçbir üründe tespit edilmemiştir. 100 ppm konsantrasyonda 5 ve 10 dakikalık klorlama işlemlerinde ise *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* bakterilerine hiçbir numunede rastlanmamıştır. 2 ppm konsantrasyonda ozon ile dezenfeksiyon işlemi sonucunda *E. coli* yükünde; 2 dakikalık sürede %45'in üzerinde azalış, 5 dakikalık muamele sonucunda %85'in üzerinde azalış, 10 dakikalık muamele sonucunda %100'lük bir azalış gözlenmiştir. 2-5-10 dakikalık 2 ppm ozon uygulamalarında ise *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* mikroorganizmaları tespit edilmemiştir.

Klorlama ile dezenfeksiyon işlemleri yatırım maliyeti düşük, ekonomiktir. Ozonlama ile dezenfeksiyon işlemleri ise maliyeti yüksek, kalıntı bırakmayan çevre dostu bir uygulama olarak bilinmektedir. Bakterileri ve virüsleri yok etme, çevreye duyarlılık gibi özellikler ozonlamada klora göre daha yüksek olduğundan avantaj sağlamaktadır. Klorlama ozonlamaya göre insanlarda solunum ve deriye daha çok zarar verebilmektedir. Klorlama işlemi yapıldıktan sonra klorun kalıntı bırakmaması için gıdaların tekrar sudan geçirilmesi gerekmektedir. Sudan çabuk bozularak ayrıldığı için, ozon uygulamasında ise böyle bir işleme gerek yoktur. Turizm konaklama tesislerinde genel olarak meyve ve sebze numunelerinde maliyetlerinden dolayı klor ile dezenfeksiyon işlemi tercih edilmektedir. Sonuç olarak, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarında yapılan bu çalışmada ozonlamanın klor uygulamalarına göre daha etkin bir şekilde mikroorganizmaları ortadan kaldırdığı, ozonlamanın uygulama olarak insan sağlığı açısından daha sağlıklı bir dezenfeksiyon işlemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Turizm konaklama tesisleri gibi toplu tüketim yerlerinde çiğ olarak tüketilen meyve ve sebzelerin dezenfeksiyon işlemleri insan sağlığı açısından risk teşkil etmeyecek, gıda zehirlenmesi oluşturmayacak şekilde uygun, güvenilir bir şekilde yapılmalıdır. Meyve ve sebzelerin kesme tahtaları, bıçaklar, tezgahlar, kasalar gibi temas edebileceği yerlerden çapraz bulaşma olmaması için hijyenik olmasına dikkat edilmelidir. Fiziksel kayıplara sebep olmamak için, her ürün grubuna dezenfeksiyon

işlemleri yapılırken uygun konsantrasyon ve sürede işlemler gerçekleştirilmelidir. Aynı zamanda, bu ürünlerin mikrobiyolojik kontaminasyonuna mahal vermemek için, depolama sıcaklıkları kontrol edilerek kayıt altına alınmalıdır. Özellikle geriye dönük çalışmaları kontrol etmek amacıyla dezenfeksiyon uygulamaları yapılırken de hangi ürünlerde, ne kadar süre, hangi konsantrasyonda işlem yapıldığı ilgili formlara yazılmalıdır. Dezenfektan ajanlarının ne kadar etkin çalıştığını kontrol etmek amacıyla kullanılan cihazların, bu konuda yetkin kişiler tarafından belirli aralıklarla ölçümleri yapılmalıdır. Personellere eğitimler verilerek dezenfeksiyon uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.

Son yıllarda, birçok yerde Gıda Güvenliği Sistemleri kullanılmaktadır. Bakıldığı zaman bütün sistemlerdeki ortak amaç, işlem basamaklarının ilk üründen en son ürüne kadar kritik kontrol noktalarının kontrol edilebilir ve geriye dönük olarak kurulmasıdır. Sistemlerin izlenebilir ve sürdürülebilir olması gerekmektedir. Dezenfeksiyon ise proseslerin önemli bir noktasında yer almaktadır. Bu işlemlerin etkin bir şekilde yapılmaması toplu gıda zehirlenmelerine kadar uzanan sağlık sorunları yaratacaktır.

Bu çalışma, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarında dezenfeksiyon amacıyla kullanılacak ozon ve klor uygulamalarının karşılaştırılarak, mikroorganizma inaktivasyonunun etkinliğinde yapılacak diğer araştırmalara katkı sağlaması için temel bir veri niteliğindedir. Sonuç olarak, turizm konaklama tesislerinin mutfaklarında tüketime sunulan meyve ve sebze numunelerinin raf ömrünün uzatılması, kaliteli, güvenilir, hijyenik, tüketilebilir, sağlıklı olabilmesi için yapılan dezenfeksiyon uygulamalarının; kalite sistemleri ile entegre, ürünlerin fiziksel, kimyasal yani kendi doğal yapılarını bozmayan, fakat içindeki zararlı mikroorganizmaları ortadan kaldıran, işlemi yapan kişilerin zarar görmeyeceği ve işlemin yapıldığı alandaki personellerin sağlığı için risk teşkil etmeyen dezenfektan ajanlarının kullanıldığı, eğitilmiş personeller tarafından uygulanan işlemler olması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aday, M.S. 2013. Gıda endüstrisinde yeni bir kimyasal ajan: klordioksit. *Academic Food Journal*, 11(1): 76-82.
- Akbaş, M.Y. ve Özdemir, M. 2005. Effectiveness of ozone for inactivation of *E. coli* and *Bacillus cereus* in pistachios. *Int. Journal of Food Science and Technology*, 41(5): 513–519.
- Anonim 1: <https://www.bilginlerdanismanlik.com/documents/MixRiteDozajPompasi-KlorlamaRehberi.pdf> [Son erişim tarihi: 11.10.2021].
- Anonim 2: <https://www.edfozon.com/blog/icerik/ozonun-kesfi-tarihcesi> [Son erişim tarihi: 05.10.2021].
- Anonim 3: BORASCO® İleri Ekolojik Sistemler - Ozon Sistemleri / Ozonun Oluşumu ve Üretimi [Son erişim tarihi: 09.10.2021].
- Anonim 4: <https://alperen.com.tr/ozon-nedir-nasil-olusur/> [Son erişim tarihi: 09.10.2021].
- Anonim 5: <https://www.kemitekskimya.com.tr/files/10122a84a3mid67.pdf> [Son erişim tarihi: 18.10.2021].
- Anonim 6: <https://www.kemitekskimya.com.tr/files/10120459a2mid64.pdf> [Son erişim tarihi: 18.10.2021].
- Anonim 7 2003. TS EN ISO 16654, Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi-*Escherichia coli* O157'nin Tespiti için Yatay Yöntem.
- Anonim 8 2012. TS ISO 16649-2, Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin Sayımı için Yatay Yöntem-Bölüm 2: 5-Bromo-4-Choloro-3-İndolyl beta-D-Glucuronide Kullanılarak 44 °C'de Koloni Sayım Yöntemi.
- Anonim 9 2017a. TS EN ISO 11290-1, Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi – *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp.'nin Aranması ve Sayımı için Yatay Metod Bölüm 1: Arama Metodu.
- Anonim 10 2017b. TS EN ISO 6579-1, Besin Zincirinin Mikrobiyolojisi – *Salmonella*'nin Tespiti, Sayımı ve Serotiplendirilmesi için Yatay Yöntem – Bölüm: 1: *Salmonella* spp.
- Anonymous 11: <https://www.who.int/activities/assessing-microbiological-risks-in-food> [Son erişim tarihi: 18.10.2021].
- Anonymous 12: <https://www.who.int/activities/promoting-safe-food-handling> [Son erişim tarihi: 18.10.2021].
- Anonymous 13: <http://www.biolfait.com/public/cartellina-allegati-schede-certificazioni/schede-tecniche-inglese/TS-271080.pdf> [Son erişim tarihi: 18.10.2021].
- Aruscavage, D., Lee, K., Miller, S. and LeJeune, J.T. 2006. Interactions affecting the proliferation and control of human pathogens on edible plants. *J. Food Science*, 71(8): 89-99.

- Ayhan, B. ve Bilici, S. 2015. Toplu beslenme sistemlerinde kullanılan gıda dezenfektanları. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 72(4): 323-336.
- Aytemiş, Z. 2021. Turp mikroyeşilliklerinde *Salmonella enterica* typhimurium ve *Escherichia coli* O157:H7'nin klorlu su ile sprey sulama sırasında dezenfekte edilmesi. Yüksek lisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, 56 s.
- Baykut, E. 2016. Ultraviyole ve ozon uygulamalarının baharatların dekontaminasyonu ve kalitesi üzerine etkileri. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 126 s.
- Behrsing, J., Winkler, S., Franz, P., Premier, R. 2000. Efficacy of chlorine for inactivation of *Escherichia coli* on vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 19(2): 187-92.
- Ben, U. 2008. Ankara çevresinde yetiştirilen yeşil yapraklı sebzelerin *Salmonella* spp. varlığının moleküler tekniklerle belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 78 s.
- Bıçakçı, S.İ. 2018. Antalya bölgesinde bulunan turizm konaklama tesislerinde gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 44 s.
- Boztaş, G. ve Ömürlü, H. 2014. Restoratif diş hekimliğinde ozon tedavileri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 9: 158-168.
- Cengiz, C. 2008. Ankara çevresinde yetiştirilen yeşil yapraklı sebzelerin *Listeria monocytogenes* içeriklerinin moleküler teknikler kullanılarak belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 88 s.
- Çağatay, Ö. 2006. Ozon uygulamasının kirazın soğukta depolanma süresi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 45 s.
- Çavuşoğlu, G. 2014. Farklı doz ozon gazı uygulamalarının hasat sonrası soğukta saklama sırasında brokoli, salatalık ve domates kalitesi üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 89 s.
- Delaquis, P.J., Stewart, S., Toivonen, P.M.A. and Molys, A.L. 1999. Effect of warm chlorinated water on the microbial flora of shredded iceberg lettuce. *Food Research International*, 32: 553-563.
- Demirci, M. 2011. Beslenme. Onur Grafik, 1, 5, İstanbul, 370 s.
- Ekici, L., Sağdıç, O. ve Kesmen, Z. 2006. Gıda Endüstrisinde Alternatif Bir Dezenfektan: Ozon. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2006(1): 47-57.
- Enomoto, K., Takizawa, T., Ishikawa, N. and Suzuki, T. 2002. Hot-water treatments for disinfecting alfalfa seeds inoculated with *Escherichia coli* ATCC 25922. *Food Science Technology Research*, 8(3): 247-51.
- Erkoç, Ö. 2019. Çiğ olarak tüketilen bazı salata malzemelerinin mikrobiyolojik yönden incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 60 s.
- Gökçe, R. 2011. Antimikrobiyal Maddelerle Gıdaların Korunması. (Ed: Osman Erkmen), Gıda Mikrobiyolojisi, Elif Yayınevi, Ankara, 234-260.
- Gölgeçen, İ. 2014. Kirazın raf ömrünün arttırılmasında klor dioksit uygulamasının

- etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 61 s.
- Gücüköğlü, A. ve Küplülü, Ö. 2005. Su ve gıda güvenliğinin sağlanmasında ozon kullanımı. *Akademik Gıda Dergisi*, 3(5): 5-9.
- Gündoğdu, E. 2020. Kereviz tohumu yağı ve kereviz tozunun sous vide paketlenmiş kıymada *Escherichia coli* O157:H7'nin ısıl direncine etkileri. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 55 s.
- Halkman A.K. 2019. GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi:256, Ders Notları, Ankara, 90 s.
- Işık, H. 2020. Çeşitli yetiştirme ortamlarının mikro filizlerin şiga toksin üreten *Escherichia coli* (STEC) ve jenerik *Escherichia coli* kontaminasyonu için değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Bitlis Eren Üniversitesi, Bitlis, 66 s.
- Karaca, H. 2010. Ozonlamanın marul, ıspanak ve maydanozlarda mikrobiyel inaktivasyon ve raf ömrü üzerine etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 91 s.
- Karadağ, S.G. 2011. Klor dioksitin dezenfeksiyon amaçlı kullanımında yan ürün oluşumunun araştırılması: İstanbul Ömerli ve Büyükçekmece ham suları. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 118 s.
- Kartal, D. 2019. Bolu'da tüketime sunulan salatalardan izole edilen *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* türlerinin Maldi Tof MS Biotyper sistemi ile tanımlanması. Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, 52 s.
- Külekçi, G. 2005. Klor Verici Dezenfektanların Kullanım İlkeleri Hangi Şartlarda, Hangi Amaçlarla Kullanılır? Türevleri Nelerdir?. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, ss. 207-219, 20-24 Nisan, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Nou, X. and Luo, Y. 2010. Whole-leaf wash improves chlorine efficacy for microbial reduction and prevents pathogen cross-contamination during fresh-cut lettuce processing. *J Food Science*, 75(5): 283-90.
- Özdemir, R. 2019. Suların klorla dezenfeksiyonunda uçucu organik bileşiklerin oluşumunun araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 59 s.
- Öztekin, D. 2019. Süt ve süt ürünlerinde *Escherichia coli* O26, O111 ve O157 varlığı, izolatların antibiyotiklere duyarlılıkları ve moleküler tiplendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 66 s.
- Öztekin, S., Zorlugenç, B. ve Zorlugenç, FK. 2006. Effects of ozone treatment on microflora of dried figs. *J Food Engineering*, 75(3): 396-9.
- Sağlam, D. ve Şeker, E. 2016. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2): 105-113.
- Savaş, E., Tavşanlı, H. ve Gökgözoğlu, İ. 2014. Gıda endüstrisinde ozon uygulamaları. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(3): 122-127.
- Sevilgen, Ö. 2009. Ozon, klor ve hidrojen peroksit uygulamalarının pazıda klorofil miktarı üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 75s.

- Singh, N., Singh, R., Bhunia, A. and Strohine, R. 2002. Efficacy of chlorine dioxide, ozone, and thyme essential oil or a sequential washing in killing *Escherichia coli* O157: H7 on lettuce and baby carrots. *LWT-Food Science Technology*, 35(8): 720-9.
- Tengilimoğlu, M.M. 2013. Toplu beslenme sistemlerinde kullanılan dezenfektanların çiğ olarak servis edilen bazı sebzelerin toplam antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 69 s.
- Tümay, M. 2019. Ozonun, bazı yeşil yapraklı sebzelerde antibakteriyel etkisinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir, 54 s.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği 2011. Resmi Gazete, 28157.
- Uzun, S. 2011. Su kalitesinin iyileştirilmesinde ozon kullanımı ve kimyasal etkileri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 68(2): 105-113.
- Vurma, M. 2009. Development of ozone-based processes for decontamination of fresh produce to enhance safety and extend shelflife. PhD Thesis, The Ohio State University, Ohio, 212 p.
- Xu, L. 1999. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. *Food Technology*, 53(10): 58-63.
- Yavuz M. ve Korukluoğlu M. 2010. *Listeria monocytogenes*'in gıdalardaki önemi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1):1-10
- Yıldız, P. ve Yangılar, F. 2014. Ozon ve gıda endüstrisinde kullanım alanları. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1): 94-101.
- Yiğit, S. 2008. Çeşitli dezenfektanların atom marulun mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 54 s.

ÖZGEÇMİŞ

Muhammet ERCAN

muhammet.ercan35@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2018-2022	Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2009-2015	Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya