



**EV TİPİ ÖNİŞLEMLERİN TAZE DOĞRANMIŞ
MAYDANOZ GARNİTÜRLERİNİN
MİKROBİYAL GÜVENLİĞİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep ÖZKAN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ekim 2024

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EV TİPİ ÖNİŞLEMLERİN TAZE DOĞRANMIŞ MAYDANOZ
GARNİTÜRLERİNİN MİKROBİYAL GÜVENLİĞİNE ETKİSİ

Zeynep ÖZKAN

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Ekim 2024

TEZ ONAY SAYFASI

Zeynep ÖZKAN tarafından hazırlanan “Ev Tipi Ön İşlemlerin Taze Doğranmış Garnitürlerinin Mikrobiyal Güvenliğine Etkisi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 25/10/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Sabire DUMAN
Afyon Sağ. Bil. Üni. Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ
Afyon Kocatepe Üni. Mühendislik Fakültesi

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

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Bekir YALÇIN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

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

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

beyan ederim.

25 / 10 / 2024

Zeynep ÖZKAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EV TİPİ ÖNİŞLEMLERİN TAZE DOĞRANMIŞ MAYDANOZ GARNİTÜRLERİNİN MİKROBİYAL GÜVENLİĞİNE ETKİSİ

Zeynep ÖZKAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Bu araştırmada, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren zincir marketten 2023 yılında alınan 27 adet maydanoz demeti, farklı konsantrasyonlarda karbonat, sirke, karbonat ve sirke karışımı ve su ile yıkama olmak üzere 27 farklı ev tipi ön işlem uygulanmıştır. 27 farklı ön işlemden geçmiş maydanoz örnekleri mikrobiyolojik (TAMB, Toplam Koliform, *Staph. aureus*, *Listeria monocitogenes*, Psikrofil Bakteri, Maya ve Küf). Fizikokimyasal (pH, Renk Tayini, Tat, Koku ve Görünüş) analizleri yapılmıştır. Suyu yıkanmış maydanoz garnitürlerinde mikrobiyolojik analizler yapıldığında patojen olan *Listeria monocitogenes* tespit edilememekle birlikte diğer başta TAMB olmak üzere diğer bakteri sayımları tüketilemeyecek düzeyde bulunmuştur fakat fizikokimyasal analizlere bakıldığında kabul edilebilir sonuçlar elde edilmiştir. Sirke, karbonat, ve sirke karbonat karışımı ön işlemlerin konsantrasyonu arttıkça mikrobiyal yükün düşmesine karşın fizikokimyasal analizlerde kabul edilebilir düzey azalmıştır. Herbir ön işlemde geçen garnitürlerin 7. Ve 14. Günde mikrobiyolojik ve fizikokimyasal analizler tekrar edilmiş 7. Günde daha kötü 14. Günde ise tüketilemeyecek düzeyde olduğu görülmüştür.

2024, xii + 99 sayfa

Anahtar Kelimeler: Maydanoz Garnitürleri, Mikrobiyolojik Analiz, Fizikokimyasal Analiz, Hijyen Sanitasyon

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF HOUSEHOLD PRETREATMENTS ON THE MICROBIAL SAFETY OF FRESHCUT PARSLEY GARNISHES

Zeynep ÖZKAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

In this research, 27 different home-type pre-treatments were applied to 27 bunches of parsley purchased from a chain market operating in Afyonkarahisar in 2023, including baking soda in different concentrations, vinegar, baking soda and vinegar mixture and washing with water. 27 different pre-treated parsley samples were examined microbiologically (TAMB, Total Coliform, Staph. aureus, Listeria monocitogenes, Psychrophile Bacteria, Yeast and Mold). Physicochemical (pH, Color Determination, Taste, Odor and Appearance) analyzes were performed. When microbiological analyzes were performed on water-washed parsley garnishes, the pathogen Listeria monocitogenes could not be detected, and other bacterial counts, especially TAMB, were found to be unconsumable, but acceptable results were obtained when physicochemical analyzes were performed. Although the microbial load decreased as the concentration of vinegar, baking soda, and vinegar-carbonate mixture pretreatments increased, the acceptable level decreased in physicochemical analyses. Microbiological and physicochemical analyzes of each pre-treated side dish were repeated on the 7th and 14th days, and it was seen that the garnishes were worse on the 7th day and unconsumable on the 14th day.

2024, xii + 99 pages

Keywords: Parsley Garnishes, Microbiological Analysis, Physicochemical Analysis, Hygiene Sanitation

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Bilge AKDENİZ'e, analizlerin gerçekleştirilmesi ve sürecin yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen Müdürüm Murat KUZKALE'ye ve Ahmet YILDIRIM'a, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma, mesai arkadaşlarım Gıda Yüksek Mühendisi Mehmet Ali EL, Veteriner Hekim Ayfer ÖZAYDIN'a ve Uğur BAŞTAN'a teşekkür ederim. Bu araştırma boyunca manevi desteklerinden dolayı kardeşim Fatma ÖZKAN ve Mehmet ŞAHİN'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Zeynep ÖZKAN
Afyonkarahisar 2024

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	2
2.1 Ev Tipi Önışlemler.....	2
2.1.1 Su	2
2.1.2 Karbonat.....	4
2.1.3 Sirke	8
2.2 Mikrobiyal Değişim.....	11
2.2.1 Toplam Bakteri.....	12
2.2.2 Psikrofil Bakteri	14
2.2.3 Maya ve Küf.....	15
2.2.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	22
2.2.5 <i>Listeria monocytogenes</i>	24
2.2.6 Toplam Koliform	28
3. MATERYAL ve METOT	31
3.1 Materyal	31
3.2 Metot.....	31
3.2.1 Mikrobiyolojik Analizler	33
3.2.1.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı	33
3.2.1.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısı	34
3.2.1.3 Maya ve Küf Analiz Metodu.....	34
3.2.1.4 <i>Staphylococcus aureus</i> Analiz Metodu	35
3.2.1.5 <i>Listeria monocytogenes</i> Analiz Metodu.....	35
3.2.1.6 Toplam Koliform Analiz Metodu.....	36

3.2.2 Fiziko Kimyasal Analizler	36
3.2.2.1 pH Analiz Metodu	36
3.2.2.2 Renk Tayini Metodu.....	37
3.2.2.3 Su Aktivitesi (aw) Analiz Metodu.....	38
3.2.3 Duyusal Analizler.....	38
3.2.4 Dijital Görüntüleme	40
3.2.5 İstatiksel Analiz.....	40
4. BULGULAR	41
4.1 Mikrobiyolojik Analizler	41
4.1.1 TAMB Analiz Sonuçları	41
4.1.2 Psikrofil Analiz Sonuçları	43
4.1.3 Maya Analiz Sonuçları.....	45
4.1.4 Küf Analiz Sonuçları.....	47
4.1.5 <i>S. aureus</i> Analiz Sonuçları	49
4.1.6 <i>Listeria monocytogenes</i> Analiz Sonuçları.....	51
4.1.7 Toplam Koliform Analiz Sonuçları	51
4.2 Ev Tipi Ön İşlemlerin Fizikokimyasal Özelliklere Etkisi	53
4.2.1 pH Analiz Sonuçları.....	53
4.2.2 Su Aktivitesi (aw) Analiz Sonuçları	55
4.2.3 Renk Analizi Sonuçları	57
4.2.3.1 L* Değeri Sonuçları	57
4.2.3.2 a* Değeri Sonuçları	59
4.2.3.3 b* Değeri Sonuçları.....	60
4.3 Duyusal Analiz Sonuçları	63
4.3.1 Dış Görünüm Sonuçları	63
4.3.2 Koku Sonuçları	64
4.3.3 Tat Sonuçları	65
4.4 Dijital Görüntüleme Sonuçları.....	69
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	74
5.1 Tartışma	74
5.1.1 Mikrobiyolojik Analizler	74
5.1.1.1 Toplam Bakteri Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	74

5.1.1.2 Psikrofil Bakteri Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	75
5.1.1.3 Maya ve Küf Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	76
5.1.1.4 <i>S. aureus</i> Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	77
5.1.1.5 <i>Listeria monocytogenes</i> Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	78
5.1.1.6 Toplam Koliform Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	79
5.1.2 Fizikokimyasal Analizler	81
5.1.2.1 pH Sonuçlarının Değerlendirilmesi	81
5.1.2.2 Su Aktivitesi (aw) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	82
5.1.2.3 Renk Tayini Sonuçlarının Değerlendirilmesi	82
5.1.3 Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	83
5.1.4 Dijital Görüntüleme Analiz Sonuçları	84
5.2 Sonuç	85
6. KAYNAKLAR	87
ÖZGEÇMİŞ	99

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

aw	Su Aktivitesi
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Ca ²⁺	Kalsiyum İyonu
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
CO ₂	Karbondiyoksit
CO ₃ ²⁻	Karbonat İyonu
dk	Dakika
EMS	En Muhtemel Sayı
g	Gram
cm ³	Santimetre Küp
H ⁺	Hidrojen İyonu
H ₂ O	Su
kob	Koloni Oluşturan Birim
L*	Açıklık
ml	Mili Litre
n	Sayı
Na	Sodyum
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat
O	Oksijen
OH ⁻	Hidroksil İyonu
pH	Hidrojenin Gücü
sn	Saniye
spp	Türleri
µm	Mikro Metre
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
<	Küçüktür
+	Pozitif
+a*	Kırmızı
-a*	Yeşil
+b*	Sarı
-b*	Mavi
µ	Ortalama
σ	Standart Sapma

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BPA	Baird Parker Agar
CDC	Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi
CIE	International Commission on Illumination
DG18	Dichloran-Glycerol Agar
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit

Kısaltmalar (Devam)

EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
EN	European Norm
E. coli	Escherichia Coli
HÜS	Hemolitik Üremik Sendromu
INCSSN	Uluslararası Terminoloji Komitesi
LMX	<i>Listeria monocytogenes</i> Zenginleştirme
<i>L. monocytogenes</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
PCA	Plate Count Agar
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
PE	Polietilen
PMMA	Polimetil Metakrilat
PP	Polipropilen
PS	Polistiren
PVC	Polivinil Klorür
SEs	<i>Staph</i> Enterotoksin
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>S. cerevisiae</i>	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UV	Ultra Viyole
VRBL	Violet Red Bile Lactose
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Ön İşlem uygulanmış maydanoz garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki TAMB sayısı değerleri.	42
Şekil 4.2 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Psikrofil Bakteri sayısı değerleri	44
Şekil 4.3 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Maya sayısı değerleri.	46
Şekil 4.4 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Küf sayısı değerleri.	48
Şekil 4.5 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki <i>S. aureus</i> sayısı değerleri.	50
Şekil 4.6 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Toplam Koliform sayısı değerleri.....	53
Şekil 4.7 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki pH değerleri.	55
Şekil 4.8 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki aw değerleri.	57
Şekil 4.9 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki L* değerleri.	58
Şekil 4.10 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki a*değerleri.	60
Şekil 4.11 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki b* değerleri.	61
Şekil 4.12 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki dış görünüm değerleri.....	64
Şekil 4.13 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki koku değerleri.	65
Şekil 4.14 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki tat değerleri.	66
Şekil 4.15 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagramı.	68

Şekil 4.16 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 7. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagramı.	68
Şekil 4.17 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 14. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagram.	69



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Dış görünüm değerlendirme kriterleri.....	39
Çizelge 3.2 Koku değerlendirme kriterleri.....	39
Çizelge 3.3 Tat değerlendirme kriterleri.	40
Çizelge 4.1 Ön işlemlerin TAMB sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).....	41
Çizelge 4.2 Toplam bakteri sayımı log10 (kob/g).....	42
Çizelge 4.3 Ön işlemlerin Psikrofil Bakteri sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).....	43
Çizelge 4.4 Psikrofil Bakteri Sayımı log10 (kob/g).	43
Çizelge 4.5 Ön işlemlerin Maya sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).	45
Çizelge 4.6 Maya Sayımı log10 (kob/g).	45
Çizelge 4.7 Ön işlemlerin Küf sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).	47
Çizelge 4.8 Küf Sayımı log10 (kob/g).	47
Çizelge 4.9 Ön işlemlerin <i>S. aureus</i> sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).	49
Çizelge 4.10 <i>S. aureus</i> Sayımı log10 (kob/g).....	49
Çizelge 4.11 <i>Listeria monocytogenes</i> sonuçları.	51
Çizelge 4.12 Ön işlemlerin toplam koliform sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).	52
Çizelge 4.13 Toplam koliform sayımı log10 (kob/g).....	52
Çizelge 4.14 Ön işlemlerin pH değeri üzerine etkisi (p-değerleri).	54
Çizelge 4.15 Ön işlemlerin pH değeri üzerine etkisi (F-değerleri).	54
Çizelge 4.16 Maydanoz örneklerinin ortalama pH değerleri.	54
Çizelge 4.17 Ön işlemlerin aw değeri üzerine etkisi (p-değerleri).....	56
Çizelge 4.18 Ön işlemlerin aw değeri üzerine etkisi (F-değerleri).	56
Çizelge 4.19 Maydanoz örneklerinin ortalama aw değerleri.	56
Çizelge 4.20 Ön işlemlerin L* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).....	58
Çizelge 4.21 Ön işlemlerin L* değeri üzerine etkisi (F-değerleri).....	58
Çizelge 4.22 Ön işlemlerin a* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).	59
Çizelge 4.23 Ön işlemlerin a* değeri üzerine etkisi (F-değerleri).	59
Çizelge 4.24 Ön işlemlerin b* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).	60
Çizelge 4.25 Ön işlemlerin b değeri üzerine etkisi (F-değerleri).	61
Çizelge 4.26 Maydanoz örneklerinin ortalama Renk değerleri.....	62
Çizelge 4.27 Ön işlemlerin dış görünüm üzerine etkisi (p-değerleri).	63

Çizelge 4.28 Ön işlemlerin dış görünüm üzerine etkisi (F-değerleri).	63
Çizelge 4.29 Ön işlemlerin koku üzerine etkisi (p-değerleri).	64
Çizelge 4.30 Ön işlemlerin koku üzerine etkisi (F-değerleri).	64
Çizelge 4.31 Ön işlemlerin tat üzerine etkisi (p-değerleri).	65
Çizelge 4.32 Ön işlemlerin tat üzerine etkisi (F-değerleri).	65
Çizelge 4.33 Duyusal analiz değerleri.	67



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı.	33
Resim 3.2 <i>Listeria</i> analizi (Minividas).	36
Resim 3.3 pH Ölçümü.....	37
Resim 3.4 PCE renk ölçüm aleti.	38
Resim 4.1 Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.	69



1. GİRİŞ

Mikrobiyal güvenlik, tüketilen gıdaların mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlar veya hastalıklar açısından güvenli olmasını sağlamayı amaçlayan bir kavramdır (Çetinbaş vd. 2017). Gıda ürünlerinin üretiminden tüketimine kadar olan süreçlerde mikroorganizmaların bulaşmasını önlemek, çoğalmasını kontrol altında tutmak ve potansiyel zararlarını minimize etmek mikrobiyal güvenliğin temel amacıdır. Bunun yanında mikroorganizmaların (bakteriler, virüsler, mantarlar) tüketilen gıdalarda oluşturabileceği riskleri değerlendirir ve bu riskleri azaltmak için uygun hijyenik uygulamaların ve gıda işleme yöntemlerinin kullanılmasını gerektirir. Gıdalardaki mikroorganizmaların potansiyel etkileri, özellikle gıda kaynaklı hastalıkların yayılmasını engellemek ve tüketicilerin sağlığını korumak adına önemlidir (Arıcı, 2022). Ayrıca gıda üreticilerinin, işleyicilerinin ve tüketicilerinin dikkat etmeleri gereken bir dizi önlemi içermektedir. Bu önlemler arasında hijyenik üretim koşullarının sağlanması, gıdaların doğru sıcaklıkta saklanması, uygun şekilde pişirilmesi, tüketim öncesinde yıkanması ve hijyenik uygulamaların sıkı bir şekilde takip edilmesi yer almaktadır (Türkmen, 2019).

Mikrobiyal güvenlik, gıda güvenliği konusundaki genel yaklaşımların bir parçasıdır ve tüketicilerin sağlığını korumak için hayati bir öneme sahiptir. Gıda güvenliği, tüketilen gıdaların sağlık açısından güvenli olması ve herhangi bir zararlı mikroorganizma içermemesi gereken önemli bir konudur (Hacıoğlu ve Girgin, 2008). Bu bağlamda, taze doğranmış maydanoz gibi garnitürlerin mikrobiyal güvenliği, tüketilen gıda maddelerinin kalitesini ve sağlığını korumak adına büyük bir öneme sahiptir. Maydanoz gibi taze yeşillikler, yemeklerin sunumunu ve lezzetini artıran önemli bileşenlerdir.

Bu bağlamda, bu çalışma, taze doğranmış maydanoz gibi garnitürlerin evde yapılan ön işlemlerin (yıkama, doğrama, saklama vb.) mikrobiyal güvenliği üzerine odaklanmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi, bu ön işlemlerin gıda ürünündeki mikroorganizma yükünü nasıl etkilediğini anlamaktır. Bu çalışma kapsamında, taze doğranmış maydanozun mikrobiyal içeriği ve ön işlemler sırasında mikroorganizma transferi incelenmiştir. Ayrıca, evde uygulanan farklı ön işlem yöntemlerinin (örneğin yıkama, kesme tahtası kullanımı, saklama koşulları) mikrobiyal güvenlik üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Mikroorganizma analizleri ve sayımları, çalışmanın temel metodlarından biri olmuştur.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Ev Tipi Önışlemler

2.1.1 Su

Gezegeenin oluşum süreciyle birlikte ortaya çıkmış; insanlık tarihinden çok daha öncesine dayanan, aynı zamanda normal sıcaklık ve basınç koşullarında sıvı halde bulunan su; her bir molekülü bir oksijen ve iki hidrojen atomundan oluşan, renksiz, kokusuz ve tatsız bir madde olarak karşılaşılmakta ve dünya yüzeyinin büyük bir bölümünü kaplamaktadır. Başka bir deyişle, su çözelti veya asılı maddeler içeren sıvı bir ögedir (Ulusoy, 2007). Bu nedenle su, insan hayatı için vazgeçilmez ve oksijenden sonra en kritik element olarak kabul edilmektedir.

Su, inorganik bir bileşik olan H_2O moleküler yapısına sahiptir. İyonik olarak da tanımlanabilir; bir hidrojen iyonunun (H^+), bir hidroksit (OH^-) iyonuna bağlanması sonucu oluşmaktadır. Sıvı halde bulunduğunda bileşikler arasında en düşük mol ağırlığa sahip olan su, saf haldeyken yoğunluğu 1 g/cm^3 'tür. Su, yanıcı bir madde değildir. Aslında, suyun özelliği nedeniyle yangın söndürmede kullanılmakta; çünkü su, ateşi söndürmektedir. Ancak suyun bileşimindeki oksijen yakıcı bir gazdır ve hidrojen de yanıcı bir gazdır. Bu iki element birleşerek suyu oluşturur, bu nedenle su yangın söndürmede etkilidir. Suyun kimyasal formülü H_2O şeklindedir, bu da bir su molekülünün iki hidrojen atomu ve bir oksijen atomunun bir araya gelerek oluşturduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, iyonik olarak da ifade edilmektedir: Bir hidrojen iyonu (H^+), bir hidroksit iyonuna (OH^-) bağlandığında HOH şeklini almaktadır. Bu temel kimyasal yapısı, suyun özelliklerini ve reaksiyonlarını temelde belirleyen bir yapı taşıdır (MEB, 2016).

Su hem canlı çevre hem de cansız çevre üzerinde oldukça etkili olan bir madde olarak öne çıkmaktadır. Fiziksel olarak kayaların parçalanarak toprak oluşumuna katkıda bulunması, içindeki maddelerin çözünerek toprağın verimli hale gelmesi, bitki büyümesinin ve doğal olayların gerçekteşmesinin temelinde su bulunmaktadır. Bu

nedenle, "Yaşam suda başlamıştır." ifadesi suyun yeryüzündeki kritik rolünü vurgulamaktadır. Su, diğer kaynaklardan ayrı olarak özel bir öneme sahiptir. Genel anlamda su (Özsoy, 2009).

- İnsan yaşamının ve diğer canlıların vazgeçilmez gereksinimlerinin başında gelir ve ikame edilemez. Bu nedenle sürekli talep edilmektedir.
- İkame edilemez özelliği nedeniyle yüksek bir kullanım değerine sahiptir.
- Hızlı nüfus artışıyla birlikte talep çeşitlenmekte ve artmaktadır.
- Su, kanallar, barajlar, arıtma tesisleri gibi altyapılarla nihai kullanıcıya taşınırken sürekli hizmet ve istihdam yaratmaktadır.
- Tarım, hayvancılık ve birçok sektörde zorunlu bir bileşen olarak kullanılmaktadır. Sanayi üretiminden enerji üretimine kadar geniş bir yelpazede girdi olarak kullanılmaktadır.
- Sulama, taşıma ve aydınlatma gibi alanlarda enerji kaynağı olarak da işlev görmektedir.

Tüm bu özellikleri nedeniyle su, yaşamın sürdürülmesi ve insan faaliyetlerinin devam etmesi için temel bir unsur olarak büyük öneme sahiptir.

Su, yaşam için vazgeçilmez bir kaynak olmakla birlikte zaman zaman sağlık riskleri oluşturabilir. Su kirliliği, özellikle gastrointestinal hastalıkların dünya genelinde büyük bir sorun olarak ortaya çıkmasına neden olur (Patrick vd. 2013). Gıda işletmelerinde kullanılan suyun mikrobiyal ve fiziksel olarak temiz olmaması, gıdalardaki mikrobiyal yükün artmasına yol açarak tüketici sağlığını tehlikeye sokar. Bu su kaynaklı salgınlara neden olan hastalıklar arasında bakteriyel enfeksiyonlar (tifo, paratifo, dizanteri, kolera, gastroenterit), protozoon ve helmint enfeksiyonları öne çıkar (Anonymous, 2015). Bu hastalıkların ciddiyeti ve yayılma potansiyeli göz önüne alındığında, suların mikrobiyal olarak temiz olmasının ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılır. Ayrıca, mikrobiyal olarak temiz olmayan suyun gıdalarla temas etmesi sonucunda, gıdalardaki mevcut mikroorganizma yükü artar. Eğer gıda, mikroorganizma yükünü azaltacak veya kabul edilebilir limit değerlerin altına indirebilecek bir işleme tabi tutulmazsa, hastalık riski artar ve salgınlara yayılması kaçınılmaz hale gelir (Patrick vd. 2013). Gıda

işletmelerinde kullanılacak suyun her zaman kullanıma hazır, yeterli miktarda ve içilebilir su kalitesinde olması gerekmektedir (Hijyen Yönetmeliği, 2011). Bu, gıda güvenliğini sağlamak ve tüketici sağlığını korumak için hayati bir gerekliliktir.

2.1.2 Karbonat

Karbonat, kimyasal olarak bir karbon atomu, üç oksijen atomu ve bir hidrojen atomundan oluşan bir bileşiği ifade etmektedir. Kimyasal formülü CO_3^{2-} şeklindedir. Karbonat iyonu negatif yüklüdür ve birçok bileşik ve minerallerde bulunabilmektedir. Karbonat bileşikleri genellikle suda çözünür ve suda çözündüğünde iyonlar halindedirler. En yaygın karbonat bileşiği sodyum karbonattır (Na_2CO_3) ve soda külü veya yıkama sodası olarak bilinmektedir. Soda külü, ağır ve hafif soda şeklinde iki temel kategoride üretilmektedir. Bu ayrım, partiküllerin yoğunluğu, şekli ve boyutu gibi fiziksel özelliklere dayanmaktadır. %1 oranındaki çözeltisinin pH değeri 11,4 olarak ölçülmektedir. Sodyum karbonat, özellikle cam üretiminde temel hammadde olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kimyasal üretim, deterjan ve sabun endüstrisi, kağıt üretimi, su ve atık su arıtma, baca gazı temizleme, boya ve tekstil sektörleri gibi bir dizi alanda da kullanılmaktadır. Sodyum karbonat, binlerce yıldır kullanılmakta olan ve dünya çapında tüketimi yüksek olan bir inorganik bileşiktir (Örgül 2003). Sodyum karbonat, kimyasal formülü Na_2CO_3 olan bir bileşiktir. Bu bileşiğin bazı önemli özellikleri şunlardır (Havuz, 2007):

- Kimyasal Bileşimi: Sodyum karbonatın temel yapı taşları sodyum (Na), karbon (C) ve oksijen (O) atomlarıdır. Molekülünde iki sodyum atomu, bir karbon atomu ve üç oksijen atomu bulunmaktadır.
- Kristal Yapı: Sodyum karbonat da farklı kristal yapılarına sahip olan polimorfik bir bileşiktir. En yaygın kristal yapısı monohidrat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ve dekahidrat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) olmak üzere iki formda bulunmaktadır.
- Fiziksel Durum: Saf hali beyaz, kristal yapıya sahip bir toz veya tane olarak bulunur. Suda kolayca çözünür ve çözündüğünde alkali bir çözelti oluşturmaktadır.
- Kullanım Alanları: Sodyum karbonat, endüstride geniş bir kullanım alanına sahiptir. Temizlik ürünlerinin üretiminde, cam yapımında, gıda işleme

sektöründe, kimya endüstrisinde ve diğer birçok alanda kullanılır. Ayrıca sodyum karbonat, evde temizlik malzemesi olarak da kullanılabilir.

- Asit Tepkimeleri: Sodyum karbonat, asitlerle tepkimeye girerek karbon dioksit gazı, su ve sodyum tuzları oluşturur. Bu tepkimeler karbonat tampon sistemi olarak bilinir ve pH'ın dengelemesinde kullanılır.
- Yumuşatıcı: Sodyum karbonat, sert suyun bir bileşeni olarak kabul edilir. Sertlik, sudaki kalsiyum ve magnezyum iyonlarının varlığına bağlıdır. Sodyum karbonat sertliği azaltmak ve suyun yumuşamasını sağlamak için kullanılmaktadır.
- pH Düzenleyici: Sodyum karbonat, suda çözündüğünde alkali bir çözelti oluşturur ve pH'ı yükseltir. Bu nedenle bazı kimyasal işlemlerde ve ürünlerin üretiminde pH düzenleyici olarak kullanılmaktadır.
- Mide Asidi Nötralizasyonu: Sodyum karbonat, mide asidini nötralize edebilir. Bu özelliği nedeniyle bazı antiasit ilaçların içeriğinde bulunabilir.
- Yangın Söndürücü: Sodyum karbonat, bazı yangın söndürme sistemlerinde kullanılan bir bileşen olabilir. Yangını söndürmek için kullanıldığında yanıcı maddenin üzerine atıldığında alevi bastırabilir.

Bu özellikler sodyum karbonatın çok yönlü bir bileşik olduğunu göstermektedir. Hem endüstride hem de günlük yaşamımızda çeşitli amaçlarla kullanılan önemli bir kimyasal maddedir.

Kalsiyum karbonat (CaCO_3) da oldukça yaygın bir karbonat bileşiğidir ve kireçtaşı ve mermer gibi doğal minerallerin ana bileşenlerinden biridir. Kalsiyum karbonat ayrıca antiasit ilaçlarda da kullanılmaktadır. Kalsiyum karbonat (CaCO_3), inorganik ve organik katkı malzemesi olarak birçok çalışmada kullanıldığını görülmektedir. Kalsit veya kireçtaşı olarak da bilinen bu madde, kayalar, yumurta kabukları ve deniz kabukları gibi doğada geniş bir dağılıma sahiptir. Malzemelerin mekanik dayanıklılığını artırmak, maliyeti düşürmek, ısıya dayanıklılığı yükseltmek ve bariyer özelliklerini geliştirmek amacıyla pek çok çalışmada kullanılmıştır. Özellikle PVC ve PP gibi polimerlerde yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Nanopartikül formunda kullanıldığında, PE polimerinin elastik modülünde artış ve kopma uzamasında azalma gözlemlenirken, polimetil metakrilat (PMMA) ve polistiren (PS) ile birleştirildiğinde termal özelliklerde ve UV

koruma yeteneklerinde artış gözlenmiştir (Koçak, 2022). Karbonatlar temelde, kimyasal reaksiyonlarda, su arıtma işlemlerinde, gıda üretiminde, ilaç yapımında ve birçok endüstriyel uygulamada önemli rol oynamaktadır.

Kalsiyum karbonatın temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

Kimyasal Bileşimi: Kalsiyum karbonat, kimyasal formülü CaCO_3 olan bir bileşiktir. Bu bileşik, kalsiyum (Ca) atomları, karbon (C) atomları ve oksijen (O) atomlarından oluşur. Kalsiyum karbonatın yapısında toplam üç element bulunmaktadır:

- **Kalsiyum (Ca):** Bu element, bileşiğin ismini oluşturan kalsiyum atomlarıdır. Kalsiyum, element tablosunda Ca sembolü ile gösterilmektedir.
- **Karbon (C):** Kalsiyum karbonatın bir diğer bileşeni olan karbon atomlarıdır. Karbon, element tablosunda C sembolü ile temsil edilmektedir.
- **Oksijen (O):** Oksijen atomları, bileşiğin karbon ve kalsiyum atomlarıyla birleşerek kalsiyum karbonatın moleküler yapısını oluşturmaktadır. Oksijen, element tablosunda O sembolü ile ifade edilmektedir.

Kristal Yapı: Kalsiyum karbonat, farklı kristal yapılarına sahip olan polimorfik bir bileşiktir, yani aynı kimyasal formüle sahip olmasına rağmen farklı kristal yapılarına sahip farklı kristal formları bulunmaktadır. Bu polimorfik yapılar, bileşiğin kristal yapısındaki farklı düzenlemelerden kaynaklanmaktadır (Westin ve Rasmuson, 2005).

Renk ve Görünüm: Kalsiyum karbonat, genellikle beyaz veya renksiz bir görünüme sahip olan doğal bir bileşiktir. Ancak, kristal yapısına ve bulunduğu ortama bağlı olarak farklı görünümler de sergileyebilir. Kalsiyum karbonatın farklı polimorfik formları, onun fiziksel özelliklerini ve görünümünü etkilemektedir (Yang vd. 2012).

Suda Çözünürlük: Kalsiyum karbonatın suda çözünürlüğü, onun su molekülleriyle etkileşimini ve çözünme davranışını belirleyen önemli bir özelliktir. Temelde, kalsiyum karbonatın saf su içinde çözünürlüğü düşüktür. Ancak, çözünürlük, suyun içerdiği karbondioksit (CO_2) miktarına, sıcaklığa ve pH seviyesine bağlı olarak değişebilir. Kalsiyum karbonatın çözünürlüğü, suda iyonlarına ayrışma yeteneğine dayanmaktadır.

Kalsiyum karbonat, su içinde kalsiyum iyonları (Ca^{2+}) ve karbonat iyonları (CO_3^{2-}) oluşturan bir denge reaksiyonu ile çözünmektedir (Çiftci, 2016). Saf su içinde bu denge reaksiyonu sola kayar, yani kalsiyum karbonat çözünme eğilimi göstermez. Ancak, suyun içerdiği karbondioksit miktarı arttıkça, karbondioksit ile karbonat iyonları arasında tepkimeler gerçekleşir ve çözünürlük artmaktadır. Bu nedenle, karbondioksitli su (karbonik asit içeren su) içinde kalsiyum karbonat daha iyi çözünebilir. Aynı zamanda, sıcaklık da kalsiyum karbonatın çözünürlüğünü etkilemektedir. Genel olarak, sıcak su daha fazla madde çözmektedir. Dolayısıyla, yüksek sıcaklıklarda kalsiyum karbonatın çözünürlüğü artabilir. pH seviyesi de çözünürlüğü etkilemektedir. Daha yüksek pH seviyelerinde (alkalik ortamda), karbonat iyonları daha kararlı hale gelir ve kalsiyum karbonatın çözünürlüğü artmaktadır (Briones vd. 2008).

Kireçtaşı Oluşumu: Kireçtaşı oluşumu, kalsiyum karbonatın doğada bulunan en yaygın ve önemli minerallerden biri olarak kireçtaşı ve benzeri kayaçların oluşum süreçlerini içerir. Bu süreçler genellikle binlerce hatta milyonlarca yıl süren doğal jeolojik olaylar sonucunda meydana gelir. Kireçtaşı oluşumu, deniz kabukları, mercan resifleri, deniz organizmalarının iskeletleri gibi kalsiyum karbonat içeren materyallerin birikimi ve sıkışmasıyla başlar (Çiftci, 2016).

Kullanım Alanları: Kalsiyum karbonat, endüstride geniş bir kullanım alanına sahiptir. Boya, plastik, kağıt, ilaç, gıda, inşaat malzemeleri gibi birçok sektörde dolgu maddesi, renklendirici veya stabilizatör olarak kullanılır (Bilen, 2020).

Asit Tepkimeleri Kalsiyum karbonat, çeşitli asitlerle tepkimeye girerek farklı ürünlerin oluşumuna neden olur. Bu asit tepkimeleri genellikle karbondioksit gazı (CO_2), su (H_2O) ve çözülmüş kalsiyum tuzları gibi bileşiklerin meydana gelmesiyle sonuçlanır. Bu tepkimeler, kalsiyum karbonatın çeşitli ortamlarda nasıl etkileşime girdiğini ve özellikle kireçtaşı oluşumunu nasıl etkileyebildiğini göstermektedir (Apalangya vd. 2014).

Karbonat Sertliği: Karbonat sertliği, suyun içerdiği kalsiyum ve magnezyum iyonlarının varlığına bağlı olarak oluşan bir su özelliğidir. Kalsiyum karbonat, sudaki kalsiyum iyonlarıyla karbondioksit gazının tepkimesi sonucu oluşmaktadır. Bu sertlik türü,

genellikle sudaki kireç birikintilerinin oluşmasına neden olabilir. Kireçlenme, suyun ısıtılması veya buharlaştırılması sonucu kalsiyum karbonatın çökmesi ve birikmesi ile gerçekleşir. Bu fenomen, evsel su kaynaklarında, su ısıtıcıları, kazanlar, borular ve musluk başlıkları gibi ekipmanlarda sıkça görülmektedir. Kireçlenme, suyun verimli bir şekilde kullanılmasını engelleyebilir ve cihazların ömrünü kısaltabilir. Bu nedenle, karbonat sertliği su kalitesinin değerlendirilmesi ve suyun kullanım alanlarına uygun şekilde işlenmesi açısından önemlidir (Renaudin vd., 2008).

Toprak Düzenleyici: Toprak düzenleyici olarak kullanıldığında, kalsiyum karbonat tarım alanlarında önemli bir rol oynar. Özellikle toprak pH'ını düzenlemek ve kalsiyum miktarını artırmak amacıyla tercih edilir. Toprak pH'ı bitki büyümesi için kritik bir faktördür çünkü bitkilerin besin maddelerini alabilmeleri ve topraktan suyun emilimi pH düzeyine bağlıdır. Kalsiyum karbonat, toprak pH'ını yükseltme yeteneği sayesinde asitli toprakları nötrleştirebilir. Ayrıca, toprakta yeterli kalsiyum miktarının bulunması bitki gelişimi için gereklidir. Kalsiyum bitkilerin hücresel büyümesini ve hücre duvarlarının oluşumunu destekler. Bu nedenle, kalsiyum karbonat toprağa uygulandığında toprak yapısını iyileştirebilir, bitki beslenmesini optimize edebilir ve verimliliği artırabilir. Bu özellikleri sayesinde kalsiyum karbonat, tarım uygulamalarında yaygın bir toprak düzenleyici olarak kullanılmaktadır (Karahana ve Erşahin, 2016).

2.1.3 Sirke

Sirke, çeşitli hammaddelerin farklı yöntemlerle fermantasyonu sonucu ortaya çıkan bir üründür (Tan, 2005). Farklı ülkeler ve ilgili mevzuatlara bağlı olarak, sirkenin tanımı çeşitlilik gösterir. Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 627. maddesine göre, "Üzüm ve incir gibi şekerli meyvelerin önce alkol fermantasyonundan sonra asetik asit (sirke) fermantasyonuna tabi tutulmasıyla elde edilen madde" olarak kabul edilir. TSE 1880 EN 13188 Sirke Standardı'na (2002) göre ise; "Tarımsal kökenli sıvılar veya diğer maddelerin iki aşamalı alkol ve asetik asit fermantasyon süreçleriyle biyolojik yollarla üretilen kendine özgü bir ürün" şeklinde tanımlanır. Avrupa Birliği'ne uyumlu yönetmeliklerle sirke üretiminde kullanılan hammaddelerin yelpazesi genişlemiş ve standartta belirtilen

sirke türleri arasında şarap sirkesi, meyve sirkesi, meyve şarabı sirkesi, elma şarabı sirkesi, alkol sirkesi, tahıl sirkesi, malt sirkesi, aromalı sirke ve diğer sirkeler yer almıştır. Sirkelerin kökeni, şarap ve bira tarihleri kadar eski olduğu kesindir. Çünkü açık bir kapta unutulmuş şarabın kolaylıkla sirkeye dönüşebileceği göz önünde bulundurulduğunda, sirkenin geçmişi de tıpkı şarap gibi insanlık tarihindeki ilk dönemlere uzanmaktadır. Eski zamanlarda sirke, sadece sofralarda tüketilmezdi; tarım işlerinden avlanmaya, kara ve deniz seyahatlerine kadar her yerde serinletici bir içecek olarak tercih edilmekteydi. Aynı zamanda o dönemlerde sirke, ilaç olarak da kullanılmaktaydı. Günümüzde ise sirke, yalnızca yemeklerde ve salatalarda değil aynı zamanda turşu yapımında da önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra mayonez, ketçap, konserve yiyeceklerin hazırlanması ve muhafaza edilmesi gibi süreçlerde, az miktarda antiseptik olarak da kullanım bulmaktadır (Akbaş ve Cabaroğlu, 2010).

Sirkelerin üretim süreci, iki aşamalı fermantasyon yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. İlk evrede özellikle *S. cerevisiae* adlı mayalar, fermantasyon kabiliyeti sayesinde şekerleri etanole dönüştürmektedirler. İkinci evrede ise asetik asit bakterileri, etanolün oksidasyonu yoluyla asetik asit üretmektedirler. Asetik asit fermantasyonu için bakterilerin oksijene ihtiyacı vardır. Oksijenin varlığında, asetik asit bakterileri etanolü asetik asit ve suya oksitleyerek reaksiyon göstermektedirler (Ubeda vd. 2011).

Kanada ve İngiltere’de, arpaya ve buğday ezmesine dayalı fermantasyon süreci kullanılarak malt sirkesi üretimi gerçekleştirilmektedir (Horiuchi ve ark. 1999). Amerika’da, yemeklerde en yaygın kullanılan sirke türü elma sirkesidir (Abe vd. 2007). Çin’de, cennet hurması meyvesinden elde edilen cennet hurması sirkesi, yüksek tansiyon, nefes darlığı ve felç gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Dünya genelinde tercih edilen geleneksel balsamik sirke, İtalya’nın Modena ve Reggio Emilia şehirlerinde kaynatılan üzüm suyunun iki aşamalı fermantasyon süreciyle üretilmektedir (Verzelloni vd. 2010).

İspanya’nın Jerez–Xe’re’s–Sherry, Manzanilla de Sanlu’car ve Vinagre de Jerez şehirlerinde üretildiği Sherry şarabı yüksek oranda asetik asit içeren Sherry sirkesine dönüşüm geçirmektedir (Callejón vd. 2012). Sağlık açısından olumlu etkilere sahip olan

Japon Kurosu sirkesi ve Çin Zhenjiang sirkesi, pirinçten üretilir ve bu nedenle diğer sirkelere kıyasla daha fazla amino asit ve organik asit içermektedir (Xu vd. 2007). Filipinler'de yemeklerde kullanılan şeker kamışı sirkesi, Güney Amerika'da kök meyvesinden (*Smallanthus sonchifolius*) üretilen yakon sirkesi ve Çin'de *Ophiopogon japonicus* bitkisinden elde edilen ophiopogon sirkesi de diğer sirke çeşitleri arasında yer almaktadır (Lin vd. 2011).

Sirke üretim yöntemleri genel olarak 3 gruba ayrılmaktadır (Aktan ve Kalkan, 2011).

1. Yavaş Yöntem: Yüzey kültür yöntemi şeklinde de bilinen yöntem, en ünlü geleneksel yöntemlerden biridir. Pastörize edilmemiş alkollü sıvıya keskin sirke (%25-30 oranında) eklenmekte ve 28-30°C sıcaklıkta 6-8 hafta boyunca sirkeleşmeye bırakılmaktadır. Bu süre içinde sıvının üst yüzeyinde "sirke anası" adı verilen bir tabaka oluşmaktadır. Sirkeleşmenin tamamlandığı göstergeler, sirke anasının tabakanın altına doğru çökmesi veya alkol oranının azalmasıyla anlaşılmaktadır (Yetiman, 2012). Bu yöntemde, sirke üretimi uzun bir süreç boyunca gerçekleşmektedir. Genellikle sıvı olarak kullanılan ham madde, belirli bir süre boyunca açık havada bırakılır. Bu süreçte, ham maddenin içerdiği doğal bakterilerin ve mayaların etkisiyle fermantasyon gerçekleşmektedir. Bu yöntem daha uzun sürebilir ancak daha geleneksel bir tat ve aroma elde edilmesini sağlayabilmektedir.
2. Hızlı Yöntem: "Hızlı yöntem" şeklinde de adlandırılan "Frings" yöntemi, endüstriyel uygulamalar için oldukça kullanışlıdır. Bu yöntem, sirkeleşme sürecinin gerçekleşeceği yüzeyin asetik asit bakterilerinin tutunabileceği dolgu maddeleriyle (örneğin taneleri alınmış mısır koçanı, çalı demeti) genişletilmesine dayanmaktadır. Bu amaçla hava sirkülasyonunu sağlamak için tahta veya çelik tanklar kullanılmaktadır. Bu yöntem, hızlı sonuçlar almak isteyen endüstriyel üretimlerde tercih edilmektedir (Aykın, 2013). Bu yöntemde, fermantasyon süreci hızlandırılır. Ham maddeye maya veya bakteri kültürü eklenerek fermantasyonun hızlanması sağlanmaktadır. Sıcaklık ve diğer koşullar kontrol altında tutularak daha kısa bir süre içinde sirke elde edilmektedir. Bu yöntem, ticari üretimde sıkça tercih edilir çünkü daha kısa sürede ürün elde edilebilmektedir.

3. Derin Kültür Yöntemi: Derin kültür yöntemi, yüzeyde olduğu gibi yavaş yöntemdeki dolgu maddeleri veya hızlı yöntemdeki hava sirkülasyonu prensiplerine dayanmaz. Bu yöntemde, asetik asit bakterilerinin inoküle edildiği alkollü sıvı, genellikle şarap veya mayşe, ince kabarcıklar halinde hava verme işlemi ile asetatr adı verilen bir ekipman kullanılarak işlenmektedir. Derin kültür yöntemi, kısa bir süre içinde (%8-9 gibi yüksek asitlik değerlerine) ulaşabilen, genellikle 24-48 saat süren bir fermentasyon süreci gerektirmektedir. Endüstriyel anlamda, hızlı yöntem jeneratörlerinin maliyetli ve daha yavaş olması nedeniyle, derin kültür yöntemi tercih edilmektedir (Kadaş, 2011). Bu yöntemde, belirli maya veya bakteri kültürleri sıkı kontrol altında büyütülmektedir. Fermentasyon süreci daha kontrollü bir şekilde ilerler ve istenen sonuçlar daha hassas bir şekilde elde edilmektedir. Bu yöntem genellikle endüstriyel üretimde tercih edilir ve ürün kalitesini sağlama konusunda avantaj sağlamaktadır.

2.2 Mikrobiyal Değişim

Mikrobiyal değişim, bir ortamın mikroorganizmalarının bileşimi, çeşitliliği, aktivitesi ve popülasyonlarının zaman içindeki değişikliklerini ifade etmektedir. Mikrobiyal değişim, mikroorganizmaların ekolojik etkileşimleri, çevresel koşulların değişimi veya dış etmenlerin etkisiyle gerçekleşmektedir. Mikrobiyal değişim, farklı faktörlerin bir araya gelmesi sonucu mikroorganizma topluluklarının kompozisyonunu ve işlevselliğini sürdürmektedir. Bu değişiklikler ekosistemlerdeki besin döngüsü, hastalıkların yayılması, biyokimyasal dönüşümler ve diğer birçok süreci etkilemektedir. Bunun yanında toprak, su, hava gibi farklı çevresel ortamlarda gerçekleşebilir. Aynı zamanda, bu değişimlerin analizi, mikroorganizmaların rolünün ve işlevinin anlaşılması için önemlidir. Genetik teknolojilerin gelişimiyle birlikte mikrobiyal değişimlerin izlenmesi ve anlaşılması daha detaylı ve kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Mikrobiyal değişim, DNA teknolojisinin temelini oluşurmaktadır. Değişim aşamasında bakteri dışarıdan gelen DNA'yı hücresine alır ve bu yabancı DNA'da kodlanan gen ürünlerini, proteinleri sentezlemektedir. Bu süreç, insülin, insan büyüme hormonu ve diğer hormon replasman tedavileri ile gen terapileri gibi kritik tıbbi ürünlerin ekonomik

ve güvenilir bir şekilde üretilmesine olanak tanımaktadır. Genetik materyal yapısı, ökaryotik genomlarda diploid ve lineer kromozomlar şeklinde düzenlenmesinden farklı olarak, bakterilerde genetik malzeme haploit ve tek halkalı kromozomlardan oluşur. Bakteriler ayrıca plazmid adı verilen ekstra ve gereksiz olarak nitelendirilebilen halkalı DNA parçalarını taşıyabilmektedirler. Plazmidler, bakteri genomundan daha az gen içermelerine rağmen, bakterilere özel özellikler kazandırabilirler. Örneğin, antibiyotiklere karşı direnç geni taşıyan bir plazmid, bakterinin ilgili antibiyotiklerin bulunduğu ortamda hayatta kalabilmesine yardımcı olmaktadır (Mo vd. 2009).

2.2.1 Toplam Bakteri

Dünya genelinde tüketilen tüm gıda maddeleri, belli bir miktar mikroorganizma içerirler. Ancak ısıtılma işlemine tabi tutulan sebze konserveleri, salça, uzun ömürlü sütler gibi ürünler, steril kabul edilir ve bu ürünlerin içeriğindeki mikroorganizmalar öldürülür. Buna karşılık, 100°C'nin altında ısıtılma işlemine tabi tutulan bira, gazlı içecekler ve meyve suları "sterile yakın" olarak değerlendirilir. Gıda ürünlerinde (Diatek, 2023).

- Patojenik mikroorganizma ve fekal koliform bakterilerinin bulunması kabul edilemez.
- Ancak toplam aerobik mezofil bakteri, yani oksijenli ortamda vücut sıcaklığı olan 35-37°C'de üreyebilen mikroorganizmaların belirli bir sınırlı miktarında bulunması izin verilmektedir.
- Toplam canlı bakteri sayısı, gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde sıkça kullanılan bir gösterge olarak kabul edilmektedir.
- Toplam canlı bakteri sayısının yüksek olması, patojenik bakterilerin de gıda ürününde bulunabileceğini göstermektedir.
- Toplam canlı bakteri sayısı, gıda hammaddeleri, yardımcı maddeler (katkı maddeleri), ambalaj malzemeleri, işletme koşulları, işleme sonrası depolama ve taşıma şartları hakkında bilgi sağlamaktadır.

Gıda güvenliğini belirlemede en yaygın kullanılan analiz yöntemlerinden biri, basit ve etkilidir. Ancak fermente gıdalar gibi doğal olarak yüksek mikroorganizma içeren ürünler

dışında, birçok farklı gıda türünde kalite değerlendirmesi olarak kullanılabilir. Bu yöntem, özellikle kaliteyi belirlemede yaygın olarak kullanılır. Ancak bu yöntem, herhangi bir besiyerini ve inkübasyon koşulunu kullanarak, mevcut mikroorganizmaların tamamının büyüyebileceği bir ortamı sağlayamaz. Bu nedenle, yalnızca belirli koşullarda büyüeyebilen mikroorganizma grupları belirlenebilir (Diatek, 2023).

Toplam bakteri terimi ise, bir çevresel örnekte bulunan tüm bakteri hücrelerinin sayısını ifade etmektedir. Mikrobiyal analizlerde kullanılan bir terimdir ve bir numunedeki toplam bakteri sayısı, o ortamın mikrobiyal yükü hakkında genel bir fikir vermektedir. Ürünlerdeki bakteri miktarını belirlemek için toplam bakteri sayımı yapılması gereklidir. Satışa uygunluğun belirlenmesi için her bir gıdanın belirlenen kalite standartlarına uyması gerekmektedir. Bu nedenle, her ürün gerekli analizler ve kontrollerden geçerek satışa onay almaktadır. Toplam bakteri sayısı, su, toprak, gıda veya diğer çevresel örneklerde belirlenmektedir. Bu tür analizler, mikrobiyal çeşitlilik ve popülasyonları hakkında bilgi edinmeyi, çevresel değişikliklerin etkilerini anlamayı veya hijyenik koşulları değerlendirmeyi amaçlayabilmektedir. Toplam bakteri sayısı, genellikle belirli bir hacim veya ağırlık birimindeki bakteri hücrelerinin sayısı olarak ifade edilmektedir. Bu sayı, mikrobiyal ekoloji, çevresel sağlık veya endüstriyel süreçler gibi farklı alanlarda farklı amaçlarla kullanılabilir (www.analizistek.com, 2013).

Toplam bakteri sayımında, farklı sıcaklık gereksinimleri olan bakteriler için aşağıdaki inkübasyon süreleri önerilmektedir (MEB, 2011):

- 5-7°C'de 7-10 gün
- 20°C'de 3-5 gün
- 37°C'de 48 saat
- 45°C'de 2-3 gün
- 55°C'de 48 saat

Bu inkübasyon süreleri, farklı sıcaklık koşullarında farklı bakteri gruplarının çoğalma hızına ve belirli bir sürede gözlemlenebilir hale gelmelerine dayanmaktadır.

Toplam bakteri sayımı hesaplaması, genellikle ürünlerin sağlık açısından güvenli olduğundan emin olmak amacıyla yapılmaktadır. Bu hesaplamalar, ürünlerin onay almadan önce sağlıklı ve güvenli olduğundan emin olunmasını sağlamak amacıyla temel bir adımdır. Ürünlerin belirlenen standartlara uygun olduğundan emin olunduktan sonra onay alarak seri üretime geçilebilmektedir. Toplam bakteri sayımı hesaplaması, analiz sürecinin bir parçası olarak gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte farklı analiz yöntemleri kullanılabilir, ürünlerin özelliklerine göre değişebilmektedir.

2.2.2 Psikrofil Bakteri

Psikrofil bakteriler, düşük sıcaklıklarda optimal büyüme ve üreme yeteneğine sahip mikroorganizmalardır. Bu bakteriler, özellikle 0 ila 20°C arasındaki sıcaklıklarda aktif olarak çoğalabilirler. Soğuk ortamlarda yaşama adapte olmuşlardır ve genellikle buzdolabı gibi soğuk depolama koşullarında bulunan gıda ürünlerinde yaygın olarak bulunabilirler. Psikrofil bakteriler, gıda bozulmasına neden olabilen ve gıda güvenliğini tehlikeye sokabilen mikroorganizmalardır (Cavicchioli, 2016).

Zorlu çevre koşullarında yaşam sürdürebilmek için benzersiz moleküler mekanizmaları ve çeşitli endüstriyel kullanım potansiyeli taşıyan değerli kimyasalları/proteinleri sentezleme yetenekleri nedeniyle, psikrofil ve psikrotolerant mikroorganizmalar büyük bir ilgi çekmektedir. Antarktika'nın aşırı koşulları ve az araştırılmış bir habitat olması, mikrobiyal çeşitliliğin yanı sıra mikrobiyal soğuğa adaptasyon mekanizmalarını ve doğal mikrobiyotanın potansiyel biyoteknolojik uygulamalarını keşfetmek için birçok fırsat sunmaktadır. Antarktika bölgesinden izole edilen organizmalar üzerinde yapılan geniş kapsamlı genomik analizler, proteorhodopsinlerden buz bağlayıcı proteinlere, hücre dışı polisakkaritlere ve reaktif oksijen türlerini veya soğuk şok proteinlerini kodlayan genlere kadar soğuğa adapte olmuş veya soğuğa duyarlı genlerin varlığını ortaya koymuştur (Li vd. 2009). Bu gen ürünlerinin biyoteknolojik uygulamalarda, gıda endüstrisinde veya biyoremediasyonda faydalı olabileceği gösterilmiştir, bu da soğuğa adapte olmuş mikroorganizmalarla ilgili araştırmaların artmasına neden olmaktadır (Cavicchioli vd. 2011).

Psikrofilik enzimlerin düşük sıcaklıklarda en üst düzeyde etkinlik gösterdikleri için deterjan katkı maddesi olarak, düşük sıcaklıklarda kararsız bileşiklerin biyotransformasyonunda biyokatalizör olarak ve aynı zamanda kirlenmiş toprakların ile atık suların düşük sıcaklıklarda biyolojik arıtılmasında büyük bir öneme sahiptir (Babu vd. 2007). Bira ve şarap endüstrileri, soğuk aktif enzimleri kullanan gıda sektörlerine örnek olarak verilebilir. Gıda endüstrisinde soğuk aktif enzimlerin kullanılmasının avantajı, düşük sıcaklıklarda lezzet bozulmasını engellemek ve kontaminasyon riskini azaltmak gibi yüksek sıcaklıklardaki avantajları sunarak besin kalitesinin korunmasını sağlamaktır (Intriago, 2012).

2.2.3 Maya ve Küf

Maya ve küf gibi organizmaların, bakterilerin yaşayamadığı soğutulmuş veya dondurulmuş gıdalarda üremeye devam edebilme yetenekleri, pratikte büyük önem taşımaktadır. Örnek olarak, uzun süreli depolama sürecine tabi tutulan dondurulmuş gıdalarda belirli küf türleri -10 °C sıcaklıkta ve bazı maya türleri ise -18 °C sıcaklıkta yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Su aktivitesi, pH düzeyi ve soğuğa dayanıklılık gösteren maya ve küf türleri, termal işlemlerle kolayca etkisiz hale getirilmektedir. Bu nedenle, ısıya maruz kalmış et ürünlerinde genellikle maya ve küf mikroorganizmalarına rastlanmaz. Ancak, yeniden kontaminasyon sonucu bu tip ürünlerde maya ve küf oluşumu meydana gelebilmektedir (Tutar, 2008).

Maya ve küflerin çoğalmasını önlemek için başka bir yöntem ise, hava ile temaslarının kesilmesidir. Bu mikroorganizmalar, yaşamları için oksijene ihtiyaç duymaktadırlar. Gıda ürünleri vakumlanarak ambalajlandığında, maya ve küf türleri oksijenle temas edemezler ve böylelikle üremeleri engellenmiş olmaktadır (Günbey, 2022). Konunun daha iyi anlaşılması için mantar sınıflandırılmalarına değinmek gerekir. Aşağıda mantar sınıflandırmaları kısaca özetlenmiştir.

Mantarlar çeşitli özellikler dikkate alındığında dört farklı kategoride sınıflandırılabilirler. Bu kategoriler, taksonomik açıdan, kaynaklarına göre, yerleştikleri konum veya bölgelere

göre ve üreme ile koloni oluşturma özelliklerine göre şekillendirilmektedirler (Poyraz, 2006).

Taksonomik Sınıflandırma: Tıbbi mikolojinin konusunu oluşturan mantarlar, *Amastigomycota* bölümüne aittir. Bu bölüm içinde, *Zygomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* ve *Deuteromycetes* olmak üzere dört sınıf bulunmaktadır (Yuluğ, 2000).

- *Zygomycetes*: Bu sınıf, zigot sporları üreten mantarları içerir. Zigot sporları, iki farklı hifin birleşmesi sonucu oluşan sporlardır. Bu sınıfa ait mantarlar, genellikle hızlı bir şekilde çoğalabilirler ve uygun koşullarda büyüyebilirler. *Mucor* ve *Rhizopus* cinsleri bu sınıfa örnek olarak verilebilir.
- *Ascomycetes*: Bu sınıftaki mantarlar, ascus adı verilen spor keseleri içinde seksüel sporlar üretmektedirler. Ascus, özelleşmiş hücrelerden oluşur ve içinde bir veya daha fazla seksüel spor bulunmaktadır. *Ascomycetes* sınıfı, çok çeşitli mantarları içerir ve pek çok farklı türde insan hastalığına neden olan mantarlar da bu sınıfta yer almaktadır. Örneğin *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Penicillium* gibi önemli cinsler bu sınıfa aittir.
- *Basidiomycetes*: Bu sınıf, bazidiyum adı verilen yapılar içinde basidiosporları üreten mantarları içermektedir. Bazidiyumlar, mantarın üreme hücrelerini içerir ve genellikle dışarıya doğru uzanmış şekilleri ile tanınmaktadır. *Basidiomycetes* sınıfında yer alan *Cryptococcus* gibi türler, insanlarda enfeksiyonlara neden olabilirler. Aynı zamanda bazidiyumlar mantarın üreme organları olan meyve cisimciklerinin oluşumunda da rol oynamaktadırlar.
- *Deuteromycetes*: Bu sınıfa ait mantarlar, seksüel üreme döngülerindeki eksiklikleri nedeniyle bilinmemektedirler. Bu mantarların seksüel üreme aşamaları eksik olduğu için cinsiyetsiz üreme yöntemleri ile çoğalmaktadırlar. *Deuteromycetes* sınıfı, farklı morfolojiye sahip birçok mantarı içerir ve bu sınıfa ait olanlar genellikle çeşitli hastalıklara neden olabilmektedirler.

Kaynaklarına Göre Sınıflandırma: Mantarlar kaynaklarına bağlı olarak üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bu gruplar antropofilik mantarlar, zoofilik mantarlar ve geofilik mantarlar olarak adlandırılmaktadır.

- Antrofilik Mantarlar: "Anthropos" kelimesinden türetilen bu terim, insanlarla ilişkili mantarları ifade etmektedir. Antrofilik mantarlar, genellikle insan vücudunda adapte olarak yaşar ve insanlarda hastalık oluşturabilirler. Bu mantarlar özellikle insanların cilt, tırnak, saç gibi dış yüzeylerinde veya iç organlarında enfeksiyonlara yol açabilirler. İnsandan insana kolayca bulaşabilirler (Yuluğ, 2000).
- Zoofilik Mantarlar: "Zoo" kelimesinden türetilen bu terim, hayvanlarla ilişkili mantarları ifade etmektedir. Zoofilik mantarlar, genellikle hayvanların cilt, tüy, tırnak gibi dış yüzeylerinde veya iç organlarında bulunmaktadır. Bu mantarlar hayvanlarda hastalık oluşturabilir ve bazen hayvanlardan insanlara geçerek insanlarda da hastalıklara neden olabilirler. İnsanlar genellikle temas yoluyla bu mantarlarla enfekte olmaktadır (Gerçek vd. 2004).
- Geofilik Mantarlar: "Geo" kelimesinden türetilen bu terim, toprak ve doğal ortamla ilişkili mantarları ifade etmektedir. Geofilik mantarlar, toprakta ve çürümekte olan organik maddelerde bulunmaktadır. İnsanlar bu mantarlarla temas yoluyla veya solunum yoluyla enfekte olabilmektedir. Bu tür mantarlar, özellikle zayıf bağışıklık sistemine sahip olan bireylerde hastalıklara neden olabilmektedirler (İlgaz, 2002).

Mantarların vücut bölgelerine göre sınıflandırılması, mantar enfeksiyonlarını ve etkileşimlerini anlamak için kullanılan bir sınıflandırma sistemidir. Aşağıdaki başlıklarla sınıflandırılmaktadırlar:

- Yüzeyel Deri Mantarları: Bu grup, genellikle cilt yüzeyinde bulunan ve ciltte hafif enfeksiyonlara neden olan mantarları içermektedir. Bu tür mantarlar, özellikle cildin nemli bölgelerinde (örneğin ayak parmak araları) veya saçlı deri üzerinde yerleşebilmektedir. Bu enfeksiyonlar genellikle kaşıntı, kızarıklık, pullanma gibi semptomlarla kendini göstermektedir (Güdücüoğlu vd. 2006).
- Deri Mantarları: Bu grup, cilt yüzeyini daha derinden etkileyen mantar türlerini içerir. Bu tür mantarlar derinin alt tabakalarına yayılarak daha ciddi enfeksiyonlara neden olabilmektedirler. Deri mantarları, genellikle enfekte

bölgede kızarıklık, şişme, kabarcıklar ve ağrıya yol açabilmektedir (Dilek vd. 2009).

- **Deri Altı Mantarları:** Bu grup, cildin altında yer alan dokulara yerleşen mantarları ifade etmektedir. Bu tür enfeksiyonlar, daha derin dokuları etkileyebilir ve çoğunlukla subkutan doku veya kaslarda görülmektedir. Deri altı mantarları, ağrı, şişme, nodüller veya abse oluşumu gibi belirtilere neden olabilmektedir (Poyraz, 2006).
- **Sistemik Mantarlar:** Bu grup, vücudun iç organlarını ve sistemlerini etkileyen mantarları içermektedir. Bu tür mantar enfeksiyonları genellikle bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde görülür ve hayati tehlike oluşturabilmektedir. Sistemik mantar enfeksiyonları, kan dolaşımı yoluyla yayılarak vücudun farklı bölgelerine ulaşabilmektedir (Poyraz, 2006).
- **Fırsatçı Mantarlar:** Bu grup, genellikle bağışıklık sistemi zayıflamış veya diğer faktörlerle risk altında olan kişilerde enfeksiyonlara neden olan mantarları içermektedir. Bu mantarlar normalde sağlıklı insanlarda enfeksiyon yapmazken, bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde ciddi enfeksiyonlara yol açabilmektedirler (Poyraz, 2006).

Mantarların üreme ve koloni oluşturma şekillerine göre sınıflandırılması mantarların temel özelliklerini anlamak açısından önemlidir. Aşağıdaki başlıklarda sınırlandırılmıştır: **Çift Evreli Mantarlar:** Bu grup mantarlar, hem tek hücreli hem de filamentöz yapıda olabilen mantarlardır. İki farklı üreme evresine sahiptirler. Aseksüel üremede sporlar oluşturabilirlerken, seksüel üremede gametler ve zigotlar üretebilmektedir. Bu tür mantarlar, genellikle hem hayvan hem bitki paraziti olarak yaşamaktadırlar (Yuluğ, 2000).

Küf: Küf mantarları, filamentöz yapıya sahip olan mantar türleridir. Bu yapılarına "hif" denir. Hifler ince uzantılar şeklinde uzanarak yayılmaktadırlar. Genellikle toprakta, bitkilerde, besin maddelerinde ve farklı yüzeylerde bulunabilirler. Küf mantarlarının yaşadıkları bu farklı ortamlar, onların çeşitlilik gösteren yaşam tarzlarını yansıtmaktadır. Üremeleri, aseksüel olarak gerçekleşir ve bu üreme tipine "konidiyum" üremesi denir (Atalay vd. 2014). Konidiyumlar, hiflerin uç kısımlarında oluşan özel yapılar olarak

tanımlanmaktadır. Bu yapılar, ayrık hücrelerden oluşur ve hava ile temas yoluyla yayılmaktadır (Günaydın ve Karaca, 2015). Rüzgarın etkisiyle taşınabilmekte ya da temasla diğer yüzeylere bulaşabilmektedirler. Küf mantarlarının bu konidyum adı verilen aseksüel sporları, yeni bölgelere yayılarak yeni koloniler oluşturmalarını sağlar. Bu sayede, uygun koşullarda çoğalma ve yayılma yeteneklerini sürdürebilirler. Küf mantarlarının farklı türleri farklı çevresel koşullarda gelişebilir ve bu nedenle çok çeşitli yaşam alanlarında bulunabilirler. Küf mantarlarının bu üreme stratejisi, adaptasyon yetenekleri sayesinde çeşitli ekosistemlerde önemli roller oynamalarını sağlamaktadır. Besin maddelerinin çürümesinde, doğal materyallerin dönüşümünde ve ekosistemlerin denge sağlamasında etkin roller üstlenebilmektedir (Günaydın ve Karaca, 2015).

Maya: Mayalar, tek hücreli mantarlar olarak tanımlanan mikroorganizmalardır. Genellikle mayalanma süreçlerinde önemli roller üstlenirler ve birçok endüstriyel ve biyoteknolojik uygulamada kullanılmaktadırlar. Bu mikroorganizmaların en belirgin özelliklerinden biri, tek hücreli yapılara sahip olmaları ve hücre bölünmesi ile üremeleridir (Günbey, 2022). Maya mantarlarının en iyi bilinen özelliği, şekerlerin fermantasyonu sırasında gerçekleştirdikleri işlemlerdir. Fermantasyon, şeker moleküllerinin mikroorganizmalar tarafından enerji üretmek için metabolize edilmesi sürecidir. Mayalar, bu süreç sırasında şekerleri parçalayarak karbondioksit ve alkol gibi yan ürünler üretirler. Bu özellikleri sayesinde mayalar, ekmek yapımından bira ve şarap üretimine kadar çeşitli gıda ve içecek işlemlerinde kullanılmaktadır. Maya mantarlarının fermantasyon yetenekleri, gıda endüstrisinde tat, aroma ve besin değeri açısından önemli ürünlerin elde edilmesini sağlamaktadır. Örneğin, hamurun mayalanması ekmek yapımının temel adımlarından biridir. Ayrıca mayalar, şekerden alkol ve karbondioksit üretimi ile bira, şarap ve diğer alkollü içeceklerin yapımında da kullanıldığı görülmektedir. Maya mantarlarının endüstriyel uygulamaları bununla sınırlı değildir. Biyoteknoloji alanında, genetik mühendislik çalışmalarında gen taşıyıcıları olarak kullanılabilir ve çeşitli proteinlerin üretiminde kullanılmaktadırlar (Ünver, 2022).

Mantarların incelemesi için kullanılan yöntemleri aşağıda özetlenmiştir (Poyraz, 2006; (Tutar, 2008).

Makroskobik İnceleme: Mantar kolonilerinin ve yapılarının görsel olarak gözlemlenmesiyle gerçekleşen bir yöntemdir. Bu inceleme, mantarların çıplak gözle görülebilecek büyüklükteki özelliklerini ve morfolojilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Özellikle besiyerlerinde üreyen mantar kolonilerinin görünümü, büyüklüğü, rengi, şekli gibi karakteristik özellikler incelenmektedir. Makroskobik inceleme, kolonilerin hangi tür mantarlara ait olduğunu veya hangi morfolojik özelliklere sahip olduklarını belirlemek için ilk adımdır.

Mikroskobik İnceleme: mantarların daha küçük ve detaylı yapılarını incelemek için mikroskop kullanılarak yapılan bir yöntemdir. Bu inceleme, mantarların hifleri (ipliksi yapılar) ve sporları gibi mikroskobik özelliklerini anlamak için kullanılmaktadır. Mikroskobik inceleme, mantarların daha ayrıntılı olarak sınıflandırılmasına ve türlerin tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Poyraz, 2006).

- **Lam Lamel Arası Preparasyon:** Bu yöntemde, besiyerinde üremiş olan küf kolonilerinden alınan bir miktar örnek, özel bir boyar içinde karıştırıldıktan sonra lam üzerine damlatılmaktadır. Ardından lamel ile kapatılarak mikroskop altında incelenir. Bu yöntem hızlı ve basit olmakla birlikte, mantarların hif ve sporlarının doğal yapılarının bozulma riski vardır.
- **Selofan Bant Preparasyonu:** Bu yöntem, plak besiyeri üzerinde üremiş küf kolonilerinin incelenmesi için kullanılır. Kesilmiş bir selofan bant parçası, küf kolonisinin üzerine bastırılır ve çekilir. Ardından boyar içeren bir lam üzerine bantın yapışkan tarafı yapıştırılmaktadır. Bu yöntemle, mantarların hif ve spor yapıları doğal yapısına daha yakın bir şekilde incelenebilmektedir.
- **Lam Kültürü:** Bu yöntem, mantarların mikroskobik özelliklerini daha iyi gözlemlemek için kullanılmaktadır. Besiyeri üzerinde üremiş olan mantar kolonileri lam üzerine transfer edilir ve lamel ile kapatılır. Daha sonra lam, özel bir boyar içinde işleminden geçirilmektedir. Hazırlanan lam kültürü mikroskop altında incelenir. Bu yöntem, zaman alıcı olsa da küf mantarların doğal mikroskobik yapısını en iyi şekilde gözlemlemeye olanak sağlamaktadır.

Özetle, makroskobik inceleme ile mantarların büyük özellikleri gözlemlenirken, mikroskobik inceleme ile daha küçük ve mikroskobik yapılar incelenmektedir. Her iki yöntem de mantarların doğru bir şekilde tanımlanması ve sınıflandırılmasında önemli rol oynamaktadır.

Genel anlamda değerlendirildiğinde küfler, çok hücreli miselyumlu funguslar olarak adlandırılırken, mayalar tek hücreli ve miselyum oluşturmeyen organizmalar olarak bilinir. Küfler hifleri zincir şeklinde bir araya getirerek oluşturur ve miselyum adı verilen toplulukları oluştururlar. Mayaların bazı türleri gıda endüstrisinde faydalı mikroorganizmalar olarak kullanılırken, bazıları istenmeyen kontaminantlardır ve gıda üretimini bozabilmektedir. Maya ve küfler, geniş pH aralığı (pH 2-9), depolama sıcaklığı (10-35°C) ve su aktivitesi (0,85 ve üstü) koşullarında üreyebilir. Yüksek tuz ve şeker içeriği olan ortamlarda da gelişebilirler ve kompleks karbonhidratlar, organik asitler, proteinler ve lipidler gibi çeşitli besinleri kullanabilirler. Küf ve mayalar, gıdalarda acı tat, kötü koku ve gözenekli yapı oluşumu gibi bozukluklara neden olabilirler. Ayrıca bazı küfler, gıdalarda toksik metabolitler salgılayarak zehirlenmelere yol açabilir. Maya ve küflerin analizi, diğer bakterilerin üremesini engelleyerek küf ve mayaları izole edip saymayı içermektedir. Maya ve küf sayımı için kullanılan besiyerlerinde bakterilerin üremesi engellenmektedir (Diatek, 2011).

Genellikle toplam küf ve maya sayısı dikkate alınır, ancak ayrı ayrı sayımlar da yapılabilir. Sayım için farklı özelliklere sahip besiyerleri kullanılabilir. Gıdalardan alınan örnekler homojenize edilir, dilüsyonlar yapılır ve agar plaklara ekilir. Bu plaklar 25-28°C'de inkübe edilir, sonra incelenir ve sonuçlar kaydedilir. Küf ve mayaların yayma plak yöntemi daha yaygın tercih edilir çünkü daha hızlı ürerler ve koloni oluşumu daha düzenli olmaktadır (Diatek, 2011). Sonuç olarak, gıdalarda küf ve maya analizi, ürünlerin kalitesini ve güvenliğini sağlamak için önemlidir ve yayma plak yöntemi sıkça tercih edilen bir analiz yöntemidir.

2.2.4 *Staphylococcus aureus*

Gıda kalitesi hakkında bilgi edinmek için araştırılan veya sayılan mikroorganizma grupları, toplam bakteriler, toplam maya ve küf, toplam koliformlar, fekal koliformlar olarak sıralanmaktadır. Toplam bakteriler içinde, örneğin *Staphylococcus aureus* gibi patojen bakteriler yoğun bir şekilde bulunsan bile, analiz yöntemi gereği sadece toplam bakteri olarak kabul edilmektedir (Arıcı, 2022).

S. aureus, öncelikli olarak insan patojenleri arasında yer alır. Bu bakterinin ürettiği enterotoksin içeren gıdaların tüketilmesi, stafilokokal gıda zehirlenmelerine yol açabilmektedir (Lyra vd. 2013). *S. aureus*, deri enfeksiyonlarından ölümcül sonuçlar doğurabilen enfeksiyonlara kadar geniş bir hastalık yelpazesi oluşturmaktadır. *S. aureus* (*Staphylococcus aureus*) tarafından salgılanan ekzoproteinler, bakterinin çevresel ortama salgıladığı proteinlerdir. Bu ekzoproteinler, *S. aureus*'un enfeksiyon yapma yeteneği, bağışıklık tepkileri ve hücresel etkileşimleri etkileyebilmektedir. *S. aureus*, insanlarda cilt yüzeylerinde ve mukoza zarlarında bulunan normal floranın bir parçası olarak bulunurken, aynı zamanda bir dizi hastalığa da neden olabilen patojenik bir bakteridir. *S. aureus* bakterileri, dokularda karakteristik bir özellik olarak sarımsı-turuncu pigment üretirler ve bu pigmentler antioksidan özellik taşımaktadır (Lan vd., 2010). *S. aureus*, koagülaz, fibrinojen bağlayıcı protein ve fibronektin bağlayıcı protein gibi en az üç yüzey bileşeni taşımaktadır. Ayrıca, *S. aureus*'un hemoliz, asetoin, trehaloz, maltoz, laktoz, glukoz ve endonükleaz aktiviteleri bulunmaktadır (Cengiz ve Cengiz, 2004).

Stafilokokal enterotoksinler (SEs), emetik toksinler olarak adlandırılır. SEs, pirojenik toksin süperantijen ailesinin bir parçasıdır. Beş ana serolojik tip olan SEA, SEB, SEC, SED ve SEE olarak sınıflandırılırlar ve stafilokokal gıda zehirlenmelerinin %95'inden sorumlu olduğu bilinmektedir (Omoe vd. 2002). Son yıllarda ise 13 yeni stafilokokal enterotoksin tipi keşfedilmiştir: SEG, SEH, SEI, SEJ, SEK, SEL, SEM, SEN, SEO, SEP, SEQ, SEIR ve SEU. Bu on üç enterotoksinin toplam stafilokokal gıda zehirlenmelerinin %5'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir (Demirsıkan, 2021).

Yapılan PCR deneyleri, bu beş ana enterotoksin genden yalnızca *S. aureus*'ta varolduğunu göstermiştir (Omoe vd., 2002). Uluslararası Terminoloji Komitesi (INCSSN), maymun model sistemine dayanarak ağız yoluyla alındıktan sonra kusma özelliği gösteren stafilokokal süperantijenlerin SEs olarak adlandırılması gerektiğini önermiştir. Ayrıca, kusma özelliği göstermeyen veya test edilmemiş diğer ilgili toksinlerin ise stafilokokal enterotoksin benzeri (SEI) süperantijenler olarak adlandırılması gerektiği önerilmiştir. Bu öneriyle, SEJ, SEK, SEL, SEM, SEN, SEO, SEP, SEQ ve SEU toksinleri stafilokokal enterotoksin benzeri süperantijenler olarak kabul edilmiş ve SEIJ, SEIK, SEIL, SEIM, SEIN, SEIO, SEIP, SEIQ ve SEIU olarak yeniden adlandırılmıştır. Stafilokokal gıda zehirlenmelerinin büyük çoğunluğu beş temel enterotoksinden kaynaklandığı için çalışmalar genellikle bu toksinlere odaklanmıştır (Omoe vd. 2005).

S. aureus'un salgıladığı ekzoproteinler, enfeksiyonların oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu ekzoproteinler, toksinler, enzimler ve immün yanıtları etkileyen faktörler gibi farklı türlerde olabilmektedir. Örneğin, bazı *S. aureus* suşları toksinler üretebilir ve bu toksinler gıda zehirlenmeleri veya cilt enfeksiyonları gibi hastalıklara yol açabilmektedir. Aynı zamanda, bazı *S. aureus* suşları yüzey enzimleri salgılayarak bağışıklık tepkilerini manipüle edebilir veya dokulara nüfuz etme yeteneklerini artırabilmektedir (Avcı, 2008).

Staphylococcus aureus, ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen bir mikroorganizmadır. Deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarından mastitise, endokardite, pnömoniye, sepsise ve toksik şok sendromuna kadar pek çok ciddi hastalığa sebep olabilir. Aynı zamanda ısıya dayanıklı enterotoksinler de dahil olmak üzere birçok toksin üretebilir, biyofilm oluşturabilir ve antibiyotiklere direnç geliştirebilir. Hem hastane ortamlarında hem de toplumda enfeksiyonlara neden olan *S. aureus*, gıda kaynaklı enfeksiyonlarda da önemli bir patojen olarak kabul edilir. Bu mikroorganizma doğada geniş bir yayılım gösterirken, sağlıkla ilgili pek çok tehlikeli duruma neden olma potansiyeline sahiptir (Duc vd. 2020). 2011-2015 yılları arasında Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından rapor edilen verilere göre, AB üye ülkelerindeki gıda kaynaklı salgınların yarısının (n=434) bakteriyel toksinlere bağlı olduğu tespit edilmiştir. Bu salgınların çoğunluğu stafilokoksal enterotoksinler nedeniyle meydana

gelmiştir (Denayer vd., 2017). Ayrıca, 2016'da Amerika'da 241,994 vaka, 1,067 hastaneye yatış ve 6 ölümle sonuçlanan gıda kaynaklı salgınlar tespit edilmiştir. Stafilocoksal gıda zehirlenmeleri, *S. aureus*'un toksijenik suşları tarafından üretilen ısıya dayanıklı enterotoksinlerin gıdalarda yüksek seviyelere ulaşması sonucunda ortaya çıkar. Bu tür zehirlenmeler, gıda üretim zincirinin her aşamasında, hayvanlardan veya gıda işletmelerinde çalışan taşıyıcılardan kaynaklanabilir (Park ve Seo 2019).

Staphylococcus aureus kaynaklı gıda zehirlenmelerinde, kontamine gıdanın tüketimi sonrasında hızlı bir inkübasyon süresi sonucunda bulantı, kusma, karın krampları, nadiren ateş ve ishal gibi belirtiler görülmektedir. Hastalığın ciddiyeti alınan toksinin türüne ve miktarına, bireyin sağlık durumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genelde, bebekler, hamileler, yaşlılar ve bağışıklık sistemi zayıflamış kişiler dışında, hastalık genellikle 24-48 saat içinde kendiliğinden gerileyen ve sona eren bir seyir izlemektedir (Mahros vd. 2021).

2.2.5 *Listeria monocytogenes*

Gıda kaynaklı patojenler arasında önemli bir yere sahip olan *Listeria monocytogenes*, gram pozitif bir bakteridir ve diğer gram negatif bakterilere kıyasla daha dayanıklıdır. Bu bakteri genellikle süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, tüketime hazır gıdalarda sıklıkla tespit edilmektedir. Gıda üretim tesislerinin hijyen standartlarının düşük olması, bulaşma riskini artırmaktadır (Altuntaş ve Korukluoğlu, 2018).

Ohmik ısıtma yöntemi ile geleneksel ısıtma yöntemi (su banyosu) arasındaki karşılaştırmada, *L. monocytogenes*'in inaktivasyonu üzerine etkiler incelenmiş ve her iki yöntemle de bakteri popülasyonunda azalma olduğu gözlemlenmiştir. Ohmik ısıtmanın, sıcaklığın hızla yükselmesi ile karakterize olması, patojen inaktivasyonu üzerinde olumlu bir etki sağladığı ve geleneksel ısıtma yöntemine göre daha etkili olduğu ifade edilmektedir. Aynı zamanda, ohmik ısıtmanın, gıdanın duyuşal ve fiziksel özelliklerinde daha az bozulmaya yol açtığı, bu nedenle patojen aktivasyonunu azaltırken gıdanın kalitesini daha iyi koruduğu belirtilmiştir (Coimbra vd. 2020).

Gıda kaynaklı hastalıklar, günümüzde insan sağlığı ve güvenliğini ciddi şekilde tehdit eden en temel sorunlardan biridir (Ge vd. 2022). Özellikle insanların sağlığını riske atan en önemli gıda kaynaklı patojenlerden biri olan *Listeria monocytogenes*, %20-30 gibi yüksek bir ölüm oranına sahip olması nedeniyle büyük bir tehlike oluşturur (Kase vd. 2017). Son raporlara göre her yıl yaklaşık 420.000 kişi gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle hayatını kaybetmekte ve dünya genelinde her 10 kişiden 1'i kontamine gıdalar tüketerek hastalanmaktadır (WHO, 2015). Dünya çapında meydana gelen tüm gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık %91'inin *Listeria spp.*, *E. coli*, *Salmonella spp.* ve *Campylobacter spp.* gibi temel türlerin neden olduğu kontaminasyon sonucu meydana geldiği bilinmektedir.

Listeriozis, özellikle gebeleri, bağışıklık sistemi zayıf bireyleri ve yeni doğmuş bebekleri etkileyen ciddi bir hastalıktır. *Listeria monocytogenes* isimli bakteri genellikle kontamine gıdalar aracılığıyla insanlara bulaşır. Özellikle ham sütün üretilen yumuşak peynirler ve tüketilmeye hazır et ürünleri gibi besinlerde büyük bir risk taşır. Gıda düzenlemeci kurumların risk taşıyan gıdalarda *L. monocytogenes*'i kontrol altına alma çabaları, listeriozis vakalarının görülme oranında önemli azalmalara yol açmıştır (Swaminathan ve Gerner, 2007). 2017 yılında Güney Afrika'da bir üretim tesisinde *L. monocytogenes* suşuyla kontamine olmuş "polony" adı verilen tüketime hazır işlenmiş et ürünü nedeniyle tarihteki en büyük listeriozis salgını yaşanmıştır. Bu salgında toplamda 1060 vaka tespit edilmiştir (Thomas vd., 2020).

L. monocytogenes, flagella ile donatılmış ve O ve H antijenlerini içeren bir bakteridir. Şu ana kadar 13 farklı serotipi belirlenmiştir. Bu serotipler için ideal gelişim sıcaklığı 30-37 °C arasındadır. Bununla birlikte, bakteri 0-45 °C arasında yaşamını sürdürebilir. Bu sıcaklık toleransı sayesinde *L. monocytogenes* buzdolabı koşullarında bile hayatta kalabilir. Ayrıca, dezenfektanlara karşı dirençlidir ve yüzeylere yapışabilir. Biofilm oluşturabilme yeteneği nedeniyle gıda kontaminasyonlarına yol açabilmektedir (Jamshidi ve Zeinali, 2019).

Listeriozis, *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş bir gıdanın tüketimi sonucu insanda meydana gelen bir enfeksiyondur. Bu enfeksiyon sadece *L. monocytogenes* değil, aynı

zamanda diğerk *Listeria* türleri olan *L. ivanovii* ve *L. seeligeri* tarafından da çok nadir durumlarda tetiklenebilir. Listeriozis, insanlarda özellikle menenjit, sepsis ve hamilelikte düşük gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabildiğı görülmektedir. Kontamine gıdanın sağlıklı bireyler tarafından tüketilmesi genellikle ciddi sorunlara yol açmasa da bağışıklık sistemi zayıf olan kişilerde menenjit ve sepsis riski artmaktadır (Jamshidi ve Zeinali, 2019).

Enfeksiyonun ortaya çıkması durumunda ilk görülen genel belirtiler ateş, halsizlik, kas ağrısı, bulantı ve ishaldir. Bu semptomlar, kontamine gıdanın tüketildikten sonraki ilk birkaç gün içinde meydana gelmektedir. *L. monocytogenes* kaynaklı enfeksiyon sinir sistemini etkilerse boyun sertliğı, denge kaybı, baş ağrısı ve kas kasılmaları gibi semptomlar da görülmesi muhtemeldir. Hamile kadınlarda enfeksiyon durumunda annenin semptomları genellikle hafif seyreder ve genellikle tehlikeli değildir. Ancak, bebekte risk daha yüksektir. Anne karnında düşük riski artabilir veya bebek doğduktan sonra kısa süre içinde hayati tehlike oluşabilmektedir. Yeni doğan bebeklerde enfeksiyon belirtileri bazen belirgin olmayabilir. Genellikle semptomlar arasında ateş, iştahsızlık, kusma, nefes darlığı ve huzursuzluk yer almaktadır (Rodrigues vd., 2017).

Gıdalarda *Listeria monocytogenes*'in varlığını belirleme yöntemlerinde, sıfır tolerans politikası geçerlidir. Bu nedenle sayım yerine, doğrudan 25 g örnekte var/yok testi uygulanmaktadır. Avrupa Gıda Güvenliğı Kurumu tarafından belirlenen *L. monocytogenes* kriterleri, genellikle tüketime hazır gıdalara yöneliktir ve şu koşulları içermektedir (Yavuz ve Korukluoğlu, 2010):

Piyasadaki diğerk tüketime hazır gıdaların raf ömrü süresince 100 kob/g düzeyinden daha fazla *L. monocytogenes* bulunmamalıdır. Üretim alanında bırakıldığında bakteri gelişmesine uygun ürünlerin her 25 g'ı *L. monocytogenes* içermemelidir.

Ancak Avrupa Birliğı ülkelerinde, yasal güvenlik kriteri olan 100 kob/g *L. monocytogenes* limitini aşan örneklerin oranı, tüketime hazır balık ve ürünlerinde, peynirlerde, tüketime hazır et ürünlerinde ve diğerk tüketime hazır ürünlerde değışkenlik göstermektedir.

Listeria monocytogenes tespiti için genellikle dört aşamalı bir işlem kullanılır: ön zenginleştirme, selektif zenginleştirme, selektif izolasyon ve doğrulama/identifikasyon. Bu aşamalardan ilk ikisi bazen birleştirilerek uygulama yapılabilir (Yavuz ve Korukluoğlu, 2010).

- **Ön Zenginleştirme:** Bu aşamada, örnekte bulunan *L. monocytogenes* miktarını artırmak amacıyla uygun bir besiyerinde ön zenginleştirme yapılır. Genellikle besiyeri olarak Fraser besiyeri tercih edilir. Örnekteki *L. monocytogenes* miktarı düşük olabilir, bu nedenle miktarı artırarak daha güvenilir sonuçlar elde etmek amaçlanır. Bu aşama, hücrelerin uygun çoğalma koşullarına adaptasyonunu sağlar.
- **Selektif Zenginleştirme:** Ön zenginleştirmenin ardından, örnekteki *L. monocytogenes* miktarını daha da artırmak ve diğer mikroorganizmaları baskılamak için selektif besiyerlerinde zenginleştirme yapılır. Bu besiyerlerinde *L. monocytogenes*'in büyümesini destekleyen özel bileşenler bulunurken, diğer mikroorganizmaların büyümesi engellenir. Bu aşamada Half Fraser besiyeri yaygın olarak kullanılır.
- **Selektif İzolasyon:** Selektif zenginleştirmeden elde edilen zenginleştirilmiş örnek, selektif besiyerlerinde plaklama yapılması ile belirli kolonilerin gelişmesini sağlayacak şekilde yayılır. Burada özellikle *Listeria* türlerine özgü bazı bileşenler içeren besiyerleri kullanılır. Bu besiyerleri, *L. monocytogenes*'i diğer mikroorganizmalardan ayırmaya yardımcı olur. Koloni oluşturan bakterilerin morfolojisi ve diğer özellikleri gözlemlenir.
- **Doğrulama ve Identifikasyon:** Koloni morfolojisinin ve özelliklerinin gözlemlenmesinin ardından, potansiyel *L. monocytogenes* kolonileri doğrulama ve identifikasyon testlerine tabi tutulur. Bu testler genellikle biyokimyasal testler, serolojik testler ve genetik yöntemler gibi çeşitli tekniklerle yapılır. *L. monocytogenes*'in spesifik özellikleri bu aşamada daha kesin bir şekilde belirlenir.

Listeria monocytogenes geniş bir yayılım gösterir ve farklı alanlarda bulunabilir. Örneğin, su, silaj, lağım suyu, mezbaha atıkları, sağlıklı ve mastitisli ineklerin sütleri, insan ve hayvan dışkıları gibi birçok farklı yerde tespit edilebilir. *L. monocytogenes*, gıdalarda da

bulunabilen bir bakteridir. Bu bakteri süt ve süt ürünleri, sığır ve domuz eti ile fermente sucuk gibi et ve et ürünleri, taze ürünler ( rneğin turp, lahana) ve deniz ürünlerinden izole edilmiştir. Özellikle süt işleme alanlarından alınan örneklerde *Listeria* türleri saptanmış, bunların yarısı da *L. monocytogenes* olarak tanımlanmıştır. Çiğ süt, *L. monocytogenes*'in önemli bir kaynağıdır. Örneğin, ABD'de yapılan bir çalışmada çiğ süt örneklerinin %12'sinden *Listeria* türleri izole edilmiştir. Bu bakteri, çevrede yayılma eğilimi gösterir. Enfekte hayvanlardan, toprak ve yeşil yemlerin kontaminasyonuna, bu yollarla da et ve süt hayvanlarına bulaşabilir. Bu şekilde kontamine olmuş sebze, meyve, süt ve et ürünlerinden insanlara geçebilir. Bu durum, *Listeria*'nın çevresel bir döngü içinde bulunarak farklı yollarla insan sağlığını etkileyebileceği anlamına gelmektedir (Roche vd. 2009).

2.2.6 Toplam Koliform

Koliform bakteri grubu, *Enterobacteriaceae* familyasının bir bileşeni olarak mevcuttur. Bu bakteriler, fakültatif anaerobik, gram negatif özellik gösterirler ve spor oluşturmayan çubuk şeklinde organizmalardır. 35 C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit üretme yeteneğine sahiptirler. Temel  zelliklerine göre, genel olarak toplam koliform veya fekal koliform olarak iki ana kategoriye ayrılırlar. Fekal koliform bakterileri ve *E. coli*  zellikle su kaynaklarında fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilirler. *E. coli*'nin özellikle patojenik tipleri, insanlar ve hayvanlar arasında ciddi ishal, nefropati, menenjit, sepsisemi, arteriyoskleroz, Hemolitik  remik Sendrom (H S), yara enfeksiyonları ve çeşitli immünolojik hastalıklara yol açabilir. Bu nedenle, içerisinde toplam veya fekal koliform bakterileri bulunan sular, arıtılmadan insan tüketimi veya kullanımı amacıyla kullanılmamalıdır (Rıfaat, 2014).

Enterobacteriaceae familyasına ait bakteriler genellikle 0.5-1.5  m genişliğinde ve 2-4  m uzunluğundadır. Birçok tür peritrik kirpikleri kullanarak hareket ederken, bazıları kapsül ile çevrilidir. Bu bakterilerin en önemli antijenleri şunlardır (Güngör, 2018).

- O-Antijenleri: Dış membranın lipopolisakkarit kompleksinin özgül polisakkarit zincirleridir. Bu antijenler, bakteri türlerini ve alt türleri ayırt etmede kullanışlıdır.

- H-Antijenleri: Kirpik şeklindeki protein antijenlerdir ve hareketli yapıları kapsamaktadır. Farklı H-antijenleri, bakteri türlerinin ve suşlarının ayırımında yardımcı olmaktadır.
- K-Antijenleri: Dış membranın tekrarlayan karbonhidrat veya protein ünitelerinden oluşan lineer polimerlerdir. K-antijenleri, türlerin ve suşların ayırt edilmesinde rol oynamaktadır.
- F-Antijenleri: Fimbriya olarak adlandırılan protein yapılarından oluşan antijenlerdir. Bakterinin yüzeyine tutunmalarını sağlamaktadır.

Bu antijenler, bakteri tanımlamada ve sınıflandırmada önemli rol oynar. Özellikle O ve H antijenleri, bakterilerin farklı türlerini ve suşlarını ayırt etmek için kullanılmaktadır (Halkman, 1999).

Koliform bakterilerin doğal yaşam alanları, sıcakkanlı hayvanların bağırsakları kadar toprak veya bitki kökenli kaynakları da içermektedir. Bu bakteri grubu içinde sadece *E. coli* bağırsak kaynaklı bir türdür. *E. coli* içeren bir numunenin dışkı ile temas ettiği veya dışkı ile kontamine olduğunu söylemek mümkündür. Dışkı kaynaklı koliform bakteriler, özellikle *E. coli* gibi, fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak görülmektedir. Öte yandan, toprak veya bitki kökenli koliformlar saprofit mikroorganizmalar olarak kabul edilmektedir. *Enterobacter aerogenes* ise genellikle toprak kaynaklı olarak bilinmektedir (Güngör, 2018).

Bu kategoride yer alan mikroorganizmalar, gıda maddelerinin mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmek için sıkça incelenirler. Toprak ve bitki kökenli koliform bakteriler, farklı gıda ürünlerinde farklı düzeylerde bulunabilir veya tamamen yok olabilmektedir (Taştēmür ve Halkman, 2014). Fakat içme suları, kullanma suyu ve kaynak suları gibi bazı ürünlerde, koliform bakterilerin tespit edilmesine izin verilmez. İçme Sularına Dair Yönetmelik'e göre, içme suları ve kaynak sularının her 250 ml örneğinde, içme-kullanma sularının ise her 100 ml örneğinde koliform bakteri sayısının sıfır olması gerektiği belirtilmiştir (Güngör, 2018).

Toplam koliform, *Enterobacteriaceae* familyasına ait olan ve çoğu bağırsak kaynaklı olan bakterilerin bir alt grubunu ifade etmektedir. Bu grup bakteriler, gram negatif, çubuk şeklinde ve fakültatif anaerobik organizmalar olarak karakterizedir. Toplam koliform bakterileri, su ve gıda örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Fekal koliformlar ve *Escherichia coli* gibi türler bu gruba dahil edilir ve genellikle fekal kontaminasyonun bir belirteci olarak kabul edilmektedir (Acar vd. 2018).



3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Afyonkarahisar ilindeki semt pazarından demet olarak alınan maydanoz örnekleri bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

3.2 Metot

Ev tipi ön işlemleri taklit etmek amacı ile işlemlerde kullanılan su, musluk suyu; karbonat, ticari kalsiyum karbonat; sirke, ticari elma sirkesidir.

Her bir ev tipi ön işlem görmüş maydanoz örneği duyu analizler ve görüntüleme, fiziko kimyasal analizler ile mikrobiyolojik analizler için olmak üzere üçer grup paket olarak hazırlanmıştır. Ön işlemlerden sonra hazırlanmış örnekler hemen 0. gün analizleri uygulanmış diğer örnekler 7. ve 14. gün değerlendirmeye alınmak üzere soğuk dolap şartlarında (+4 °C) depolamaya alınmıştır.

Paket hazırlamada ev tipi ön işlemlerde yaygın uygulanan havlu üzerinde suyunu aldırıp dolaba kaldırma işlemi taklit edilmiştir. Buna göre ön işlemlerden sonra maydanoz örnekleri kaba filtre kağıdında 5 dakika bekletilip suları alındıktan sonra PET sızdırmaz kapaklı şeffaf kaplarda soğuk dolaba (+4 °C) alınmıştır.

27 farklı ev tipi ön işlem uygulanmış maydanoz örnekleri gruplandırılmış olup aşağıdaki şekle göre kodlanmıştır.

M0→İşlem uygulanmamış

M1→Su da 15 dk bekletilmiş

M2→Su da 30 dk bekletilmiş

M3→%5 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş

M4→%5 karbonat karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş

M5→%10 karbonat karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş

M6→%10 karbonat karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş

M7→%25 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M8→%25 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M9→%50 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M10→%50 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M11→%5 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M12→%5 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M13→%5 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M14→%5 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M15→%5 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M16→%5 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M17→%5 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M18→%5 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M19→%10 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M20→%10 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M21→%10 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M22→%10 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %25 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M23→%10 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M24→%10 karbonat içeren suda 15 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

M25→%10 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 15 dk bekletilmiş

M26→%10 karbonat içeren suda 30 dk bekletilmiş + suda 15 dk bekletilmiş + %50 sirke içeren suda 30 dk bekletilmiş

3.2.1 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı

Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı, dökme plak yöntemiyle, Plate Count Agar (PCA) (Merck, 105463, Almanya) besiyeri kullanılarak yapılmıştır. 25 g maydanoz örneği tartılmıştır. 225 ml (ya da numune miktarı x 9 dilüsyon sıvısı) Buffered Pepton water ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlanmıştır. Son dilüsyondan ilk dilüsyona doğru gitmek koşulu ile, aynı pipetle her dilüsyondan 2 steril petri kutusuna 1'er ml konmuştur. Otoklavda steril edilen PCA 45 °C sıcaklığa getirilmiştir. Dilüsyon konulmuş petri kutularına dökülüp ve hemen sonra petri kutusu sekiz rakamı çizecek şekilde hareket ettirilerek besiyeri ile dilüsyonun homojen şekilde karışması sağlanılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petriler 30±1 °C'de 72 ± 3 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanır. İnkübasyon sonucunda 15-300 arası koloni oluşturan petriler sayılmıştır. (TS EN ISO 4833-1:2013).



Resim 3.1 Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı.

3.2.1.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısı

Toplam aerobik psikrofil bakteri sayımı, dökme plak yöntemiyle, Plate Count Agar (PCA) (Merck, 105463, Almanya) besiyeri kullanılarak yapılmıştır. 25 g maydanoz örneği tartılmıştır. 225 ml (ya da numune miktarı x 9 dilüsyon sıvısı) Buffered Pepton water ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlanmıştır. Son dilüsyondan ilk dilüsyona doğru gitmek koşulu ile, aynı pipetle her dilüsyondan 2 steril petri kutusuna 1'er ml konmuştur. Otoklavda steril edilen PCA 45 °C sıcaklığa getirilmiştir. Dilüsyon konulmuş petri kutularına dökülüp ve hemen sonra petri kutusu sekiz rakamı çiçek şeklide hareket ettirilerek besiyeri ile dilüsyonun homojen şekilde karışması sağlanılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petriler 7°C'de 10 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanır. İnkübasyon sonucunda 15-300 arası koloni oluşturan petriler sayılmıştır. (TS EN ISO 4833-1:2013).

3.2.1.3 Maya ve Küf Analiz Metodu

Maya ve küf sayısı yayma plak yöntemi ile 121°C 'de 1 atmosfer basınçta 15 dakika boyunca otoklavda sterilize edilen DG-18 (Dichloran Glycerol) Agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyerleri, 41- 45°C 'ye kadar soğutulup petri kutularına yaklaşık olarak 12,5 mL olacak şekilde dökülüp hazır hale getirilmiştir (Dokuzlu 2004).

25 g maydanoz 225 ml (ya da x numune miktarı x 9 dilüsyon sıvısı) Maximum Recovery Diluent ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlanmıştır 0,1 mL DG18 besiyerine ekim yapılmıştır. Bu ekim işlemleri ardışık dilüsyonlar için tekrarlanmıştır. Ekim yapılan petrilerdeki besiyeri yüzeyindeki sıvı steril yayma çubuğu ile yayılmıştır. Besiyerlerinin inokulatu emmesi için bir süre beklendikten sonra, petri kutuları ters çevrilerek sıcaklığı 25°C olan inkubatorlerde 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Besiyeri üzerinde gelişen 0,5 mm den daha büyük koloniler sayıma alınmıştır. Koloniler çıplak gözle veya koloni sayıcı ile sayılmıştır. Birimi kob/g

şeklinde verilmiştir. 10-150 koloni arasındaki petriler hesaplamaya alınmıştır (ISO 21527-2:2008).

3.2.1.4 *Staphylococcus aureus* Analiz Metodu

Staphylococcus aureus sayımı yayma plak yöntemi ile 121°C 'de 1 atmosfer basınçta 15 dakika boyunca otoklavda sterilize edilen Baird-Parker Agar Base (Merck 1.05406) besiyeri kullanılmıştır. Besiyerleri, 41- 45°C 'ye kadar soğutulup petri kutularına yaklaşık olarak 12,5 ml olacak şekilde dökülüp hazır hale getirilmiştir. 25 g maydanoz örneği tartılmıştır. 225 ml (ya da numune miktarı x 9 dilüsyon sıvısı) Buffered Pepton water ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 0,1 ml steril bir pipet ile iki ayrı BPA agar plağa aktarılmıştır. 10⁻² dilüsyon tekrarlanmıştır. İnokulasyon öze kullanarak plağın kenarlarına temas edilmeden, besiyeri plağının yüzeyine mümkün olduğu kadar çabuk yapılmıştır. Plaklar kapakları kapalı olarak laboratuvar sıcaklığında yaklaşık 15 dakika süre ile kurumaya terkedilmiştir. Plaklar ters yüz edilip 34-38 °C de 24±2 saat süre ile inkübe edilmiştir. Herhangi bir tipik koloni bulunan plaklar işaretlenmiştir, 24 saat daha aynı şartlar altında inkübe edilip yeni bir koloni varsa işaretlenmiştir. Koloniler çıplak gözle veya koloni sayıcı ile sayılmıştır. Birimi kob/g şeklinde verilmiştir. 10-150 koloni arasındaki petriler hesaplamaya alınmıştır. (TS EN ISO 6888-1).

3.2.1.5 *Listeria monocytogenes* Analiz Metodu

Analiz için steril filtreli stomacher poşetine 25 gram örnek tartılmıştır.. 225 ml LMX (ön zenginleştirme besiyeri) sıvı besiyeri ve supplement eklenmiştir. Stomacherda 30 sn karıştırılmıştır. 37 ± 1°C'de 26 – 30 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda karıştırma torbası içeriğini elle karıştırılıp VIDAS® Heat and Go'da 0.25 ml zenginleştirme sıvı besiyeri strip üzerindeki numune kuyucuğuna aktarılmıştır. 5 ± 1 dakika ısıtılmıştır. Strip çıkartılarak en az 10 dakika soğumaya bırakılmıştır. Minividas cihazında okuma yapılmıştır(Vidas LMX).



Resim 3.2 *Listeria* analizi (Minividas).

3.2.1.6 Toplam Koliform Analiz Metodu

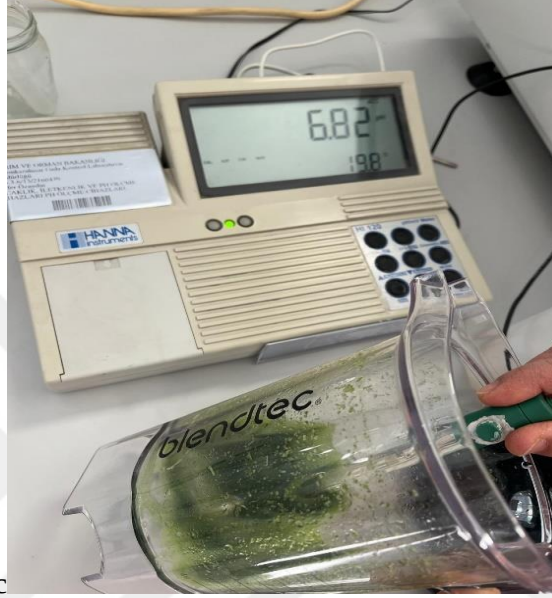
25 g maydanoz tartılarak 225 ml (ya da x numune miktarı x 9 dilüsyon sıvısı) dilüent ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. Böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. 10^{-1} 'lik dilüsyondan 1ml steril boş petriye inoküle edilmiştir. Yeni hazırlanarak mikrodalga ya da su banyosunda eritilen Violet Red Bile Agar (VRBA Merck 101406, Almanya) besiyeri 45°C ye soğutularak petriye 10 ml dökülür karıştırılır, katılaşması beklenilmiştir, ikinci bir kat daha 5 ml VRBA besiyeri dökülmüştür. Katılaştıktan sonra $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonunda safra asidinden dolayı etrafında zonlu çökelti oluşan 0,5 mm ya da daha büyük çaptaki parlak pembe-kırmızı koloniler şüpheli koliform olarak kabul edilmiştir. Koliform sayısı için; paralel petrilere üreyen kırmızı koloniler sayılıp ortalaması alınmıştır. Dilüsyon katsayısı ile çarpılıp sonuç kob/gr şeklinde verilmiştir (TS ISO 4832).

3.2.2 Fiziko Kimyasal Analizler

3.2.2.1 pH Analiz Metodu

Örneklerin pH değerlerini belirlemek için, 10 g örnek tartılıp üzerine 90 ml saf su eklenmiştir. Örneğin homojen bir şekilde ölçümünün yapılabilmesi için hazırlanan

karışım homojenizatörde 1 dk homojenize edilmiştir. Daha sonra her örneğin pH'sı pH metre (Hanna HI 2211) aracılığıyla 4 paralelli olarak ölçülmüştür (Arıcı ve vd. 2003). Elde edilen sonuçların ortalaması alınarak örneklerin pH değerleri tespit edilmiştir. Deneyin tekrar edilmesi gerekmiyorsa iki tayin işleminin aritmetik ortalaması sonuç olarak alınır. İki tayin arasındaki fark 0,1 pH' yi aşmamalıdır. (TS 1728 ISO 1842 / Şubat 2001).



Resim 3.3 pH Ölçümü.

3.2.2.2 Renk Tayini Metodu

Renk tayini için PCE Instruments renk ölçüm aleti kullanılmıştır. Örneklerin rengi alettaki L*, a* ve b* değerleri ile tespit edilmiştir. L* değerinin 100' den sıfıra doğru azalması rengin siyaha yaklaştığını (0= siyah; 100= beyaz), b* değerindeki artış rengin sarılaştığını; azalış ise rengin maviye değişimini (+ değer=sarı; - değer = mavi), a* değerindeki artış rengin kırmızılaştığını; azalışın ise rengin yeşillendiğini (+ değer= kırmızı; - değer= yeşil) göstermektedir. Analizden önce alet standart beyaz plaka ile kalibre edilmiştir.

Hunter lab renk skalasına göre L*=0 (siyah), L*=100 (beyaz); - a* (yeşillik), + a* (kırmızılık); - b* (mavilik), + b* (sarılık) değerleri ölçülmüştür



Resim 3.4 PCE renk ölçüm aleti.

3.2.2.3 Su Aktivitesi (aw) Analiz Metodu

Primer standart numune kalıbına boşaltılıp ölçüm haznesine yerleştirilmiştir. Kapak kapatıldı. Menü ikonuna basılıp gelen ekrandan aşağı yukarı oklarla ‘calibration‘ seçilip enter tuşuna basılmıştır. Start seçilerek tekrar enter tuşuna basılmıştır. Okunan değer belirlendiğinde standardın değerinden farklı ise aşağı yukarı oklarla standardın değerine getirilerek enter tuşuna basılmıştır. Kaydet ikonuna basılıp kayıt edilmiştir.. Cihaz (Aqualab 4 TE) kullanıma hazır hale getirildi.

Örneklerin aw değerlerini belirlemek için, bir miktar maydanoz numuneleri hazırlanmıştır.. Numune analize alınıncaya kadar kuru, nemsiz ve buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir. Buzdolabından alınan ön işlemde geçmiş maydanoz garnitürleri numune analiz sıcaklığına (20-25 °C) getirmek için laboratuvar şartlarında 1-2 saat bekletilmiştir.. Maydanozlar blender yardımıyla öğütülmüştür. Fazla bekletilmeden yarısını geçmeyecek şekilde numune kalıbına konulup Aqualab 4 TE cihazına yerleştirilmiştir.. Cihazın kapağı kapatılıp okuma işlemi başlatılmıştır. Sonuçlar iki paralel olarak kaydedilmiştir(TS 7474).

3.2.3 Duyusal Analizler

Duyusal analizler için Üner Öztürk ve Koyuncu'nun (2021) kullandığı yöntem incelenerek depolanan örneklerde pazar kalitesi üzerinden bir değerlendirme

geliştirilmiştir. Buna göre, duyuusal değerlendirme paneli İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde (Afyonkarahisar Türkiye) çalışan uzman personelden oluşan 10 panelistten oluşmuştur. Maydanoz örnekleri rastgele iki basamaklı sayılarla kodlanmıştır. Örnekler panelistlere oda sıcaklığında servis edilmiştir. Beyaz ışık altında ve beyaz masa üzerinde değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmede hedonik ölçek kullanılmıştır. Öznitelikler dış görünüm, tat ve koku olarak belirlenmiş ve herbiri 1-9 arasında puanlanmıştır. Depolanmış örnekler 0., 7. ve 14. günlerde panele alınmıştır. Aşağıdaki tabloda duyuusal değerlendirmede kullanılan özniteliklerin puan değerleri gösterilmektedir. Depolanmış örnekler 0., 7. ve 14. günlerde panele alınmıştır. Aşağıdaki tabloda duyuusal değerlendirmede kullanılan özniteliklerin puan değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.1 Dış görünüm değerlendirme kriterleri.

Dış Görünüm 1-9 puan		Değerler
1-4	Kötü Kalite	Sarı gri kahve lekeler bozulma var, kuruma var
5-6	Pazarlanabilir kalite	Açık yeşil tipik değil solma var ama göreceli olarak taze kabul edilebilir
7-8	İyi Kalite	Renginin gevrekliğinin bir kısmını kaybetmiş ama taze sayılabilir
9	Mükemmel Kalite	Koyu tipik yeşil taze karakteristik maydanoz rengi sert gevrek karakteristik görünüm

Çizelge 3.2 Koku değerlendirme kriterleri.

Koku 1-9 puan		Değerler
1-2	Çok kötü	Bozulma kokusu
2-4	Kötü	Ot kokusu
5-6	Hafif	Neredeyse tipik maydanoz kokusu
7-8	İyi	Tipik kokusunu nispeten kaybetmiştir ama kabul edilebilir
9	Mükemmel	Güçlü tipik maydanoz kokusu

Çizelge 3.3 Tat değerlendirme kriterleri.

Tat 1-9 puan		Değerler
1-2	Çok kötü	Bozulma tadı
2-4	Kötü	Ot tadı
5-6	Hafif	Neredeyse tipik maydanoz tadı
7-8	İyi	Tipik tadını nispeten kaybetmiştir ama kabul edilebilir
9	Mükemmel	Güçlü tipik maydanoz tadı

3.2.4 Dijital Görüntüleme

Ev tipi ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinde 14 günlük süre zarfındaki değişimini daha detaylı inceleyebilmek amacıyla dijital görüntüleme Iphone 13 telefon kamerası ile yapılmıştır. Bu amaçla; 0. gün, 7. gün ve 14. günlerde örneklerdeki değişiklikler takip edilerek görüntülenmiştir.

3.2.5 İstatiksel Analiz

Çalışmada maydanoz örneklerinde bağımsız değişken olarak 27 farklı ev tipi ön işlem çeşidi ve 3 farklı depolama süresi (0-7-14. günler) bulunmaktadır. Buna göre, duyuşal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları gibi bağılı değişkenlerin istatistiksel değerlendirmesi JMP 11 programında Two Way Anova ile incelenmiştir.

4. BULGULAR

27 farklı satış noktalarından temin edilen maydanoz demetlerinin 27 farklı ön işlem den geçtikten sonra 0. 7. ve 14. Günlerinde TAMB sayısı, Psikrofil Bakteri Sayısı, *Listeria monocytogenes*, Maya- Küf, *Staphylococcus aureus* ve Toplam Koliform Sayısı tespit edilmiştir.

4.1 Mikrobiyolojik Analizler

4.1.1 TAMB Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin TAMB sayılarına ait varyasyon analizi p- değeri sonuçları Çizelge 4.1 de verilmiştir. 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin TAMB sayıları Çizelge 4.2 verilmiştir. Çizelge 4.2 incelenmesinden de anlaşılacağı gibi maydanoz örneklerinin ön işlemlerden geçtikten sonra TAMB sayısı 8,58 log₁₀ (kob/g) ile 1,04 log₁₀ (kob/g) arasında değişim göstermiştir. 27 farklı ön işlem uygulandıktan sonra 0-7-14. günlerde en etkili işlem M26' ya ait ön işlem kodlu maydanoz garnitürlerin TAMB sayısında üzerinde çok etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. En az etkili olan ön işlem ise 0-7-14. günlerde M1 kodlu ön işlemin olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2' de görüleceği üzere TAMB sayıları depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. En düşük değerler depolamanın ilk günü olurken en yüksek değerler 14. günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1 Ön işlemlerin TAMB sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

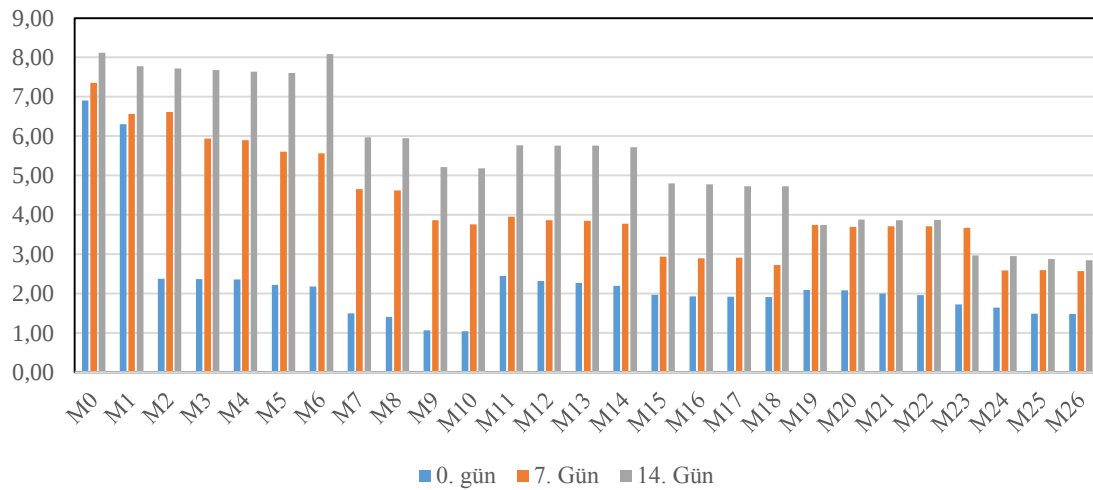
TAMB	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Örneklerin depolama süresi boyunca analiz ortalama değerleri aşağıdaki çizelge ve şekillerde verilmiştir.

Çizelge 4.2 Toplam bakteri sayımı log10 (kob/g).

Ön İşlemler	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M0	6,91	7,35	8,12
M1	6,30	6,56	7,77
M2	2,37	6,61	7,71
M3	2,37	5,93	7,68
M4	2,36	5,90	7,63
M5	2,21	5,60	7,60
M6	2,18	5,56	8,58
M7	1,50	4,65	5,97
M8	1,39	4,61	5,94
M9	1,04	3,86	5,21
M10	1,07	3,75	5,18
M11	2,45	3,95	5,76
M12	2,32	3,86	5,76
M13	2,27	3,85	5,76
M14	2,19	3,77	5,71
M15	1,95	2,94	4,80
M16	1,92	2,88	4,77
M17	1,90	2,90	4,71
M18	1,91	2,72	4,72
M19	2,09	3,74	3,74
M20	2,08	3,69	3,87
M21	2,00	3,70	3,86
M22	1,95	3,70	3,87
M23	1,70	3,67	2,97
M24	1,65	2,58	2,95
M25	1,47	2,59	2,87
M26	1,49	2,56	2,85



Şekil 4.1 Ön İşlem uygulanmış maydanoz garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki TAMB sayısı değerleri.

4.1.2 Psikrofil Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Psikrofil Bakteri sayılarına ait varyasyon analizine ait p-değerleri Çizelge 4.3 de verilmiştir. 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Psikrofil Bakteri sayıları Çizelge 4.4 verilmiştir. Psikrofil bakteri sayıları 8,24 log₁₀ (kob/g) ile 2,70 log₁₀ (kob/g) arasında değişim görülmektedir. En etkili yöntemin 0. , 7.ve 14 günde M26'ya ait olan ön işlem kodlu maydanoz garnitürlerinde en etkili yöntem olduğu tespit edilmiştir. En az etkili olan yöntem ise M0 ön işlem kodu olduğu maydanozların üzerinde görülmüştür.

Çizelge 4.4' de de görüldüğü üzere sirke miktarı artıp bekleme süresi uzadıkça genel olarak Psikrofil bakteri sayısında azalma meydana gelmiştir. Karbonat ile yıkanmış maydanozların sirkeye oranla daha az etkili olduğu fakat sadece su ile muamele edilmiş ön işleme göre de daha fazla etkili olduğu da tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) .

Çizelge 4.4'de görüleceği üzere Psikrofil Bakteri sayıları depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. En düşük değerler depolamanın ilk günü olurken en yüksek değerler 14. Günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 Ön işlemlerin Psikrofil Bakteri sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

Psikrofil Bakteri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

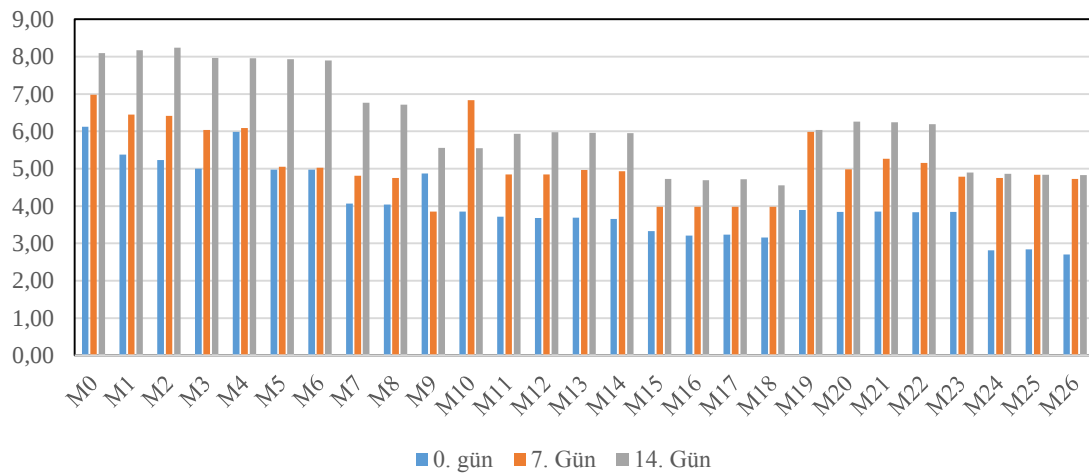
Örneklerin depolama süresi boyunca analiz ortalama değerleri aşağıdaki çizelge ve şekillerde verilmiştir.

Çizelge 4.4 Psikrofil Bakteri Sayımı log₁₀ (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7. Gün	14. Gün
M0	6,12	6,98	8,09
M1	5,37	6,45	8,17
M2	5,23	6,41	8,24
M3	5,00	6,04	7,97

Çizelge 4.4 (Devam) Psikrofil Bakteri Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7. Gün	14. Gün
M4	5,98	6,09	7,96
M5	4,97	5,05	7,92
M6	4,97	5,03	7,89
M7	4,06	4,81	6,76
M8	4,04	4,75	6,72
M9	4,86	3,85	5,56
M10	3,85	6,83	5,54
M11	3,71	4,84	5,93
M12	3,68	4,85	5,98
M13	3,69	4,97	5,96
M14	3,65	4,93	5,95
M15	3,32	3,98	4,73
M16	3,20	3,99	4,69
M17	3,23	3,98	4,72
M18	3,27	3,98	4,55
M19	3,89	5,98	6,04
M20	3,84	4,98	6,26
M21	3,85	5,27	6,24
M22	3,83	5,15	6,19
M23	3,84	4,78	4,90
M24	2,80	4,74	4,86
M25	2,83	4,84	4,84
M26	2,70	4,73	4,83



Şekil 4.2 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Psikrofil Bakteri sayısı değerleri

4.1.3 Maya Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Maya sayılarına ait varyasyon analiz sonuçları p-değerleri Çizelge 4.5 de verilmiştir. 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Maya sayıları Çizelge 4.6 verilmiştir. Maya sayıları 7,55 log10 (kob/g) ile 2,44 log10 (kob/g) arasında değişim görülmektedir. En etkili yöntemin 0. , 7.ve 14 günde de M26 kodlu ön işlemin maydanoz garnitürlerin üzerinde en etkili olduğu tespit edilmiştir. M0 ön işlem kodlu olan maydanoz garnitürlerin üzerinde en az etkili işlem olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6’de de görüldüğü üzere sirke miktarı artıp bekleme süresi uzadıkça genel olarak Maya sayısında azalma meydana gelmiştir. Karbonat ile yıkanmış maydanozların sirkeye oranla daha az etkili olduğu fakat sadece su ile muamele edilmiş ön işleme göre de daha fazla etkili olduğu da tespit edilmiştir (Çizelge 4.6) Çizelge 4.6’de görüleceği üzere Maya sayıları depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. En düşük değerler depolamanın ilk günü olurken en yüksek değerler 14. günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 Ön işlemlerin Maya sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

Maya	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

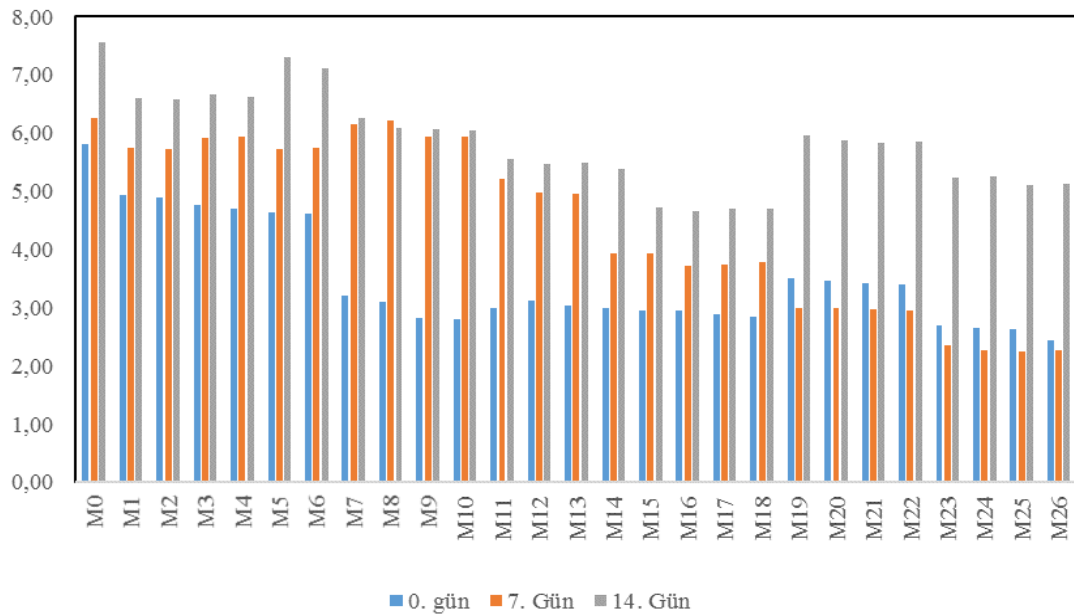
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.6 Maya Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M0	5,81	6,25	7,55
M1	4,92	5,74	6,60
M2	4,89	5,73	6,59
M3	4,76	5,92	6,66
M4	4,71	5,93	6,61
M5	4,63	5,72	7,30
M6	4,62	5,74	7,10
M7	3,20	6,16	6,26

Çizelge 4.6 (Devam) Maya Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M8	3,09	6,22	6,09
M9	2,83	5,94	6,06
M10	2,80	5,94	6,05
M11	2,99	5,22	5,56
M12	3,12	4,98	5,47
M13	3,04	4,96	5,48
M14	2,99	3,94	5,39
M15	2,95	3,94	4,72
M16	2,94	3,72	4,66
M17	2,88	3,74	4,70
M18	2,83	3,79	4,70
M19	3,51	2,99	5,95
M20	3,46	2,99	5,88
M21	3,41	2,98	5,84
M22	3,39	2,94	5,85
M23	2,69	2,35	5,23
M24	2,64	2,27	5,26
M25	2,63	2,24	5,09
M26	2,44	2,28	5,12



Şekil 4.3 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Maya sayısı değerleri.

4.1.4 Küf Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Küf sayılarına ait varyasyon analizi p- değerleri Çizelge 4.7 de verilmiştir. 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Küf sayıları Çizelge 4.8’ te verilmiştir. Küf sayıları 4,85 log10 (kob/g) ile 0 log10 (kob/g) arasında değişim görülmektedir. Uygulamaların özellikle sirke içerikli uygulamaların birçoğunda 0 log10 (kob/g) olduğu tespit edilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere sirke miktarı artıp bekleme süresi uzadıkça genel olarak küf sayısında azalma meydana gelmiştir. Karbonat ile yıkanmış maydanozların sirkeye oranla daha az etkili olduğu fakat sadece su ile muamele edilmiş ön işleme göre de daha fazla etkili olduğu da tespit edilmiştir. M0 ön işlem kodlu maydanozların üzerinde en az etkisi olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.8’ te görüleceği üzere Küf sayıları depolama periyodu boyunca genel anlamda artış göstermiştir. En düşük değerler depolamanın ilk günü olurken en yüksek değerler 14. Günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7 Ön işlemlerin Küf sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

Küf	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

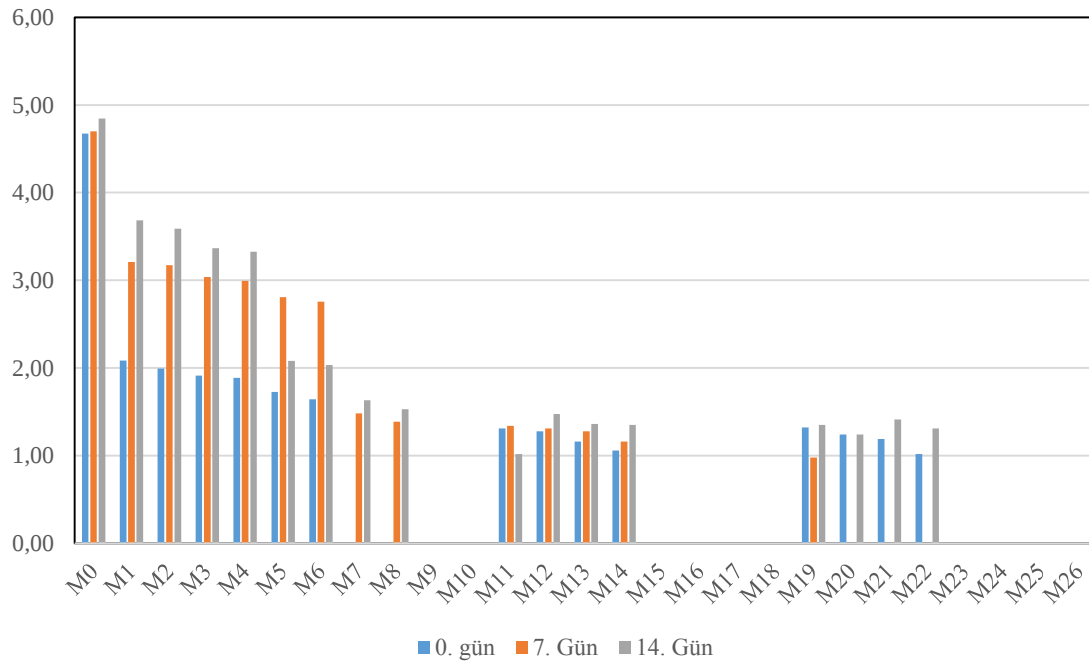
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.8 Küf Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M0	4,67	4,69	4,85
M1	2,08	3,22	3,69
M2	2,00	3,17	3,59
M3	1,91	3,03	3,36
M4	1,89	2,99	3,32
M5	1,71	2,81	2,08
M6	1,65	2,75	2,04
M7	0,00	1,48	1,64
M8	0,00	1,38	1,51

Çizelge 4.8 (Devam) Küf Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M9	0,00	0,00	0,00
M10	0,00	0,00	0,00
M11	1,30	1,36	1,00
M12	1,30	1,30	1,49
M13	1,15	1,30	1,34
M14	1,04	1,17	1,36
M15	0,00	0,00	0,00
M16	0,00	0,00	0,00
M17	0,00	0,00	0,00
M18	0,00	0,00	0,00
M19	1,30	1,00	1,36
M20	1,26	0,00	1,23
M21	1,20	0,00	1,43
M22	1,00	0,00	1,30
M23	0,00	0,00	0,00
M24	0,00	0,00	0,00
M25	0,00	0,00	0,00
M26	0,00	0,00	0,00



Şekil 4.4 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Küf sayısı değerleri.

4.1.5 *S. aureus* Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin *S. aureus* sayılarına ait varyasyon analizi p-değerleri Çizelge 4.9 da verilmiştir. 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin *S. aureus* sayıları Çizelge 4.10' te verilmiştir. *S. aureus* sayıları 3,61 log10 (kob/g) ile 0 log10 (kob/g) arasında değişim görülmektedir. En az üremenin gözlemlendiği yöntemin 0. , 7.ve 14. günde de M26'nın en etkili yöntem olduğu tespit edilmiştir. M10 ön işlem kodlu uygulamadan sonraki bütün uygulamalarda Çizelge 4.10'te de görüldüğü üzere üreme görülmemiştir. Sirkenin ve Karbonat *S. aureus* üremesini engellediği görülmüştür.

Çizelge 4.10'te görüleceği üzere *Staph. aureus* sayıları depolama periyodu boyunca azalma göstermiştir. En düşük değerler depolamanın 14. gününde olurken en yüksek değerler 1. Gününde işlem uygulanmadığında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9 Ön işlemlerin *S. aureus* sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

<i>S. aureus</i>	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

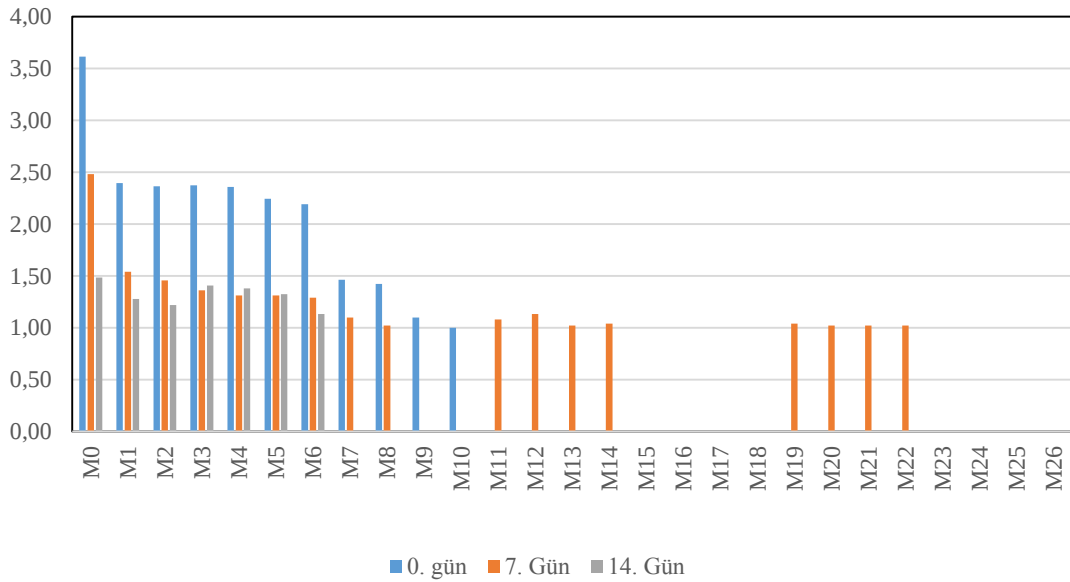
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.10 *S. aureus* Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0. Gün	7.Gün	14. Gün
M0	3,61	2,48	1,49
M1	2,39	1,54	1,30
M2	2,35	1,46	1,23
M3	2,38	1,38	1,40
M4	2,36	1,30	1,40
M5	2,26	1,32	1,34
M6	2,20	1,30	1,11
M7	1,45	1,11	0,00
M8	1,43	1,04	0,00
M9	1,11	0,00	0,00

Çizelge 4.10 (Devam). *S. aureus* Sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0. Gün	7.Gün	14. Gün
M10	1,00	0,00	0,00
M11	0,00	1,11	0,00
M12	0,00	1,14	0,00
M13	0,00	1,04	0,00
M14	0,00	1,07	0,00
M15	0,00	0,00	0,00
M16	0,00	0,00	0,00
M17	0,00	0,00	0,00
M18	0,00	0,00	0,00
M19	0,00	1,07	0,00
M20	0,00	1,00	0,00
M21	0,00	1,00	0,00
M22	0,00	1,04	0,00
M23	0,00	0,00	0,00
M24	0,00	0,00	0,00
M25	0,00	0,00	0,00
M26	0,00	0,00	0,00



Şekil 4.5 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki *S. aureus* sayısı değerleri.

4.1.6 *Listeria monocytogenes* Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerinde *Listeria monocytogenes* Çizelge 4.11’da görüldüğü üzere tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.11 *Listeria monocytogenes* sonuçları.

Ön İşlemler	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M0	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M1	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M2	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M3	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M4	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M5	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M6	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M7	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M8	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M9	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M10	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M11	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M12	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M13	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M14	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M15	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M16	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M17	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M18	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M19	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M20	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M21	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M22	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M23	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M24	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M25	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi
M26	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi	Tespit Edilmedi

4.1.7 Toplam Koliform Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin Toplam Koliform sayılarına ait varyasyon analizi p-değerleri Çizelge 4.12 de verilmiştir. 27 farklı

ön işlem den geçen garnitürlerin Toplam Koliform sayıları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Toplam Koliform sayıları 4,32 log10 (kob/g) ile 0 log10 (kob/g) arasında değişim görülmektedir. En az üremenin gözlemlendiği yöntemin 0. günde M21 ön işlem kodlu uygulamanın maydanoz garnitürlerinin üzerinde en etkili yöntem olduğu görülmüştür. Bu uygulamadan sonraki bütün uygulamalarda Çizelge 4.13’de de görüldüğü üzere üreme görülmemiştir. Sirke ve Karbonat Toplam Koliform üremesini engellediği görülmüştür. Çizelge 4.13’de görüleceği üzere Toplam Koliform sayıları depolama periyodu boyunca azalma göstermiştir. En düşük değerler depolamanın son günü olurken en yüksek değerler ilk günü olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12 Ön işlemlerin toplam koliform sayısı üzerine etkisi (p-değerleri).

Toplam Koliform	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

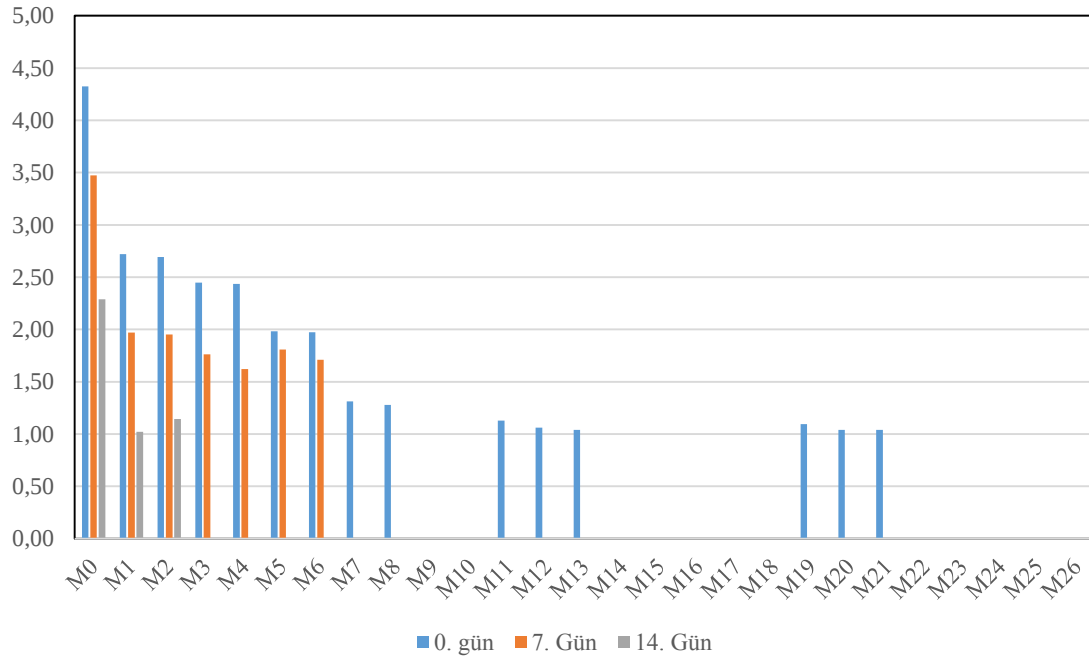
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.13 Toplam koliform sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M0	4,32	3,47	2,28
M1	2,72	1,98	1,04
M2	2,70	1,95	1,18
M3	2,45	1,78	0,00
M4	2,44	1,61	0,00
M5	1,97	1,81	0,00
M6	1,97	1,69	0,00
M7	1,30	0,00	0,00
M8	1,30	0,00	0,00
M9	0,00	0,00	0,00
M10	0,00	0,00	0,00
M11	1,15	0,00	0,00
M12	1,04	0,00	0,00
M13	1,08	0,00	0,00
M14	0,00	0,00	0,00
M15	0,00	0,00	0,00
M16	0,00	0,00	0,00
M17	0,00	0,00	0,00
M18	0,00	0,00	0,00
M19	1,11	0,00	0,00
M20	1,04	0,00	0,00

Çizelge 4.13 (Devam). Toplam koliform sayımı log10 (kob/g).

Örnek Kodları	0.Gün	7.Gün	14.Gün
M21	1,08	0,00	0,00
M22	0,00	0,00	0,00
M23	0,00	0,00	0,00
M24	0,00	0,00	0,00
M25	0,00	0,00	0,00
M26	0,00	0,00	0,00



Şekil 4.6 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki Toplam Koliform sayısı değerleri

4.2 Ev Tipi Ön İşlemlerin Fizikokimyasal Özelliklere Etkisi

4.2.1 pH Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin pH değerlerine ait varyasyon analizi p-değerleri Çizelge 4.14 ve F değerleri Çizelge 4.15 de verilmiştir. 27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin pH değerleri Çizelge 4.16’de verilmiştir. pH sayıları 8,88 ile 4,09 arasında değişim görülmektedir. En az pH sayısının gözlemlendiği ön işlem kodunun 0.,7., ve 14. günde M10 maydanoz garnitürlerinin olduğu tespit edilmiştir. Sirke oranı arttıkça asitlik sayısının artırdığı tespit edilmiştir. En yüksek pH

sayılarının M6 ön işlem kodlu olan maydanoz garnitürlerin de olduğu tespit edilmiştir. Karbonat oranı arttıkça bazlık sayısı yükseldiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16’de görüleceği üzere pH sayıları depolama periyodu boyunca genel anlamda artma göstermiştir. En düşük değerler depolamanın son günü olurken en yüksek değerler ilk günü olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14 Ön işlemlerin pH değeri üzerine etkisi (p-değerleri).

pH değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.15 Ön işlemlerin pH değeri üzerine etkisi (F-değerleri).

pH değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

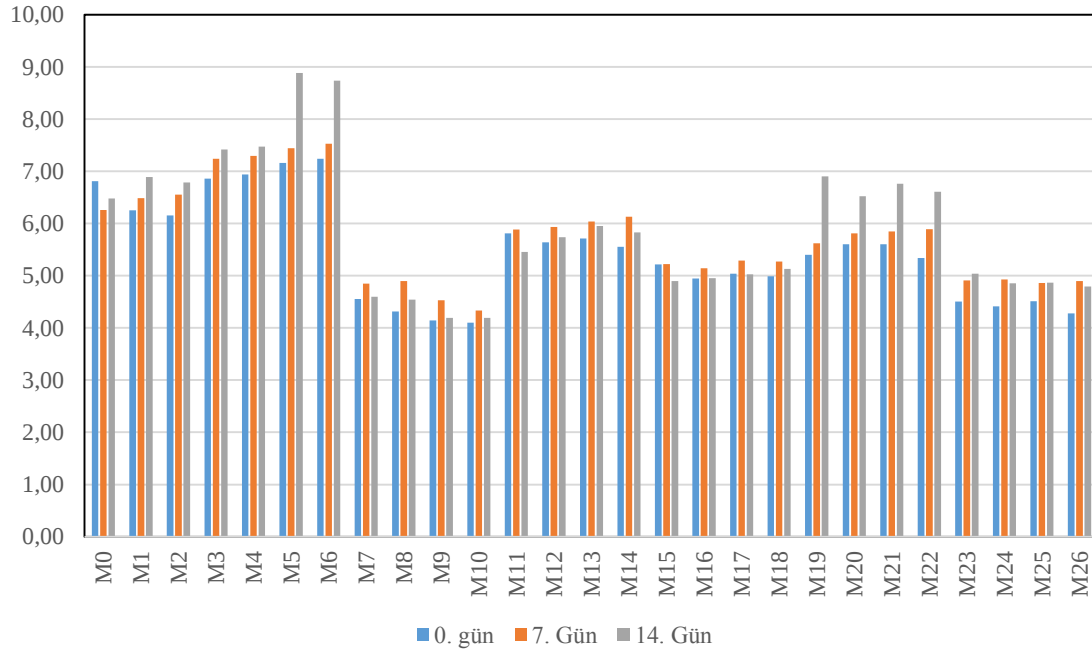
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.16 Maydanoz örneklerinin ortalama pH değerleri.

Örnek Kodları	0.Gün		7.Gün		14.Gün	
	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$
M0	6,81	0,01	6,26	0,01	6,48	0,01
M1	6,25	0,00	6,48	0,00	6,89	0,01
M2	6,15	0,00	6,55	0,01	6,78	0,00
M3	6,86	0,01	7,24	0,01	7,41	0,00
M4	6,94	0,01	7,29	0,00	7,47	0,00
M5	7,16	0,01	7,44	0,03	8,88	0,00
M6	7,24	0,01	7,53	0,01	8,73	0,00
M7	4,55	0,00	4,85	0,01	4,59	0,00
M8	4,31	0,00	4,90	0,01	4,54	0,01
M9	4,14	0,01	4,53	0,01	4,19	0,00
M10	4,1	0,01	4,33	0,01	4,19	0,00
M11	5,81	0,01	5,88	0,02	5,45	0,00
M12	5,64	0,01	5,93	0,02	5,73	0,00
M13	5,71	0,01	6,03	0,02	5,95	0,00
M14	5,55	0,00	6,13	0,01	5,83	0,01
M15	5,21	0,02	5,22	0,01	4,89	0,00
M16	4,94	0,02	5,14	0,01	4,95	0,01

Çizelge 4.16 (Devam) Maydanoz örneklerinin ortalama pH değerleri.

Örnek Kodları	0.Gün		7.Gün		14.Gün	
	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$
M17	5,04	0,02	5,29	0,01	5,02	0,00
M18	4,99	0,01	5,27	0,01	5,13	0,01
M19	5,40	0,14	5,62	0,01	6,90	0,00
M20	5,60	0,01	5,81	0,00	6,52	0,00
M21	5,60	0,02	5,84	0,00	6,76	0,01
M22	5,84	0,01	5,89	0,01	6,61	0,01
M23	4,50	0,02	4,91	0,01	5,04	0,01
M24	4,41	0,01	4,92	0,00	4,85	0,00
M25	4,51	0,01	4,86	0,01	4,86	0,00
M26	4,28	0,01	4,90	0,01	4,79	0,00



Şekil 4.7 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerinin 0. 7. ve 14. günlerdeki pH değerleri.

4.2.2 Su Aktivitesi (a_w) Analiz Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işleminden geçen garnitürlerin a_w varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.17 de ve F değerleri Çizelge 4.18 de verilmiştir. 27 farklı ön işleminden geçen garnitürlerin a_w değerleri Çizelge 4.19 da verilmiştir. M0 ön işlem kodlu maydanoz garnitürü hariç diğer tüm ön işlemlerde depolama periyodu boyunca artma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.17 Ön işlemlerin aw değeri üzerine etkisi (p-değerleri).

aw değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.18 Ön işlemlerin aw değeri üzerine etkisi (F-değerleri).

aw değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

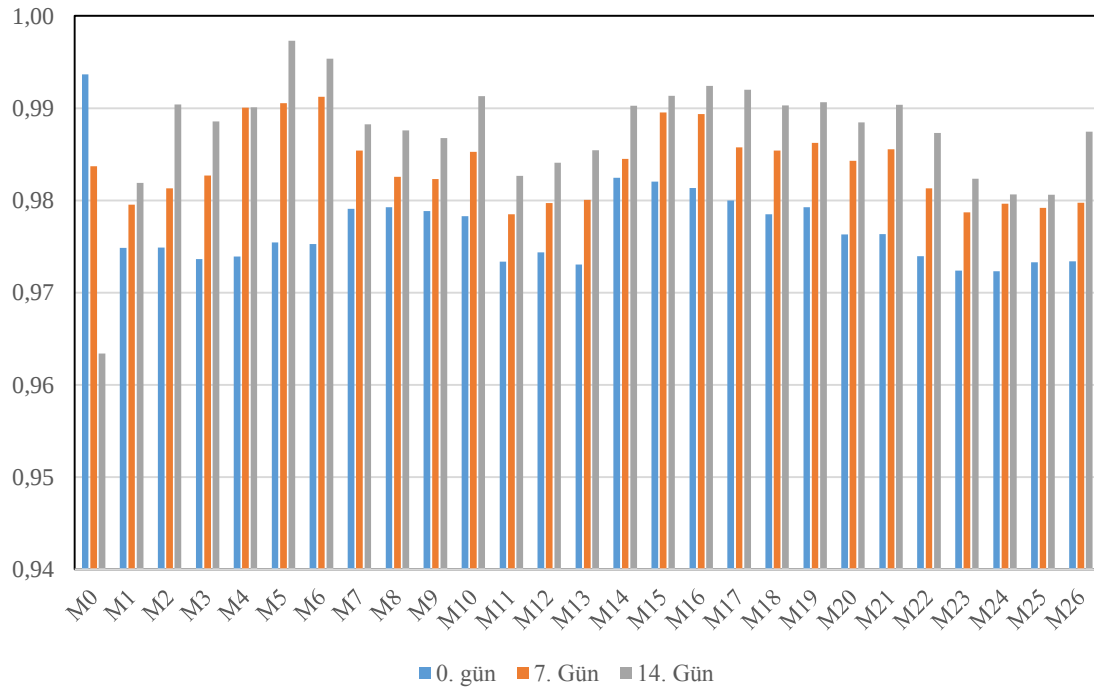
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.19 Maydanoz örneklerinin ortalama aw değerleri.

Ön İşlem Kodları	0.gün		7.gün		14.gün	
	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$
M0	0,994	0,00035	0,984	0,00014	0,963	0,00014
M1	0,975	0,00035	0,980	0,00007	0,982	0,00014
M2	0,975	0,00028	0,981	0,00014	0,990	0,00014
M3	0,974	0,00021	0,983	0,00014	0,989	0,00007
M4	0,974	0,00028	0,990	0,00007	0,990	0,00014
M5	0,975	0,00021	0,991	0,00007	0,997	0,00028
M6	0,975	0,00035	0,991	0,00007	0,995	0,00021
M7	0,979	0,00028	0,985	0,00014	0,988	0,00021
M8	0,979	0,00021	0,983	0,00007	0,988	0,00014
M9	0,979	0,00021	0,982	0,00014	0,987	0,00021
M10	0,978	0,00028	0,985	0,00007	0,991	0,00028
M11	0,973	0,00021	0,979	0,00000	0,983	0,00021
M12	0,974	0,00035	0,980	0,00014	0,984	0,00014
M13	0,973	0,00021	0,980	0,00007	0,985	0,00021
M14	0,982	0,00021	0,985	0,00014	0,990	0,00021
M15	0,982	0,00021	0,990	0,00007	0,991	0,00021
M16	0,981	0,00035	0,989	0,00007	0,992	0,00014
M17	0,980	0,00028	0,986	0,00007	0,992	0,00014
M18	0,979	0,00028	0,985	0,00014	0,990	0,00028
M19	0,979	0,00021	0,986	0,00007	0,991	0,00021

Çizelge 4.19 (Devam) Maydanoz örneklerinin ortalama aw değerleri.

Ön İşlem Kodları	0.gün		7.gün		14.gün	
	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$
M20	0,976	0,00028	0,984	0,00014	0,988	0,00021
M21	0,976	0,00021	0,986	0,00007	0,990	0,00035
M22	0,974	0,00021	0,981	0,00014	0,987	0,00028
M23	0,972	0,00028	0,979	0,00014	0,982	0,00021
M24	0,972	0,00028	0,980	0,00021	0,981	0,00021
M25	0,973	0,00028	0,979	0,00014	0,981	0,00028
M26	0,973	0,00014	0,980	0,00007	0,987	0,00021



Şekil 4.8 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki aw değerleri.

4.2.3 Renk Analizi Sonuçları

4.2.3.1 L* Değeri Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin L* varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.20 de ve F değerleri Çizelge 4.21 de verilmiştir. L* değeri 0. Günde 36,45 ile 57,23 arasında değişim göstermiştir. M26 ön işlem kodlu maydanoz

örneğinde siyaha en yakın beyaza en uzak ön işlem olduğu tespit edilmiştir. M10 kodlu ön işlem maydanoz örneğinin beyaza en yakın siyaha en uzak ön işlem olduğu Çizelge 4.26 da görüldüğü üzere tespit edilmiştir. L* değeri 7. günde ise 31,84 ile 55,79 arasında değişim göstermiştir. M26 ön işlem kodlu maydanoz örneğinde siyaha en yakın beyaza en uzak ön işlem olduğu tespit edilmiştir. M1 ön işlem kodlu maydanoz örneğinin beyaza en yakın siyaha en uzak ön işlem olduğu Çizelge 4.26 de verilmiştir. 14. günde L* değeri 25,24 ile 41,12 arasında değişim göstermiştir. M24 ön işlem kodlu maydanoz örneğinde siyaha en yakın beyaza en uzak ön işlem olduğu tespit edilmiştir. M2 ön işlem kodlu maydanoz örneğinin beyaza en yakın siyaha en uzak ön işlem olduğu Çizelge 4.26 de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Ön işlemlerin L* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).

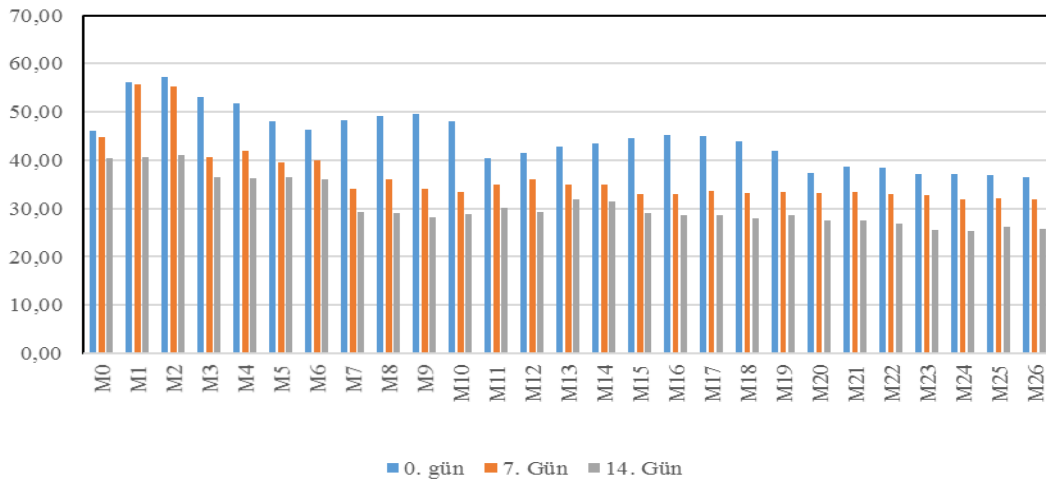
L* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.21 Ön işlemlerin L* değeri üzerine etkisi (F-değerleri).

L* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.9 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerinin 0. 7. ve 14. günlerdeki L* değerleri.

4.2.3.2 a* Değeri Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen garnitürlerin a* varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.22 de ve F değerleri Çizelge 4.23 de verilmiştir. Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlem den geçen örneklerin renkleri 0. Günde Çizelge 4.26 da verilmiştir. 0. günde a* değeri -10,93 ile -16,14 arasında değişim göstermektedir. Farklı ön işlem uygulanmasına rağmen değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. M20 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinin yeşil renge en yakın olduğu tespit edilmiştir. 7. günün analiz sonuçları Çizelge 4.26 da verilmiştir. 7. Günün sonunda a* değeri -9,48 ile -13,79 arasında değişim göstermektedir. Farklı ön işlem uygulanmasına rağmen değerlerin birbirine yakın olduğu 7. günde de görülmektedir. M4 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinin yeşil renge en yakın olduğu tespit edilmiştir. 14. günün sonunda a* değeri Çizelge 4.26 da verilmiştir. - a* değeri -4,78 ile -12,56 arasında değişim göstermektedir. M1 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinin yeşil renge en yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22 Ön işlemlerin a* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).

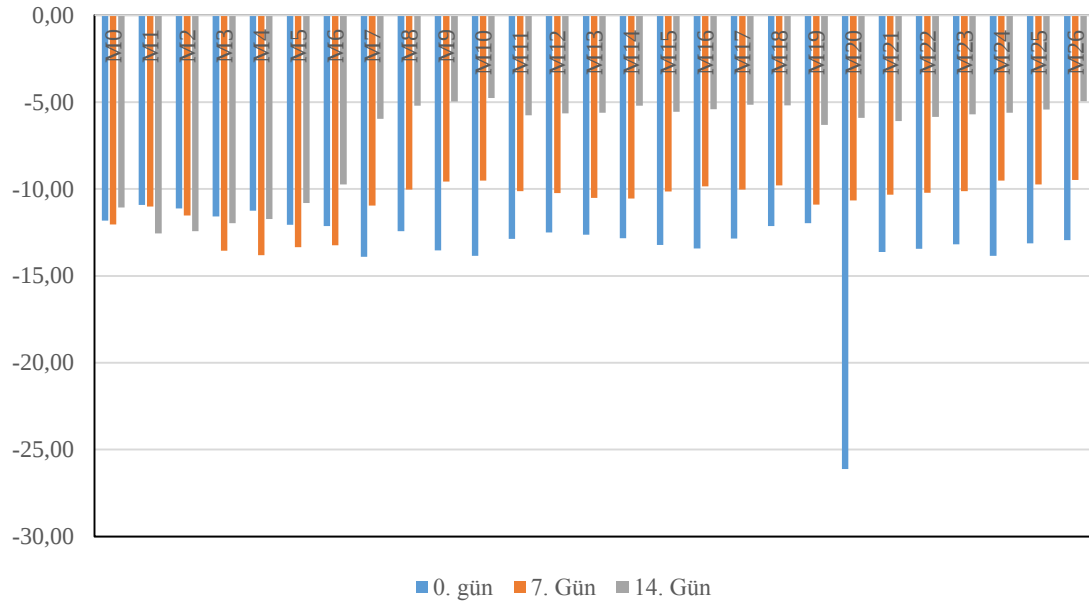
a* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.23 Ön işlemlerin a* değeri üzerine etkisi (F-değerleri).

a* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.10 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki a*değerleri.

4.2.3.3 b* Değeri Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin a varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.24 de ve F değerleri Çizelge 4.25 de verilmiştir. 0.günün değerleri Çizelge 4.26 da verilmiştir. 0. günde b* değeri 11,11 ile 34,69 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. M19 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinde sarı renge en yakın olduğu tespit edilmiştir. b* değerinde (-) değer olmadığı için herhangi bir mavi renk görülmediği tespit edilmiştir. 7. Günde b* değeri 39,31 ile 25,4 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. M26 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinde sarı renge en yakın olduğu tespit edilmiştir. b* değerinde (-) değer olmadığı için herhangi bir mavi renk görülmediği tespit edilmiştir. 14. Günde ise b* değeri 33,89 ile 27,3 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. M26 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinde sarı renge en yakın olduğu tespit edilmiştir. b* değerinde (-) değer olmadığı için herhangi bir mavi renk görülmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.24 Ön işlemlerin b* değeri üzerine etkisi (p-değerleri).

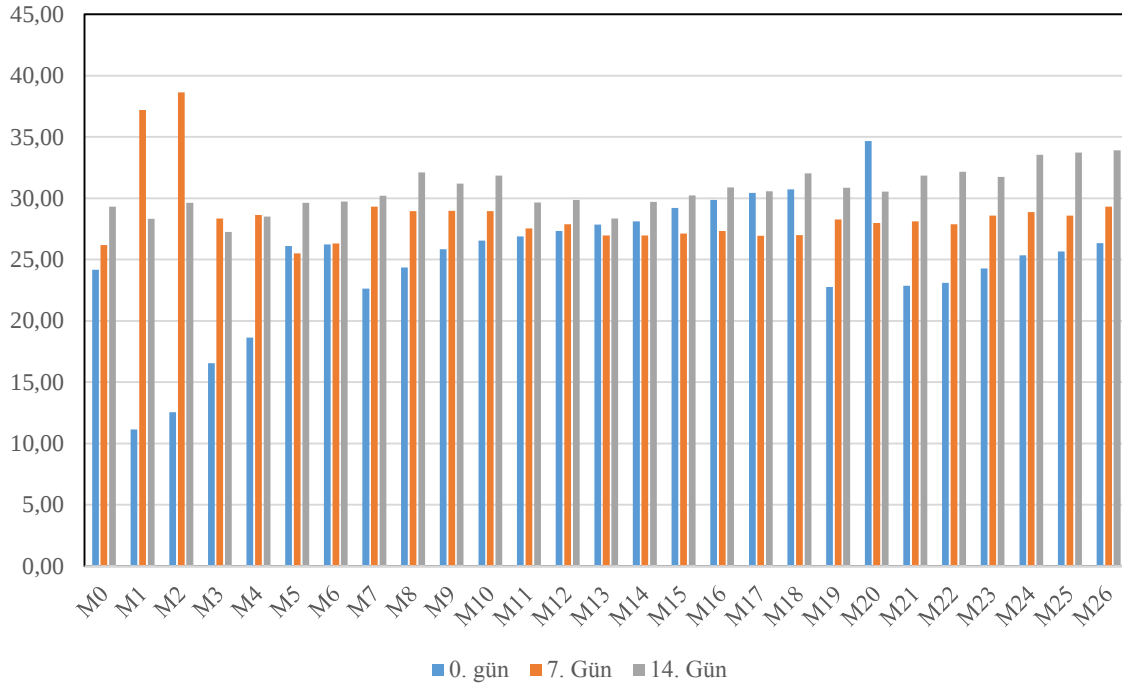
b* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.25 Ön işlemlerin b değeri üzerine etkisi (F-değerleri).

b* değeri	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.11 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerinin 0. 7. ve 14. günlerdeki b* değerleri.

Çizelge 4.26 Maydanöz örneklerinin ortalama Renk değerleri.

Örnek Kodu	L* 0.Gün		a* 0. Gün		b* 0. Gün		L* 7.Gün		a* 7. Gün		b* 7. Gün		L* 14.Gün		a* 14. Gün		b* 14. Gün	
	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$	μ	$\sigma (\pm)$
M0	46,07	0,021	-11,83	0,035	24,2	0,028	44,70	0,014	-12,0	0,014	26,18	0,021	40,33	0,014	-11,07	0,014	29,30	0,283
M1	56,21	0,028	-10,92	0,021	11,1	0,028	55,80	0,014	-11,0	0,007	37,19	0,014	40,67	0,014	-12,57	0,007	28,33	0,021
M2	57,22	0,021	-11,13	0,014	12,5	0,021	55,24	0,014	-11,5	0,021	38,63	0,035	41,11	0,014	-12,43	0,028	29,61	0,014
M3	53,14	0,021	-11,58	0,028	16,5	0,035	40,64	0,014	-13,6	0,007	28,36	0,007	36,52	0,007	-11,97	0,007	27,24	0,014
M4	51,84	0,021	-11,25	0,021	18,6	0,014	41,87	0,021	-13,8	0,021	28,64	0,007	36,16	0,014	-11,73	0,028	28,51	0,014
M5	48,09	0,028	-12,07	0,014	26,1	0,021	39,49	0,021	-13,4	0,007	25,50	0,141	36,52	0,007	-10,80	0,014	29,61	0,014
M6	46,31	0,021	-12,13	0,028	26,2	0,021	39,88	0,014	-13,2	0,014	26,30	0,000	36,11	0,014	-9,74	0,014	29,74	0,021
M7	48,24	0,014	-13,90	0,021	22,6	0,021	34,08	0,021	-11,0	0,014	29,32	0,000	29,26	0,007	-5,97	0,007	30,20	0,014
M8	49,12	0,007	-12,44	0,021	24,3	0,021	35,98	0,021	-10,0	0,014	28,94	0,014	29,12	0,021	-5,21	0,014	32,11	0,014
M9	49,53	0,014	-13,54	0,021	25,8	0,021	33,99	0,007	-9,6	0,028	28,97	0,014	28,24	0,014	-4,96	0,014	31,20	0,021
M10	48,11	0,014	-13,84	0,014	26,5	0,021	33,44	0,014	-9,5	0,007	28,96	0,007	28,80	0,007	-4,77	0,014	31,84	0,014
M11	40,51	0,021	-12,87	0,014	26,9	0,028	34,87	1,407	-10,1	0,007	27,53	0,007	30,12	0,007	-5,77	0,021	29,66	0,014
M12	41,54	0,021	-12,51	0,021	27,3	0,021	36,02	0,000	-10,2	0,014	27,87	0,007	29,24	0,014	-5,64	0,014	29,86	0,021
M13	42,84	0,014	-12,63	0,014	27,8	0,028	35,04	0,014	-10,5	0,007	26,96	0,014	31,87	0,021	-5,62	0,021	28,34	0,021
M14	43,57	0,021	-12,83	0,028	28,1	0,014	34,96	0,014	-10,5	0,007	26,97	0,014	31,55	0,014	-5,21	0,007	29,70	0,021
M15	44,62	0,021	-13,23	0,028	29,2	0,021	33,04	0,007	-10,1	0,014	27,13	0,007	29,14	0,014	-5,57	0,007	30,23	0,028
M16	45,21	0,028	-13,43	0,035	29,9	0,014	32,95	0,007	-9,9	0,007	27,33	0,021	28,51	0,021	-5,41	0,014	30,87	0,007
M17	44,97	0,014	-12,86	0,014	30,4	0,021	33,55	0,007	-10,0	0,007	26,94	0,014	28,56	0,007	-5,15	0,021	30,57	0,021
M18	43,98	0,014	-12,13	0,028	30,7	0,028	33,14	0,721	-9,8	0,021	26,99	0,007	27,98	0,007	-5,20	0,007	32,03	0,028
M19	41,92	0,028	-11,96	0,014	22,8	0,021	33,43	0,021	-10,9	0,007	28,26	0,021	28,51	0,007	-6,31	0,007	30,84	0,014
M20	37,41	0,021	-26,12	0,028	34,7	0,028	33,15	0,021	-10,7	0,007	27,99	0,007	27,51	0,014	-5,92	0,021	30,54	0,021
M21	38,64	0,021	-13,63	0,042	22,9	0,028	33,38	0,240	-10,3	0,021	28,12	0,021	27,46	0,014	-6,10	0,007	31,85	0,021
M22	38,47	0,021	-13,44	0,021	23,1	0,035	32,94	0,028	-10,2	0,014	27,89	0,021	26,84	0,021	-5,86	0,014	32,16	0,021
M23	37,12	0,007	-13,19	0,028	24,3	0,021	32,86	0,007	-10,1	0,014	28,58	0,014	25,64	0,014	-5,71	0,021	31,75	0,014
M24	37,05	0,021	-13,84	0,014	25,3	0,021	31,99	0,014	-9,5	0,007	28,87	0,007	25,25	0,007	-5,62	0,014	33,54	0,021
M25	36,87	0,021	-13,14	0,021	25,7	0,014	32,13	0,007	-9,7	0,007	28,59	0,021	26,14	0,014	-5,44	0,021	33,73	0,028
M26	36,44	0,021	-12,95	0,007	26,3	0,028	31,83	0,014	-9,5	0,014	29,32	0,014	25,84	0,014	-4,95	0,021	33,91	0,021

4.3 Duyusal Analiz Sonuçları

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin duyusal analizi için 10 kişilik panelist seçilmiş olup dış görünüşü, kokusu, tatlılığı incelenmiştir. Örneklerin depolama süresi boyunca ölçülen duyusal analiz ortalama değerleri çizelgeler şeklinde aşağıda verilmiştir. Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlemden geçen örneklerin panelistler tarafından puan verileri aşağıdaki Çizelge 4.33 de verilmiştir. Panelistler öncelikle ürün grupları hakkında bilgilendirilmiş ve ürünleri; dış görünüm, koku, tat açısından 1-9 puan aralığında değerlendirmeleri istenilmiştir. Dış Görünüm olarak panelistlerimiz en yüksek puanı 0. 7. ve 14. günde ortalama M1 ön işlem kodlu maydanoz örneğine vermiştir. Koku olarak 0. 7. ve 14 günde panelistlerimiz tarafından en yüksek puanı alan M0 ön işlem kodlu maydanoz garnitürlerinde olduğu görülmüştür. Tat olarak panelistlerimizin en yüksek verdiği ortalama puan (0.7.ve 14.gün) M1 ön işlem kodlu maydanoz garnitürlerinde olduğu tespit edilmiştir.

4.3.1 Dış Görünüm Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işlemden geçen garnitürlerin dış görünüm değerleri varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.27 de ve F değerleri Çizelge 4.28 de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Ön işlemlerin dış görünüm üzerine etkisi (p-değerleri).

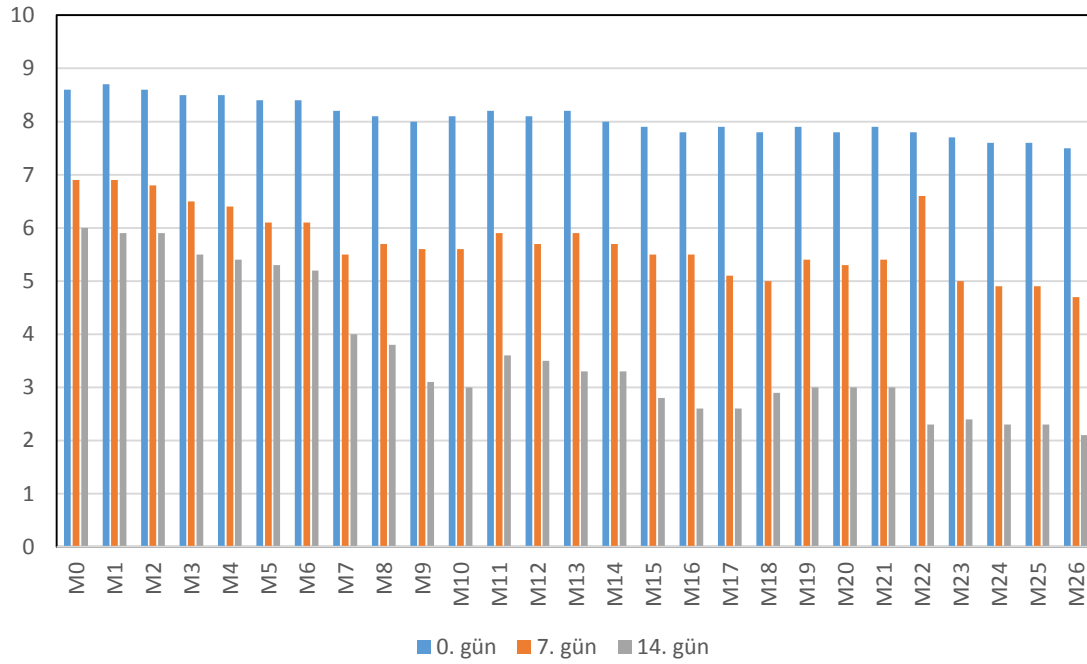
Dış Görünüm	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.28 Ön işlemlerin dış görünüm üzerine etkisi (F-değerleri).

Dış Görünüm	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir



Şekil 4.12 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki dış görünüm değerleri.

4.3.2 Koku Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işleminden geçen garnitürlerin koku değerleri varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.29 de ve F değerleri Çizelge 4.30 da verilmiştir.

Çizelge 4.29 Ön işlemlerin koku üzerine etkisi (p-değerleri).

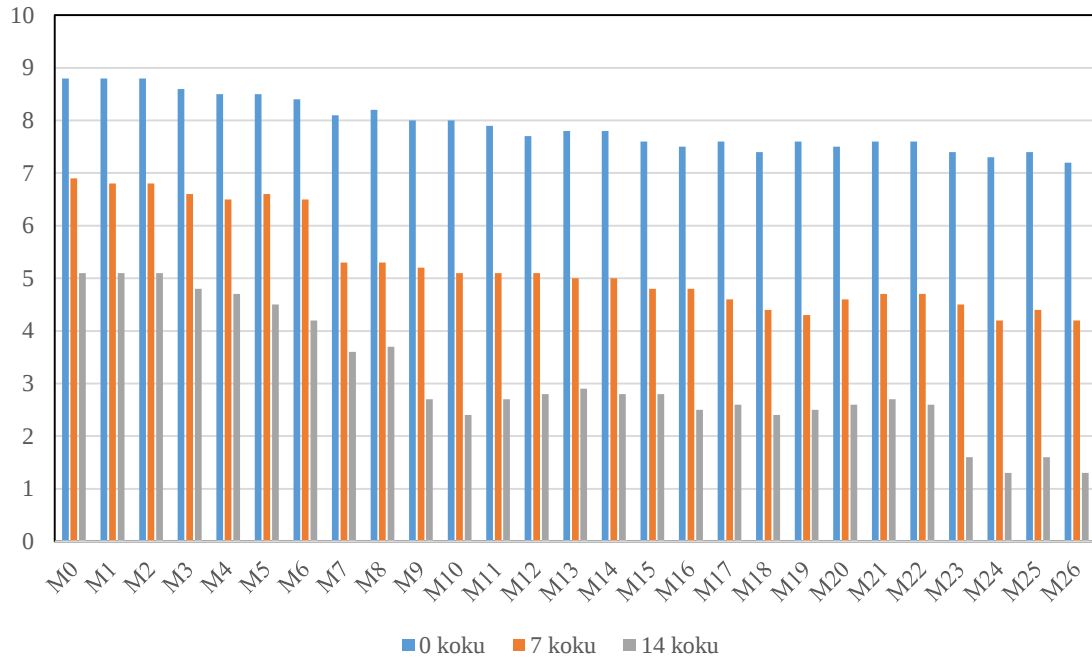
Koku	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.30 Ön işlemlerin koku üzerine etkisi (F-değerleri).

Koku	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.13 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki koku değerleri.

4.3.3 Tat Sonuçları

Maydanoz garnitür örneklerinde 27 farklı ön işleminden geçen garnitürlerin tat değerleri varyasyon analizi p değerleri Çizelge 4.31 de ve F değerleri Çizelge 4.32 de verilmiştir.

Çizelge 4.31 Ön işlemlerin tat üzerine etkisi (p-değerleri).

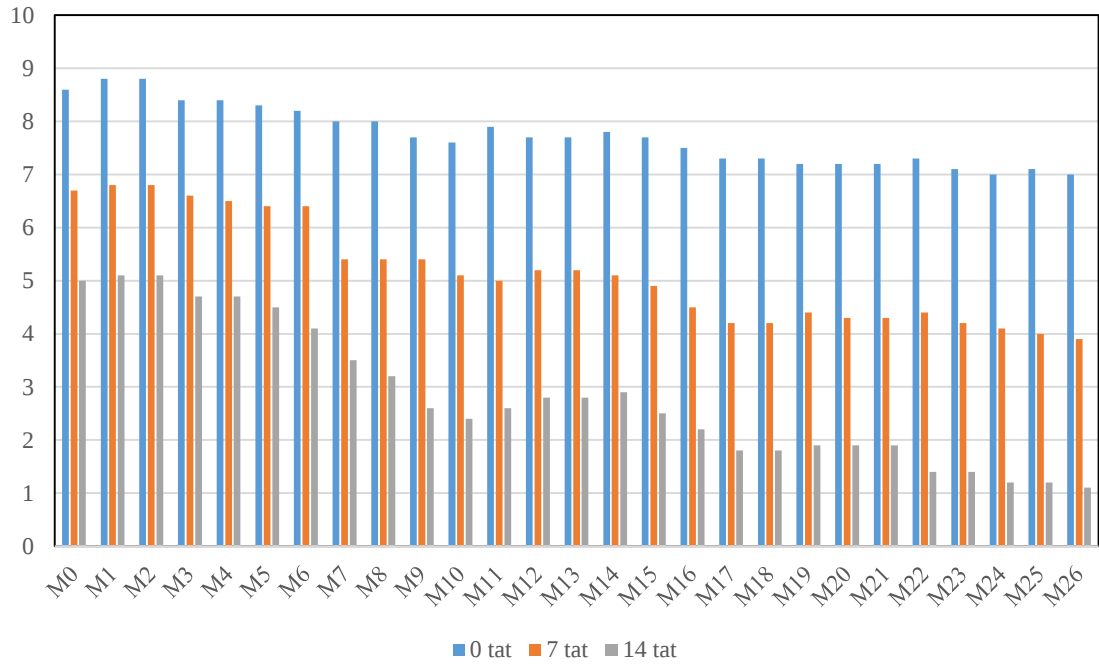
Tat	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.32 Ön işlemlerin tat üzerine etkisi (F-değerleri).

Tat	
Depolama Süresi	<0,0001
Ön işlem Çeşidi	<0,0001

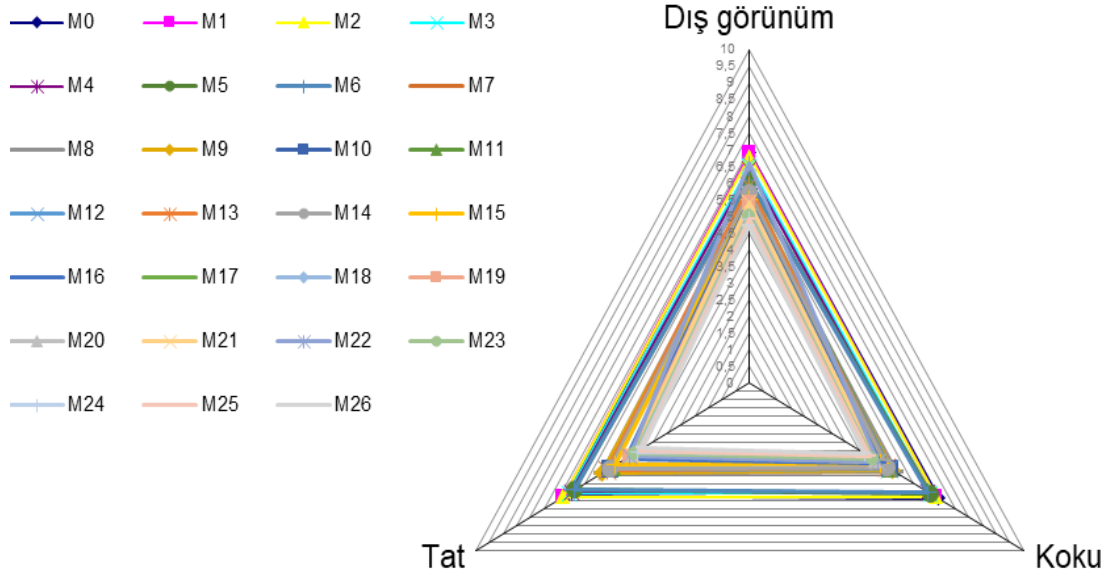
* Çizelgede koyu renkli yazılan alanlar istatistiksel olarak önemli değildir.



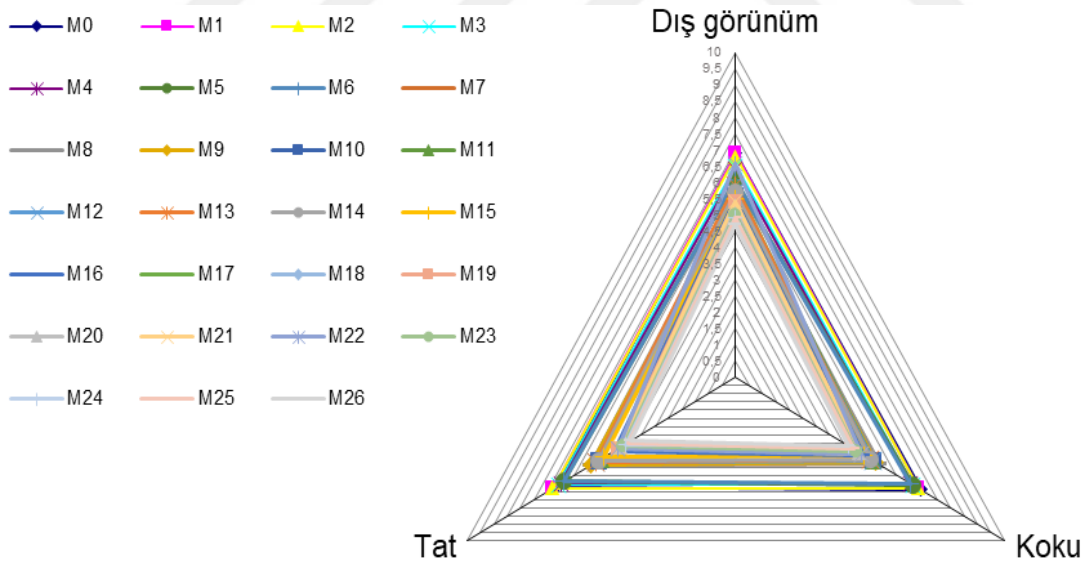
Şekil 4.14 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. 7. ve 14. günlerdeki tat değerleri.

Çizelge 4.33 Duyusal analiz değerleri.

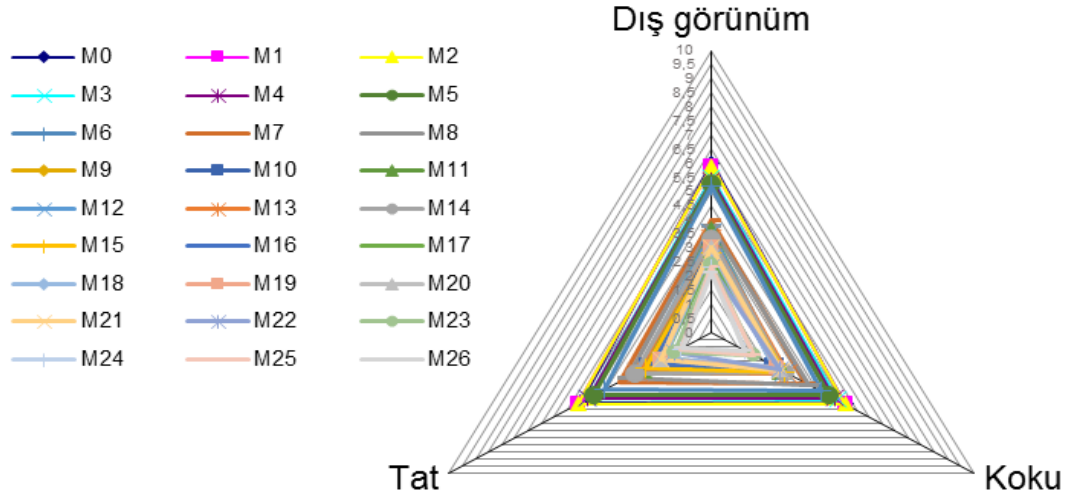
Örnek Kodu	0.Gün						7.Gün						14.Gün					
	Dış Görünüm		Koku		Tat		Dış Görünüm		Koku		Tat		Dış Görünüm		Koku		Tat	
	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$	Puan	$\sigma (\pm)$
M0	86	0,68	88	0,42	86	0,42	69	0,47	69	0,47	67	0,5	60	0,47	51	0,47	50	0,5
M1	87	0,47	88	0,42	88	0,42	69	0,47	68	0,42	68	0,5	59	0,47	51	0,47	51	0,5
M2	86	0,5	88	0,42	88	0,42	68	0,5	68	0,42	68	0,5	59	0,5	51	0,5	51	0,47
M3	85	0,5	86	0,5	84	0,47	65	0,63	66	0,47	66	0,67	55	0,31	48	0,47	47	0,47
M4	85	0,5	85	0,5	84	0,47	64	0,74	65	0,68	65	0,63	54	0,47	47	0,42	47	0,42
M5	84	0,47	85	0,5	83	0,42	61	0,63	66	0,5	64	0,57	53	0,31	45	0	45	0
M6	84	0,47	84	0,47	82	0,31	61	0,63	65	0,42	64	0,57	52	0,47	42	0,47	41	0,5
M7	82	0,42	81	0,31	80	0,31	55	0,74	53	0,57	54	0,47	40	0,5	36	0	35	0,31
M8	81	0	82	0,57	80	0,31	57	0,47	53	0,57	54	0,47	38	0,42	37	0,31	32	0,5
M9	80	0,31	80	0,31	77	0,5	56	0,42	52	0,63	54	0,47	31	0,5	27	0	26	0,31
M10	81	0,67	80	0,31	76	0,68	56	0,42	51	0,47	51	0,87	30	0,47	24	0,5	24	0,47
M11	82	0,31	79	0,42	79	0,42	59	0,5	51	0,42	50	0,5	36	0	27	0	26	0,31
M12	81	0,67	77	0,5	77	0,5	57	0,47	51	0,47	52	0,42	35	0	28	0,31	28	0,31
M13	82	0,74	78	0,47	77	0,68	59	0,5	50	0,5	52	0,42	33	0,47	29	0,42	28	0,31
M14	80	0,31	78	0,79	78	0,74	57	0,47	50	0,5	51	0,47	33	0,47	28	0,31	29	0,42
M15	79	0,42	76	0,83	77	0,82	55	0,31	48	0,47	49	0,5	28	0,57	28	0,31	25	0,42
M16	78	0,47	75	0,47	75	0,47	55	0	48	0,47	45	0,47	26	0,31	25	0,42	22	0,47
M17	79	0,43	76	0,5	73	0,78	51	0,43	46	0,6	42	0,48	26	0,5	26	0,33	18	0
M18	78	0,48	74	0,66	73	0,78	50	0,48	44	0,5	42	0,48	29	0,43	24	0,43	18	0
M19	79	0,66	76	0,7	72	0,87	54	0,5	43	0,33	44	0,33	30	0,48	25	0,43	19	0,33
M20	78	0,48	75	0,83	72	0,71	53	0,6	46	0,33	43	0,43	30	0,43	26	0,33	19	0
M21	79	0,43	76	0,7	72	0,71	54	0,5	47	0,43	43	0,43	30	0,48	27	0,66	19	0,33
M22	78	0,48	76	0,7	73	0,6	66	0,43	47	0,43	44	0,33	23	0,48	26	0	14	0,48
M23	77	0,5	74	0,66	71	0,6	50	0,43	45	0	42	0,48	24	0,43	16	0,33	14	0,48
M24	76	0,7	73	0,78	70	0,66	49	0,5	42	0,48	41	0,5	23	0,43	13	0,5	12	0,48
M25	76	0,7	74	0,83	71	0,6	49	0,5	44	0,33	40	0,48	23	0,48	16	0,43	12	0,48
M26	75	0,5	72	0,71	70	0,43	47	0,43	42	0,43	39	0,43	21	0,48	13	0,48	11	0,43



Şekil 4.15 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 0. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagramı.



Şekil 4.16 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 7. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagramı.



Şekil 4.17 Ön İşlem Uygulanmış Maydanoz Garnitürlerin 14. gündeki dış görünüm, tat ve koku değerleri diyagram.

4.4 Dijital Görüntüleme Sonuçları

Ön işlem uygulanmış maydanozların görüntülemeleri aşağıda verilmiştir.

Ön İşlemler	0.gün	7. gün	14. gün
M0			
M1			
M2			

Resim 4.1 Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.

Ön İşlemler	0.gün	7. gün	14. gün
M3			
M4			
M5			
M6			
M7			
M8			

Resim 4.1 (Devam). Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.

Ön İşlemler	0.gün	7. gün	14. gün
M9			
M10			
M11			
M12			
M13			
M14			

Resim 4.1 (Devam). Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.

Ön İşlemler	0.gün	7. gün	14. gün
M15			
M16			
M17			
M18			
M19			
M20			

Resim 4.1 (Devam). Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.

Ön İşlemler	0.gün	7. gün	14. gün
M21			
M22			
M23			
M24			
M25			
M26			

Resim 4.1 (Devam). Ön işlem uygulanmış maydanozların 0. 7. ve 14. gün dijital olarak görüntülenmesi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Tartışma

5.1.1 Mikrobiyolojik Analizler

5.1.1.1 Toplam Bakteri Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin TAMB sayılarında depolama süresince farklılıkları Çizelge 4.2’de, ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda TAMB sayılarındaki değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.1’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından TAMB sayısının dağılımları ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi TAMB sayısı üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P<0,0001$).

27 farklı farklı ön işlemde geçen maydanozların tamamında Şekil 4.1’de de görüleceği üzere depolama süresi boyunca TAMB sayısının arttığı görülmüştür.

TMAB besin güvenliğini ve mikrobiyal kaliteyi gösteren mikroorganizmalardır (Lavelli vd. 2006). Bu bakteri besinlerde bulaşma olduğunu ve mikroorganizmaların çoğalması için uygun şartları sağlandığında hemen oluşurlar. (Ayçiçek vd. 2006).

Bu çalışmada analiz edilen 27 farklı ön işlemde geçmiş, üç farklı zamanda analiz edilen maydanoz garnitürlerinin $1,32 \times 10^8$ ile $2,9 \times 10^1$ arasında olmak üzere tamamında TAMB tespit edilmiştir. Uygulanan Ön işlemlerin konsantrasyon yoğunluğu arttıkça TAMB miktarlarının azaldığı görülmüştür. Aynı konsantrasyon da farklı günlerde bekletme sürelerinin sonunda yapılan analizlerin sonucunda ise TAMB miktarlarının arttığı görülmüştür (Şekil 4.1).

İstanbul merkez ilçelerden, Nisan 2019- Temmuz 2020 tarihleri arasında, rastgele örnekleme ile lokanta ve döner servisi yapılan büfelerden toplanarak yapılan bir

çalışmada garnitürlerde ortalama olarak; toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) 1.5×10^4 - 5.6×10^7 kob/g aralığında bulunduğu tespit edilmiştir (Ayla Ünver Alçay 2021).

Hampikyan ve ark. İstanbul’da, salatalarda TAMB sayısı 3.8×10^3 - 4.8×10^6 kob/g; Ongan huzurevlerinde çalışmasında salata örneklerinde ortalama 8.4×10^5 kob/g TMAB sayısını bulmuştur (Hampikyan vd. 2008).

Younus ve ark. tarafından üniversite kampüsündeki restoranlardan 60 adet hazır karışık sebze salatası örneği toplanmış, aerobik plaka sayısı 7.73×10^1 ile 9.04×10^1 kob/g olarak tespit edilmiştir (Younus vd. 2020).

Ayçiçek ve ark. incelediği salata örneklerinde 10^2 - 10^5 kob/g düzeylerinde TMAB tespit edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmalara göre salatalarda ve salata yapımında kullanılan sebzelerde TMAB varlığı ortak bir sıkıntı olduğunu görmüşlerdir (Ayçiçek vd. 2004).

Ajayi ve ark.’nın çalışmasında, yıkanmamış sebzelerde toplam canlı bakteri 3.8×10^5 - 1.2×10^7 kob/g, yıkanmış sebzelerde 5.0×10^4 kob/g seviyesinde olduğunu görmüşlerdir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği’nde bu ürünler için belirlenmiş bir TAMB spesifikasyonu yoktur. Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir (Ajayi vd. 2017).

5.1.1.2 Psikrofil Bakteri Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin Psikrofil Bakteri sayılarında depolama süresince farklılıkları Çizelge 4.4’de, ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda Psikrofil Bakteri sayılarındaki değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.3’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından Psikrofil Bakteri sayısının dağılımları ise Şekil 4.3’de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi Psikrofil Bakteri sayısı üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P < 0,0001$).

Şekil 4.2 grafiği incelendiğinde 26 farklı ön işlemde geçmiş maydanozların depolama süresi boyunca Psikrofil Bakteri sayısının arttığı, sadece M10 ön işlem kodlu maydanoz garnitürünün 7. Günde arttığı 14. Günde tekrar azaldığı görülmektedir.

27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin Psikrofil Bakteri analizinde örneklerin tamamında $1,75 \times 10^8$ ile $5,1 \times 10^2$ kob/g arasında tespit edilmiştir. Ön işlem uygulanan garnitürlerde yapılan psikrofil bakteri analizi tablosu (Çizelge 4.4) incelendiğinde uygulanan işlemlerin konsantrasyonu arttıkça ve bekletme süreleri sonunda bakteri sayıları azaldığı görülmüştür. Bekletme sürelerinin bakteriler üzerinde etkisi olmamıştır.

Ozan ark. yaptıkları çalışmada depolamanın 0. gününde haşlanmamış çiğ brokoli örneklerinde aerobik psikrofil bakteri sayısı $85,5 \times 10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir. Aynı örneklerde aerobik psikrofil bakteri sayısının depolamanın ilk 7 gününde hızlı bir düşüş gösterdiği ve bu düşüşün depolamanın ilerleyen günlerinde giderek arttığı görülmüştür. Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir (Ozan ve Bilişli 2008).

5.1.1.3 Maya ve Küf Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin Maya ve Küf sayılarında depolama süresince farklılıkları Maya Çizelge 4.6'da ve küf Çizelge 4.8'de ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda Maya ve Küf sayılarındaki değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri maya Çizelge 4.5'de, küf Çizelge 4.7'de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından Maya ve Küf sayısının dağılımları ise Şekil 4.3 ve Şekil 4.4' de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi Maya ve Küf sayısı üzerinde etkili olmuştur ($P < 0,0001$).

Şekil 4.3'de M0-M18 ön işlem kodlu örneklerde depolama süresince giderek maya sayısının arttığı, M19-M26 ön işlem kodlu örneklerde ise 7.günde maya sayısının azaldığı 14. Günde ise tekrar yükseldiği görülmektedir.

Şekil 4.4 te görüleceği üzere sirke konsantrasyonunun yoğun olduğu uygulamalarda küf sayısının üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış çözeltiler ile ön işlemlere tabi tutulan garnitürlerin Küf analizi sonucunda örneklerin tamamında $7,0 \times 10^4$ ile <10 arasında Küf tespit edilmiştir. Ön işlem uygulanan garnitürlerde yapılan Küf sayıları incelendiğinde uygulanan ön işlemlerin konsantrasyonu yoğunlaştıkça küf sayısında azalma görülmesine rağmen bekletme süresi arttıkça küf sayılarının değişmediği görülmüştür.

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış çözeltiler ile ön işlemlere tabi tutulan garnitürlerin Maya analizi sonucunda örneklerin tamamında $3,58 \times 10^7$ ile $2,7 \times 10^2$ arasında maya tespit edilmiştir. Ön işlem uygulanan garnitürlerde yapılan maya sayıları incelendiğinde uygulanan işlemlerin konsantrasyonu yoğunlaştıkça maya sayısı azalmış ancak aynı konsantrasyondaki bekletme süresi arttıkça sonunda her geçen gün maya sayılarının arttığı görülmüştür.

Sebze salatası örneklerinde maya-küf sayımı sonuçları ortalama 6.57 kob/g olarak bulunmuştur. Pamuk ve diğ. tarafından yapılan çalışmada salata örneklerinin %70.8'in de >2 kob/g olduğu görülmüştür (Pamuk vd. 2013).

Abadias ve diğ. çalışmalarında maya-küf sayısını 3.8-7.8 kob/g bulunmuştur (Abadias vd 2008). Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir.

5.1.1.4 *S. aureus* Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin *S. aureus* sayıları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda *S. aureus* sayılarındaki değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.9'da ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından *S. aureus* sayısının dağılımları ise Şekil 4.5'de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara

uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi *S. aureus* sayısı üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P<0,0001$).

Şekil 4.5’de görüleceği üzere ön işlemlerin maydanoz garnitürlerinin üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin *S. aureus* analizinde örneklerin tamamında $4,1 \times 10^3$ ile <10 arasında tespit edilmiştir. Ön işlem uygulanan garnitürlerde yapılan *S. aureus* analiz verileri incelendiğinde uygulanan işlemlerin sirke ve karbonat ile hazırlanmış çözeltilerinin etkili olduğu bekletme süreleri artsa bile *S. aureus* üremesi olmamıştır. Bekletme sürelerinin bakteriler üzerinde etkisini devam ettirdiği görülmüştür. Hampikyan ve ark., İstanbul merkez ilçelerden, Nisan 2019- Temmuz 2020 tarihleri arasında, rastgele örnekleme ile lokanta ve döner servisi yapılan büfelerden toplanarak yapılan bir çalışmada garnitürlerde ortalama olarak *S. aureus* $<10-1,4 \times 10^2$ miktarında belirlenmiştir. Koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısının örneklerin %50’sinde $\geq 10^2 \times 10^1$ kob/g düzeyinde belirlenmesi yetersiz mikrobiyal kalitede olduğu tespit edilmiştir (Hampikyan vd. 2008).

Meldrum ve ark. tarafından İngiltere’de, kebab paket servis restoranlarında servis edilen salata sebzelerinde %3.7 *S. aureus* ($\geq 10^2 - <10^4$ kob/g) belirlenmesi nedeniyle yetersiz mikrobiyolojik kaliteye sahip olduğunu tespit etmiştir (Meldrum vd. 2008).

Hampikyan ve ark. İstanbul’da tüketime sunulan salatalarda, %20 koagülaz (+) *S. aureus* ($10^2 - 10^4$ kob/g) belirlemişlerdir (Hampikyan vd. 2008).

Soriano ve ark. bir çalışmada, üniversite kafeteryalarında servis edilen salata için kullanılan marul örneklerinin ($n=144$) %22.9’unda *S. aureus* tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir (Soriano vd. 2000).

5.1.1.5 *Listeria monocytogenes* Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışma için uygulanan ön işlemlerin tamamında garnitürlerde yapılan *Listeria monocytogenes* analizlerin tamamında Çizelge 4.11’de de görüleceği üzere maydanozların doğal florasında *L. monocytogenes* tespit edilemediği görülmüştür.

Balıkesir ilinde, sebze salatalarının da dahil olduğu tüketime sunulan farklı gıda örneklerinde *L. monocytogenes* varlığının araştırıldığı bir çalışmada alınan 40 adet sebze salatası örneğinde 4 adet (%10) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir Gökmen ve ark. 2016 Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin sebzeler ile ilgili maddesine göre “yıkamış, doğrama ve paketlenme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler ”de *L. monocytogenes* varlığı (25 g’da) istenmemektedir (Anonim, 2011). Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir.

5.1.1.6 Toplam Koliform Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin Toplam Koliform sayıları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda Toplam Koliform sayılarındaki değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.12’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından Toplam Koliform sayısının dağılımları ise Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi Toplam Koliform sayısı üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P<0,0001$).

Yapılan ön işlemlerin tamamında Şekil 4.6 da görüleceği üzere Toplam Koliform sayısı üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Koliformlarla besin güvenliğini ve mikrobiyal kaliteyi gösteren mikroorganizmalardır (Lavelli vd. 2006). Bu bakteriler besinlerde bulaşma olduğunu ve mikroorganizmaların çoğalması için uygun şartların sağlandığını göstermektedir (Ayçiçek vd. 2006). Çalışmamızda analiz edilen 27 farklı ön işlemten geçmiş, üç farklı zamanda analiz edilen maydanoz garnitürlerinin $2,1 \times 10^4$ ile <10 arasında olmak üzere tamamında toplam koliform tespit edilmiştir. Uygulanan Ön işlemlerin konsantrasyon yoğunluğu arttıkça toplam koliform miktarlarının azaldığı görülmüştür. Aynı konsantrasyon da farklı günlerde bekletme sürelerinin sonunda yapılan analizlerin sonucunda ise toplam koliform miktarlarının arttığı görülmüştür.

Doğan ve diğ. çalışmalarında 84 salata örneğinin tümünde koliform sayısını 3.8×10^4 EMS/g olarak görülmüştür (Doğan vd. 2011).

Arıcı ve diğ. salata örneklerinde koliform bakteri değerini 10^2 - 9.2×10^6 kob/g (2- 6.97 kob/g) arasında bulmuş olup bu değerler çalışmadaki değerlerle benzer ve en yüksek değerle aynıdır (Arıcı vd. 2003).

Gürler ve diğ. 2015 çalışmalarında salatalarda koliform sayısını <3 EMS/g olarak belirlenmiştir (Gürler vd 2015).

İncelenen salata örneklerinde koliform bakterilerin çoğu insan tüketimine uygun olmayan miktarda bulunması sebebiyle salataların, limit ve referans değerler dikkate alındığında yaşlıların sağlığı için tehlikeli olduğu söylenebilir. Çünkü genellikle 1 gram örnekte $5 \times 10^{-10^2}$ kob koliform bakteri bulunması (limit) o besinin tüketime uygun olmadığını göstermektedir (Kaçar 2005).

Salata örneklerin $2,1 \times 10^4$ ile <10 olduğu görülmüştür. Tekirdağ ve Kırklareli’nde yemek üretim tesislerinde ve lokantalarda 95 salata örneğinin 40’ında (%42.1) koliform bakteri bulunmuştur (Arıcı vd. 2006). Paketlenmiş sebzelerde, bu çalışmadan daha düşük düzeylerde koliforma rastlanmıştır (iceberg marulda 20 kob/g, kırmızı lahanada 114 kob/g, havuçta 6.08×10^2 kob/g ve maydanozda 24 kob/g).

Başka bir çalışmada da tüketime hazır sebze örneklerinin, bu çalışmaya benzer şekilde çoğunda (%81.5) toplam koliforma rastlanmıştır (Martinis vd. 2011).

Yapılan çalışmalar salata yapmak üzere kullanılan taze sebzelerdeki koliform düzeyinin, bu çalışmadakine benzer şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Taze sebzeler toprakla direkt temas ettiklerinden ve fekal olarak kirlenmiş sularla sulama esnasında kontaminasyona uğradıklarından, bu tür besinlerde koliform bakterilerin belirli bir düzeyde bulunması doğal ve olası bir durum olduğunu göstermektedir (Arıcı vd. 2006).

Özkan, 2009 yaptığı çalışmada koliform sayısını örneklerin %25'inde $> 3 \log \text{ kob/g}$ olarak bulmuştur. Çalışmamızda elde edilen bulgular literatür bilgisi ile benzer şekilde gerçekleşmiştir (Özkan 2009).

5.1.2 Fizikokimyasal Analizler

5.1.2.1 pH Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda pH değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.14'de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından pH değerleri dağılımları ise Şekil 4.7'da gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 4.15'de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F < 0,0001$). Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi pH değerleri üzerinde etkili olmuştur ($P < 0,0001$).

Şekil 4.7 de görüleceği üzere karbonat ve sirke uygulamalarına bağlı olarak pH değerleri değişim göstermiştir.

Gıda endüstrisinde mikrobiyal ve enzimatik aktiviteyi etkileyen önemli bir faktörde pH değeridir. Gıdalardaki pH değerinin belirlenmesi ve sabit olarak tutulması ürünün kalitesinin korunması ve gıda güvenliği açısından pH karakterizasyonunun belirlenmesi önemli bir noktadır (Hebard vd. 1982). Genellikle gıda güvenliği ve depolama esnasında bakteriyel gelişimin engellenmesi amacıyla pH değerinin 4,8 ve altında olması gerekmektedir. (McLay, 1972).

27 farklı ön işlemden geçen garnitürlerin pH sayıları 8,88 ile 4,09 arasında değişim görülmektedir. Ön işlem uygulanan garnitürlerde yapılan pH verileri incelendiğinde uygulanan işlemlerin sirke ile uygulanan ön işlemlerin konsantrasyona bağlı olarak pH değerinin düştüğü ve karbonat ile hazırlanmış çözeltilerde ise konsantrasyona bağlı olarak

pH değerlerinin arttığı görülmüştür. Bekleme süreleri artsa bile pH değerinde kayda değer bir değişim görülmemiştir.

5.1.2.2 Su Aktivitesi (aw) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin aw değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda aw değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.17’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından aw değerleri dağılımları ise Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi aw değerleri üzerinde etkili olmuştur ($P<0,0001$). Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 4.18’de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F<0,0001$).

M0 ön işlem kodlu maydanoz örneğinde depolama süresi boyunca aw azalmış olup diğer ön işlem uygulanmış tüm örneklerde depolama süresi boyunca aw değeri artmıştır.

5.1.2.3 Renk Tayini Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin L^* değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda L^* değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.20’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından L^* değerleri dağılımları ise Şekil 4.9’da gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi L^* değerleri üzerinde etkili olmuştur ($P<0,0001$). Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 4.21’de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F<0,0001$).

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin a^* değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda a^* değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.22’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından a^* değerleri dağılımları ise Şekil 4.10’da gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 4.23’de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F<0,0001$). Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi a değerleri üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P<0,0001$).

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin b değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda b değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.24’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından işleminin ardından b* değerleri dağılımları ise Şekil 4.11’de gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 4.25’de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F<0,0001$). Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi b değerleri üzerinde çok fazla etkili olmuştur ($P<0,0001$).

27 farklı ön işlem uygulanmış maydanozlarda; ön işlemlerin hepsinde L* değeri Şekil 4.9’da görüldüğü üzere depolama periyodu boyunca azaldığı yani siyahlaşma evresine doğru bir kayma olduğu görülmüştür. a* değerinde ise Şekil 4.10 ‘da görüldüğü üzere depolama periyodu boyunca genelinde yeşil değerinden uzaklaştığı, Şekil 4.11’de görüldüğü üzere b* değerinde ise depolama süresi arttıkça sarı renge yakınlaştığı tespit edilmiştir.

5.1.3 Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ön işlem uygulanmış maydanoz örneklerinin panelistler tarafından yapılan dış görünüm, tat ve koku puanlama değerleri Çizelge 4.33’de verilmiştir. Ön işlem ve depolama zamanının maydanozlarda dış görünüme panelistlerin yaptığı puanlama değerleri değişim üzerine etkilerine ait varyasyon analizleri Çizelge 4.27’de, koku Çizelge 4.29 ve tat Çizelge 4.31’de ve maydanoz örneklerinin 27 farklı ön işlem ardından dış görünüm, koku, tat değerleri dağılımları ise sırası ile Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’de gösterilmiştir. Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre maydanozlara uygulanan ön işlemlerin sonrasında depolama zamanı ve ön işlemlerin etkileşimi dış görünüm, koku, tat değerleri üzerinde etkili olmuştur ($P<0,0001$). Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre F değerleri

dış görünüm Çizelge 4.28, koku Çizelge 4.30 ve tat Çizelge 4.32’de verilmiş ve anlamlı olduğu görülmüştür ($F<0,0001$).

Çizelge 3.1’ e göre 27 farklı ön işlem uygulanmış maydanoz garnitürlerinin dış görünüşleri değerlendirdiğinde örneklerin tamamında 0. Günde panelistler tarafından iyi kalitede olduğu değerlendirilmiştir. Depolama süresinin 7. Gününde örneklerin M0-M23 tamamının pazarlanabilir kalitede olduğu, M24-M26 arasındaki örneklerin ise kötü kalitede olduğu değerlendirilmiştir. Depolamanın 14. Günü ise M0-M6 arasındaki örneklerin pazarlanabilir kalitede olduğu M7-M26 arasındaki bütün örneklerin kötü kalitede olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2’ ye göre panelistlerin koku üzerine yaptıkları puanlamada 0. Günde ön işlem uygulanmış tüm örneklerde iyi kalitede olduğu değerlendirilmiştir. 7. Gün sonunda panelistlerin değerlendirmesine göre M0-M14 arasındaki örneklerin hafif, M14-M26 arasındaki örneklerin ise panelistler tarafından kötü olarak değerlendirilmiştir. 14. Değerlendirilmesi ise M0-M2 arasındaki örnekler hafif, M3-M22 arasındaki örnekler kötü ve M23-M26 arasındaki örneklerde çok kötü olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.3’ e göre tat üzerinde panelistlerin puanlaması sonucunda ön işlem uygulanan tüm örneklerin 0. günde iyi kalitede olduğu değerlendirilmiştir. 7. Günde M0-M14 arasındaki tüm örnekler hafif, M15-M26 arasındaki örneklerin tamamı ise kötü olarak puanlanmıştır. 14. gün panelist değerlendirmesi sonucunda ise M0-M2 arasındaki örnekler hafif, M3-M16 arasındaki örnekler kötü ve M17-M26 örneklerin tamamı ise çok kötü olarak değerlendirilmiştir.

5.1.4 Dijital Görüntüleme Analiz Sonuçları

Dijital görüntüleme analizi sonucunda örneklerin depolama süresi boyunca bozulma meydana geldiği Resim 4.1’ de görülmüştür.

5.2 Sonuç

Bu çalışmada garnitür olarak olarak tüketilen maydanozların gerek yetiştirme gerekse hasat satışa hazırlık (demet haline getirme) aşamalarında gerek doğal flora gerekse kontaminasyon yoluyla bulaşan bakterilerin insan sağlığı için en iyi ev tipi hijyen ve sanitasyonunu sağlamak için bu çalışma yapılmıştır.

- Toplam Bakteri (TAMB) yükünün minimum düzeyde olduğu uygulama M26 ön işlem kodlu uygulamada $2,9 \times 10^1$ olarak tespit edilmiştir.
- Psikrofil Bakteri yükünün minimum düzeyde olduğu uygulama M26 ön işlem kodlu uygulamada $5,1 \times 10^2$ olarak tespit edilmiştir.
- Maya sayısının minimum düzeyde olduğu uygulama M26 ön işlem kodlu uygulamada $2,7 \times 10^2$ olarak tespit edilmiştir.
- Uygulanan ön işlemlerin yaklaşık %45 inde Küf tespit edilememiştir. Sirke ve karbonatın küf üzerine büyük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
- Yapılan çalışmada maydanozların doğal florasında *Listeria monocytogenes* olmadığı görülmüştür.
- Uygulanan ön işlemlerin yaklaşık %62 sinde Toplam Koliform tespit edilememiştir. Sirke ve karbonatlı suda bekletme süreleri Toplam Koliform üzerine büyük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
- Uygulanan ön işlemlerin yaklaşık % 60 ında *S.aureus* tespit edilememiştir. Sirke ve karbonatın ve bekletmenin *Staph.. aureus* üzerine büyük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
- Uygulanan ön işlemlerdeki sirke konsantrasyonuna bağlı olarak pH'nın düştüğü karbonat konsantrasyonuna bağlı olarak pH'nın yükseldiği görülmüştür. Karbonat ve sirke karışımı uygulamalarında da nötr noktasına yakınlaştığı görülmüştür.
- Uygulanan çoğu ön işlemlerde depolama periyodu boyunca aw değerinde artma meydana gelmiştir.
- Uygulanan ön işlemlerin içerisinde tat, koku ve dış görünüm olarak M1 ön işlem kodlu garnitürlerin panelistler tarafından en yüksek puanı aldığı görülmüştür.
- 27 farklı ön işlemde geçen garnitürlerin; L^* değeri en parlak olan M1 ön işlem kodlu ön işlem olduğu tespit edildi. a^* değeri ise 1. ve 7 günde birbirine yakın

değerler olmasına rağmen 14. günde bu durum değişmiştir. M1 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinin yeşil renge en yakın olduğu görülmüştür. b* değerinde ise karbonat, sirke konsantrasyonu ve bunun yanında depolama süresi arttıkça sarı renge daha çok yaklaşıldığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda maydanoz gibi salata malzemelerinin sofralamıza gelmeden önce sadece suyla yıkanmasının mikrobiyal yük açısından yeterli olmadığı basit ev tipi hijyen ve sanitasyon yöntemleriyle mikrobiyal açıdan daha tüketilebilir hale getirebileceği anlaşılmıştır. M26 ön işlem kodlu maydanoz örneklerinin 0. Günde duyusal olarak tüketilebilir olduğu görülmüştür. Su ile yıkanmış garnitürler duyusal açıdan en yüksek puanı almış olsa da mikrobiyal yükünün fazla olmasından kaynaklı tüketilebilir olmadığı görülmektedir. 7-14. günde M26 ön işlem kodlu uygulamanın mikrobiyal yükü minimum seviyeye düşürse de duyusal açıdan kabul görmemiştir. Sonuç olarak M26 ön işlem kodlu uygulamanın maydanoz garnitürlerinin mikrobiyal yük ve duyusal açıdan tüketilebilir en ideal ev tipi ön işlem olduğu tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Abadias M., Usall J., Anguera M., Solsona C., Vinas I.,(2008). Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*, 123, 121–129.)
- Abe, K., Kushibiki, T., Matsue, H., (2007). Generation of Antitumor Active Neutral Medium-Sized α -Glycan in Apple Vinegar Fermentation. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 71(9), 2124-2129.
- Acar., B. Katırcıoğlu, H., & Erkoç, F. (2002). Akvaryum suyunda toplam canlı koliform bakterilerin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1).
- Ajayi OA, Amokeodo MI, Akinwunmi OO. (2017) Microbial quality of selected ready to eat vegetables from Iwo, Nigeria and effectiveness of rinsing agents. *Appl Trop Agric*. 22(2):131 7.)
- Akbaş, M., & Cabaroğlu, T. (2010). Ülkemizde üretilen bazı üzüm sirkelerinin bileşimleri ve gıda mevzuatına uygunlukları üzerine bir araştırma. *Gıda*, 35(3), 183-188.
- Aktan, N. ve Yıldırım, H., 2011. Sirke Teknolojisi, II. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 83.
- Alçay, A. (2021) İstanbul’da, Restoranlarda Döner Kebaplarla Servis Edilen Taze Garnitürlerin Mikrobiyolojik Güvenliğinin Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar
- Altuntaş, S,Korukluoğlu, M (2018). Gıda işleme tesislerinde *Listeria monocytogenes* ve mücadelede yeni yaklaşımlar. *Gıda*, 43(1), 101-113.
- Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Sayı: 28157 (3. Mükerrer), 29 Aralık 2011.).
- Anonymous, 2015. Guidelines for Drinking-Water Quality. Incorporating First Addendum, Vol. 1, Recommendations, 3rd Ed., World Health Organization. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf. Accessed date: 07.07.2015.
- Arıcı M., Gümüş T., Şimşek O., (2003). Hazır Salataların Hijyenik Durumu. *Gıda*, 28 (6):571- 577.)

- Arıcı, M. (2022). Gıda Mikrobiyolojisi-I, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Arıcı, M. ve Yılmaz, S. (2006). Paketlenmiş Taze Sebzelerin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1, 9-21
- Atalay, M. A., Koç, A. N., Koyuncu, S., Kılıç, A. U., Kurtsoy, A., & Meşe, E. A. (2014). Olgu Sunumu/Case Report Mikrobiyol Bul 2014; 48 (3): 501-506. *Mikrobiyol Bul*, 48(3), 501-506.
- Avcı, M. K. (2008). Staphylococcus Epidermidis Ve Staphylococcus Aureus' A Ait Quorum Sensing Sinyal Moleküllerinin Lactococcus Lactis'in Nisin Üretimi Üzerine Etkisi (Quorum Sensing Cross-Talk Analizi), Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri Fakültesi.
- Ayçiçek, H., Oğuz, U. ve Karcı, K. (2006). Determination of total aerobic and indicator bacteria on some raw eaten vegetables from wholesalers in Ankara, Turkey. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 209, 197-201.
- Ayçiçek, H., Sarımeahmetoğlu, B. ve Çakıroğlu, S. (2004). Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal serving units of a Military Hospital in Ankara, Turkey. Food Control, 15, 379-384
- Aykın E., 2013. Farklı Sirkelerden Üretilen Sirke Analarının Biyoaktif Bileşenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Babu, J., Pramod, W. R., George, T., & Nitisha, S. (2007). Cold-active microbial lipases: a versatile tool for industrial applications. Biotechnology and Molecular Biology Reviews, 2(2), 39-48
- Bilen M, 2010. Çelikhane Curuflarından Liç-Karbonatlaştırma Prosesi İle Kalsiyum Karbonat Kazanılması, Master, Çukurova University.
- Briones M, López E, Méndez J, Rodríguez J, Gago-Duport L, 2008. Biological control over the formation and storage of amorphous calcium carbonate by earthworms. Mineralogical Magazine, 72, 1, 227-31.

- Callejón, R.M., Amigo, J.M., Pairo, E., Garmón, S., Ocaña, J.A., Morales, M.A., 2012. Classification of Sherry vinegars by combining multidimensional fluorescence, *Food Chemistry*, 113, 1252–1259.
- Cavicchioli, R., Charlton, T., Ertan, H., Omar, S. M., Siddiqui, K., & Williams, T.(2011). Biotechnological uses of enzymes from psychrophiles. *Microbial biotechnology*, 4(4), 449-460.
- Cengiz, A. T., Cengiz, S. A., 2004. Staphylococcus. Cengiz, A.T. (Ed.), Tıp ve Diş Hekimliğinde Genel ve Özel Mikrobiyoloji(343-350), Güneş Kitabevi, 1231s, Ankara.
- Coimbra LO, Vidal VA, Silva R, Rocha RS, Guimarães JT, Balthazar CF, Cruz, AG (2020). Are ohmic heating-treated whey dairy beverages an innovation Insights of the Q methodology. *LWT - Food Science and Technology*, 134, 110052
- Çetinbaş, S., Kemeriz, F., Göker, G., Biçer, İ., & Velioğlu, Y. S. (2017). İnsan mikrobiyomu: beslenme ve sağlık üzerindeki etkileri. *Akademik Gıda*, 15(4), 409-415.
- Çiftci, H. (2016). Gümüş Nanopartikülleri İle Antibakteriyel Özelliğe Sahip Çöktürülmüş Kalsiyum Karbonat (Pcc) Hazırlama, Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirsıkan, S. (2021). Tulum Peynirinde Staphylococcus Aureus Yaygınlığı Ve Antibiyotik Direnç Profillerinin Ve Direnç Genlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Denayer S, Delbrassinne L, Nia Y, Botteldoorn N, (2017). Food-borne outbreak investigation and molecular typing: high diversity of Staphylococcus aureus strains and importance of toxin detection. *Toxins*. 9(12), 407.
- Diatek, Toplam Canlı Bakteri Analizi, /www.diatek.com.tr, (2023).
- Dilek, N., Yücel, A. Y., Dilek, A. R., Saral, Y., & Toraman, Z. A. (2009). Fırat Üniversitesi Hastanesi Dermatoloji Kliniği'ne başvuran hastalardaki dermatofitoz etkenleri. *Türk Dermatoloji Dergisi*, 3, 27-31.

- DLG, 1995. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, e.V. Prüfschema für Raucherfisch, Feinkostsalate und Bratlinge, Prüfbestimmung für die DLG-Qualitätsprüfungen
- Doğan Halkman H. B., Halkman A. K., (2004). Gıdalarda Escherichia coli Olmayan Fekal Koliformlar Üzerine bir Araştırma. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, Cilt: 02 Sayı: 02 Sayfa: 1-5.)
- Dokuzlu C, 2004, Gıda Analizleri, Marmara Kitabevi Yayınları, 255s, Bursa.
- Duc HM, Son HM, Ngan PH, Sato J, Masuda Y, Honjoh KI, & Miyamoto T, (2020). Isolation and application of bacteriophages alone or in combination with nisin against planktonic and biofilm cells of Staphylococcus aureus. Applied Microbiology and Biotechnology. 104, 5145-5158.
- Eker, F., 2015. Farklı Paketleme Materyalleri İle Paketlenen Sebzeli ve Marine Ahtapot (Octopus Vulgaris Cuvier, 1797) Salatalarının Raf Ömürlerinin Belirlenmesi
- Ge, H., Wang, Y., & Zhao, X. (2022). Research on the drug resistance mechanism of foodborne pathogens. Microbial pathogenesis. 162, 105306.
- Gerçeker, B., Ertam, İ., & Aytimur, D. (2004). Olgu Sunumu: Kediden Bulaşan Bir Tinea Korporis Olgusu. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi (STED)*, 13, 392-3.
- Gıda Maddelerinin Ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya Ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük, R.G. 3, Cildi : 33, S : 180; <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/2.3.315481.pdf>. (Erişim Tarihi: 19.07.2023).
- Gıdalarda Küf ve Maya Analizleri, 2011, https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Gidalarda-Kuf-ve-Maya-Analizleri/Gidalarda-Kuf-ve-Maya-Analizleri_108.htm, (Erişim Tarihi: 25.08.2023).
- Gokmen, M., Akkaya, L., Kara, R., & Onen, A. 2016. Prevalence of Salmonella spp. and L. monocytogenes in some ready to eat foods sold retail in Balıkesir. Van Veterinary Journal, 27(1), 31-36).
- Güdücüoğlu, H., Akdeniz, N., Bozkurt, H., Aygöl, K., İzci, H., & Berktaş, M. (2006). Beden Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Yüzeyel Mantar Hastalıkları Açısından Değerlendirilmesi. *Van Tıp Dergisi*, 13(2), 53-55.

- Günaydın, Ş., & Karaca, H. (2015). Küf gelişimi ve mikotoksin oluşumunun kontrolünde doğal bitki ekstraktlarının kullanımı. *Akademik Gıda*, 13(2), 173-182.
- Günbey, F. (2022). Kutanoz Mantar Enfeksiyonu Şüphesi Olan Hastalardan Alınan Deri Kazıntı Örneklerinde Dermatofit Ve Diğer Mantar Etkenlerinin Konvansiyonel Ve Pcr Yöntemleriyle Saptanması, Uzmanlık Tezi, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- Güngör, Ö. (2018). Bazı Mahalle Çeime Sularının Koliform Bakteri Düzeylerinin Aritirılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürler Z., Pamuk Ş., Yıldırım Y., Ertaş N., (2015). The microbiological quality of ready-to-eat salads in Turkey: A focus on *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology*, 196,79–83.
- Hacıoğlu, N. ve Girgin, G. K. (2008). HACCP sisteminin otellerin mutfak çalışanları tarafından değerlendirilmesi 5 yıldızlı otel işletmelerinde bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 9(2), 281–301.
- Halkman, A.K. (1999) Genel Bilgiler Koliform Grup Bakteriler, Fekal Koliformlar, *E.coli*.Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu 97 11 12 01 nolu proje, Ankara.
- Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E. B., Çolak, H. ve Akhan, M. (2008). İstanbul’da Tüketime Sunulan Bazı Izgara Tipi Gıdalar İle Salata ve Mezelerin Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 38(2), 87-94.
- Havuz, T. (2007). Anod Çamurundaki Kurşunun Sodyum Karbonatlı Ortamda Giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Hebard C. E., Flick G. J., Martin, R. E., (1982). Occurrence and Significance of Trimethylamine Oxide and Its Derivates in Fish and Shellfish. In R. E. Martin, G. J. Flick, ve X. Hebard (Eds), *Chemistry and biochemistry of marine food products* (pp. 149-304). Westport, Connecticut: Avi. Publishing Company.
- Hecer C. (2011). Changes in Chemical, Microbiological and Sensory Properties of Marinated Seafood Salad During Storage Period. *African Journal of Agricultural Research*, Vol.6(22), pp.5087-5090

- Hijyen Yönetmeliği, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete Tarih:17.12.2011, Sayı:28145, Ankara.
- Ilgaz, A. (2002) Kanatlı Hayvanların Dermatofitozları: Çevre, Toplum Ve Aile İlişkileri Simpozyum: Hayvan dermatofitozları: Çevre, toplum ve aile ilişkileri. 91-95.
- Inan, N. ve Çinkır, M., (2019). Samsun İl Merkezinde Toplu Tüketim Yerlerinde Servise Sunulan Sebze Salatalarının Bazı Kalite Özellikleri
- Intriago, P. (2012). Marine Microorganisms: perspectives for getting involved in cellulosic ethanol. *AMB Express*, 2(1), 1-12.
- Jamshidi, A. Zeinali, T. 2019. Significance and Characteristics of *L. monocytogenes* in Poultry *Hindawi International J. Food Sci.*1-7.
- Kaçar, O. (2005). Çeşitli Hazır Gıdalarda Bulunan Patojenik Mikroorganizmaların Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Kadaş, Z., 2011. Alıç Sirkesinin Biyoaktif Özelliklerinin Ve Metabolik Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karahan, G., & Erşahin, S. (2016). Jips: Özellikleri, Çevresel Davranışları ve Toprak Islah Maddesi Olarak Kullanımı. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 2(1-2), 45-53.
- Kase, J. A., Zhang, G., & Chen, Y. (2017). Recent foodborne outbreaks in the United States linked to a typical vehicles lessons learned. *Curr. Opin. Food Sci.*, 18: 56-63.
- Koçak, E. (2022), Sodyum Pentaborat, Kalsiyum Karbonat Ve Doğal Reçine Katkılı Polilaktik Asit Filmlerin Üretimi Ve Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Lan, L., Cheng, A., Dunman, P. M., Missiakas, D., He, C., 2010. Golden Pigment Production and Virulence Gene Expression are Affected by Metabolisms in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Bacteriology*, 192(12), 3068-3077.
- Lavelli, V., Pagliarini, E., Ambrosoli, R., Minati, J. L. ve Zanoni, B. (2006). Physicochemical, microbial, and sensory parameters as indices to evaluate the

- quality of minimally-processed carrots safety. *Postharvest Biology and Technology*, 40, 34-40.
- Li, H., Zhang, Y., Li, D.-s., Xu, H., Chen, G.-x., & Zhang, C.-g. (2009). Comparisons of different hypervariable regions of *rrs* genes for fingerprinting of microbial communities in paddy soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 41(5), 954- 968.
- Lin, W.L., Su, W.W., Cai, X.Y., Luo, L.K., Li, P.B., Wang, Y.G., 2011. Fermentation effects of oligosaccharides of *Radix Ophiopogonis* on alloxaninduced diabetes in mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 49, 194–200.
- Lyra, D. G., Sousa, F. G. C., Borges, M. F., Givisiez, P. E. N., Queiroga, R. C. R. E., Souza, E. L., Gebreyes, W. A., Oliveira, C. J. B., 2013. Enterotoxin-Encoding Genes in *Staphylococcus* spp. from Bulk Goat Milk. *Foodborne Pathogens and Disease*, 10(2), 126-130.
- McLay R., (1972). *Marinades* Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Research Station. Torry Advisory Note. No. 56.
- Meldrum RJ, Little CL, Sagoo S, Mithani V, McLauchlin J, De Pinna E. (2009) Assessment of the microbiological safety of salad vegetables and sauces from kebab take-away restaurants in the United Kingdom. *Food Microbiol.* 26(6):573-7.)
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2016). *Gıda Teknolojisi* Su Ankara: MEB Yayınları.
- Mo, Y., Liang, P., Huang, X., Wang, H., Cao, X., 2009. Enhancing the stability of power generation of single-chamber microbial fuel cells using an anion exchange membrane. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 84, 1767–1772.
- Oliveira, M. A., de Souza, V. M., Bergamini, A. M. M. ve de Martinis, E. C. P. (2011). Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food Control*, 22, 1400-1403.
- Omoe, K., Hu, D., Takahashi-Omoe, H., Nakane, A., Shinagawa, K., 2005. Comprehensive Analysis of Classical and Newly Described Staphylococcal Superantigenic Toxin Genes in *Staphylococcus aureus* Isolates. *FEMS Microbiology Letters*, 246(2), 191-198.

- Omoe, K., Ishikawa, M., Shimoda, Y., Hu, D., Ueda, S., Shinagawa, K., 2002. Detection of seg, seh, and sei Genes in Staphylococcus aureus Isolates and Determination of the Enterotoxin Productivities of S. aureus Isolates Harboring seg, seh, or sei Genes. Journal of Clinical Microbiology, 40(3), 857-862.
- Ozan, A. Bilişli (2008) Brokolinin (Brassica oleracea) Dondurularak Muhafazasında Meydana S.Gelen Değişmeler
- Örgül, S. 2003. Evaluation of soda ash production parameters from Beypazarı trona ore. Doctoral thesis, Middle East Technical University, Graduated School of Natural and Applied Sciences, Mining Engineering, 5, Ankara.
- Özkan M, 2009. Tüketime Sunulan Günlük Hazır Yemekler Ve Salataların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tekirdağ, 256998).
- Özsoy, S. (2009). Su Ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pamuk Ş., Gürler Z., Yıldırım Y., Ertaş N., (2013). The Microbiological Quality of Ready to Eat Salads Sold in Afyonkarahisar, Turkey. Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi, 19 (6): 1001-1006, DOI: 10.9775/kvfd.2013.9298
- Park JY, Seo KS, (2019). Staphylococcus aureus. Doyle MP, Diez-Gonzalez F, Hill C eds. Food Microbiology: Fundamental and Frontiers, Fifth edition, ASM press, Washington, p. 555- 584.
- Patrick, M., Berendes, D., Murphy, J., Bertrand, F., Husain, F., Handzel, T., (2013). Access to safe water in rural artibonite, Haiti 16 months after the onset of the cholera epidemic. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 89(4): 647-653.
- Poyraz Ö. (2006). Genel ve Özel Tıbbi Mikoloji. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları.
- Ravishankar, S., Zhu, L. ve Jaroni, D. (2010). Assessing the cross contamination and transfer rates of Salmonella enterica from chicken to lettuce under different food-handling scenarios. Food Microbiology, 27, 791-794

- Resmî Gazete. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. (29 Aralık 2011) Resmî Gazete. 2011:28157.)
- Rıfaat, E. A. (2014). Halk Sağlığı Açısından İçme Ve Kullanma Sularının Koliform Ve Fekal Koliform Kontaminasyonunun Klasik Ve Mass Spektrometre Yöntemleriyle İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Roche Rodrigues, C.S. Gonçaves Cordeiro de Sá. C.V., Barros de Melo, C. (2017). An overview of *Listeria monocytogenes* contamination in ready to eat meat, dairy and fishery foods. *Microbiology, Cienc. Rural* 47-62.
- Soriano, J. M., Rico, H., Molto, J. C. ve Manees, J. (2000). Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in University restaurants. *International Journal of Food Microbiology*, 58, 123-128.
- Swaminathan, B., & Gerner-Smidt, P. (2007). The epidemiology of human listeriosis. *Microbes and Infection*, 9 (10), 1236-1243.
- Taştemür, S., Halkman, A.K. (2014) Membran Filtrasyon Tekniği ile Koliform Analizinde Kullanılan Besiyerlerinin Kıyaslanması. *Gıda*, 39(5), 267-273
- Thomas, J., Govender, N., McCarthy, K. M., Erasmus, L. K., Doyle, T. J., Allam, M., (2020). Outbreak of Listeriosis in South Africa Associated with Processed Meat. *NEJM.*, 382 (7): 632-643.
- Toplam Bakteri Sayımı, <https://www.analizistek.com>, 2013 (Erişim Tarihi: 22.07.2023).
- TSE 1880 EN 13188 Sirke Standardı , <https://intweb.tse.org.tr/>, 2002 (Erişim Tarihi: 19.07.2023).
- Tutar, U. (2008). Sivas'ta Üretilen Sucukların Maya Ve Küf Mantarları Yönünden Periyodik Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Türkmen, B. (2019). Yöresel Yiyeceklere Yönelik Gıda Güvenliği Algısı: Mersin Tantunisi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ubeda, C., Callejón, R.M., Hidalgo, C., Torija, M.J., Mas, A., Troncoso, A.M., Morales, M.L., (2011). Determination of major volatile compounds during the production of fruit vinegars by static headspace gas chromatography–mass spectrometry method. *Food Research International*, 44, 259–268.
- Ulusoy, K., (2007), Küresel Ticaretin Son Hedefi: Su Pazarı, Kristal Kitaplar Yayınevi, Ankara.
- Üner Öztürk, K., & Koyuncu, M. A. (2021). Effects of ozone and salicylic acid on post-harvest quality of parsley during storage. *Biological Agriculture & Horticulture*, 37(3), 183–196. <https://doi.org/10.1080/01448765.2021.1937316>
- Ünver, Y. (2022). Biyofarmasötik Proteinlerin Üretiminde Kullanılan Mayalar. *Fen Bilimleri ve Matematikte Güncel Araştırmalar*, 19-40.
- Verzelloni, E., Tagliazucchi, D., Conte, A., (2010). From balsamic to healthy: Traditional balsamic vinegar melanoidins inhibit lipid peroxidation during simulated gastric digestion of meat. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2097–2102.
- Vidas SPT
- Vural H. ve Öztan A. 1996. Et ve Ürünleri Kalite Kontrol Laboratuvarı Uygulama Kılavuzu. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları. No: 36. Ankara. s:93-177.
- Westin, K.-J. and Rasmuson, A.C. (2005) Crystal Growth of Aragonite and Calcite in Presence of Citric Acid, DTPA, EDTA and Pyromellitic Acid. *Journal of Colloid and Interface Science*, 282, 359-369. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2004.03.029>.
- World Health Organization (WHO). (2015). Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases Short; Tech. Rep.; World Health Organization: Geneva, Switzerland; pp. 1–255.
- Xu, Q.P., Tao, W.Y., Ao, Z.H., (2007). Antioxidant activity of vinegar melanoidins. *Food Chemistry*, 102, 841–849.
- Yang X, Xu G, Chen Y, Sui W, (2012). CaCO₃ crystallization controlled by (2-hydroxypropyl-3-butoxy) propylsuccinyl chitosan. *Powder Technology*, 215–216, 185-94.

Yavuz, M., & Korukluoğlu, M. (2010). *Listeria monocytogenes'* in gıdalardaki önemi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1-10.

Yetiman, A. E., (2012). Sirke Mikroflorasındaki Asetik Asit Bakterilerinin Moleküler Teknikler İle Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Younus MI, Sabuj AAM, Haque ZF, (2020) et al. Microbial risk assessment of ready-to-eat mixed vegetable salads from different restaurants of Bangladesh Agricultural University campus. *J Adv Vet Anim Res*. 7(1):34- 41

Yuluğ N. (2000). Mantarların Genel Özellikleri. İzmir: Nobel Tıp Kitabevleri.

İnternet Kaynakları

1-http://www.gtb.gov.tr/data/52cd6972487c8e78200fe730/Aralik_2013_2.pdf. (Access to date: 05.04.15.)

2-https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Gidalarda-Kuf-ve-Maya-Analizleri/Gidalarda-Kuf-ve-Maya-Analizleri_108.htm,

3-<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/2.3.315481.pdf>

4-<https://intweb.tse.org.tr/>

5-Toplam Bakteri Sayımı, <https://www.analizistek.com>, 2013 (Erişim Tarihi: 22.07.2023).

6-TSE 1880 EN 13188 Sirke Standardı , <https://intweb.tse.org.tr/>, 2002 (Erişim Tarihi: 19.07.2023).

7- TS 7474 Su Aktivitesi Analiz Metodu , <https://intweb.tse.org.tr/>, 2016 (Erişim Tarihi:18.02.2016).

8- TS EN ISO 4833-1:2013 Toplam Bakteri Analiz Metodu, <https://intweb.tse.org.tr/>, 2014 (Erişim Tarihi: 02.2014).

9- TS EN ISO 6888-1 Staph. aureus Analiz Metodu, <https://intweb.tse.org.tr/>, (Erişim Tarihi:09.2021)

- 10- TS ISO 4832 Koliform Bakteri Analiz Metodu, <https://intweb.tse.org.tr/>, (Erişim Tarihi: 04.2010).
- 11- TS 1728 ISO 1842 pH Analiz Metodu, <https://intweb.tse.org.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.2001).
- 12- TS ISO 21527-2 Maya ve Küf Analiz Metodu, <https://intweb.tse.org.tr/>, (Erişim Tarihi:16.04.2014).

