

2020

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOPLU BESLENME SİSTEMLERİNDE
KULLANILAN BESİNSEL DEZENFEKTANLARIN
ÇİĞ SERVİS EDİLEN SEBZELERİN MİKROBİYAL
YÜKÜNE ETKİSİ VE DUYUSAL ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN

BESLENME VE DİYETETİK PROGRAMI

Ankara, 2020

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOPLU BESLENME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN
BESİNSEL DEZENFEKTANLARIN ÇİĞ SERVİS
EDİLEN SEBZELERİN MİKROBİYAL YÜKÜNE
ETKİSİ VE DUYUSAL ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN

BESLENME VE DİYETETİK PROGRAMI

Ankara, 2020

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Toplu Beslenme Sistemlerinde Kullanılan Besinsel Dezenfektanların Çiğ Servis Edilen Sebzelerin Mikrobiyal Yüküne Etkisi ve Duyusal Analizi

Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN

Yüksek Lisans Tezi

07.07.2020

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Serkan YILMAZ
Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN
Dr. Öğr. Üyesi Nural ERZURUM ALİM

Okuduğumuz ve savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.
07-07-2020

Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN



TEŐEKKÜR

Bu teze başlarken beni her anlamda özgür bırakan, bilimsel dűőünceyi yaşam biçimi olarak algılamamı sağlayan yüksek lisanstan bu yana her zaman beni destekleyen, takdir ve taltif eden bir öğrencisi olarak değil meslektaşı olarak gören bana hep güvenen sayın hocam Doç. Dr. Yahya ÖZDOęAN'a teőekkür gönöl borcumdur.

Deneysel çalışmalarımda beni yönlendiren, tecrübelerini benimle paylaşan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayőegöl SARAL'a teőekkür etmek isterim.

Başka Őehirlerde de olsak benden desteğini hiç esirgemeyen sevgili araştırma görevlisi arkadaşım Őerife AYTEN'e anlayışı ve yardımseverliği için teőekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, bana güvenen sevgili ailem; babam İlyas KÜÇÜKCANKURTARAN'a, annem Eser KÜÇÜKCANKURTARAN'a, ablam Süheyla KÜÇÜKCANKURTARAN'a teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Gıda Güvenliği	3
2.2. Gıda Güvenliği Riskleri	3
2.2.1. Fiziksel Tehlikeler	3
2.2.2. Kimyasal Tehlikeler	4
2.2.3. Alerjenler	4
2.2.4. Biyolojik Tehlikeler	4
2.3. Toplu Beslenme Hizmetlerinde Çiğ Servis Edilen Sebze ve Meyvelerde Mikrobiyal Riskler ve Kontaminasyon Kaynakları	5
2.4. Besinlerde Patojenik Mikroorganizmalar.....	6
2.4.1. Toplam Koliformlar.....	6
2.4.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler.....	7
2.4.3. Diğer Mikroorganizmalar	7
2.5. Toplu Beslenme Sistemlerinde Karşılaşılan Mikrobiyal Risklere Karşı Geliştirilen Uygulamalar	8
2.5.1. HACCP Yaklaşımı	9
2.5.2. Minimum İşlenmiş veya Çiğ Sebzelerde Kritik Kontrol Noktaları ve Kontrol Önlemleri	11
2.5.3. Besinlerde Kullanılan Dezenfeksiyon Yöntemleri.....	14
2.6. Çiğ Servis Edilen Sebze ve Meyvelerin Dezenfeksiyonunda Kullanılan Dezenfektanlar ve Etki Mekanizmaları.....	14
2.6.1. Klorlu Bileşikler	15
2.6.1.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)	16
2.6.1.2. Kalsiyum hipoklorit (CaCl ₂ O ₂).....	17
2.6.1.3. Klor Dioksit (ClO ₂)	17

2.6.2. Organik Asit ve Tuzları	17
2.6.2.1. Asetik Asit ve Asetatlar	18
2.7. Gıda Dezenfektanlarının Toksik Etkisi	19
2.8. Dezenfektanların Yeni Tip Koronavirüs (2019- nCoV) Üzerine Etkisi...	20
2.9. Duyusal Analiz Testi	21
2.9.1. Duyusal Değerlendirmenin Önemi	22
2.9.2. Duyusal Analizin Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları	22
2.9.3. Duyusal Analizin Planlanması	22
2.9.3.1. Duyusal Analizin Amaçları	22
2.9.3.2. Duyusal Testin Yapılacağı Ortam ve Ortamı Etkileyen Faktörler	23
2.9.3.3. Duyusal Panel Üyelerinin Belirlenmesi	24
2.9.3.4. Panelistlerin Eğitimi	25
2.9.3.5. Numunelerin Sayısı Hazırlanması ve Sunumu	26
2.9.3.6. Damak Temizleme	27
2.9.3.7. Marulun Duyusal Değerlendirilmesinde Kullanılacak Duyusal Test Teknikleri	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Zamanı Yeri ve Örneklem Seçimi	29
3.2. Araştırma Yöntemi	29
3.2.1. Mikrobiyolojik Analiz	29
3.2.1.1. Marul Örneklerinin Mikrobiyolojik Analize Hazırlanması	29
3.2.1.2. Dezenfektan Çözeltilerinin Hazırlanması	31
3.2.1.3. Mikrobiyolojik Analizde Kullanılacak Olan Besiyerinin Hazırlanması	32
3.2.1.4. Besiyerinde Toplam Koliform Aranması	32
3.2.2. Duyusal Analiz	34
3.2.2.1. Laboratuvarın Duyusal Analiz İçin Hazırlanması	34
3.2.2.2. Marul Örneklerinin Duyusal Analize Alınması	34
3.2.2.3. Panelistlerin Seçimi ve Eğitimi	34
3.2.2.4. Marul Örneklerinin Duyusal Olarak Değerlendirilmesi Duyusal Olarak Değerlendirilmesi	36
3.2.3. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	37

4. BULGULAR.	38
4.1. Mikrobiyolojik Analiz	38
4.2. Duyusal Analiz	42
5. TARTIŞMA	45
5.1. Mikrobiyolojik Analiz.....	46
5.2. Duyusal Analiz.....	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
7. KAYNAKLAR	57
8. EKLER	70
EK-1. Yaş Meyve ve Sebzeler- Numune Alma	70
EK-2. Panelistlere Verilen Hedonik Skala Formu	75
EK-3. Etik Kurul Raporu	76
EK-4. Özgeçmiş	77

ÖZET

Toplu Beslenme Sistemlerinde Kullanılan Besinsel Dezenfektanların Çiğ Servis Edilen Sebzelerin Mikrobiyal Yüküne Etkisi ve Duyusal Analizi

Bu çalışma, çiğ kıvırcık marulun (*Lactuca Sativa Var. Crispa*) dezenfeksiyonunda kullanılan bazı dezenfektanların marulun mikrobiyal yüküne ve duyusal özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çiğ ve bütün haldeki marul örnekleri 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke çözeltileri ile 10 dakika dezenfekte edilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marulların toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarları sırasıyla 3.90, 3.38 ve 3.81 log kob/g olarak bulunmuştur. 200 mg/L klor ve %5 beyaz sirke çözeltisi, toplam koliform bakteri sayısında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma sağlamıştır ($p<0.05$). Dezenfeksiyon işlemlerinden sonra, kullanılan dezenfektanların marulun duyusal özelliklerine etkisini değerlendirmek amacıyla duyusal analiz yapılmıştır. Duyusal analiz için sekiz panelist seçilmiştir. Seçilen panelistler kontrol grubu, 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örneklerini renk, görünüş, tat, koku, sertlik ve genel beğeni açısından değerlendirmişlerdir. Gruplar arasında duyusal olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Genel beğeni açısından en yüksek puan verilen grup, 3.1 ± 1.04 puan ile %3 beyaz sirke çözeltisinde dezenfekte edilen marul örneği olmuştur.

Marulun mikrobiyal yükünün azaltılmasında etkili olan beyaz sirkenin, klora iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Ancak beyaz sirke konsantrasyonunun artması duyusal açıdan olumsuz sonuçlara neden olabileceği unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Duyusal analiz, klor, sirke, toplam koliform bakteri

ABSTRACT

Effect of Nutritional Disinfectants Used in Food Service Systems on Microbial Load of Raw Vegetables and Sensory Analysis

This study was carried out to investigate the effect of some disinfectants used in disinfection of raw curly lettuce (*Lactuca Sativa Var. Crispa*) on the microbial load and sensory properties of lettuce. Raw and whole lettuce samples were disinfected for 10 minutes with 200 mg/L chlorine, 3% white vinegar and 5% white vinegar solutions. At the end of disinfection, the amount of reduction in total coliform bacteria load of lettuce disinfected with 200 mg/L chlorine, 3% white vinegar and 5% white vinegar was found as 3.90, 3.38 and 3.81 log kob / g, respectively. 200 mg/L chlorine and 5% white vinegar solution provided a statistically significant decrease in the total number of coliform bacteria ($p < 0.05$). After disinfection, sensory analysis was performed to evaluate the effect of disinfectants used on lettuce sensory properties. Eight panelists were selected for sensory analysis. The panelists selected evaluated the lettuce samples disinfected with 200 mg/L chlorine, 3% white vinegar and 5% white vinegar in terms of color, appearance, taste, smell, hardness and general taste. There was no significant sensory difference between the groups ($p > 0.05$). The group with the highest score in terms of general appreciation was the lettuce sample disinfected in 3% white vinegar solution with 3.1 ± 1.04 points.

White vinegar, which is effective in reducing the microbial load of lettuce, is thought to be a good alternative to chlorine. However, it should be remembered that increased white vinegar concentration may cause sensory negative results.

Keywords: Sensory analysis, chlorine, vinegar, total coliform bacteria

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a_w	: Su aktivitesi
CDC	: Amerika Birleşik Devletleri Hastalık ve Koruma Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention)
$C_6H_8O_2$: Sorbik asit
$C_6H_8O_6$: Askorbik asit
$C_4H_6O_4$: Süksinik asit
$C_4H_6O_6$: Tartarik asit
$C_7H_6O_2$: Benzoik asit
$C_6H_8O_7$: Sitrik asit
CH_3CH_2COOH	: Propiyonik asit
$C_4H_6O_5$: Malik asit
$Ca(OCl)_2$: Kalsiyum hipoklorit
$CaCl_2O_2$: Kalsiyum hipoklorit
cfu	: Koloni oluşturan birim
CH_3CH_2COOH	: Propiyonik asit
CH_3COOH	: Asetik asit
ClO_2	: Klor dioksit
DALY	: Engelliliğe ayrılmış yaşam yılı (Disability adjusted life years)
dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribonükleik asit
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EPA	: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency)
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration)
FTS	: Fizyolojik tuzlu su
g	: Gram
GAP	: İyi Tarım Uygulamaları (Good Agricultural Practice)
GDO	: Genetiği değiştirilmiş organizma
GHP	: İyi Hijyen Uygulamaları (Good Hygienic Practice)
GLP	: İyi Laboratuvar Uygulamaları (Good Laboratory Practice)
GRAS	: Genellikle Güvenilir Kabul Edilir (Generally Recognized as Safe)

HACCP	: Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizi (Hazard Analysis and Critical Control Points)
HOCl	: Hipokloröz asit
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (International Agency Research on Cancer)
ISO	:Uluslararası Satndartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization)
KKN	: Kritik kontrol noktaları (Critic control point)
kob	: Koloni oluşturan birim
log	: Logaritma
mg/L	: Milyonda bir birim
mL	: Mililitre
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
pH	: Hidrojenin gücü (Power of hydrogen)
RNA	: Ribonükleik asit
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)
TS	: Türk Standardı
TÜBER	: Türkiye Beslenme Rehberi
USDA	: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
VRB	: Violet red bile lactose agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kritik kontrol noktalarının belirlenmesi için karar ağacı.	10
Şekil 2.2. Çiğ ya da minimum düzeyde işlenmiş sebzeler için akış şeması ve kritik kontrol noktaları	12
Şekil 2.3. İdeal panel odası ve bölümleri.....	24
Şekil 2.4. Duyusal analiz için panelistlerin seçimi ve eğitilmesi aşamaları	26
Şekil 2.5. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan farklı test tekniklerinin sınıflandırılması.....	28
Şekil 3.1. Kontrol ve çalışma gruplarının analize hazırlanması ve ekimi	30
Şekil 3.2. Ekim ve koloni sayım işlemi yapılan petriyelerin görünümü	33
Şekil 3.3. Oküleri 40 x ve objektifi 10 x büyütülen mikroskopta görüntülenen toplam koliform bakterileri.....	33
Şekil 3.4. Tat duyularının dil üzerindeki en yoğun hissedilen bölgeleri	35
Şekil 3.5. Duyusal analiz uygulama basamakları	36
Şekil 4.1. Birinci örnekteki toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).....	39
Şekil 4.2. İkinci örnekteki toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).....	40
Şekil 4.3. Toplam sayımda toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).....	41
Şekil 4.4. Kontrol ve deney gruplarının renk, görünüş, sertlik, tat, koku, genel beğeni özelliklerinin karşılaştırılması.....	42

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Taze meyve ve sebzelerin tüketiciye sunulana kadar geçen işlemlerde oluşabilecek potansiyel mikrobiyolojik tehlikeler ve kontrol yöntemleri.....	13
Tablo 2.2. Duyusal analiz test teknikleri, panelist sayısı, numune sayısı, istatistiksel yöntem.....	27
Tablo 4.1. Kontrol ve çalışma gruplarının toplam koliform yükü ortalama ve standart sapma değerleri.....	38
Tablo 4.2. Çalışma gruplarının toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarları (log kob/g) ve anlamlılık düzeyleri.....	39
Tablo 4.3. Kontrol ve deney gruplarının duyu analizi sonuçları.....	42
Tablo 4.4. Dezenfekte edilmiş marul örneklerinin tüketim durumlarına göre dağılımı	44

1. GİRİŞ

Besinin bireylere sağladığı duysal beğenin yanında sağlığa ilişkin bazı özellikleri sayesinde hükümetlerin, sivil toplum örgütlerinin, yetkili organların ve akademik çalışmaların odak noktası olmuştur. Son yıllarda dünya genelinde gıda güvenliğinin önemi vurgulanmaktadır. Besinlerin üretilmesi, işleme tabi tutulması, depolanması ile ilgili hususlar gıda güvenliğinin devamlı olarak gündemde kalmasının en önemli sebepleri arasındadır (1).

Biyolojik tehlikeler arasında yer alan bakteriler gıda güvenliği ve sağlık açısından önemli bir risk faktörüdür. Bakteriler ve diğer mikroorganizmalar çeşitli yollarla besine kontamine olmaktadır. Taze sebze ve meyvelerin üretimi, dağıtım, muhafazası ve satışı sırasında gıda güvenliği zincirine dikkat edilmelidir. *Escherichia coli* (*E.coli*), *Salmonella*, *Shigella spp.* gibi bakteriler taze sebze ve meyvelere bulaşmakta ve gıda güvenliği için tehdit oluşturmaktadır (2).

Taze sebzelerin yalnızca musluk suyunda yıkanması mikroorganizmaların tamamının ortadan kaldırılmasında başarılı olamamaktadır. Besinlerin sadece musluk suyunda yıkanması toplam mikrobiyal yükte yaklaşık 1-3 log kob/g'lık bir azalma sağlamaktadır (3). Taze sebzelerin mikrobiyal açıdan güvenilir hale gelmesi için suya çeşitli dezenfektanlar örneğin klor, klor dioksit, ozon, asetik asit gibi dezenfektanlar eklenerek dezenfeksiyon işlemi yapılmaktadır (4). Ancak bazı dezenfektanların duysal açıdan istenmeyen sonuçlara neden olması uygulamada sınırlılıklar meydana getirmektedir (5, 6). Dezenfeksiyon işlemi sayesinde taze sebzelerin mikrobiyal açıdan güvenli hale gelmesi ve aynı zamanda besinin tat, koku, görünüm ve yapı özelliklerinin de korunması gerekmektedir. Bu durumda, besine dezenfeksiyon sonrası yapı özelliklerini değerlendirmek amacıyla duysal analiz yöntemleri uygulanabilir (7).

Bu çalışmada amaç, toplu beslenme hizmetlerinde kullanılan kloru ve toksik etkiye sahip klora alternatif olan beyaz sirkeyi marulun dezenfeksiyonunda

belirlenen süre ve dozlarda kullanarak mikrobiyal yükteki değişimi saptamak ve deneyi duyusal analiz testi ile desteklemektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gıda Güvenliği

Orta çağdan sonra yaygınlaşan toplu beslenme anlayışı, şehirleşme ve sanayileşmenin etkisi ile yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Toplu beslenmenin yapıldığı kurumlarda hijyenik kalitenin en önemli belirteci güvenli besin üretimi ve servisidir. Gıdanın tüketici tarafından kabul görmesi için hijyenik ve sağlıklı gıda tüketimi büyük önem taşımaktadır. Bu durumda “Güvenilir Gıda” ve “Gıda Güvenliği” başlıkları ortaya çıkmaktadır (8, 9).

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağliğı, Gıda ve Yem Kanunu’ na göre güvenilir gıda, hedeflenen biçimde hazırlandığında biyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikler açısından tüketime uygun ve besin değerini kaybetmemiş gıda olarak tanımlanmaktadır (10). 5179 sayılı Gıda Kanunu’na göre ise gıda güvenliği “Gıdalarda ortaya çıkabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararın bertaraf edilmesi için alınan tedbirlerin tümü” olarak tanımlanmaktadır (9). Avrupa Birliği tarafından ise “çiftlikten çatala gıda güvenliği” kavramıyla ifade edilmektedir (1, 11).

2.2. Gıda Güvenliği Riskleri

Gıda güvenliği riskleri; başlıca biyolojik tehlikeler, kimyasal tehlikeler, fiziksel tehlikeler ve alerjenlerdir (12).

2.2.1. Fiziksel Tehlikeler

Besinlerde bulunması istenmeyen taş, toprak, metal parçaları, plastik, kağıt, cam vb. besin olmayan ve sağliğa zararlı maddelerdir. Bu maddelerin yanında yüksek radyasyon, yüksek sıcaklık ve soğuk gibi etkenler de fiziksel açıdan risk oluşturmaktadır (13).

2.2.2. Kimyasal Tehlikeler

Besinlerin yapısında doğal olarak bulunan ya da dışarıdan yiyeceklere bulaşmış veya eklenmiş kimyasal bileşiklerin oluşturdukları tehlikelerdir. Kimyasal tehlikeler bitkisel ürünlerin üretim aşamasında kullanılan bir takım pestisitler, yemek hazırlama ve yeme esnasında kullanılan ekipmanlara bulaşan çeşitli deterjan ve dezenfektan kalıntıları, ambalaj malzemeleri, cıva, kadminyum gibi ağır metal bulaşları, günlük önerilen miktardan daha fazla kullanılan gıda katkı maddeleri, hastalık durumunda hayvanların tedavisinde kullanılan veteriner ilaç kalıntılarında kaynaklanabilmektedir (1).

2.2.3. Alerjenler

Alerjenler vücutta alerjenik reaksiyonları başlatan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Bireyler inhalan, besin, ilaç ve böcek gibi canlılara karşı alerjenik tepki verebilmektedir. Yetişkinlere kıyasla çocuklarda daha sık görülen bir alerjen türü olan besin alerjileri, dünya genelinde giderek yaygınlaşmaktadır (93). Besine karşı alerji gelişiminde bireyin yetiştiği coğrafi şartlar, yaş, ırk, etnik grup, kronik hastalıkların varlığı ve farklı beslenme tipleri gibi sayısız faktör etkili olmaktadır. Bu durumda besin alerjisi olan bireylerin doğru etiket okuma alışkanlığı kazanması ve hangi besine karşı alerjisi varsa o besini diyetinden elimine etmesi tavsiye edilmektedir (14).

2.2.4. Biyolojik Tehlikeler

Biyolojik tehlikeler üç grup halinde incelenebilir. Bunlardan ilki besinin yapısında bulunan zehirli kimyasal maddelerdir. Örneğin yeşillenmiş ve filizlenmiş patatesin yapısında bulunan solanin, zehirli mantar; ikincisi besinlerin uygun koşullarda saklanmadığında hızla üreyen küf, bakteri gibi mikroorganizmalar, virüsler ve mikrobik toksinlerdir. Üçüncüsü ise genetiği değiştirilmiş olan organizmalardır (GDO). Bu tehlikeler içerisinde gıda güvenliğini ve tüketicilerin sağlığını tehdit eden etmenlerin başında bakteriler gelmektedir. Gıda zehirlenmelerine başlıca sebep olan bakteriler arasında: Patojenik *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium Perfringens* bulunmaktadır.

Mikroorganizmaların kontamimasyon kaynakları genellikle toz, taş, haşereler, hava, çöpler, çiğ besinler, besin üretiminde kullanılan araç gereçler ve insanlar olabilmektedir. Toplu beslenme kurumlarında, üretimi yapılan besinlere personel vasıtasıyla bulaş söz konusu olabilmektedir (13).

Besinin üretilmesi, taşınması veya muhafazası sırasında biyolojik faktörler gıda güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Besinler uygun sıcaklık, nem, pH vb. koşullarda saklanmadığında, sağlığa zararlı mikroorganizmaların üremesi için ortam oluşmaktadır. Biyolojik tehditlerin gıda zehirlenmelerine neden olabilmesi için besine filtrasyon, radyasyon ve dezenfeksiyon işlemleri uygulanmamış ve konakçı tarafından besinin tüketilmiş olması gerekmektedir (12).

Besinlerde mikroorganizma üremesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan;

- Gıdanın yapısı ile ilgili olarak besinin bileşenleri, redoks potansiyeli, su aktivitesi, kolloidal yapısı ve mikrobiyal yük,
- Besine uygulanan işlemler arasında besinin dondurulması, kurutulması, ısıtma işleminin uygulanması ve nemlendirilmesi,
- Ortam şartları açısından bağıl nem, ışık, sıcaklık, basınç ve ortamdaki gaz yoğunluğu gibi faktörler etkili olmaktadır (16).

2.3. Toplu Beslenme Hizmetlerinde Çiğ Servis Edilen Sebze ve Meyvelerde Mikrobiyal Riskler ve Kontaminasyon Kaynakları

Sağlıklı meyve ve sebzelerin iç kısımlarında patojenik mikroorganizmalar bulunmamaktadır. Ancak dış yüzeyleri çevre koşullarına ve kendi türlerine özgü flora ile kaplıdır. Örneğin bitkinin yaprak kısımları hava kaynaklı mikroorganizmalar tarafından, kök kısımları ise toprak kaynaklı mikroorganizmalar tarafından kontamine olur (17). Besin bileşimi açısından sebze ve meyveler; bakteri, maya ve küflerin gelişimi için uygun bir ortamdır (18). Sebze ve meyvelerin mikrobiyal bozulmasına sebep olan maya ve küflerin yanı sıra besin kaynaklı hastalıklara neden olan virüs, parazit, patojen bakteriler ve onların toksinleri de bulunmaktadır. *Aeromonas spp.*, *E.coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica* ve

bazı sporlu bakteriler (*Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*) minimum derecede işlem görmüş meyve ve sebzelerde bulunabilen patojenik bakterilerdir (17).

Çiğ sebze ve meyvelerde mikroorganizmaların kontamine olması hasat öncesi, sonrası ve gıdanın işleme aşamasında gerçekleşebilir. Hasat öncesi bulaş kaynakları insan, gübre, toprak, hayvan, dışkı ya da kanalizasyon suyu bulaşmış sulardır. Hasat sonrası, meyve ve sebzelerin işlendikleri tesislerde, alet ve ekipmanların yeterince hijyenik olmaması, ekipmanlar temizlenirken yıkama suyunun birden fazla kullanılması (daha önce işlenen partilerden ekipmanlara bulaşan sebze, meyve suları, artık parçacıkları) bulaş kaynaklarıdır (18, 19). Ayrıca patojenlerle enfekte personel de önemli çapraz kontaminasyon kaynağıdır. Kontaminasyon yetersiz el hijyeni ile olabileceği gibi vücut yüzeylerinden, deri döküntüsü, öksürük, hapşırma ile damlacık yoluyla da geçebilmektedir. Bu nedenle personel portör muayenesini düzenli olarak yaptırmalı, enfekte personelin sağlık durumu düzeline kadar üretim ve servis hattında bulundurulmamalı, geri hizmette çalıştırılmalıdır (17).

2.4. Besinlerde Patojenik Mikroorganizmalar

Tıp, beslenme bilimi ve teknoloji alanında gelişmelere rağmen, besin kaynaklı hastalık vakaları ve besin kaynaklı patolojilerin neden olduğu salgınlar hala ciddi halk sağlığı sorunudur. Besinlerde patojenik etki gösteren mikroorganizmaların başında bakteriler, virüsler ve parazitler gelmektedir (20, 21).

2.4.1. Toplam Koliformlar

Familyası Enterobacteriaceae olan koliform grubu bakteriler, sporsuz, fakültatif anaerob, gram negatiflerdir ve 35⁰C sıcaklıkta 48 saatte laktozu fermente ederler. Bu grupta bulunan ve besin mikrobiyolojisi açısından önemli olan bakteriler; *E.coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii* ve *Klebsiella pneumoniae*'dir. Besinlerde koliform bakterin varlığı pastörizasyon işlemlerinin uygun şekilde yapılmadığını veya sanitasyon işlemlerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Koliform grubu bakteriler özellikle çiğ

sebze ve meyveler, kanatlı etleri, çiğ süt, su ürünlerinde rastlanmaktadır (22). Koliform grup içinde fekal koliform olarak adlandırılan bakterilerin büyük bir kısmını *E. coli* oluşturmaktadır. *E. coli*, besinlerde önemli bir kalite indikatörüdür. Bir besinde *E. coli*'nin varlığı direkt veya dolaylı yollarla fekal bulaşın, besinin depolanmasında veya üretiminde yetersiz hijyen uygulamalarının yapıldığını göstermektedir (23).

2.4.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler

Besinlerde bulunan toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı besinin kalitesini gösteren mikrobiyolojik indikatörlerden birisidir. Pek çok nedenden dolayı bu parametre, endüstriyel işlem, taşınma, depolama ve muhafaza gibi aşamalarda hijyenin yeterli düzeyde sağlanıp sağlanmadığını ve sıcaklık takibinin doğruluğunu göstermesi açısından faydalıdır (24).

Bir besinde yüksek sayıda mezofilik bakteri bulunması ürünün hayvan veya insan kaynaklı patojen mikroorganizmaların üremesine neden olacak koşullarda işlenip, muhafaza edildiğini göstermektedir. Genellikle patojen olarak kabul edilmeyen bazı aerobik mezofilik bakterilerin (*Proteus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas* türleri) besinlerde yüksek oranda bulunması hastalıklara neden olabilmektedir (25). Aerobik mezofilik bakteriler, geniş bir mikroorganizma içeriğine sahiptir ve özellikle tüketime hazır halde sunulan salata, dondurulmuş besin ve ısıtılarak servis edilen yiyecekler gibi daha riskli ve birden fazla işlemde geçen yiyecekler için bir indikatör olarak kullanılabilir (26).

2.4.3. Diğer Mikroorganizmalar

Taze olarak tüketilen sebzelerde sağlık riski oluşturan diğer mikroorganizmalar arasında *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica* ile birçok virüs, protozoalar ve makro parazitler yer almaktadır (27). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre tüketime hazır salatalarda Stafilokokal enterotoksinler, *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* 25 gram besinde hiç bulunmamalıdır. *E.coli* sayısı maksimum 10 kob/g, minimum ise <10 kob/g ile sınırlandırılmıştır (28).

2.5. Toplu Beslenme Sistemlerinde Karşılaşılan Mikrobiyal Risklere Karşı Geliştirilen Uygulamalar

Besin kaynaklı hastalıklar tüm dünyada ekonomik kayıp ve önemli ölüm nedenleri arasındadır. Bu hastalıkların dünyada görülme sıklığını tahmin etmek oldukça güçtür. Bu konuda gelişmiş ülkelerde istatistiksel veriler sistematik bir şekilde tutulmaktadır. Verilere göre on binlerce vaka bildirimi olduğu ancak verilen bu oranın vakaların çok az bir kısmını kapsadığı tahmin edilmektedir (29). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün 2017 verilerine göre rapor edilen bulgulara göre yılda yaklaşık olarak 600 milyon kişi kontamine besin tüketimi nedeniyle hastalanmakta ve bunların 420 bini ölümlle sonuçlanmaktadır (30).

Toplu beslenme hizmetlerinin sunulduğu yerlerde besin kaynaklı zehirlenme vakalarının sebepleri; besinin hazırlanması ve tüketilmesi arasında birden fazla gün olması (%21), soğuk servis edilecek olan besinlerin yetersiz soğutulması (%46), enfekte personel (%20), çapraz kontaminasyon (%7), besinin hazırlanması esnasında yanlış ısıtma işleminin uygulanması (%16), yetersiz pişirme (%16), yetersiz ısıtma işlemi (%16), kontamine olmuş malzeme kullanımı (%11), araç ve gerecin yeterince temizlenmemesi (%7), bozulmuş besin malzemelerinin kullanılması (%5) ve daha önceki günden artmış olan yemeklerin kullanımı (%4) olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle toplu beslenme hizmeti veren kurumlarda gıda güvenliği belirli plan ve programlar çerçevesinde sağlanmalıdır (31).

Güvenli gıdaya erişim için dünyada ve Türkiye'de çeşitli gıda güvenliği sistemleri uygulanmaktadır. Bu amaçla Türkiye'nin de arasında bulunduğu birçok ülkede "Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri" olarak adlandırılan uygulamalara gidilmiştir. İyi Tarımsal Uygulamaları (Good Agricultural Practice- GAP), İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practice- GMP), İyi Hijyenik Uygulamaları (Good Hygienic Practice- GHP), İyi Laboratuvar Uygulamaları (Good Laboratory Practice- GLP) ile Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizi (Hazard Analysis and Critical Control Points- HACCP) gibi uygulamalar gıda güvenliğini sağlamaya yönelik sistemlerdir. Bu uygulamalar dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır (32). Bunun yanında çeşitli gıda kontrol sistemleri de geliştirilmiştir. Dünya Ticaret Örgütü'nün oluşturduğu "ISO 9001 Kalite

Standartları” ve Türk Standartları Enstitüsü’nün oluşturduğu “Türk Standardı” (uluslararası kabul edilen HACCP prensiplerine uygun olarak oluşturulan TS 13001 standardı) gıda kontrol sistemlerinde kullanılan uygulamalardandır (33).

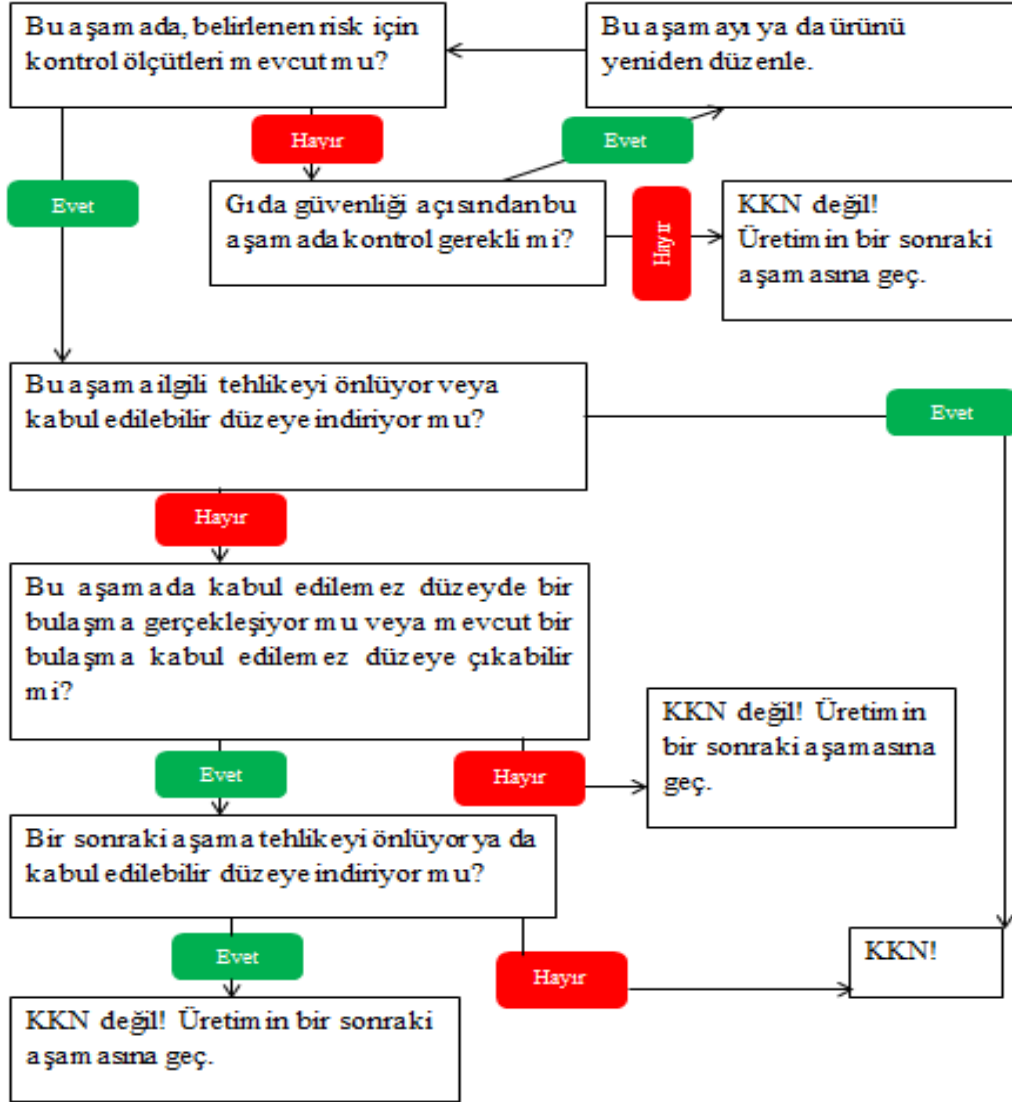
2.5.1. HACCP Yaklaşımı

HACPP sistemi oluşabilecek tehlikeleri öngörmeyi ve tehlikelere karşı korunmayı amaçlamaktadır. HACCP sistemi gıdaların üretimi, taşınması ve muhafazası sırasında meydana gelebilecek potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve olası durumda müdahaleyi sağlamaktadır. Kurulan bu sistemin başarılı olabilmesi için multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Multidisipliner yaklaşımın bileşenleri HACCP ekibini oluşturan birimlerden (satın alma, üretim, hijyen kontrol vb.) gelen yöneticilerin yanı sıra; sorun önleyici programlar, eğitim, tedarikçi kalite güvencesi, risk/kriz önleme yöntemi, kalite güvence sistemleri, GMP, GLP, kalibrasyon olanaklarını kapsamaktadır (34, 35).

Gıda güvenliği için öncelikle HACCP planı oluşturulmalıdır. Bu nedenle ilk olarak tehlike analizi yapılmalıdır. Tehlike analizi besinin üretiminden tüketimine kadar olan tüm basamaklarda karşılaşılabilecek tehlikeleri tanımlamaktadır. Karşılaşılabilecek tehlikelerin oluşma riskini ve bu risk gerçekleşirse besinin güvenliğini sağlayacak önlemlerin alınmasını sağlamaktadır. HACCP sistemi daha çok oluşma ihtimali yüksek olan risklere odaklanır. Bunlar genellikle besinin üretim, dağıtım, taşıma ve servis şeklinin analizini kapsamaktadır. Bu analizler potansiyel riskli besinlerinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan oluşabilecek tehlikeleri öngörmektedir (34). Ancak bu tehlikeler bazı yöntemlerle kontrol altına alınabilir. Kontrol edilemediği takdirde kabul edilemez sağlık riskinin oluştuğu noktaya kritik kontrol noktası adı verilmektedir. Bu aşamada tehlike analizi yapılarak tespit edilmiş fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik tehlikelerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması veya kabul edilebilir seviyeye getirilmesi sağlanır (30).

Sevkiyat, satın alma, hazırlık, pişirme, servis, personelin ve besinin hazırlandığı ortamın hijyeni önemli kritik kontrol noktalarıdır (KKN). KKN, besinin işlendiği işletme biriminin ekipman ve bina olanakları, kullandığı hammaddenin kalitesi gibi koşullara göre değişebilmektedir. KKN tanımlanması ve uygulanmasında yardımcı olmak amacıyla karar ağacı çizelgeleri oluşturulabilir (34).

Şekil 2.1.'de kritik kontrol noktalarının belirlenmesi amacıyla HACCP karar ağacı verilmiştir (30). Karar ağacının yanı sıra KKN belirlemede risk matrisi ile de ürünün risk değerlendirme puanı belirlenir (17).



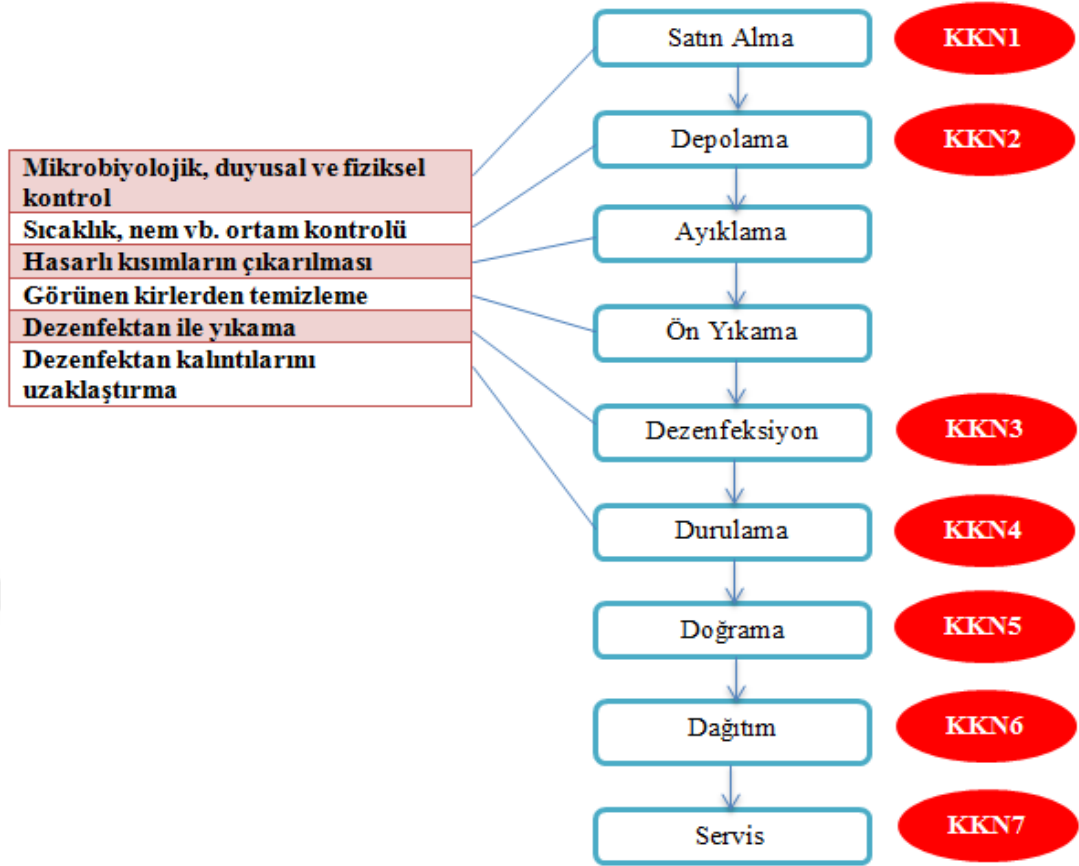
Şekil 2.1. Kritik kontrol noktalarının belirlenmesi için karar ağacı (17).

HACCP planının oluşturulmasında önemli noktalardan biri de kritik limitlerin belirlenmesidir. Belirlenmiş bir kritik nokta o besinin kabul edilir ya da edilemez olduğunun sınırlarını gösterir. Bazı koruyucu önlemlerin alt ve üst kritik limitlerin yanı sıra bazı kriterleri de bulunmaktadır. Bunlar; zaman, sıcaklık, nem, su aktivitesi (a_w), pH, tuz miktarı, koruyucular, viskozite ve mevcut klordur. Kritik limite ulaşıldığında düzeltici eylemlerin saptanması ve bu duruma uygun hareket edilmesi gerekmektedir. Bu düzeltici faaliyetler, üretim sırasında oluşabilecek veya oluşan

hatanın düzeltilmesini, KKN'nin kontrol altında tutulmasını ve yapılan düzenlemelerin kayıt altına alınmasını sağlamaktadır (34).

2.5.2. Minimum İşlenmiş veya Çiğ Sebzelerde Kritik Kontrol Noktaları ve Kontrol Önlemleri

İlk aşamada tehlike analizi yapılarak potansiyel tehlikeler belirlenir. Çiğ ve ısıtılmış işlem uygulanarak servis edilen besinlerin hazırlık aşaması karar ağacına göre adım adım kaydedilir. Sonrasında karar ağacı kullanılarak belirlenen her aşamanın her tehlikesinin KKN olup olmadığına karar verilir. KKN olarak belirlenen tehlike, alınan önlemler doğrultusunda tamamen engellebilir veya kabul edilebilir düzeye indirilebilir. Ancak, mikrobiyolojik olarak düşünüldüğünde bir hammadde tehlike içeriyor ve daha sonra uygulanacak işlemler mikrobiyolojik tehlikeyi yok edemiyorsa bu hammadde KKN' dir. Yıkama, pişirme, soğutma, dondurma, temizlik, dezenfeksiyon, el hijyeni, alet ve ekipmanların yerleri KKN olabilir (36). Şekil 2.2.'de HACCP sistemine göre çiğ olarak servis edilen ya da minimum seviyede işlem görmüş sebzelerin kritik kontrol noktaları belirtilmiştir (17).



Şekil 2.2. Çiğ ya da minimum düzeyde işlenmiş sebzeler için akış şeması ve kritik kontrol noktaları (17).

Kritik kontrol noktası, her aşamada dikkatli planlar ve gözlemler yapmayı gerektiren bir uygulamadır. Bu nedenle yapılan işlemler kayıt altına alınmalıdır.

- Sistemin işleyişi takip edilmeli, hatalar önceden tespit edilmeli, hassas düzenlemeler yapılmalıdır;
- Kontrol kaybı ve sapmaların olduğu noktalar belirlenmeli ve düzeltici faaliyetler geliştirilmeli;
- Uygulanan HACCP planı doküman haline getirilmeli;
- İzleme örnekleri; subjektif, duyuşal (görünüş, tat, koku, renk), ısı ölçümü, pH, süre ve su aktivitesi gibi ölçümlerdir (34).

Tablo 2.1.'de taze sebze ve meyveler için olası tehlikeler ve kontrol faaliyetlerine yönelik örnekler verilmiştir.

Tablo 2.1. Taze meyve ve sebzelerin tüketiciye sunulana kadar geçen işlemlerde oluşabilecek potansiyel mikrobiyolojik tehlikeler ve kontrol yöntemleri (17).

Tehlikenin Kaynağı	Potansiyel mikrobiyolojik tehlike	Önleyici Faaliyetler ve Kontrol Yöntemleri
Hammadde	<i>C. botulinum</i> , <i>Salmonella</i> , <i>L. monocytogenes</i> , maya, küf	-Üretimde kullanılan suyun mikrobiyal ve kimyasal yönden analiz edilmesi -Isıl işlemler -Dezenfektan ile yıkama
Hizmet veren personel	<i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus</i> , Norwalk, <i>Shigella</i>	-El/ turnak temizliği -Uygun koruyucu kıyafet -Maske, eldiven vb. kullanımı -Düzenli portör muayenesinin yapılması
Çapraz kontaminasyon	Çeşitli mikroorganizmalar	-Çiğ ve pişmiş besin ayrımının yapılması -Çiğ ve pişmiş ayrı dezenfekte edilmiş ekipmanın kullanımı
Dezenfeksiyon	Mikroorganizma veya kimyasal kalıntı	-Doğru kimyasal kullanımı -Dezenfeksiyonun süresi, sıcaklığı -Dezenfektanın konsantrasyonu -Dezenfeksiyondan sonra kimyasal kalıntı bırakılmaması
Kullanılan araç ve gereçler	Besine ağır metal geçişi Ekipmanda bulunan malzemelerin besine karışması (vida, buton vb.)	-Ekipmanların kalibrasyonu ve bakımı
Sevkiyat	Uygun olmayan sevkiyat koşullarında besinin taşınması ve üründe maya, küf vb. mikroorganizmaların üremesi	-Uygun ekipman kullanımı (frigorifik, termobaks) -Ekipman hijyeninin sağlanması
Paketleme/ Ambalajlama	Ambalaj malzemesinden besine madde geçişi Doğru paketlemenin yapılmaması, ambalajda bombe, yırtık bulunması	-Ambalaj sertifikasının bulunması -Besine uygun ambalaj malzemesinin kullanımı
Depolama	Uygun olmayan depolama koşullarında besinin muhafaza edilmesi sonucunda oluşan maya ve küfler	-Depolama alanlarının sıcaklık ve nem kontrolü -İlk giren ilk çıkar yasına uyulması -Depolama alanlarında kullanılan ekipmanların kalibrasyonu
Servis	Besinin uygun olmayan şartlarda tüketiciye sunulması ve besinde maya, küf gelişimi	- Servis esnasında kullanılan ekipmanların hijyeninin sağlanması -Personelin uygun hijyenik kıyafetle ve ekipmanla servis yapması

2.5.3. Besinlerde Kullanılan Dezenfeksiyon Yöntemleri

Çiğ olarak servis edilen sebzelerde sağlık riski oluşturabilecek mikroorganizmalar, tarladan sofraya çeşitli yollar ile ulaşmaktadır. Sağlık riski oluşturabilecek mikroorganizmalar aerobik mezofilik bakteri sayısı taze marulda 1.84 ve 8.9 log cfu/g arasında değişmektedir. Besinin mikrobiyolojik açıdan güvenilirliğinin sağlanması ve patojen bakterilerin elimine edilmesi için kimyasal dezenfektanların kullanıldığı yöntemler geliştirilmiştir. Taze sebze ve meyvenin yıkandığı suya dezenfektan bir madde eklenerek besinin mikrobiyolojik yükü azaltılmaktadır. Marulun sadece musluk suyu ile yıkandığı durumda yüzeyinde bulunan doğal mikroflorasının yaklaşık 1 log cfu/g azaldığı saptanmıştır. Bu nedenle besinlerin mikrobiyolojik açıdan daha güvenli olması amacıyla kimyasal dezenfektan kullanmak bir ihtiyaç haline gelmiştir (6).

Besinlere uygulanan dezenfeksiyon işlemleri uygulama şekillerine göre fiziksel dezenfeksiyon (kaynatma, pastörizasyon), radyasyon (ultraviyole) ile dezenfeksiyon, kimyasal dezenfeksiyon olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Fakat toplu beslenme hizmeti veren kurumlarda çiğ sebzeler için uygulanan fiziksel yöntemlerin sınırlılığından dolayı daha çok kimyasal dezenfektanlar tercih edilmektedir. Kimyasal dezenfektanlar mikroorganizmaların,

- Hücre membranına etki göstererek
- Mikroorganizmaların yapısında bulunan proteinlerin denatürasyonu
- Mikroorganizma enzimlerinin inaktive edilmesi
- Deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) yapılarına etki göstererek dezenfeksiyon işlemini gerçekleştirmektedir (37).

2.6. Çiğ Servis Edilen Sebze ve Meyvelerin Dezenfeksiyonunda Kullanılan Dezenfektanlar ve Etki Mekanizmaları

Çiğ servis edilen sebzelerin mikrobiyal yükünü azaltarak gıda güvenliğini sağlamak amacıyla birçok kimyasal dezenfektan kullanılmaktadır. Dezenfeksiyon uygulaması besini dezenfektanlı suya daldırarak veya dezenfektan çözeltisini püskürterek yapılabilir. Dezenfeksiyon amacıyla yaygın olarak kullanılan kimyasal

maddeler hidrojen peroksit, trisodyum fosfat, ozon, klorlu bileşikler, organik asitler (asetik asit vd.) gibi bileşiklerdir (6, 38).

2.6.1. Klorlu Bileşikler

Toplu beslenme sistemlerinde yaygın olarak kullanılan etkili kimyasallardır. Dezenfeksiyon işlemlerinde yaygın olarak kullanılan klor bileşikleri; kalsiyum hipoklorit ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$), sodyum hipoklorit (NaOCI), klor dioksit (ClO_2), klorlu izosiyanürat, klorlu trisodyum fosfattır. Özellikle sıvı klor ve hipoklorit taze servis edilen sebze ve meyvelerin dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır (39). Klorun antimikrobiyal kapasitesi mikroorganizmaya etki eden hipokloröz asidin (serbest klor- HOCl) miktarına bağlı olarak değişmektedir. Hipokloröz asit, çiğ servis edilen sebze ve meyvelerdeki mikroorganizmalara karşı en yüksek bakterisit etkiye sahip klorun serbest formudur. Ancak hipokloröz asidin bakterisidal aktivitesi dezenfeksiyonda kullanılan suyun pH'ı, çözeltinin sıcaklığı, dezenfeksiyon süresi, suda organik madde varlığı ve miktarı, dezenfektan konsantrasyonu, hava ve çeşitli metaller gibi etkenlere bağlıdır (6). Yapılan bazı çalışmalarda, klorun 200 mg/L konsantrasyonunda, 1 ve 5 dakika süren dezenfeksiyonunda toplam koliform bakteri ve aerobik mezofilik bakteri sayısında anlamlı derecede düşüş meydana geldiği bildirilmiştir (40, 41). Klorun marullar üzerindeki mikrobiyal yüke etkisinin incelendiği bir çalışmada, 200 mg/L'lik klor çözeltisinde 5 ve 15 dakika süresince bekletilen marul örneklerinde başlangıçtaki sayıları 4.54×10^5 log kob/g olan Enterobacteriaceae ve 3.16×10^4 log kob/g olan toplam koliform bakteriler dezenfeksiyon sonunda tamamen yok olmuştur (42).

Suya klor eklenmesiyle meydana gelen tepkime şu şekilde açıklanmaktadır:

Yıkama suyuna gaz klor eklenmesi (hipokloröz asidin oluşumu):



Bu tepkimede klor, reaksiyon ürünü olan H^+ , Cl^- iyonlarına ve HOCl ' ye hidrolize olur. Tepkime sonucunda oluşan hipokloröz asit, klorun antimikrobiyal özellik göstermesinde temel faktördür (43, 44). Dezenfeksiyonda kullanılacak olan klor bileşiğinin yüksek antimikrobiyal etkinlik göstermesi için hazırlanan klor

çözültüsünün pH'ı bir diğler önemli etmendur. Yüksek antimikrobiyal etkinlik göstermesi için klor içerikli bir dezenfektanın pH'ı 6.5 – 7.5 arasında olmalıdır (45).

Klorun mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkisi çeşitli teoriler ile açıklanmaktadır. Serbest klor hücre zarındaki proteinler ile etkileşime girerek kloramin (N- kloro) bileşikleri oluşturmaktadır. Oluşan kloramin, mikroorganizmaların hücre zarının işleyişini bozarak antimikrobiyal etki gösterir. Diğler bir yaklaşım da klorun antimikrobiyal etkisinin hücre içindeki enzimlerin –SH gruplarını oksitlenmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Ayrıca serbest klor bakteri sporlarının çimlenmesine engel olarak antimikrobiyal etki göstermektedir (40, 46).

Klorlu bileşikler dikkatsiz kullanıldığında bazı zararlı etkiler oluşmaktadır. Ekipmanlarda koroziye etkiye sahip olan klorun organik maddeleri parçalamadığı ve besinde kalıntı bıraktığı saptanmıştır (45). Özellikle yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığı dezenfeksiyon işlemlerinde mutfak çalışanlarında deri, akciğler ve göz hasarına neden olduğu belirtilmektedir (42). Bununla beraber pH'ı düşürerek bakterileri yok eden klor bileşikleri ekipmanda leke ve aşınmalara da neden olmaktadır. Gıda dezenfeksiyonunda kullanıldıktan sonra hipokloridin, kloramin ve trihalometan gibi kalıntıların personelin cildinde tümör oluşumuna neden olabileceği bildirilmiştir. Hipokloridin kloramin ve trihalometan gibi maddeler Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından kansere neden olan muhtemel maddeler arasında değerlendirilmektedir ve klorlu dezenfeksiyon çözültüsünün özellikle mesane kanseri ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (42, 47). Bunun aksine Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (International Agency for Research on Cancer- IARC) hipokloridi kanser oluşumuna sebep olan maddeler sınıflamasında üçüncü gruba dahil etmektedir ve hipokloridin kansere neden olmadığı belirtilmiştir (48).

2.6.1.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

Çamaşır suyu olarak da bilinen sodyum hipoklorit, sodyum hidroksite elementer klor eklenmesiyle elde edilmektedir. Yapılan bir çalışmada 70 mg/L'lik klor çözültüsü ile dezenfekte edilen marul örneklerinde başlangıçta 6.3 log kob/g olan *E.coli* O157H7 sayısı 30 saniyelik bir dezenfeksiyonun sonunda 1 log kob/g'lık, bir

dakikalık dezenfeksiyonun ardından 0.6 log kob/g'lık bir azalma olduğu gösterilmiştir (49).

2.6.1.2. Kalsiyum hipoklorit (CaCl₂O₂)

Kalsiyum hipoklorit %65-68 arasında klor içermektedir. Kalsiyum hipoklorit toz veya tabletler halinde piyasada satışa sunulmaktadır. CaCl₂O₂ tabletleri suyun içine bırakıldığında suyun pH seviyesini 7.5'e çıkarmaktadır (39). Kalsiyum hipoklorürün kullanım aşamasında yangın ve patlama riski yüksektir. Ayrıca elementer kloru göre maliyeti daha yüksektir (50).

2.6.1.3. Klor Dioksit (ClO₂)

Klor dioksit su arıtmadan, sebze meyve dezenfeksiyonuna kadar pek çok alanda kullanılmaktadır (51). Klor dioksitin dezenfektan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada taze domates 2, 5, 8 ve 10 mg/L' lik ClO₂ ile her bir çözelti 10, 30, 60, 120 ve 180 saniye muamele edilmiştir. Başlangıçta 6.03 ± 0.11 log kob/g olan *Salmonella* sayısı 8 mg/L ClO₂ ile 60 saniyede 3.09 log kob/g'a, 10 mg/L ClO₂ ile 120 saniyede 2.17 log kob/g'a ve 10 mg/L ClO₂ ile 180 saniyede 1.16 log kob/g'a düşmüştür. *Salmonella* sayısındaki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (52).

2.6.2. Organik Asit ve Tuzları

Meyve ve sebzelerin yapısında doğal bir bileşik olarak bulunan veya fermentasyon sonucu oluşan organik asitler, bazı mikroorganizmaların üremesini yavaşlatırken bazılarının üremesine engel olmaktadır. Sebze ve meyvelerin yapısında doğal olarak bulunan organik asitler öncelikle küfler üzerinde etkili olurken çoğu organik asit de bakteriler üzerinde daha etkili olmaktadır. Süksinik asit (C₄H₆O₄), asetik asit (CH₃COOH), tartarik asit (C₄H₆O₆), askorbik asit (C₆H₈O₆), sorbik asit (C₆H₈O₂), benzoik asit (C₇H₆O₂), sitrik asit (C₆H₈O₇), propiyonik asit (CH₃CH₂COOH) malik asit (C₄H₆O₅) meyve ve sebzelerin yapısında bulunan bazı organik asitlerdir (53). Toplu beslenme hizmetlerinde dezenfektan olarak daha çok asetik asit, askorbik asit, sorbik asit ve propiyonik asit kullanılmaktadır. Dezenfeksiyon şekli olarak püskürtme veya daldırma yöntemleri kullanılmaktadır (42).

2.6.2.1. Asetik Asit ve Asetatlar

Sirkenin aktif maddesi olan asetik asit, alkolün bazı bakteriler (*Acetobacter* ve *Gluconobacter*) tarafından okside edilmesiyle ve laktik asidin fermentasyonu sonucunda meydana gelen ve Genellikle Güvenli Kabul Edilir (GRAS) statüsünde zayıf bir asittir. Asetik asit *Listeria monocytogenes*, *Bacillus* türleri, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* türleri, *Salmonella*, *E. coli*, *Pseudomonas* ve *Campylobacter jejuni* bakterileri üzerinde antimikrobiyal etkiye sahiptir. Bu etkisini hücre zarının işlevini bozarak ve hücrede adenozin trifosfat (ATP) kaybına sebep olarak gerçekleştirdiği belirtilmiştir (5). Asetik asidin yüksek konsantrasyonları antimikrobiyal açıdan güvenilir olsa da besinlerde istenmeyen tat ve koku oluşturması nedeniyle genellikle dezenfeksiyon işlemlerinde %0.1-1 oranlarında kullanılmaktadır (5, 6).

Vandekinderen vd. (2007) asetik asidin lahananın doğal mikroflorasına etkisini araştırdığı çalışmada, çiğ lahana yaprakları %8'lik asetik asit çözeltisinde 5 dakika bekletilmiştir ve toplam mikroflora sayısında 1.7 log kob/g'lık azalma olduğu gözlenmiştir (54). Temiz vd. (2011) marul üzerinde yaptığı bir araştırmada, marul yaprakları %0.25'lik asetik asit çözeltisinde 10 dakika bekletilmiştir. Başlangıçta 6.40 log kob/g olan aerobik mezofilik bakteri sayısının 5.08 log kob/g'a; 3.74 log kob/g olan toplam koliform sayısının 2.69 log kob/g'a düştüğü belirtilmiştir (41). Van de Velde vd. (2016) %5'lik asetik asit ve %20'lik hidrojen peroksit çözeltisinde 29.6 dakika bekletilen çileklerde aerobik mezofilik bakteri, küf ve maya sayısının 2 log kob/g azaldığını saptamışlardır (55).

Asetik Asidin Pestisit Kalıntıları Üzerine Etkisi: Pestisitler, canlıların yaşamsal döngülerini devam ettirebilmek amacıyla gereksinim duydukları besin maddelerinin korunabilmesi için kullanılan madde veya maddelerdir (56). Dünya nüfusuyla artan besin ihtiyacı tarım arazilerinden yüksek verim almaya yönelik uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bunlardan bazıları zirai ilaçlar (pestisit) ve gübrelerdir (57). Pestisitler bilinçli ve gerektiği yerde kullanıldığında yabancı otların ve zararlı böceklerin elimine edilmesinde etkili olmaktadır, ancak öneriler doğrultusunda kullanılmadığında besinde insan sağlığına ve çevreye zarar verecek kalıntılar bırakabilmektedir. Ancak yapılan denetleme ve düzenlemelere karşın sebze ve

meyvelerde pestisit kalıntıları artmaktadır. Bu kalıntıları azaltmak amacıyla yeni müdahaleler geliştirilmektedir (58).

Sebze ve meyvelerdeki toz, kir, toprak ve pestisit miktarını azaltmak amacıyla önerilen yöntemlerden birisi sulu çözeltiler ile pestisit ve diğer kalıntıları uzaklaştırma tekniğidir (59). Ghani vd. (2010) yaptığı bir çalışmada, çeri domates ve kırmızıbiberler hasat sonrasında myclobutanil, fenhexamid ve boscalid pestisitlerinin olduğu çözeltiye 3 dakika daldırılmıştır. İşlem sonrasında çeri domatesler ve kırmızıbiberler çeşme suyu, %5 asetik asit, %5 sodyum karbonat, %5 gliserol ve %5 sodyum hipoklorit çözeltilerinde 22⁰C sıcaklık ve 3 dakika süre ile bekletilmiştir ve çözeltilerin pestisit kalıntılarını uzaklaştırma etkinlikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre çeşme suyu myclobutanilde kalıntısında %30 oranında azalma sağlamıştır. En yüksek azaltma miktarına ulaşan %5 asetik asit çözeltisi, fenhexamid kalıntısını %53 oranında azaltmıştır (60).

Andrade vd. (2015) yapısında acetamiprid, azoxystrobin, diflubenzuron, dimethoate, imidacloprid, procymidone ve thiamethoxam gibi pestisit kalıntıları bulunan domatesleri %10'luk sirke çözeltisinde bekletmişlerdir. Araştırmanın sonunda domatesin yapısında bulunan bu pestisitlerin %15-73 arasında azaldığı tespit edilmiştir (61). Yapılan bir diğer çalışmada 100 mg/L'lik klor çözeltisinin domateslerin yapısında bulunan dimethoate, methyl parathion, profenophos ve endosulfan isimli pestisit kalıntılarını %52-71 oranında azalttığı gözlenmiştir (62).

Pestisit kalıntılarını minimize etmek amacıyla kullanılan kimyasal maddeler doğru bir şekilde uygulanmalıdır. Bu bağlamda kimyasal maddenin konsantrasyonu, besinin çözeltide bekleme süresi ve hasattan uygulamaya kadar geçen süre oldukça önemlidir (56).

2.7. Gıda Dezenfektanlarının Toksik Etkisi

Çiğ servis edilen sebzelerin dezenfeksiyonunda kullanılan dezenfektanların duyuasal açıdan ve gıda güvenliği açısından uygun olması gerekmektedir. Aynı zamanda kullanılan bu dezenfektanların bireylerde toksisiteye neden olmamalıdır. Ancak toplu beslenme kurumlarında kullanılan klorlu bileşiklerin organik bileşikler ile tepkimeye girerek toksik maddeler oluşturduğu ileri sürülmektedir (63). Diğer

tarafından klorlu bileşiklerin DNA'yı, RNA'yı ve proteinleri okside etme özelliğine sahip olduğu ve 0.2 mg/L klor dioksitin bir saat içerisinde genotoksisiteyi indüklediği belirtilmiştir (64).

Sirkede bulunan asetik asit ve diğer organik asitler antimikrobiyal, antioksidan, antidiyabetik ve antikanser özellikleriyle bilinmektedir. Bu özelliklerinin yanı sıra besinlerin lezzetini artırmak amacıyla da kullanılmaktadır. Besinlere tat vermek ya da dezenfeksiyon işlemleri için kullanılan bu dezenfektanların, toksisiteye veya korozif etkiye neden olmadığı çalışmalarda gösterilmiştir (65-67).

Dezenfeksiyon işlemlerinde yaygın olarak kullanılan ozon ve hidrojen peroksit gibi dezenfektanların da toksik olabileceği belirtilmiştir. Antimikrobiyal kapasiteleri ile bilinen bu maddeler DNA hasarına neden olarak solunum sisteminde etkili olan enzimlerin inhibisyonuna neden olabilmektedir (68, 77).

2.8. Dezenfektanların Yeni Tip Koronavirüs (2019- nCoV) Üzerine Etkisi

İlk olarak 1960'larda keşfedilen koronavirüsler (CoVs), *Nidovirales* takımının en büyük familyası olan *Coronaviridae* familyası altında sınıflandırılmaktadır (69, 70). Son yirmi yıl içerisinde insan popülasyonunda üç çeşit koronavirüse rastlanılmıştır. SARS-CoV 2002 yılında, MERS-CoV 2012 yılında ve SARS-CoV-2 Aralık 2019'da Çin'in Wuhan eyaletinde ortaya çıkmıştır (71). DSÖ tarafından SARS-CoV-2'nin neden olduğu hastalık "COVID-19" olarak adlandırılmıştır. Ortaya çıkan yeni tip koronavirüsten dolayı birçok insan enfekte olmuş ve bu nedenle hayatını kaybetmiştir. 11 Haziran 2020 itibarıyla dünya genelinde COVID-19 tespit edilen vaka sayısı 7.273.958'e, COVID-19 nedeniyle ölenlerin sayısı 413.372'ye yükselmiştir (72).

Koronavirüsün direkt olarak hayvanlardan veya indirekt olarak enfekte olmuş hayvanlardan bulaştığı öne sürülmektedir (73). Yarasa, yılan ve pangolin gibi vahşi hayvanların yeni tip koronavirüsün orijini olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (70, 74, 75). Bu durumda vahşi yaşamın korunması ve gıda güvenliğinin sağlanması önem arz etmektedir. COVID-19'un taze besinlerden bulaştığına dair bir çalışmaya

rastlanılmamıştır. Ancak besinlerin muhafazası, hazırlanması ve tüketimi sırasında gıda güvenliği uygulamalarına dikkat edilmesi gerekmektedir (76).

Gıda güvenliğinin sağlanması için önemli noktalardan birisi de çiğ olarak tüketilen sebze ve meyvelerin yıkama ve dezenfeksiyon işlemleridir (77). Yapılan bir çalışmada COVID-19'dan korunmak için besinin dezenfekte edilmesi yerine besin ambalajının deterjanlı suyla, %70 alkol içeren dezenfektanla veya %1.0'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilebileceği ifade edilmiştir (78). Diğer taraftan EPA, yüzey (besin olmayan) dezenfeksiyonu için kullanılacak dezenfektan listesi yayınlamıştır. Bu listede insan koronavirüsüne karşı etkili olabilen dezenfektanlar arasında hidrojen peroksit, peroksiasetik asit, sodyum hipoklorit, amonyum karbonat, sitrik asit, laktik asit gibi bazı dezenfektanlar yer almaktadır (79). ABD Hastalık ve Koruma Merkezi (CDC), ABD Tarım Bakanlığı (USDA) ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından yeni tip koronavirüsün besin kaynaklı bulaşabileceğini gösteren ve besinlerin dezenfeksiyonunu tavsiye eden bir rapor yayınlanmamıştır (80). DSÖ ise sebze ve meyveye dokunmadan önce bireylerin ellerini sabun ve su ile yıkamasını sonrasında besinlerin de bol su ile yıkanmasını önermektedir (81).

Yapılan bir çalışmada COVID-19 tanısı konmuş 29 hastaya uygulanan tedavi yöntemleri karşılaştırılmıştır. Hastalar rastgele 15 ve 14 kişilik gruplara bölünerek bir gruba hidrosiklorokin ve lopinavir/ritonavir; diğer gruba ise hidrosiklorokin ve sirkenin aktif bileşeni olan %0.34 asetik asit verilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, hidrosiklorokin ve %0.34 asetik asit verilen gruptaki iyileşme sayısı diğer gruba göre iki kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (82).

2.9. Duyusal Analiz Testi

Duyusal analiz, insanların duyularını kullanarak gıdanın renk, şekil gibi fiziksel özellikleri ile doku, aroma ve lezzet gibi duyusal özelliklerini koklama, görme, tatma, dokunma veya işitme duyularının tepkilerini ölçen, açıklayan ve analizini yapan bir testtir. Duyusal test; duyusal kontrol, organoleptik değerlendirme, duyusal analiz, duyusal panel yöntemi, panel test, duyusal yöntem, psikometrik test, degüstasyon, subjektif test olarak da adlandırılmaktadır (83).

2.9.1. Duyusal Değerlendirmenin Önemi

Gıda endüstrisinde duyusal analizin önemini sürdürmesinin başlıca nedenleri vardır. Bunlar;

- Tat ve lezzet gibi duyusal niteliklerin değerlendirilmesinde objektif yöntemlerin yetersiz kalmasıdır.
- Ürün objektif analizlerle test edilmesinin ardından duyusal analizler ile desteklendikten sonra kabul edilmektedir.
- Besinlerin tüketici tarafından beğenisini ölçmek için yalnızca duyusal analiz teknikleri kullanılmaktadır (83).

2.9.2. Duyusal Analizin Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları

Duyusal değerlendirme genel olarak günlük üretimi yapılan ürünlerin kalitesinin değerlendirilmesinde, yeni ürün geliştirilmesi için yürütölen Ar-Ge çalışmalarımda, pazarlama analizi, tüketici beğenisini ve isteklerinin belirlenmesi, ürünün satışını artırmak ve daha önce üretilmiş ürünün kalitesini geliştirmek amacıyla uygulanmaktadır (83).

2.9.3. Duyusal Analizin Planlanması

Duyusal analizin verileri birçok değişkenden etkilenmektedir. Bunun başlıca nedeni değerlendirmede duyusal organların bir araç olarak kullanılmasıdır. Duyusal değerlendirmenin doğru planlanması ve objektif sonuçların elde edilmesi için, ortamın ve etki eden tüm değişkenlerin optimize edilmesi gerekmektedir (84).

2.9.3.1. Duyusal Analizin Amaçları

Analizin amacı, sonuçların başarısını ve uygunluğunu erken evrede belirlemektedir. Doğru değerlendirilen hedefler ve beklenen sonuçlar, deneysel tasarımın kalanını ve kaynakların verimli kullanımını belirler. Amaçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Ürünler farklı mı?
- Ürünler arasındaki fark ne kadar anlamlı?
- Duyusal niteliklerin hangileri önemli?
- Zaman/ işleme/ paketlenme ile duyusal özellikler nasıl değişmektedir?
(85-87).

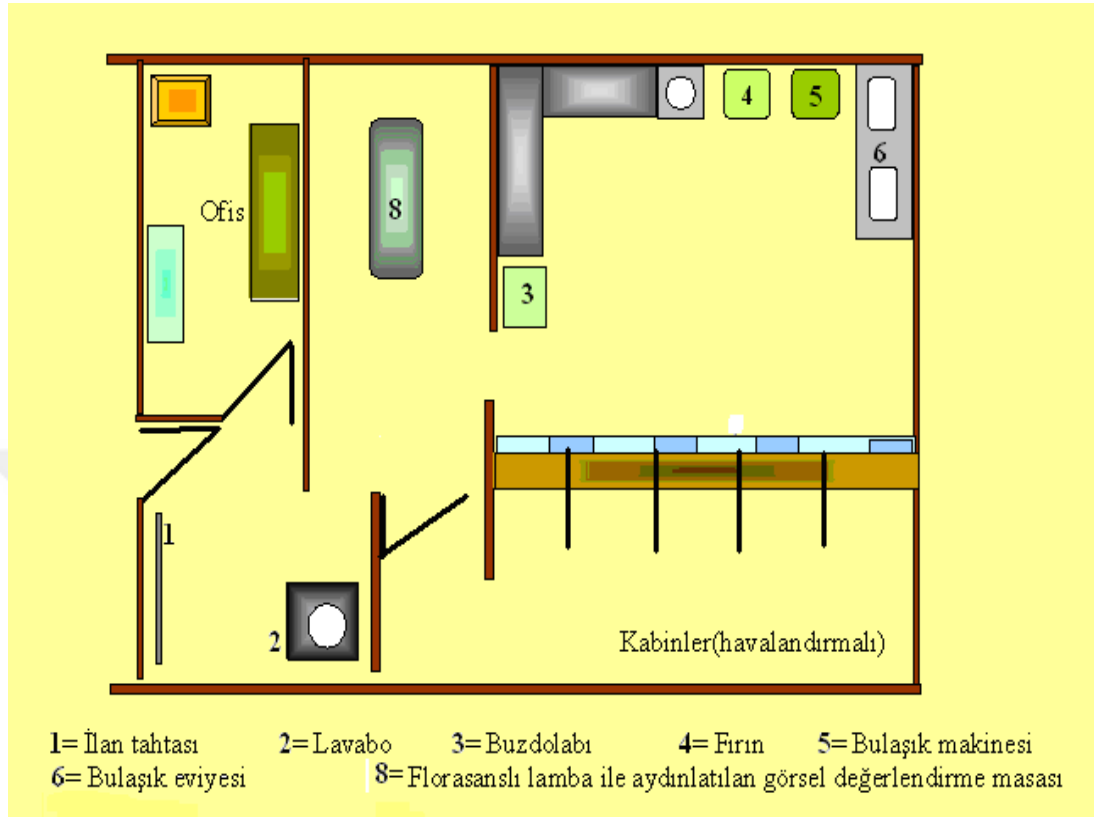
2.9.3.2. Duyusal Testin Yapılacağı Ortam ve Ortamı Etkileyen Faktörler

Duyusal testin yapıldığı panellerde, testin yapıldığı ortam normal tüketim mekanı veya ev olabilir. Testin yapıldığı işletmelerde çalışma odasının bir alanı bunun için ayrılabilir. Ancak laboratuvarında yapılacak olan panellerde duyusal test için uygun fiziksel ortam koşulları sağlanmalıdır ve özel panel odaları kullanılmalıdır. Duyusal analiz için özel olarak belirlenen odalar numunelerin analiz için hazırlanacağı alana yakın olarak konumlandırılmalıdır (88).

Test alanının ısı ve nem seviyeleri sabit bir seviyede kontrol altına tutularak takip edilmelidir. Tavsiye edilen sıcaklık 22-24°C, bağıl nem ise %45-55 arasında olmalıdır. Ortamda hava sirkülasyonu sağlanmalıdır (85, 88). Duyusal değerlendirmenin yapılacağı ortam çevredeki koku, ışık, ses vb. etkenlerden arındırılmalıdır. Analizde kullanılacak ekipmanlar kokusuz olmalı ve ortamın aydınlatılması doğal ya da uygun ışıklandırma ile yapılmalıdır. Ayrıca analiz, panelistlerin dikkatini dağıtacak ses ve uyaranların olmadığı bir zamanda planlanmalıdır (89).

Panelistlerin birbiriyle iletişimi engellemek veya dikkat dağınıklığını sınırlandırmak amacıyla, test kabinleri kurularak panelistlerin bağımsız karar alması desteklenebilir. Ancak test kabin sisteminin oluşturulması mevcut yüzey alanına bağlıdır. Test ortamının 10-12 kişi sığabilecek şekilde, panelistlerin hareketlerini sınırlamayacak kadar boş bir alan olmasına özen gösterilmelidir. Analiz sonunda tartışma yapılacak ise grup tartışması için yeterli sayıda ekipman (sandalye, masa vb.) olmalıdır (85, 88). Kabinlerde yeterli sayıda lavabo veya ağız çalkalama olanağı bulunmalıdır veya masada ılık bir bardak su bulundurulmalıdır. Panelistlere her bir numunenin tadına baktıktan sonra ağızlarını çalkalayarak tattıkları örnekten ağızlarında kalan tadı gidermeleri önerilmektedir. Bu işlem sayesinde bir önceki

numunenin ağızdaki tadı giderilir ve ikinci numunenin tadını etkilemesi önlenir. İdeal bir duyuşal analiz ortam planı Şekil 2.3.'teki gibi olmalıdır.



Şekil 2.3. İdeal panel odası ve bölümleri (83).

2.9.3.3. Duyusal Panel Üyelerinin Belirlenmesi

Kültür, demografik özellikler, psikolojik faktörler, içgüdüler, ihtiyaçlar ve bireyin algılama durumu duyuşal değerlendirmeyi etkileyen önemli parametrelerdir. Ancak panelistler arasında bu farklar minimum seviyeye indirilmelidir (90). Duyusal panele katılacak panelistler, şirket içinden (araştırma ve geliştirme ekibi üyeleri, ofis personeli veya üretim hattı çalışanları) veya kurum dışındaki birkaç gönüllü arasından seçilebilir. Çalışan personelden oluşan bir kurum içi paneline sahip olmak, üyelerin değerlendirilen ürünlere daha aşina olması nedeniyle avantajlıdır. Ancak düzenli olarak yapılan bir duyuşal değerlendirme için kurum personeli sağlanamıyorsa, panel için eğitimli gönüllüler bir araya getirilmelidir (91).

Potansiyel panelistler, sağlık durumları iyi olan (alerji, renk körlüğü, anozmi veya agüzi gibi hastalıklar olmamalı), değerlendirme seanslarına düzenli olarak

katılımı teminen; müsait, istekli ve motivasyon sahibi kişiler olmalı ve talimatlar doğrultusunda verilen görevleri yerine getirebilmelidir. Ön seanslar ile belirli gıdalar karşısında oluşabilecek isteksizlikler belirlenmeli ve potansiyel panelistler bir dizi farklı numuneyi tadımlayabilecek, tat ve koku algıları gelişmiş bireyler olmalıdır. Panelistler bazı durumlarda görüş birliğiyle bir karar vermek durumunda kalabilmektedir. Bu nedenle panelist seçiminde aşırı baskın, çok pasif veya kararsız kişilerden kaçınılmalıdır (91).

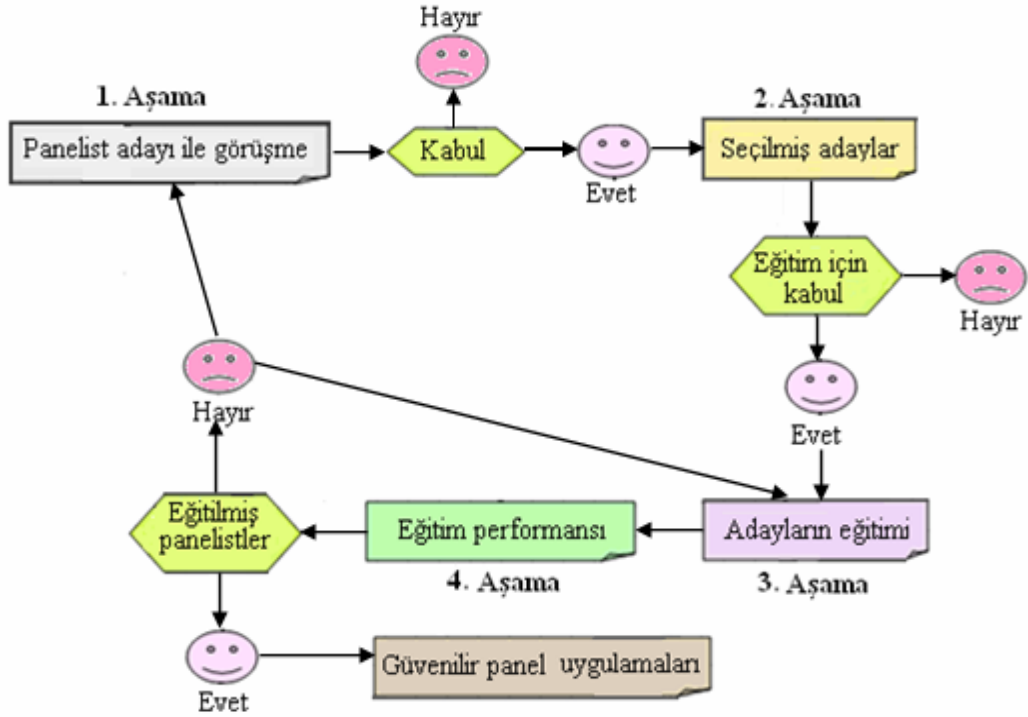
Panelistler hissettikleri uyarıyı doğru bir şekilde tanımlayabilmeli ve bunu sözlü veya yazılı bir şekilde ifade edebilmelidir. Duyusal anaize katılan bireyler test edilecek besini hiç yememiş veya besine itirazı olan bireyler arasından seçilmemelidir. Ayrıca o besine aşırı düşkün olan bireyler panel için tercih edilmemelidir. Panelistlerin yaşı 25-50 arasında olmalı ve sigara içmeyen bireyler arasından seçilmelidir. Bununla birlikte cinsiyet farklılığının panelistlerin seçiminde önemli bir etken olmadığı belirtilmektedir (83).

2.9.3.4. Panelistlerin Eğitimi

Bireylere tat duyularının tanımı ve tadın dil üzerinde algılandığı yerler açıklanmalıdır. Birçok karmaşık tat hissi olmasına rağmen dil tatlı, acı, ekşi ve tuzlu olarak dört ana tadı algılar.

- Tatlı duyusu; dilin ucunda iyi algılanır ancak dil kökünde ve dilin yanlarında da algılanabilir.
- Tuzlu duyusu; en iyi dilin gerisinde algılanır ve dilin ön yarısının yan taraflarında da algılanabilir.
- Ekşi duyusu; en iyi dilin arka taraflarında algılanır ancak tüm yüzeylerde de algılanabilir.
- Acı duyusu; boğazın yan ve arka boşluklarında ve dil kökünde algılanır.
- Koku duyusu; koku hücrelerinin yer aldığı geniz boşluğunun arka kısmında algılanmaktadır (92).

Şekil 2.4.'te duyusal analize katılacak panelistlerin seçim ve eğitim basamakları verilmiştir.



Şekil 2.4. Duyusal analiz için panelistlerin seçimi ve eğitilmesi aşamaları (93, 94).

Eğitilmiş panelistler (laboratuvar paneli) ile yapılan analizde panelistlerin seçimi yapılırken bazı testler uygulanarak aday olan bireyin kokuyu ve tadı fark etme, tanımlama ve ifade etme kabiliyetleri ölçülür. Besinlerin duysal açıdan değerlendirilmesi için panelistlerin eğitimi aşağıdaki gibi olmaktadır;

- Temelde dört tat tanımlanır.
- Bir tadın farklı yoğunlukları saptanır.
- Tanıma eşiği ve mutlak eşik belirlenir.
- Koku testleri uygulanır (95, 96).

2.9.3.5. Numunelerin Sayısı Hazırlanması ve Sunumu

Duyusal analize katılacak panelistlerin sayısı panelin yapılış amacına göre değişmektedir. Duyu algıları gelişmiş ve eğitilmiş panelistler duyarlılığı az olan ve eğitilmemiş panelistlere göre daha güvenilir sonuçlar verir. Panelist sayısı, test tekniği, numune sayısı ve değerlendirme yöntemleri Tablo 2.2.'de belirtilmiştir (83).

Tablo 2.2. Duyusal analiz test teknikleri, panelist sayısı, numune sayısı ve istatistiksel yöntem.

Analiz Şekli	Panelistlerin Eğitim Tipi	Panelist Sayısı	Örnek Sayısı	İstatistiksel Yöntem
Tek örnek	Eğitilmemiş	80+	2	Varyans
Eşlenmiş kıyaslama	Eğitilmemiş	80+	2	Binom dağılışı
	Eğitilmiş	3-10		
İkili- üçlü (Duo-trio)	Eğitilmiş	3-10	3	Binom dağılışı
Üçgen	Eğitilmiş	3-10	3	Binom dağılışı
Sıralama	Eğitilmiş	3-10	2-7	Rank analizi Varyans analizi
	Yarı eğitilmiş	8-25		
	Eğitilmemiş	80+		
Puanlama	Eğitilmiş	3-10	1-18	Varyans analizi
Hedonik	Yarı eğitilmiş	8-25	1-18	Varyans analizi
	Eğitilmemiş	80+		

Numuneler iyi laboratuvar uygulamaları ve iyi hijyen uygulamaları doğrultusunda hazırlanmalıdır. Porsiyon büyüklüğü duyusal değerlendirme için yeterli miktarda olmalıdır. Fazla miktarda sunulan numune panelistte erken duyusal yorgunluğa neden olabilir. Numunelerin sunumu duyusal analizin doğasına göre belirlenir ve birçok sunum tekniği mevcuttur. Bu tekniklerden en çok tercih edileni tekli sıralı sunum ve eş zamanlı sunumdur. Tekli sıralı sunumda numuneler panelistlere birer birer sunulur (86).

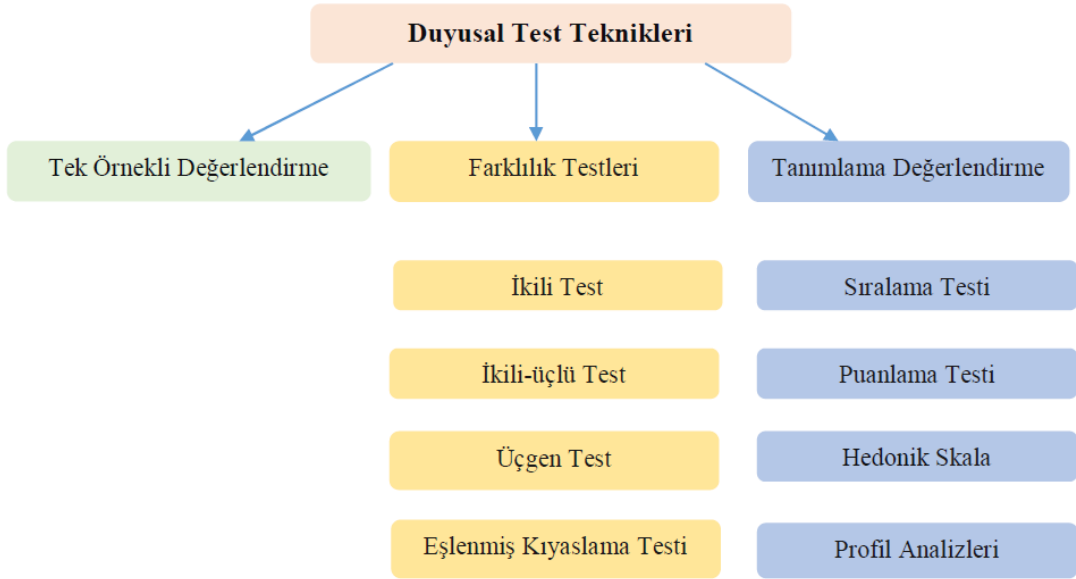
2.9.3.6. Damak Temizleme

Bir örnekten diğer örneğin tadımına geçerken dil yüzeyinde aynı tadın devamını engellemek amacıyla ağız içi temizlenmelidir. Yağsız ve baharatsız besinlerin tüketiminden sonra damak gazsız mineralli su ile temizlenmelidir. Yağlı bir besin tüketildiğinde elma veya armut dilimleri önerilirken, baharatlı bir besin tüketildiğinde süt ve yoğurt gibi besinler ile damağın temizlenmesi önerilmektedir (97).

2.9.3.7. Marulun Duyusal Değerlendirilmesinde Kullanılacak Duyusal Test Teknikleri

Duyusal değerlendirmede analizin amacına ve analiz edilen örneğe göre test yöntemi değişmektedir. Genel olarak üç ayrı test tekniği kullanılmaktadır. Bunlar; farklılık testleri, tek örnekle değerlendirme ve tanımlama değerlendirmesidir (kalite-

kantite kontrol). Şekil 2.5.'da duyuşal değerlendirmede kullanılan test teknikleri ve alt yöntemleri verilmiştir.



Şekil 2.5. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan farklı test tekniklerinin sınıflandırılması (83).

Besinlerin duyuşal analizinde yaygın olarak kullanılan duyuşal analiz yöntemlerinden birisi “hedonik skala” dır. Hedonik skala tüketicilerin besine karşı algısını ölçmede en yaygın kullanılan duyuşal ölçme aracıdır. Ölçek beşli likert tipi derecelendirmeye sahip olup; “hiç beğenmedim”, “az beğendim”, “orta derecede beğendim”, “beğendim” ve “çok beğendim” şeklinde derecelendirilmektedir (90). Bu ölçeklendirme lezzetin, gıda memnuniyetsizliğinin, tadın yoğunluğunu göstermemektedir (98).

Hedonik skala örneklerin lezzet, renk ve doku gibi duyuşal özelliklerinin özel ya da sayısal bir ölçek kullanarak kalite karakteristiklerinin yoğunluğunun saptanmasında veya bu kalite karakteristiklerinin derecelendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Puanlama formunda panelistlerin formlarda belirttiği puanların ortalaması alınır. Eğitilmiş panelistlerden oluşan grup besinin duyuşal özellikleriyle ilgili gerçekçi bir değerlendirme yapmalıdır. Besinin doku, görünüş, tat ve koku özellikleri formda sıralanmalıdır. Panelistler arasında her puanın verildiği anlam konusunda fikir birliğine varılmalıdır. Ayrıca besinde bulunması gereken özellikler formda belirtilmelidir (83).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Zamanı Yeri ve Örneklem Seçimi

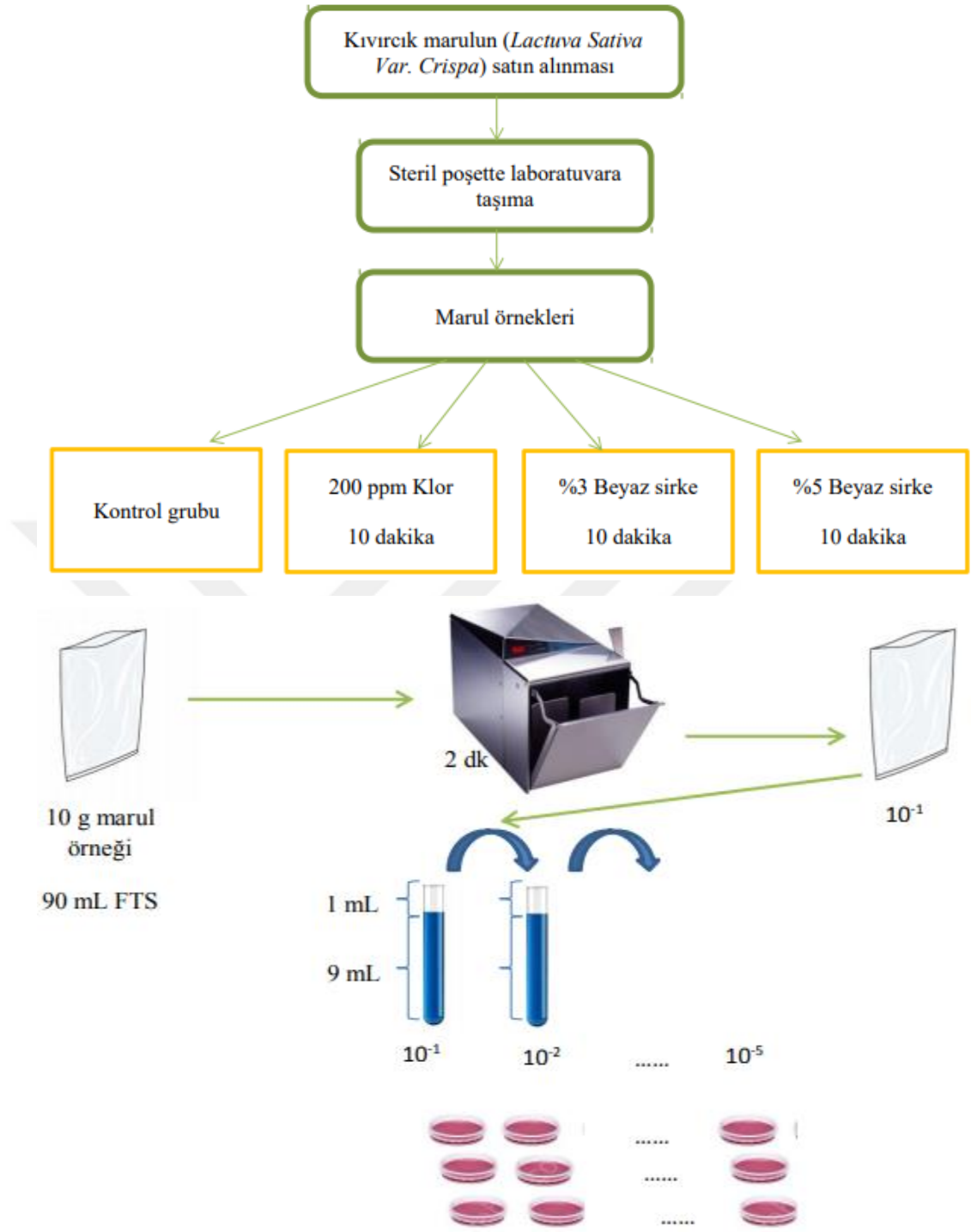
Bu araştırma toplu beslenme kurumlarında kullanılan besin dezenfektanlarının, kıvırcık marulun (*Lactuca Sativa Var. Crispa*) mikrobiyolojik yükü ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Laboratuvarında incelenen marullar Aralık-Şubat 2020 tarihleri arasında “Artvin Sebze ve Meyve Hali” nden bizzat araştırmacı tarafından TS ISO 874’de (EK-1) belirtilen kriterler doğrultusunda seçilmiştir. Marullar rastgele seçilmiş ve maruldaki mevcut mikrobiyal yükü değiştirmemek amacıyla steril lateks eldiven kullanılmıştır. Seçilen marullar hava almayan bir poşet ile yarım saat içerisinde sıcaklığı 0-4 °C olan buzdolabına taşınmıştır. Marulun mikrobiyolojik analizi Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü’ndeki Mikrobiyoloji Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

3.2. Araştırma Yöntemi

3.2.1. Mikrobiyolojik Analiz

3.2.1.1. Marul Örneklerinin Mikrobiyolojik Analize Hazırlanması

Marul örnekleri mikrobiyolojik analize kadar en fazla 24 saat 0-4 °C’de buzdolabında saklanmıştır. Marul örnekleri, çapraz kontaminasyonu önlemek amacıyla steril bir poşette ayrı bir bölmede muhafaza edilmiştir. Marul örnekleri bütün halde mikrobiyolojik analize alınmıştır. Her bir çalışma grubunun hazırlanması için 10 g’lık marul örnekleri 0.0001 g hassasiyetli “Atx Shimadzu” markalı terazide tartılmıştır. Tartım sırasında %70 alkol ile steril edilmiş cam kaplar ve steril lateks eldiven kullanılmıştır. Steril cam kaplarda tartılan her bir marul örneğine iki farklı dezenfektan çözeltisi 10 dakika süresince uygulanmıştır. Dezenfeksiyon süresi kronometre yardımıyla takip edilmiştir.



Şekil 3.1. Kontrol ve çalışma gruplarının analize hazırlanması ve ekimi.

Şekil 3.1.'de gösterildiği gibi farklı dezenfektanlar ile farklı dozlarda 3 çalışma grubu ve kontrol grubu hazırlanmıştır. Hazırlanan kontrol grubuna herhangi bir dezenfektan uygulanmamıştır. Mikrobiyolojik analiz planına göre farklı doz ve türdeki dezenfektanların uygulandığı çalışma grupları ve kontrol grubu aynı marul demetinden hazırlanmıştır. Özetle, bütün halde 10 g olarak tartılan marul örneklerine

ayrı ayrı 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke çözeltileri ile 10 dakika boyunca dezenfeksiyon işlemi uygulanmıştır. Kontrol grubu da aynı marul demetinden herhangi bir yıkama işlemi ve dezenfeksiyon işlemi uygulamadan hazırlanmıştır. Mikrobiyolojik ve duyu analizi esnasında mutlaka tek kullanımlık lateks eldiven kullanılmıştır.

3.2.1.2. Dezenfektan Çözeltilerinin Hazırlanması

Mikrobiyolojik analiz için 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke çözeltileri hazırlanmıştır. 200 mg/L Klor Çözeltisinin Hazırlanması: Toplu beslenme hizmeti verilen kurumlarda kullanımının kolay ve maliyetinin uygun olduğu için toz klor tercih edilmektedir. Analizde klor dezenfektanı için “Deep Blue TC 200” toz klor tableti kullanılmıştır. Kullanılan kimyasalın adı Triklorosiyanürik asit; Court of Arbitration for Sport (CAS) numarası ise 87-90-1'dir. Ürünün pH'ı 7.2-7.6 arasındadır. Ürün toplam koliform bakteri, *Enterococcus faecium*, *Pseudomonas aureginosa*, *Legionella pneumophila*, *Staphylococcus aureus* bakterileri üzerinde bakterisidal etkiye sahiptir. Bu dezenfektandan 200 mg/L'lik çözelti hazırlanmıştır. Önce steril cam kabın içerisinde hassas terazi ile 200 mg toz klor tartılarak, steril ağzı kapaklı bir şişeye aktarılmıştır. Sonrasında 1 litreye tamamlanana kadar şişeye steril distile su eklenmiştir. Hazırlanan çözelti 22°C'de 30 dakika “GFL-3031” markalı çalkalayıcı-karıştırıcı inkübatörde homojenize edilmiştir.

%3 ve %5 Beyaz Sirke Çözeltilerinin Hazırlanması: Dezenfektan olarak asitlik derecesi %4 olan beyaz sirke kullanılmıştır. Beyaz sirkenin pH'ı 3.5'tur. Otomatik pipet yardımıyla otoklavda sterilize edilmiş pipet uçları kullanılarak steril iki adet mezüre 3 mL ve 5 mL olacak şekilde beyaz sirkeden eklenmiştir. Her iki mezür de steril distile su ile 100 mL'e tamamlanmıştır.

Hazırlanan bu dezenfektan çözeltileri ayrı ayrı 10 g marul örneklerine 10 dakika süresince uygulanmıştır. Kontrol grubu ise herhangi bir dezenfektana maruz kalmamıştır ve herhangi bir yıkama işlemi uygulanmamıştır.

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla farklı zamanlarda aynı yöntemler kullanılarak çalışma iki kez tekrarlanmıştır. Çalışma süresince bir seferde 60 örnek, ikinci seferde de 60 örnek olacak şekilde 120 örnek üzerinde çalışılmıştır.

İlk ve ikinci seferde kullanılan marul örneklerinin hepsi tek marul demetinden hazırlanmıştır.

3.2.1.3. Mikrobiyolojik Analizde Kullanılacak Olan Besiyerinin Hazırlanması

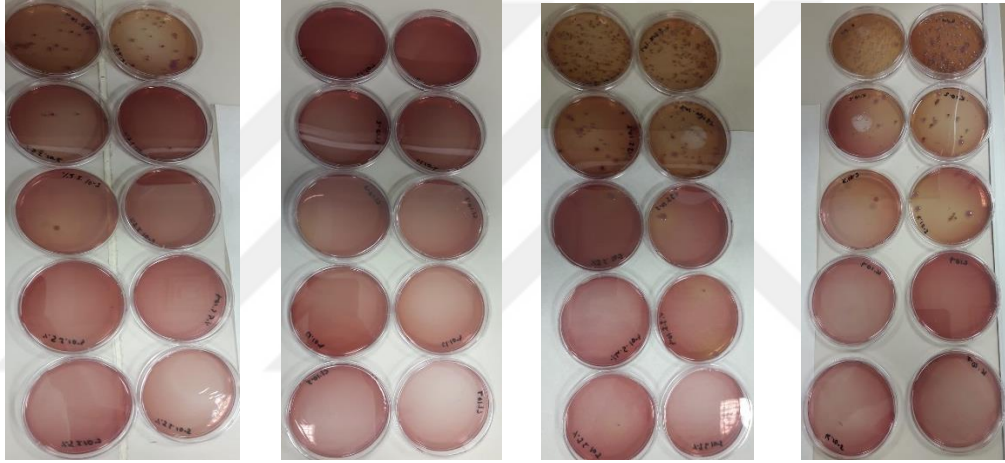
Toplam koliform sayısını tespit etmek amacıyla Violet Red Bile Lactose (VRB) Agar besiyeri (ISO 4832, FDA-BAM, Merck KGaA- Germany) toz formunda satın alınmıştır. Kullanma talimatlarına göre 39.5 g VRB agar ölçekli cam şişeye eklenmiş ve distile su ile karışım 1 litreye tamamlanmıştır. Karışımın içerisine manyetik balık konarak manyetik karıştırıcıda 2 dakika homojenize edilmiştir. Sonrasında hazırlanan karışım su banyosunda sterilize edilmiştir. Hazırlanan bu besiyeri eli yakmayacak sıcaklığa (45⁰C) geldiğinde “Bilser Biosafety Cambinet” markalı steril kabinde steril petri kaplarına 12.5-15 mL olacak şekilde aktarılmıştır. Besiyeri aktarılan petri kutuları steril kabinde bir gün süresince katılaşması için bekletilmiştir.

3.2.1.4. Besiyerinde Toplam Koliform Aranması

Mikrobiyolojik analizdeki amaç marul örneklerinde herhangi bir fekal bulaşın olup olmadığını araştırmak için toplam koliform bakteri varlığını ve miktarını incelemektir.

Dezenfeksiyon işlemlerinden sonra çözeltilerden çıkarılan marul örnekleri stomacher poşetlerine alınarak üzerine 90 mL otoklavda sterilize edilmiş %0.85'lik fizyolojik tuzlu su (FTS) eklenmiştir. Sonrasında poşetlerin ağzı kapatılarak stomacherde 2 dakika homojenize edilmiştir. 2 dakika sonunda 10⁻¹'lik dilüsyon elde edilmiştir. 10⁻¹'lik dilüsyondan faydalanılarak 10⁻⁵'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Steril kabin çatısında otomatik pipet yardımıyla her bir dilüsyondan 100 mikrolitre (0.1 mL) alınarak petri kutusuna aktarılmıştır (Şekil 3.1.). Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla her bir dilüsyondan üç petri kutusuna aktarımı yapılmıştır. Sonrasında %70 alkol ile sterilize edilen ve bek alevi ile üzerindeki alkolün uçurulduğu cam drigalski özeleri petri kutusuna aktarılan dilüsyonun tüm petri yüzeyine yayılmasını sağlamıştır.

Ekimi yapılan besiyerleri, 2 saat önceden 37⁰C'e ayarlanan "Nüve" markalı inkübatöre yerleştirilmiştir. Besiyerleri 37⁰C'de 24 saat bekletilmiştir ve koloni sayımı yapılmıştır. Koloni sayımında "Funke Gerber" markalı koloni sayıcısı kullanılmıştır. Koloni sayısı ve dilüsyon katsayısı çarpılarak örneklerdeki toplam koliform bakteri sayısı bulunmuştur. Ekim ve koloni sayım işlemi sonunda petrilerin görünümü Şekil 3.2.'de verilmiştir. Ekim yapılan petri kutularından alınan koloni örneği steril edilmiş öze yardımıyla lamın üzerine yayılmıştır. Lam üzerindeki koloni örneği kuruduktan sonra bek alevinden üç defa geçirilip fiksasyon işlemi uygulanmıştır. toplam koliform bakterileri oküleri 40 x, objektifi 10 x büyütülen mikroskopta incelenmiştir. İncelemede elde edilen görüntü Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Ekim ve koloni sayım işlemi yapılan petrilerin görünümü.



Şekil 3.3. Oküleri 40 x ve objektifi 10 x büyütülen mikroskopta görüntülenen toplam koliform bakterileri.

3.2.2. Duyusal Analiz

3.2.2.1. Laboratuvarın Duyusal Analiz İçin Hazırlanması

Duyusal analiz Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü'ndeki Beslenme İlkeleri Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Çalışma için Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 31.10.2019 tarih ve E.16052 Karar sayılı "Etik Kurul Onayı" alınmıştır. Panelistlerin eğitimi tamamlandıktan sonra her bir panelist birbirini görmeyecek şekilde laboratuvar içerisinde ayrı ayrı bölümlere yerleştirilmiştir. Analiz İyi Hijyen Uygulamaları ve İyi Üretim Uygulamaları'na uygun olarak yapılmıştır. Her panelistin masasına damak temizlemek için bir su bardağı (200 mL) soğuk gazsız su, peçete, tek kullanımlık tabak ve tek kullanımlık çatal konmuştur.

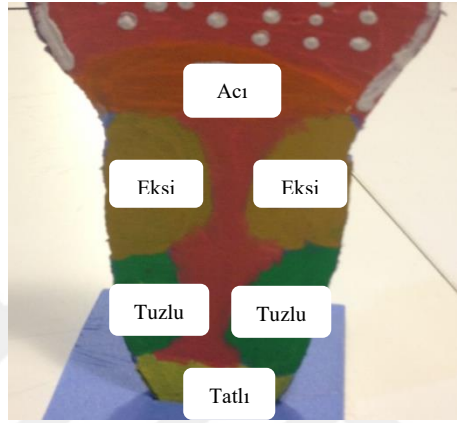
3.2.2.2. Marul Örneklerinin Duyusal Analize Alınması

Bu araştırmadaki amaç dezenfektan madde uygulanan ve uygulanmayan marulların tat, doku, görünüm, koku ve tüm izlenimlerini değerlendirmektir. Marullar duyusal analizin yapılacağı gün bizzat araştırmacı tarafından Artvin Sebze Meyve Hali'nden rastgele seçilmiştir. Kıvırcık marul (*Lactuca Sativa Var. Crispa*) demetinden 10'ar gramlık parçalar 0.0001 g duyarlı terazide tartılıp 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10^{-1} dilüsyonda 10 dakika süresince dezenfekte edilmiştir. Kontrol grubuna ise herhangi bir dezenfektan uygulanmamıştır. Dezenfekte edilen marullar ve kontrol grubu ayrı ayrı kodlanmıştır. Marullar beyaz tek kullanımlık plastik tabaklara alınarak panelistlere servis edilmiştir. Duyusal analiz basamakları Şekil 3.5.'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.2.2.3. Panelistlerin Seçimi ve Eğitimi

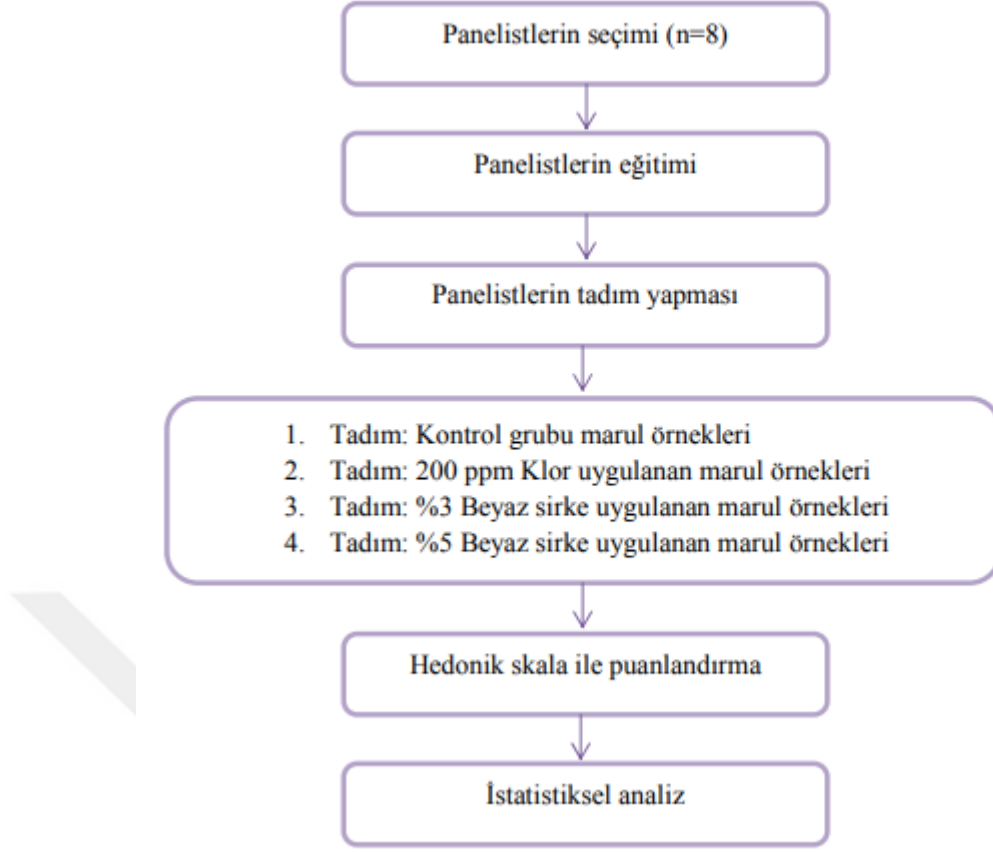
Panelistler 25-50 yaş aralığında 4 erkek ve 4 kadın olmak üzere toplam 8 kişiden oluşmaktadır. Panelistler herhangi bir sağlık sorunu olmayan (alerji, intolerans, renk körlüğü vb.), sigara içmeyen, motivasyonu yüksek, kararlı, tat ve koku algıları gelişmiş ve düşüncelerini açıkça ifade eden bireyler arasından seçilmiştir.

Bireylere öncelikle bir yazı tahtasında, tat duyularının tanımı ve dilin üzerinde hissedilen bölgeler açıklanmıştır. Dilin üzerindeki tat duyularının yerlerini göstermek amacıyla eğitimde maket materyaller kullanılmıştır. Materyal bir insan dilinin (lingua) anatomik yapısını gösterir niteliktedir. Materyal üzerinde temelde beş tatma duyusu bizzat araştırmacı tarafından gösterilerek panelistlere anlatılmıştır. Tatlı, tuzlu, ekşi, acı ve koku duyusunun dilin hangi bölgelerinde algılandığı açıkça gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Tat duyularının dil üzerindeki en yoğun hissedilen bölgeleri.

Panelistlerin seçim işlemi ve eğitimi tamamlandıktan sonra, bir örnekten diğer örneğe geçerken yapılması gereken damak temizleme işlemi bizzat araştırmacı tarafından açıklanmıştır. Dolayısıyla gazsız mineralli su ile beş saniye boyunca ağzın tüm yüzeylerine temas edecek şekilde çalkalanması gerektiği belirtilmiştir.



Şekil 3.5. Duyusal analiz uygulama basamakları.

3.2.2.4. Marul Örneklerinin Duyusal Olarak Değerlendirilmesi

Panelistlere toplamda dört marul örneği sunulmuştur. Bunlar hiçbir dezefektan ve yıkama işlemi uygulanmayan kontrol grubu, 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marul örneği, %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örneği ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örneğidir. Kendilerine beyaz tek kullanımlık tabakta sunulan marul örneklerini renk, görünüş, sertlik, tat, koku ve tüm izlenim açısından değerlendirmek için panelistlere hedonik skalalar verilmiştir (EK-2). Bireyler birbirleriyle herhangi bir iletişim kurmadan hissettikleri tat ve kokuları skalada 1 (hiç beğenmedim), 2 (az beğendim), 3 (orta derecede beğendim), 4 (beğendim) veya 5 (çok beğendim) olarak puanlamışlardır. Panelistler değerlendirmelerini tamamladıktan sonra “Bu besini tüketirim veya tüketmem” şeklinde belirtmişlerdir. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla aynı panelistler ile analiz iki kez tekrarlanmıştır.

3.2.3. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Mikrobiyolojik ve duyuşal araştırma verileri farklı zamanlarda yapılan iki laboratuvar çalışması ile elde edilmiştir. Toplam koliform bakteri sayısındaki logaritmik azalma Microsoft Office Excel 2007 kullanılarak hesaplanmıştır. Veri analizleri SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Dezenfeksiyon işlemleri ve duyuşal değerlendirme sonuçları arasındaki farklılıklar varyans (ANOVA) ve Tukey oklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel farklılıklar için $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir (6).



4. BULGULAR

4.1. Mikrobiyolojik Analiz

Çalışmada kullanılan bütün haldeki marul örnekleri ile hazırlanan kontrol ve 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke, %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen çalışma gruplarının yüzey kontaminasyonuna ilişkin sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir. Birinci örnekteki kontrol grubu, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinin yüzeyinde bulunan toplam koliform sayısı (kob/g) sırasıyla $5.5 \times 10^3 \pm 0.70 \times 10^3$, $4.0 \times 10^3 \pm 0.56 \times 10^3$, $1.25 \times 10^3 \pm 0.07 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marulda ise toplam koliforma rastlanmamıştır. İkinci örnekteki marul örneklerinin yüzeyinde bulunan toplam koliform sayısı (kob/g) sırasıyla $1.04 \times 10^4 \pm 1.06 \times 10^3$, $7.05 \times 10^3 \pm 1.48 \times 10^3$, $1.50 \times 10^3 \pm 0.14 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. Birinci örnekte olduğu gibi ikinci örnekte de 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen grupta toplam koliforma rastlanmamıştır. Toplam sayımda ise kontrol, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinin yüzeyinde bulunan toplam koliform sayısı (kob/g) sırasıyla $7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$, $5.52 \times 10^3 \pm 1.98 \times 10^3$, $1.37 \times 10^3 \pm 0.17 \times 10^3$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Kontrol grubu ve çalışma gruplarının toplam koliform yükü ortalama ve standart sapma değerleri.

İşlemler	1. Örnek	2. Örnek	Toplam Sayım
	Toplam Koliform (kob/g)	Toplam Koliform (kob/g)	Toplam Koliform (kob/g)
Kontrol	$5.5 \times 10^3 \pm 0.70 \times 10^3$	$1.04 \times 10^4 \pm 1.06 \times 10^3$	$7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$
200 mg/L Klor (10 dk)	0	0	0
%3 Beyaz Sirke (10 dk)	$4.0 \times 10^3 \pm 0.56 \times 10^3$	$7.05 \times 10^3 \pm 1.48 \times 10^3$	$5.52 \times 10^3 \pm 1.98 \times 10^3$
%5 Beyaz Sirke (10 dk)	$1.25 \times 10^3 \pm 0.07 \times 10^3$	$1.50 \times 10^3 \pm 0.14 \times 10^3$	$1.37 \times 10^3 \pm 0.17 \times 10^3$

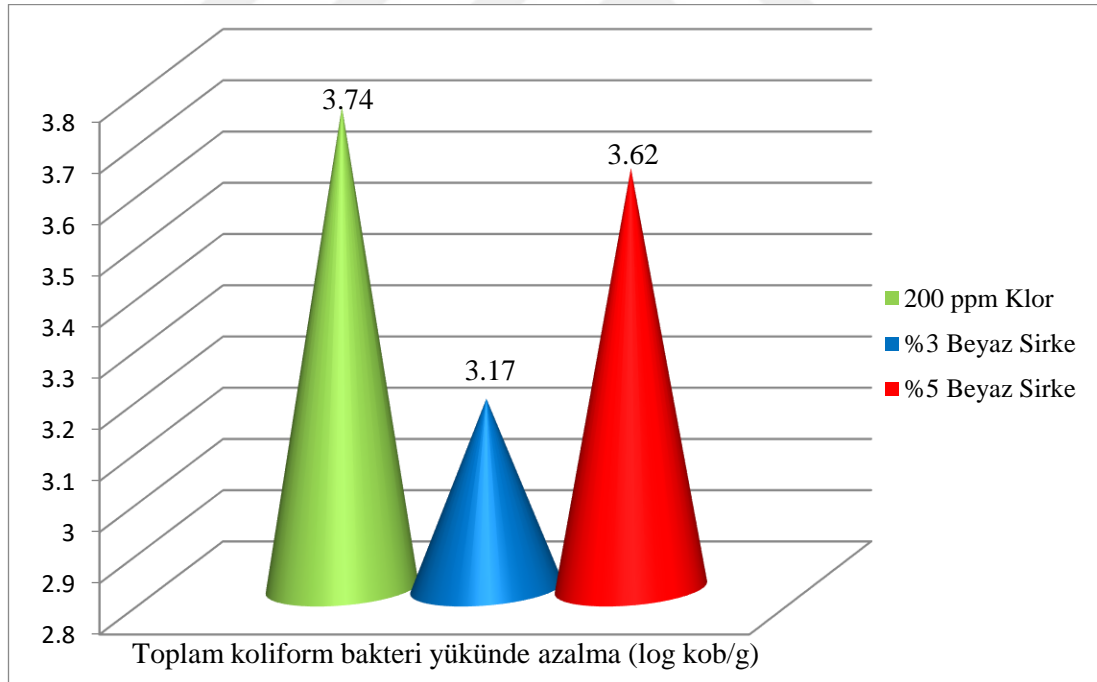
Birinci ve ikinci örneğin dahil edildiği durumda varyans analizine göre dezenfektan çözeltilerinden en az birinin anlamlı derecede toplam koliform bakteri yükünü azalttığı bulunmuştur ($F=17.118$; $p<0.001$).

Birinci örnek, ikinci örnek ve toplam sayımda 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinin toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarları (log kob/g) ve Tukey testi istatistiksel analiz sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışma gruplarının toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarları (log kob/g) ve anlamlılık düzeyleri.

İşlemler	1. Örnek		2. Örnek		Toplam Sayım	
	Azalma Miktarı (log kob/g)	İstatistik	Azalma Miktarı (log kob/g)	İstatistik	Azalma Miktarı (log kob/g)	İstatistik
200 mg/L Klor (10 dk)	3.74	p= 0.001*	4.01	p= 0.001*	3.90	p= 0.000*
%3 Beyaz Sirke (10 dk)	3.17	p>0.05	3.53	p>0.05	3.38	p>0.05
%5 Beyaz Sirke (10 dk)	3.62	p=0.003*	3.95	p= 0.002*	3.81	p= 0.001*

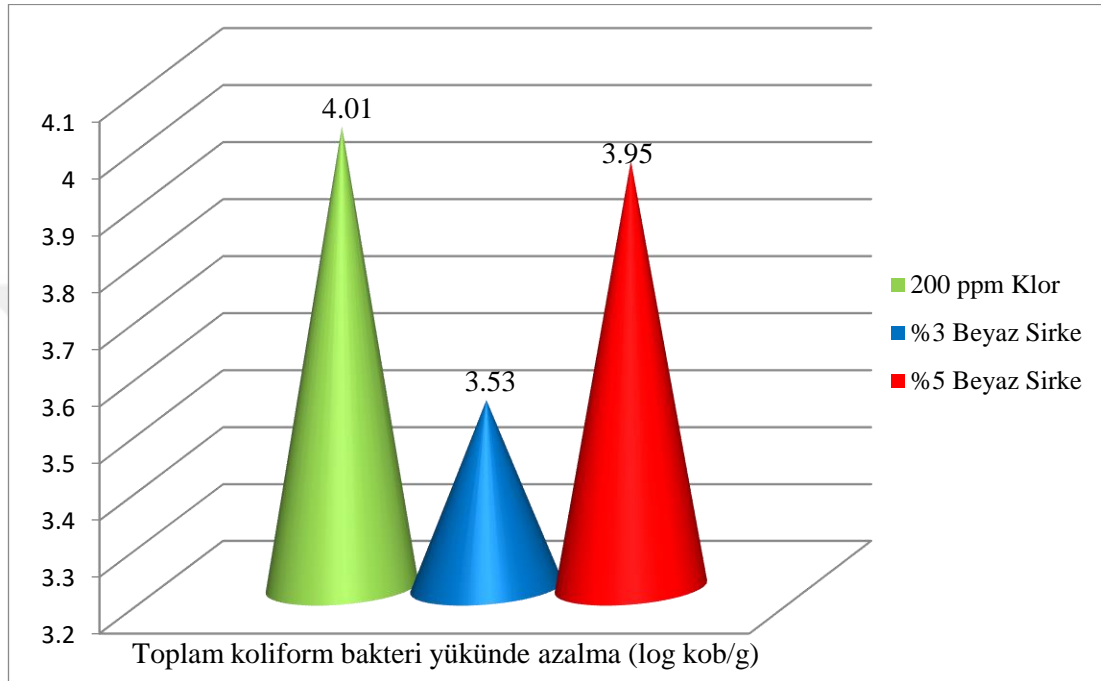
*: Tukey testi istatistiksel analiz sonuçlarına göre anlamlı bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.1. Birinci örnekteki toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).

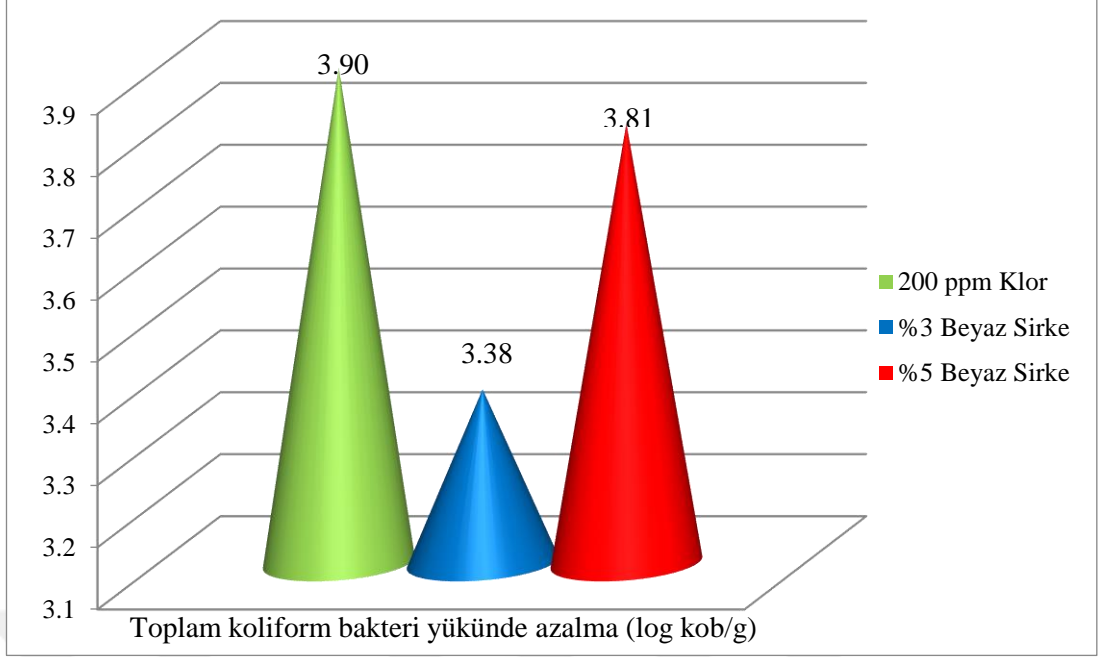
Birinci örnekte 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinde ortalama toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarları (log kob/g) sırasıyla 3.74, 3.17 ve 3.62 olarak

bulunmuştur (Şekil 4.1.). 200 mg/L klor ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen grupların toplam koliform sayısındaki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marulların toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.2. İkinci örnekteki toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).

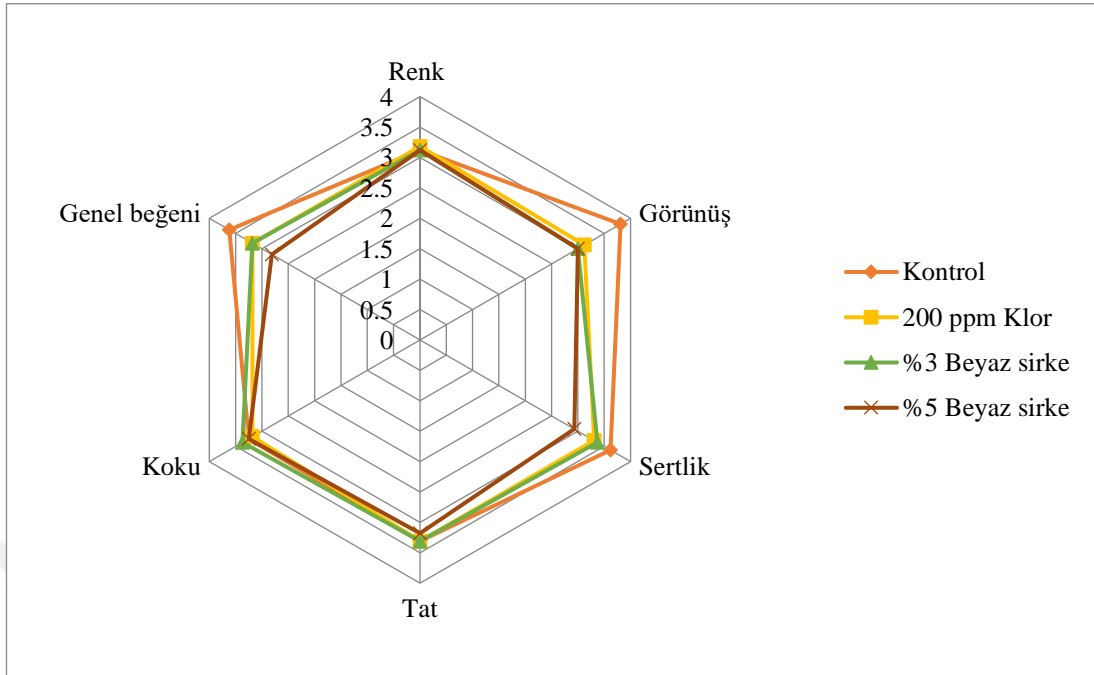
İkinci örnekte 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinde ortalama toplam koliform yükündeki azalma miktarları (log kob/g) sırasıyla 4.01, 3.53 ve 3.95 olarak saptanmıştır (Şekil 4.2.). İlk örneğe benzer şekilde 200 mg/L klor ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen grupların toplam koliform sayısındaki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marulların toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.3. Toplam sayımda toplam koliform bakteri yükündeki ortalama azalma miktarı (log kob/g).

Birinci ve ikinci örneğin dahil edildiği toplam sayımda 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile 10 dakika süresince dezenfekte edilen marul örneklerinde ortalama toplam koliform yükündeki azalma miktarları (log kob/g) sırasıyla 3.90, 3.38 ve 3.81 olarak saptanmıştır (Şekil 4.3.). 200 mg/L klor ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen grupların toplam koliform sayısındaki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p < 0.05$). %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marulların toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarı (log kob/g) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

4.2. Duyusal Analiz



Şekil 4.4. Kontrol ve çalışma gruplarının renk, görünüş, sertlik, tat, koku ve genel beğeni özelliklerinin karşılaştırılması.

Tablo 4.3. Kontrol ve deney gruplarının duyusal analiz sonuçları.

Duyusal Özellikler	Kontrol	200 mg/L Klor (10 dk)	%3 Beyaz sirke (10 dk)	%5 Beyaz sirke (10 dk)	İstatistik*
Renk	3.8±1.20	3.1±0.98	3.1±0.95	3.1±1.02	p>0.05
Görünüş	3.8±0.91	3.1±1.02	3.0±0.81	3.0±1.03	p>0.05
Sertlik	3.6±1.02	3.3±1.01	3.3±1.20	2.9±0.57	p>0.05
Tat	3.3±1.19	3.3±1.19	3.3±1.40	3.1±1.16	p>0.05
Koku	3.2±1.25	3.3±1.01	3.3±1.02	3.2±1.18	p>0.05
Genel Beğeni	3.6±1.02	3.1±0.98	3.1±1.04	2.8±0.83	p>0.05

Hedonik skalaya göre, duyusal özellikler 1 (hiç beğenmedim), 2 (az beğendim), 3 (orta derecede beğendim), 4 (beğendim) veya 5 (çok beğendim) olarak puanlandırılmıştır.

*: Tukey testi istatistiksel analiz sonuçlarına göre kontrol grubu ve çalışma grupları arasındaki farklar önemli değildir (p>0.05).

Marul örneklerinin renk puanları incelendiğinde (Şekil 4.4.), 3.8 olan en yüksek puanı kontrol grubu almıştır. Klor ve beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri renk açısından aynı puanı almıştır. Grupların renk özellikleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).

Marul örnekleri görünüş açısından incelendiğinde en yüksek puanı renk özelliğinde olduğu gibi 3.8 ile kontrol grubu almıştır. En düşük puanı ise beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri almıştır. Görünüş özelliği bakımından marul örnekleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Marul örnekleri doku sertliği açısından incelendiğinde 3.6 ile en yüksek puanı alan grup kontrol grubudur. 200 mg/L klor ve %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri ise 3.3 puan yeterli bulunmuştur. 2.9 ile sertlik açısından en düşük puanı %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri almıştır. İstatistiksel değerlendirme açısından marul örneklerinin doku sertlikleri arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tat açısından değerlendirildiğinde kontrol, %3 beyaz sirke ve 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marul örnekleri ortalama 3.3 puan ile aynı derecede yeterli görülmüşlerdir. En düşük puanı 3.1 ile %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri almıştır. Tat açısından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Marul örneklerinin koku özellikleri incelendiğinde kokusu en çok beğenilen gruplar 3.3 puan ile 200 mg/L klor ve %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleridir. Kontrol ve %5 sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri 3.2 puanla yeterli bulunmuştur. Marul örneklerinin koku puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Kontrol ve çalışma gruplarının genel beğeni durumları incelendiğinde en çok beğenilen 3.6 puanla kontrol grubu olmuştur. Sonrasında 3.1 puan ile 200 mg/L klor ve %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen grup olmuştur. En düşük puanı ise 2.8 ile %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen grup almıştır. Genel beğeni puanları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Dezenfekte edilmiş marul örneklerinin tüketim durumlarına göre dağılımı.

Panelistlerin Seçimi	200 mg/L Klor (n=16)		%3 Beyaz Sirke (n=16)		%5 Beyaz Sirke (n=16)		Toplam (n=48)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tüketme Durumu								
Evet	11	68.8	12	75	10	62.5	33	68.8
Hayır	5	31.2	4	25	6	37.5	15	31.2

n: Kişi sayısı

Dezenfeksiyon sonucu marul örneklerinin tüketim durumlarına göre dağılımı Tablo 4.4'te verilmiştir. Panelistler tadım işlemini tamamladıktan sonra marul örneğini tüketilebilir buluyorsa “evet” bulmuyorsa “hayır” olarak kendilerine verilen formlarda belirtmişlerdir. Panelistler en çok %3 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örneklerini tüketilebilir bulmuştur. Panelistlerin en az tüketilebilir bulduğu marul örneği ise %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri olmuştur.

5. TARTIŞMA

Sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi, bulaşıcı hastalıklardan korunma, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi, diyabet ve bazı kanser çeşitlerinden korunmak amacıyla sebze ve meyve tüketimi DSÖ ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından tavsiye edilmektedir. DSÖ ve FAO günlük 400 g taze meyve ve sebze tüketimini önermektedir. Dünya genelinde önerilen miktarın yaklaşık %20-50'sinin tüketildiği rapor edilmiştir. Dünya genelinde yetersiz sebze ve meyve tüketimi gastrointestinal sistem kanserleri (%14.0), iskemik kalp hastalıkları (%11.0) ve felç (%9.0) nedeni ölümlere neden olduğu bilinmektedir. Yetersiz sebze ve meyve tüketimi dünya çapında yaklaşık 16 milyon insanın (%1.0) engelliliğe ayrılmış yaşam yılına (DALY) ve 1.7 milyon insanın (%2.8) ölümüne neden olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde sağlıksız beslenme alışkanlıklarının yaygın olması, gelişmemiş ülkelerde ise besine ulaşılabilirlik ve besin güvencesinin yetersiz olması nedeniyle günlük yeterli miktarda sebze ve meyve tüketilememektedir (99).

Ülkemizde Türkiye Beslenme Rehberi 2015'e (TÜBER) göre günlük en az beş porsiyon (400 g/gün) meyve ve sebze tüketimi önerilmektedir. Beş porsiyonun 2-3 porsiyonu meyve, 2.5-3 porsiyonu sebze olmalıdır. Sebzelerin içerisinde de özellikle mevsiminde yetişen yeşil yapraklı (ıspanak, brokoli, marul vb.) sebzeler önerilmektedir. Ancak toplumumuzda sebze ve meyveleri TÜBER 2015 önerilerinin altında tüketenlerin sıklığı %74 olarak belirtilmiştir (100).

Sebze ve meyvelerin tüketim miktarı gibi özellikle taze sebze ve meyvelerde besin güvenliği de bir o kadar önem arz etmektedir. Türkiye'de ve dünyanın birçok ülkesinde sistematik olarak "Çiftlikten Sofraya Gıda Güvenliği" prensibi uygulanmaktadır. Besinin güvenli bir şekilde tüketilmesi için yalnızca güvenli üretim yeterli olmamakla birlikte besinin taşıma, depolama ve satış birimlerinde besinin kurallarına uygun saklanması oldukça önemlidir. Besinin nitelik ve niceliğine bağlı olarak besinin yapısında bozulmaya neden olacak mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kontaminasyonlardan koruyacak uygun ambalaj malzemesinin kullanılması, gerekli süre, ışık, sıcaklık, nem vb. ortamı sağlanmalıdır (100). Gıda güvenliğinin sağlanamadığı koşullarda ise gıda zehirlenmeleri kaçınılmaz hale gelmektedir (13).

HACCP sistemi, çiğ sebze ve meyvelerde önceden oluşabilecek potansiyel tehlikeleri tespit edip yalnızca son ürünü değil aynı zamanda ürünün işlenme sürecinde geçirdiği tüm basamaklardaki enzimatik, mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeleri en aza indirmeyi amaçlamaktadır. HACCP planında çiğ sebze ve meyvelerin üretim, taşıma, depolama ve muhafaza koşullarının denetim prosedürü açıkça belirtilmiştir. Mikrobiyolojik açıdan patojenler, pişmiş olarak servis edilen sebzelerde ısı işlemi ile elimine edilirken; çiğ olarak servis edilen sebzelerde de dezenfeksiyon işlemi ile bertaraf edilmektedir (101).

5.1. Mikrobiyolojik Analiz

E.coli, *Enterobaccter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae* ve *Klebsiella pneumoniae* gibi toplam koliform bakterilerin besinlere kontamine olmasıyla yaklaşık %2-7 sıklıkta ölümler meydana gelmektedir (102). Yapılan bir çalışmada dezenfektan ile yıkamanın toplam aerobik mezofilik bakteri yükünde 6 log kob/g'dan fazla, *E.coli* yükünde ise 4 log kob/g'dan fazla azalma sağladığı bildirilmiştir (103). Bizim çalışmamızda çiğ ve bütün marul örnekleri ile hazırlanan kontrol gruplarının birinci örnek, ikinci örnek ve toplam sayımda toplam koliform bakteri yükü sırasıyla $5.5 \times 10^3 \pm 0.70 \times 10^3$, $1.04 \times 10^4 \pm 1.06 \times 10^3$, $7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. Marul örnekleri %3'lük beyaz sirke çözeltisinde 10 dk bekletildikten sonra toplam koliform bakteri yükü birinci örnek, ikinci örnek ve toplam sayımda sırasıyla $4.0 \times 10^3 \pm 0.56 \times 10^3$, $7.05 \times 10^3 \pm 1.48 \times 10^3$, $5.52 \times 10^3 \pm 1.98 \times 10^3$ olarak saptanmıştır. Marul örnekleri %5'lik beyaz sirke çözeltisinde 10 dk bekletildikten sonra birinci örnek, ikinci örnek ve toplam sayımda toplam koliform bakteri sayısı sırasıyla $1.25 \times 10^3 \pm 0.07 \times 10^3$, $1.50 \times 10^3 \pm 0.14 \times 10^3$, $1.37 \times 10^3 \pm 0.17 \times 10^3$ olarak saptanmıştır. 200 mg/L klor ile 10 dk süresince dezenfekte edilen marul örneklerinde toplam koliform bakteriye rastlanmamıştır (Bkz. Tablo 4.1).

Bu çalışmada %3 beyaz sirke ile 10 dk süresince dezenfekte edilen marul örneklerinin toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarı toplam sayımda 3.38 log kob/g olarak belirlenmiştir. Ancak kontrol grubuna göre bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). %5 beyaz sirke ile 10 dk dezenfekte edilen marul örneklerinde toplam koliform bakteri sayısındaki azalma 3.81 log kob/g olarak

belirlenmiştir. Aynı zamanda bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). 200 mg/L klor çözeltisi ile 10 dk süresince dezenfekte edilen marul örneklerinde toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarı 3.90 log kob/g olarak saptanmıştır ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Bkz. Tablo 4.2). Toplam koliform bakteri sayısındaki bu azalma miktarları çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu durum klor ve sirkenin mikrobiyal yük üzerindeki etkinliğini destekler niteliktedir.

Nascimento vd. (2003) çalışmamıza benzer bir mikrobiyolojik analiz planı hazırlamıştır. Araştırmada marul (kıvırcık) örnekleri %6, %25 ve %50 sirke; %2 ve %4 asetik asit; 80 mg/L perasetik asit; 200 mg/L sodyum hipoklorit ve 200 mg/L sodyum dikloroizosiyanürat çözeltisinde 15 dk bekletilmiştir. Dezenfeksiyon işlemi uygulanmadan önce toplam koliform bakteri sayısının 3.25 log kob/g olduğu belirtilmiştir. Toplam koliform bakteri sayısı %6 sirke ile dezenfeksiyon sonucunda 1.58 log kob/g; %25 sirke ile dezenfeksiyon sonucunda > 1.99 log kob/g; %50 sirke ile dezenfeksiyon sonucunda 2.21 log kob/g; 200 mg/L sodyum dikloroizosiyanürat ile dezenfeksiyon sonucunda ise 1.95 log kob/g azaldığı kaydedilmiştir. Ayrıca %6 ve %25 sirke ile dezenfekte edilen grupların toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarı istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (40). Çalışmamıza paralel olarak 200 mg/L sodyum dikloroizosiyanürat ile dezenfeksiyon sonunda toplam koliform bakteri yükünde anlamlı bir azalma kaydedilmiştir. Bizim çalışmamızın aksine, daha yüksek konsantrasyonda (%6) sirke kullanılmasına rağmen toplam koliform bakteri sayısında daha az bir azalma tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni sirke çeşidinin, başlangıçtaki bakteri yükünün ve deney koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Yapılan bir diğer çalışmada %1 asetik asit, %1 sirke, 50 mg/L NaClO, %1 laktik asit + 100 mg/L NaClO, %2 laktik asit + 50 mg/L NaClO çözeltileri ile 10 dk süresince bekletilen atom marul örneklerinin toplam koliform bakteri yükündeki azalma miktarı sırasıyla 4.10 log kob/g, 4.10 log kob/g, 0.34 log kob/g, 4.10 log kob/g ve 4.10 log kob/g olarak bulunmuştur. Bu dezenfektanlardan sadece 50 mg/L NaClO ile dezenfekte edilen atom marulların toplam koliform bakteri yükünde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark kaydedilmemiştir ($p > 0.05$). Yapılan diğer dezenfeksiyon işlemlerinin sonunda toplam koliform bakteri sayısı anlamlı bir

şekilde azaldığı belirtilmiştir ($p<0.05$) (6). Bu çalışmada bizim çalışmamızın aksine, daha düşük konsantrasyonda sirke (%1) kullanılmasına rağmen toplam koliform bakteri sayısında daha fazla azalma kaydedilmiştir. Bunun nedeni kullanılan marulun botanik türü, yetiştirildiği toprak, iklim özellikleri veya bulaş kaynaklarına maruz kalma süresi olabilir.

Van Haute vd. (2017) yaptığı bir çalışmada, klorin dioksit (ClO_2) ile dezenfekte edilen aysberg marulunun toplam psikotrofik bakteri ve *E.coli* sayısındaki azalma araştırılmıştır. Aysberg marul örnekleri 2 dk süresince 20, 30, 50, 60, 70 mg/L klorin dioksit çözeltilerinde bekletilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda *E.coli* sayısında >5 log kob/g; toplam psikotrofik bakteri sayısında ise 0.1-2.2 log kob/g azalma saptanmıştır. Aynı zamanda dezenfeksiyon sonunda aysberg marul üzerindeki klor kalıntısı ölçülmüştür. Klor kalıntısı 0.1-1.68 mg/L arasında değiştiği belirtilmiştir (104). Yapılan bu çalışmada koliform grubuna ait *E.coli*'nin azalma miktarı araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre bakteri yükündeki azalma, bizim çalışmamızdan daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda farklı dezenfektanların kullanılması antimikrobiyal kapasitede etkili olabilir. Ayrıca kullanılan atom marulun fiziksel olarak kontaminasyonlara karşı korunaklı olması da bu farklılığa sebep olabilir.

Yapılan bir diğer çalışmada bütün halde marul örnekleri NaClO ile 0, 10, 20, 30 mg/L serbest klor içeren formları ile dezenfekte edilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı sırasıyla 1.08, 1.67, 1.92 ve 8.11 log kob/g olarak saptanmış, ayrıca mikrobiyal yükteki azalmaların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirtilmiştir ($p<0.05$) (105). Marul, ıspanak, lahana, taze soğan yapraklarına uygulanan dezenfeksiyon işlemlerinin ardından, klor kalıntıları olan aynı zamanda EPA tarafından kansere neden olan muhtemel maddeler arasında yer alan trihalometan ve haloasetik asit gibi maddelerin miktarı ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre serbest klor miktarı arttıkça trihalometan ve haloasetik asit miktarının arttığı belirtilmiştir (47). Dolayısıyla çiğ servis edilen sebzelerin dezenfeksiyonunda kullanılan, kalıntı bırakmayan, güvenli, duyuşal açıdan olumsuz bir etki yaratmayan ve ulaşılabilir bir dezenfektana ihtiyaç vardır.

Bu nedenle çalışmamızda, %3 ve %5 gibi düşük konsantrasyonlarda bile antimikrobiyal etkinlik gösteren, birçok sebze de bulunan pestisit kalıntılarını azaltan ayrıca besini duyuşal açıdan olumsuz etkilemeyen beyaz sirke kullanılmıştır.

Pereira vd. (2013) bütün ve doğranmış marul örneklerini ayrı ayrı sirke (250 mL/60 L) ve klor (1 tablet/20 L) çözeltileri ile 10 ve 15 dk süresince dezenfekte ederek marulların küf, maya, mezofilik bakteri ve toplam koliform bakteri yükünü araştırmışlardır. Bütün haldeki marul örneklerinin sirke ile 10 dk dezenfeksiyonu sonucunda toplam koliform bakteri sayısı 6.34 log lob/g'dan 6.22 log kob/g'a, klor ile 10 dk dezenfeksiyon sonunda ise 5.82 log kob/g'a düştüğü saptanmıştır. Bizim çalışmamızın tersine toplam koliform bakteri sayısındaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (106). Doğranmış marul örneklerine sirke ve klor dezenfeksiyonu aynı süre ve koşullarda uygulanmıştır. Sirke ile dezenfeksiyon sonunda toplam koliform bakteri sayısının 6.33 log kob/g'dan 6.80 log kob/g'a çıktığı; klor ile dezenfeksiyon sonunda ise 6.19 log kob/g'dan 5.83 log kob/g'a düştüğü rapor edilmiştir. Ancak doğranmış marul örneklerinde tespit edilen bakteri sayısındaki bu artış ve azalma miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda çalışmada doğranmış ve bütün marul örneklerinin mikrobiyal yükü de karşılaştırılmıştır fakat iki grup arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).

Ayhan ve Bilici'nin çalışmasında (2013) bütün ve doğranmış marul örnekleri mikrobiyal yük açısından karşılaştırılmıştır. 200 mg/L klor ile 5 ve 15 dk, %0.1 kalseramik ile 5 dk dezenfekte edilen bütün ve doğranmış marul örneklerinde koliform bakteriye rastlanmamıştır. 5 ve 15 dk ile dezenfeksiyon sonunda toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarı aynı olup 4.63 log kob/g olarak ifade edilmiştir. Bizim çalışmamıza paralel olarak aynı konsantrasyonda kullanılan klor, daha kısa sürede (5 dk) daha yüksek antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. Bunun nedeni, marul örneklerinin başlangıç bakteri yükündeki farklılıklar olabilir. %0.1 kalseramik çözeltilisi ile 5 dk dezenfeksiyonun ardından toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarı 4.83 log kob/g olarak belirlenmiştir. Kalseramik ve klor ile farklı dozlarda ve sürelerde dezenfekte edilen bütün ve doğranmış haldeki marul örnekleri arasında mikrobiyal yük açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (17).

Temiz vd. (2011) yaptığı bir çalışmada 200 mg/L klor ve %0.25'lik asetik asit çözeltileri ile dezenfekte edilen marul örneklerinin toplam koliform ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı araştırılmıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarları daha düşük bulunmuştur. 200 mg/L klor çözeltisi ile dezenfekte edilen marullarda toplam koliform ve mezofilik bakteri sayısındaki azalma sırasıyla 2.29 log kob/g, 5.22 log kob/g; %0.25 asetik asit çözeltisi ile dezenfekte edilen marullarda toplam koliform ve mezofilik bakteri sayısındaki azalma ise sırasıyla 2.69 log kob/g, 5.08 log kob/g olarak belirlenmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayısındaki azalmalar istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde iken ($p < 0.05$) toplam koliform bakteri sayısındaki azalmalar anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (41).

Keeratipibul vd. (2011) yaptığı bir araştırmada klor ve perasetik asidin domates ve marulda mikrobiyal yükü azaltmasındaki rolü incelenmiştir. 50 mg/L klor ile dezenfekte edilen domates ve maruldaki toplam koliform bakteri yükü sırasıyla 3.12 ve 1.15 log kob/g azalmıştır. Marul örneğinde tespit edilen toplam koliform bakteri sayısındaki azalma miktarı, bizim çalışmamıza göre daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni bizim daha yüksek konsantrasyonda klor kullanmamızdan kaynaklanabilir. 50 mg/L perasetik asit ile dezenfekte edilen domates ve marul örneklerinin toplam koliform bakteri yükü sırasıyla 3.94 ve 2.40 log kob/g azalmıştır. 50 mg/L olarak uygulanan farklı dezenfektanların toplam koliform bakteri yükünü azaltma miktarları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmamıştır ($p > 0.05$) (107).

Yapılan bir diğer çalışmada %3 sirke çözeltisinde 5, 15, 30 dk süresince bekletilen marul ve havuç örnekleri mikrobiyal açıdan incelenmiştir. Marul örneklerinde *E.coli* bakteri sayısındaki azalma miktarları sırasıyla 1.04, 1.50 ve 1.78 log kob/g olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi aynı konsantrasyonda kullanılan hatta daha uzun süre uygulanan sirke çözeltisinin antimikrobiyal etkinliği daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni kullanılan sirke çeşidinden kaynaklanabilir. Havuç örneklerindeki azalma miktarının daha fazla olduğu ve bunun nedeninin sebzelerin yüzey yapılarının farklılığından kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca %3 sirke çözeltisinin salata malzemelerinin dezenfeksiyonunda

kullanılabileceği ve mikrobiyal yükü azaltmada etkili olduğu öne sürülmüştür (108, 109).

5.2. Duyusal Analiz

Çiğ servis edilen sebzelerin çeşitli dezenfektanlar ile dezenfekte edilmesinin mikrobiyal yükü azaltma bakımından olumlu etkilere sahip olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Ancak dezenfektanların çiğ sebze üzerinde görünmeyen kalıntılar bırakabileceği ve duyusal açıdan sebzelerin karakteristik özelliklerine aykırı olarak koku, tat, tekstür, renk vb. neden olabileceği unutulmamalıdır (110).

Baur vd. (2004) çalışmalarında marul örneklerine çeşitli dezenfektanlar uygulamış ve marullar duyusal ve mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur. 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marulların toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı başlangıçta 0.7-1.5 log kob/g iken yaklaşık 0.5 log kob/g azaldığı belirtilmiştir. Genel görünüm, tekstür, aroma, koku ve lezzet bakımından 1-5 puan arasında değerlendirilen, dezenfekte edilmiş ve doğranmış marul örnekleri sırasıyla 4.5, 4.7, 4.4, 4.7 ve 4.7 puan almıştır. Verilen bu puanlar diğer gruplar ile karşılaştırıldığında önemli bir farkın olmadığı ifade edilmiştir (111). Bizim çalışmamızda ise 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marul örneklerinin mikrobiyal yükteki azalma miktarı daha fazla ancak duyusal açıdan daha düşük puanlar aldığı saptanmıştır. Bu durumda kullanılan marulun başlangıç mikrobiyal yükü, kontamine durumu, marulun çeşidi ve duyusal panel grubunun farklı olması önem taşımaktadır (Bkz. Tablo 4.3).

Poimenidou vd. (2016) çiğ ıspanak ve marula çeşitli dezenfektanlar uygulayarak sebzelerin renk ve *E.coli* yükündeki değişimleri incelemişlerdir. Çalışmada dezenfektan olarak klor, sirke, kekik suyu ve citrox (sitrik asit ve biyoflavon) adlı besinsel dezenfektan kullanılmıştır. %6 asetik asit içeren sirke, 60 mg/L klor, 300 mg/L klor ile 2 dk dezenfeksiyon sonunda *E.coli* yükündeki azalma miktarı sırasıyla 1.8-4.3 log kob/g, 0.5-1.3 log kob/g ve 1.7 log kob/g olduğu tespit edilmiştir. En çok bakterisit etkiye sahip olan dezenfektanın sirke olduğu belirtilmiştir. Ayrıca 60 mg/L klor ile dezenfekte edilen marulların rengine kırmızılık; 300 mg/L klor ile dezenfekte edilen marulların rengine kırmızılık, sarılık ve parlaklığında azalma gözlenmiştir (112). Bizim çalışmamızda, 60 mg/L'den daha

yüksek konsantrasyonda klor dezenfektanı kullanmamıza karşın marulun renginde olumsuz bir değişikliğe rastlanmamıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde, sirke ile dezenfekte edilen marullarda görünüş ve duyuşal açıdan herhangi bir bozulmaya rastlanmamıştır. Bunun yanında sirke, kekik suyu ve citroxun klora alternatif bir dezenfektan olabileceği çalışmada belirtilmiştir.

Marullarda fekal koliform bakterilerin arandığı bir çalışmada dezenfeksiyon için sirke ve sodyum klorür çözeltileri kullanılmıştır. Başlangıç fekal koliform sayısı 3.65 log kob/g olan marul örneği 12500 mg/L sirke çözeltilisinde 5 dk bekletilmesiyle bakteri yükünde 1.78 log kob/g azalma; 10 dk bekletilmesiyle tüm fekal koliformların yok olduğu belirtilmiştir. Her iki sürede de gözlenen azalmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p < 0.05$). Marullar 35 mg/L klor ile 2 dk dezenfekte edildiğinde ise başlangıçta 4.0 log kob/g fekal koliform bakteri sayısında 2.1 log kob/g azalma gözlenmiştir. Ancak marul yapraklarının kalitesinde azalma olduğu da çalışmada ifade edilmiştir. Doz değişikliğinin marulun duyuşal özelliklerine etkisini değerlendirmek amacıyla sirkenin dozu 21400 mg/L'ye çıkarılarak 5 ve 10 dk süresince marullar dezenfekte edilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda ise fekal koliform bakteriye rastlanmamıştır ($p < 0.05$). Çalışmanın sonunda sirke ve klor konsantrasyonu arttırıldığında duyuşal açıdan sebzeleri olumsuz etkileyeceği, konsantrasyon arttırmak yerine dezenfeksiyon süresinin uzatılması gerektiği tavsiye edilmiştir (113). Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç bu çalışmayı destekler niteliktedir; sirkenin konsantrasyonu arttırıldığında duyuşal açıdan beğenin azaldığı saptanmıştır.

Duyuşal analiz ile ilgili olarak yapılan çalışmalar çiğ sebzelerin dezenfeksiyonunda kullanılan çeşitli dezenfektanların konsantrasyon ve dezenfeksiyon süreleri üzerinde durmaktadır. Nitekim aynı dezenfektanın dozu arttırıldığında marul yapraklarının özellikle görünümünde istenmeyen değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir (114). Çalışmamızda %3 sirke, %5 sirke ve 200 mg/L klor ile dezenfekte edilen marul örneklerinde duyuşal açıdan önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$) (Bkz. Tablo 4.3.).

Bizim çalışmamız ve diğer çalışmalar arasında bakteri sayısındaki azalma miktarı, renk, koku, görünüş, kabul edilebilirlik ve tat gibi duyuşal kriterlerin değerlendirme puanları açısından fark vardır. Mikrobiyal ve duyuşal açıdan meydana

gelen bu farklılıkların birçok nedeninin olduğu düşünölmektedir. Marulların yetiştirilme koşulları ve botanik türü, iklim, tarladan tüketiciye kadar geöen aşamalarda etkili olan öeşitli kontaminantlar, marulun satın alındıktan sonra analize başlama süresi, depolama süresi, laboratuvar koşulları gibi etkenler öalışma sonuçlarında farklılıkların görölmesine neden olabilir. Bununla birlikte sirkenin klora alternatif bir dezenfektan olarak kullanılabilereği söylenebilir. Sirkenin mikrobiyal aöıdan olumlu etki gösterdiği; duyuasal aöıdan ise herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı öalışmamızda gösterilmiştir.

Öalışmamızda dezenfeksiyon amacıyla kullandığımız beyaz sirkenin antimikrobiyal etkinliğinin yanında, öiğ sebze ve meyvelerde bulunan pestisit kalıntılarının uzaklaştırılmasında da etkili olduğu unutulmamalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma çiğ olarak servis edilen marulun farklı dezenfektan çözeltilerinde bekletilmesi sonucu marulda meydana gelen mikrobiyal ve duyuşal değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar aşığıda verilmiştir:

- 1- Çalışmanın sonunda bütün haldeki marul örneklerinden hazırlanan kontrol grubunun toplam koliform yükü $7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$ bulunmuştur. Marul örnekleri 200 mg/L klor çözeltisi ile 10 dk süresince dezenfekte edildiğinde toplam koliform bakteriye rastlanmamıştır. Dezenfeksiyon sonunda azalma miktarı 3.90 log kob/g olarak saptanmıştır. Toplam koliform sayısındaki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).
- 2- Marul örnekleri %3 beyaz sirke ile 10 dk dezenfekte edildiğinde toplam koliform sayısının $7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$ 'ten $5.52 \times 10^3 \pm 1.98 \times 10^3$ 'e düştüğü tespit edilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda azalma miktarı 3.38 log kob/g olarak saptanmıştır. Toplam koliform sayısındaki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).
- 3- Marul örnekleri %5 beyaz sirke çözeltisinde 10 dk bekletildiğinde toplam koliform bakteri sayısının $7.97 \times 10^3 \pm 2.95 \times 10^3$ 'ten $1.37 \times 10^3 \pm 0.17 \times 10^3$ 'e düştüğü tespit edilmiştir. Dezenfeksiyon sonunda azalma miktarı 3.81 log kob/g olarak saptanmıştır. Bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).
- 4- Duyusal analiz aşamasında kontrol ve çalışma grupları aynı marul demetinden hazırlanmıştır. Marullar renk açısından değerlendirildiğinde en yüksek puanı 3.8 ± 1.20 ile kontrol grubu almıştır. Sirke ve klor ile dezenfekte edilen marul örneklerinin renk açısından ortalama değerlendirme puanları eşit olup 3.1'dir.
- 5- Kontrol ve çalışma grupları olarak ayrı ayrı hazırlanan marul örnekleri, görünüş açısından puanlandırıldığında renk duyusuna benzer şekilde en yüksek puanı kontrol grubu (3.8 ± 0.91) almıştır. Kontrol grubuna en yakın

puanı 200 mg/L klor çözeltisinde bekletilen marullara (3.1 ± 1.02), en düşük puan ise %3 beyaz sirke (3.0 ± 0.81) ve %5 beyaz sirke (3.0 ± 1.03) çözeltisinde bekletilen marullara aittir.

- 6- Kontrol grubu, 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri arasında sertlik açısından en yüksek beğeni puanı kontrol grubuna (3.6 ± 1.02) aittir. En düşük beğeni puanı ise %5 beyaz sirkeyle dezenfekte edilen marul örneklerine (2.9 ± 0.57) aittir.
- 7- Kontrol grubu, 200 mg/L klor, %3 beyaz sirke ve %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örneklerinin genel beğeni açısından değerlendirildiğinde en yüksek beğeni kontrol grubu (3.6 ± 1.02), en düşük beğeni ise %5 beyaz sirke ile dezenfekte edilen marul örnekleri (2.8 ± 0.83) almıştır.
- 8- Duyusal analiz sonucunda kontrol ve çalışma grupları arasında renk, görünüş, sertlik, tat, koku ve genel beğeni açısından anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

Bu sonuçlar doğrultusunda şu öneriler verilebilir:

Klorun toplam koliform bakteri yükünde azalmaya neden olduğu bizim çalışmamızda ve diğer yapılan çalışmalarda da gösterilmiştir. Ancak burada dezenfeksiyon çözeltisinde kullanılan klorun konsantrasyonu ve marul örneklerinin çözeltide bekleme süresi etkili olmaktadır. Bizim çalışmamızda 200 mg/L'lik klor çözeltisi koliform bakterilerin tamamen etkisiz hale getirmiştir. Fakat çiğ sebzeler klor ile dezenfekte edildiğinde sebze yüzeyinde kalan klor kalıntıları hakkındaki bilgiler yetersizdir. Bunun sebebinin toplu beslenme sistemlerinde klor kalıntısını ölçen klor kitlerinin kullanımı oldukça sınırlı olduğu düşünülmektedir. Nitekim bazı otoriteler trihalometan ve kloramin gibi klor kalıntılarının kanser oluşumunda etkili olabileceğini ileri sürmektedir. Bu nedenle eğer toplu beslenme hizmetlerinde çiğ sebzelerin dezenfeksiyonu için klor türevleri kullanılacaksa klorun miktarı, dezenfeksiyon süresi ve dezenfeksiyonun ardından çiğ sebzelerin durulanma sayısı önem arz etmektedir. Bizim çalışmamızda klor ile dezenfeksiyonun ardından klor

kalıntısı ölçülmemiştir. İleriki çalışmalarda klor kalıntılarını ölçen kitlerden yardım alınabilir.

Çalışmamızda klor ile dezenfekte edilen marul örnekleri duyuşsal olarak değerlendirildiğinde marulun renk, görünüş, tat, koku ve sertliğinde olumsuz bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu veriler ışığında klorun uygun doz ve sürelerde dezenfeksiyon amaçlı kullanılabilceği dşnlmektedir. Beyaz sirke toplu beslenme sistemlerinde kolayca ulaşılabilen ve maliyeti uygun bir üründür. Beyaz sirke ulaşılabirlik ve maliyet açasından uygun olmakla birlikte çiğ sebzelerin dezenfeksiyonunda da kullanılmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen verilere göre kullanılan sirkenin dozu arttıkça mikrobiyal yükün azaltılması açasından olumlu; duyuşsal açağan ise olumsuz etkilere neden olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle çiğ servis edilen sebzelerin dezenfeksiyonunda düşük konsantrasyonda kullanılan beyaz sirke, hem duyuşsal hem de mikrobiyolojik açağan güvenli olduğu dşnlmektedir. Bu durumda genellikle rastgele ölçülerde kullanılan sirkenin, her yüz birim suda üç birim veya beş birim kullanımı önerilebilir.

İleriki araştırmalarda farklı dozlarda ve sürelerde daha fazla türde dezenfektanın kullanılması, dezenfekte edilmiş besinlerin hem mikrobiyal hem de duyuşsal açağan karşılaştırması yapılmalıdır.

Yapılacak yeni çalışmalarda, aynı dezenfektanların farklı türlerinin de antimikrobiyal ve duyuşsal etkileri araştırılmalıdır: sirke çeşitlerinin ve klorlu bileşiklerin bakterisit özellikleri kıyaslanmalıdır.

Bu dezenfeksiyon yöntemleri sadece mikrobiyolojik riskler için değil aynı zamanda besinlerdeki pestisit kalıntıları için de kullanılmaktadır. Çağımızda mikrobiyolojik tehlikeler gibi pestisit kalıntılarının da uzun vadede zararlı olabileceğinden, ileride dezenfeksiyon yöntemlerinin pestisit kalıntıları üzerine etkisinin irdelendiği çalışmaların yapılması gereklidir.

7. KAYNAKLAR

1. Çetin SA, Şahin B. Gıda Güvenliğinde Risk Faktörleri ve Hijyenin Önemi. *Journal of Tourism Gastronomy Studies*, 2017:310-321.
2. Denis N, Zhang H, Leroux A, Trudel R, Bietlot H. Prevalence and trends of bacterial contamination in fresh fruits and vegetables sold at retail in Canada. *Food Control*, 2016, 67:225-234.
3. Van Haute S, Tryland I, Veys A, Sampers I. Wash water disinfection of a full-scale leafy vegetables washing process with hydrogen peroxide and the use of a commercial metal ion mixture to improve disinfection efficiency. *Food Control*, 2015b, 50:173-183.
4. Van Haute S, Sampers I, Jacxsens L, Uyttendaele M. Selection criteria for water disinfection techniques in agricultural practices. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2015a, 55(11):1529-1551.
5. Eun SA, Yong SK, Dong HS. Observation of bactericidal effect of allyl isothiocyanate on *Listeria monocytogenes*. *Food Science and Biotechnology*, 2001, 10-1: 31-35.
6. Yiğit S. Çeşitli dezenfektanların atom marulun mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, 2008.
7. de Oliveira DCR, Leal PAM, Honorio SL, Soares EKB. Sensory quality attributes of lettuce obtained using different harvesting performance systems. *Food Science and Technology*, 2013, 33: 239–244.
8. Çakır B. Ankara'da Yemek Fabrikalarının Sorumlu Yöneticilerinin Beslenme Bilgi Düzeylerinin ve Yönetimsel Bilgi/Yaklaşımlarının Belirlenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2007.

9. Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik, T.C. Resmi Gazete, sayı 27009, 26 Eylül 2008.
10. Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu: 5996, T.C. Resmi Gazete, sayı 27610, 13 Haziran 2010.
11. Çopur U, Yonak S, Şenkoyuncu A. Gıda Güvenliği ve Denetim Sistemi Paper presented at: Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, 2010, 11-15.
12. Giray H, Soysal A. Türkiye’de gıda güvenliği ve mevzuatı. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*. 2007a, 6(6):485-490.
13. Erkmen O. Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 2010, 53: 220- 235.
14. Scott H, Sicherer MD, High A, Sampson MD. Food allergy: A review and update on epidemiology, pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2018, 141: 41-58.
15. Monaci L, De Angelis E, Montemurro N, Pilolli R. Comprehensive overview and recent advances in proteomics MS based methods for food allergens analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 2018, 106: 21-36.
16. Özkaya FD, Cömert M. Gıda zehirlenmelerinde etken faktörler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 2008, 65(3):149-158.
17. Ayhan B. Toplu Beslenme Sistemlerinde Kullanılan Farklı Dezenfektanların Çiğ Servis Edilen Sebzelerin Mikrobiyal Yüküne Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2013.
18. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi. Gıda mikroorganizma ilişkisi. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/G%C4%B1da-Mikroorganizma%20%C4%B0li%C5%9Fkisi.pdf. 23 Ağustos 2019.

19. de Oliveira MA, Maciel de Souza V, Morato Bergamini AM, De Martinis ECP. Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food Control*. 2011, 22(8):1400-1403.
20. Hossain MI, Sadekuzzaman M, Ha SD. Probiotics as potential alternative biocontrol agents in the agriculture and food industries: A review. *Food Research International*, 2017, 100: 63-73.
21. Khaneghah AM, Abhari K, Eş I, Soares MB, Oliveira RB, Hosseini H, Ranadheera CS. Interactions between probiotics and pathogenic microorganisms in hosts and foods: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2019, 95: 205-218.
22. Torlak E. Gıda mikrobiyolojisinde Enterobacteriaceae üyeleri için kromojenik ve florojenik besiyerleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 2011, 68(1):49-58.
23. Gonzales RD, Tamagnini LM, Olmos PD, de Sousa GB. Evaluation of a chromogenic medium for total coliforms and *Escherichia coli* determination in ready-to-eat foods. *Food Microbiol*, 2002, 20: 601-604.
24. Elverir B, Gönülalan Z. Toplu yemek üretimi yapılan bir tesisin haccp planının mikrobiyolojik indikatörler yönünden değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2010, 19(1):42-50.
25. Schlüter O, Rumpold B, Holzhauser T, Roth A, Vogel RF, Quasigroch W, Kulling S. Safety aspects of the production of foods and food ingredients from insects. *Molecular nutrition & food research*, 2017, 61(6):1600520.
26. Block SS. *Disinfection, sterilization and preservation*, 5th ed. Florida, Lippincott Williams Wilkins, 2001: 1060-1064.
27. Brackett RE. Shelf stability and safety of fresh produce as influenced by sanitation and disinfection. *Journal of Food Protection*, 1992, 55(10): 808-814.
28. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete, sayı 28157, 29 Aralık 2011.

29. Eren B. Gıda kaynaklı hastalıkların ekonomik ve sosyal sonuçları. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, 2012, 21:8-11.
30. Erkoç Ö. Çiğ olarak tüketilen bazı salata malzemelerinin mikrobiyolojik yönden incelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2019.
31. Sezgin AC, Artık N. Toplu Tüketim Yerlerinde Gıda Güvenliği ve HACCP Uygulamaları. *Food Safety and Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 2015, 56:62.
32. Kırdar S, Kurşun Ö. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 2008, *Kongre Bildiri Özetleri Kitabı*, 125-128.
33. Giray H, Soysal A. Türkiye’de gıda güvenliği ve mevzuatı. *TSK koruyucu hekimlik bülteni*, 2007b, 6(6):485-490.
34. Dağ, A. *Yiyecek İçecek İşletmelerinde Standart Tarifeler Maliyet ve Hijyen Kontrolü*, 1. baskı. Ankara, Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi, 2006:293-321.
35. Başoğlu F. *Gıda Kalite Kontrolünün Esasları ve Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri*, 2. baskı. Bursa, Dora Basım Yayın, 2011:156-158.
36. Bilgin B, Erkan ÜC. Bir hazır yemek işletmesinde HACCP sisteminin kurulması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 5(3):267-281.
37. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Sağlık Hizmetleri. Dezenfeksiyon. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Dezenfeksiyon.pdf . 6 Eylül 2019.
38. Kere KG, Aldrich ML, Waldroup AL. Acidified sodium chlorite antimicrobial treatment of broiler carcasses. *Journal of Food Protection*, 2000, 63(8): 1087-1092.

39. Türköz D, Karabudak E. Marulların C Vitamini İçerikleri Üzerine Gıda Dezenfektanlarının Etkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 2014, 42(1):43-51.
40. Nascimento MS, Silva N, Catanozi MP, Silva KC. Effects of different disinfection treatments on the natural microbiota of lettuce, *Journal of food protection*, 2003, 66(9):1697-1700.
41. Temiz A, Bağcı U, Toğay SÖ. Efficacy of different decontamination treatments on microbial population of leafy vegetables. *Gıda-J Food*, 2011, 36(1): 9-15.
42. Ayhan B, Bilici S. Toplu beslenme sistemlerinde kullanılan gıda dezenfektanları. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, 2015, 72(4):324-331.
43. Beuchat, L. R. (2000). Use of sanitizers in raw fruit and vegetable processing: In. Alzamora SM, Tapia MS, Lopez-Malo A (eds). *Minimally processed fruits and vegetables*, 1 st ed. Maryland, An Aspen Publication, 2000:63-78.
44. Sapers GM. Washing and sanitizing raw materials for minimally processed fruit and vegetable products: In. Novak JS, Sapers GM, Juneja VK (Eds). *Microbial Safety of Minimally Processed Foods*, Washington, London, CRC Press: Boca Raton, 2003: 221-253.
45. Bağcı U, Toğay ÖS, Temiz A. Çiğ tüketilen sebzelere uygulanan yüzey dekontaminasyon yöntemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 2008, *Kongre Bildiri Özetleri Kitabı*:173-175.
46. Akbas M, Ölmez H. Inactivation of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* on iceberg lettuce by dip wash treatments with organic acids. *Letters in applied microbiology*, 2007, 44(6): 619-624.
47. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency, EPA). Molecular Mechanisms by Which Chlorinated Water Causes Bladder Cancer. https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=NHEERL&TIMSType=&count=10000&dirEntryId=342407&searchAll=&showCriteria=2&simpleSearch=0. 9 Eylül 2019.

- 48.** Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (International Agency for Research on Cancer, IARC). Agents Classified by the IARC Monographs. file:///C:/Users/SBF-1/Downloads/Agents%20Classified%20by%20the%20IARC%20Monographs,%200Volumes%201%E2%80%93124.pdf. 10 Eylül 2019.
- 49.** Nou X, Luo Y. Whole-leaf wash improves chlorine efficacy for microbial reduction and prevents pathogen cross-contamination during freshcut lettuce processing. *J Food Sci*, 2010, 75(5):283-290.
- 50.** Oğur R, Tekbaş ÖF, Hasde M. Klorlama rehberi (içme ve kullanma sularının klorlanması). Gülhane Askeri Tıp Akademisi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, 2004, 20.
- 51.** Zhong Y, Gan W, Du Y, Huang H, Wu Q, Xiang Y, Yang, X. Disinfection byproducts and their toxicity in wastewater effluents treated by the mixing oxidant of ClO₂/Cl₂. *Water research*, 2019, 162: 471-481.
- 52.** Trinetta V, Morgan MT, Linton RH. Use of high-concentration-short-time chlorine dioxide gas treatments for the inactivation of *Salmonella enterica* spp. inoculated onto Roma tomatoes. *Food Microbiology*, 2010, 27(8):1009-1015.
- 53.** Olaimat AN, Holley RA. Factors influencing the microbial safety of fresh produce: A review. *Food Microbiol*, 2012, 32(1): 1-19.
- 54.** Vandekinderen I, Van Camp J, De Meulenaer B, Veramme K, Denon Q, Ragaert P, Devlieghere F. The effect of the decontamination process on the microbial and nutritional quality of fresh-cut vegetables. *Acta Horti*, 2007, 743:173–180. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.746.19>.
- 55.** Van de Velde F, Grace MH, Pirovani ME, Lila MA. Impact of a new postharvest disinfection method based on peracetic acid fogging on the phenolic profile of strawberries. *Postharvest Biol. Technol*, 2016, 117, 197–205.

56. Pazır F, Turan F. Meyve ve Sebzelerde Karşılaşılabilen Bazı Pestisit Kalıntılarının Uzaklaştırılmasında Kullanılan Çeşitli Yöntemler, *Food And Health*, 2017, 3(3):109-116.
57. Doğan FN, Karpuzcu ME. Türkiye’de tarım kaynaklı pestisit kirliliğinin durumu ve alternatif kontrol tedbirlerinin incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2019, 25(6):734-747.
58. Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2010, 26(2):154-169.
59. Yaralı E. Gıda Mühendisliğinde Temel İşlemler II. <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/gida%20temel%20islemler%20II.pdf>. 21 Ocak 2020.
60. Ghani BA, Hanafi A, Nasr IN. Non-toxic Washing Solutions for Decreasing Myclobutanil, Fenhexamid and Boscalid Residues in Sweet Pepper and Cherry Tomatoes, *Journal of Basic and Applied Sciences*, 2010, 4(8):3360-3365.
61. Andrade GC, Monteiro SH, Francisco JG, Figueiredo LA, Rocha AA, Tornisielo VL. Effects of types of washing and peeling in relation to pesticide residues in tomatoes, *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 2015, 26(10):1994-2002.
62. Cengiz MF, Certel M. Effects of chlorine, hydrogen peroxide, and ozone on the reduction of mancozeb residues on tomatoes, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2014, 38(3):371-376.
63. Karaca H, Velioglu YS. Effects of ozone and chlorine washes and subsequent cold storage on microbiological quality and shelf life of fresh parsley leaves. *LWT*, 2020, 127: 109421.
64. Buschini A, Carboni P, Furlini M, Poli P, Rossi C. Sodium hypochlorite-, chlorine dioxide- and peracetic acid-induced genotoxicity detected by the Cometassay and *Saccharomyces cerevisiae* D7 tests. *Mutagenesis*, 2004, 19(2): 157–162.

- 65.** Sainz F, Navarro D, Mateo E, Torija MJ, Mas A. Comparison of D-gluconic acid production in selected strains of acetic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 2016, 222: 40–47.
- 66.** Ho CW, Lazim AM, Fazry S, Zaki UKHH, Lim SJ. Varieties, production, composition and health benefits of vinegars: A review. *Food chemistry*, 2017, 221: 1621-1630.
- 67.** Banach JL, Sampers I, Van Haute S., van der Fels-Klerx HJ. Effect of disinfectants on preventing the cross-contamination of pathogens in fresh produce washing water. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12: 8658–8677.
- 68.** Karaca H. Ozonlamanın marul, ıspanak ve maydanozlarda mikrobiyel inaktivasyon ve raf ömrü üzerine etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2010.
- 69.** Woo PC, Huang Y, Lau SK, Yuen KY. Coronavirus genomics and bioinformatics analysis. *Viruses*, 2010, 2(8): 1804–1820.
- 70.** Yang Y, Peng F, Wang R, Guan K, Jiang T, Xu G, Chang C. The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China. *Journal of autoimmunity*, 2020, 102434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102434>.
- 71.** Ashour HM, Elkhatib W F, Rahman M, Elshabrawy HA. Insights into the recent 2019 novel Coronavirus (SARS-CoV-2) in light of past human coronavirus outbreaks. *Pathogens*, 2020; 9(3), 186. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/pathogens9030186>.
- 72.** World Health Organization. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/>. 28 Mayıs 2020.
- 73.** Pebody R, Zambon M, Watson JM. Novel coronavirus: how much of a threat? *BMJ*, 2013; 346: f1301. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.f1301>.

- 74.** South China Agriculture University. Pangolin was found to be a potential intermediate-host of new coronavirus.
<https://www.scau.edu.cn/2020/0207/c1300a219015/page.htm>. 15 Nisan 2020.
- 75.** Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 2020, 579(7798): 265-269.
- 76.** University of Florida IFAS Extetion. COVID-19 and Food Safety FAQ is Coronavirus a Concern with Takeout?. <https://edis.ifas.ufl.edu/fs349>. 17 Nisan 2020.
- 77.** Feliziani E, Lichter A, Smilanick JL, Ippolito A. Disinfecting agents for controlling fruit and vegetable diseases after harvest. *Postharvest Biology and Technology*, 2016, 122: 53-69.
- 78.** Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*, 2020, 104: 246-251.
- 79.** United States Environmental Protection Agency. List N: Disinfectants for Use Against SARS-CoV-2. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2>. 28 Mayıs 2020.
- 80.** University of Florida IFAS Extetion. COVID-19 and Food Safety FAQ: Is Coronavirus an Issue in Produce Production?. <https://www.pubs.ext.vt.edu/FST/FST-368/FST-368-20.html>. 8 Mayıs 2020.
- 81.** World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. [https://www.who.int/images/default-source/health-topics/coronavirus/eng-mythbusting-ncov-\(13\).tmb-1920v.png](https://www.who.int/images/default-source/health-topics/coronavirus/eng-mythbusting-ncov-(13).tmb-1920v.png). 8 Mayıs 2020.
- 82.** Pianta L, Vinciguerra A, Bertazzoni G, Morello R, Mangiatordi F, Lund VJ, Trimarchi M. Acetic acid disinfection as a potential adjunctive therapy for non-severe COVID-19. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2020, 1-4.

- 83.** T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Gıda Teknolojisi. Duyusal Test Teknikleri (541GI0094). Ankara. 2012. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Duyusal%20Test%20Teknikleri.pdf. 17 Eylül 2019.
- 84.** Eminoğlu G, Şenel E. Süt ve Ürünlerinin Duyusal Değerlendirmesinde Kemometrik Yaklaşımlar. *Akademik Gıda*, 2019, 17(1): 102-110.
- 85.** Carpenter RP, Lyon DH, Hasdell TA. How to use sensory analysis to meet your. In. Carpenter RP, Lyon DH, Hastell TA (eds). *Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control*. 2 nd ed. Gaithersburg, Aspen Publisher, 2012:27-29.
- 86.** Kemp SE, Hollowood T, Hort J. Sensory evaluation. In. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. 1 st ed. Singapore, Wiley-Blackwell, 2009:17-34.
- 87.** ISO International Organization for Standardization 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance. <https://www.iso.org/standard/36226.html>. 22 Kasım 2019.
- 88.** ISO International Organization for Standardization 8589:2007 Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. <https://www.iso.org/standard/36385.html>. 22 Kasım 2019.
- 89.** Erdilal, R. Taze su ürünleri için tekstür profil analizi. *Ecological Life Sciences*, 2008, 3(3): 424-435.
- 90.** Barış O. Gıdalarda ürün ve marka tercihinde tüketici algısının belirlenmesi: Bursa ili örneği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi, 2017.
- 91.** De Vos E. Selection and management of staff for sensory quality control. In. *Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control*. 2 nd ed. France, Woodhead Publishing, 2010:17-36.
- 92.** Kurtuldu E, Miloğlu Ö, Derindağ G, Özdoğan A. Tat duyu bozukluklarına genel bakış. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2016, 28(2): 277-283.


- 93.** ISO International Organization for Standardization 3972:2011 – Sensory analysis –Methodology–Method of investigating sensitivity of taste. <https://www.iso.org/standard/50110.html>. 22 Kasım 2019.
- 94.** ISO International Organization for Standardization 5496:2006 – Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours. <https://www.iso.org/standard/44247.html>. 22 Kasım 2019.
- 95.** Cumhuriyet Ö. Geleneksel gıdalardan dartı'nın üretim yöntemi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda*, 2019, 44(4): 733-741.
- 96.** Keser B, Tunaliolu R, Avunduk CD. Gastronomide zeytinyağının duyuusal yolculuğu. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2018, 2(1), 469-481.
- 97.** Duyusal Analiz El Kitabı-2018. <https://docplayer.biz.tr/108641810-Duyusal-analiz-el-kitabi-2018.html>. 19 Mart 2020.
- 98.** Bartoshuk LM, Klee HJ. Better fruits and vegetables through sensory analysis. *Current Biology*, 2013, 23(9):374-378.
- 99.** Food and Agriculture Organization- World Health Organization. Fruit and Vegetable for Health Initiative (PROFAV/PROFEL). <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/hort-indust-crops/fao-who-fruit-and-vegetable-for-health-initiative-profavprofel/en/>. 7 Ocak 2020.
- 100.** Aksoy M, Nişancı F, Kızıl M, Çakır B, Çarkçı M. Besin öğeleri ve besin grupları. Türkiye Beslenme Rehberi 2015. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf>. 7 Ocak 2020.
- 101.** T.C. Sağlık Bakanlığı, Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları ve Denetimi. <https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/haccp.pdf>. 7 Ocak 2020.
- 102.** World Health Organization. Microbial fact sheets. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDW11rev1and2.pdf. 8 Ocak 2020.

- 103.** Abadias M, Alegre I, Usall J, Torres R, Viñas I. Evaluation of alternative sanitizers to chlorine disinfection for reducing foodborne pathogens in fresh-cut apple. *Postharvest Biology and Technology*. 2011, 59(3):289-297.
- 104.** Van Haute S, Tryland I, Escudero C, Vanneste M, Sampers I. Chlorine dioxide as water disinfectant during fresh-cut iceberg lettuce washing: disinfectant demand, disinfection efficiency, and chlorite formation, *Lebensmittel-Wissenschaft Technologie*, 2017, 75:301-304.
- 105.** Tudela JA, López-Gálvez F, Allende A, Hernández N, Andújar S, Marín A, Gil MI. Operational limits of sodium hypochlorite for different fresh produce wash water based on microbial inactivation and disinfection by-products (DBPs), *Food Control*, 2019, 104:300-307
- 106.** Pereira EL, Rodrigues A, Ramalhosa E. Influence of working conditions and practices on fresh-cut lettuce salads quality, *Food control*, 2013, 33(2):406-412.
- 107.** Keeratipibul S, Phewpan A, Lursinsap C. Prediction of coliforms and *Escherichia coli* on tomato fruits and lettuce leaves after sanitizing by using Artificial Neural Networks, *LWT-Food Science and Technology*, 2011, 44(1):130-138.
- 108.** Nastou A, Rhoades J, Rhoades P, Makri L, Kontominas M, Likotrafiti E. Efficacy of household washing treatments for the control of *Listeria monocytogenes* on salad vegetables, *International Journal of Food Microbiology*, 2012, 159:247–253.
- 109.** Elhan S. Farklı Sirke Çeşitleri ve Konsantrasyonlarının Salata Bileşenlerinin Dezenfeksiyonunda Kullanım İmkanlarının Araştırılması, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2014.
- 110.** Allende A, Aguayo E, Artés, F. Microbial and sensory quality of commercial fresh processed red lettuce throughout the production chain and shelf life, *International Journal of Food Microbiology*, 2004, 91(2):109-117.

- 111.** Baur S, Klaiber R, Hammes WP, Carle R. Sensory and microbiological quality of shredded, packaged iceberg lettuce as affected by pre-washing procedures with chlorinated and ozonated water, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2004, 5(1):45-55.
- 112.** Poimenidou SV, Bikouli VC, Gardeli C, Mitsi C, Tarantilis PA, Nychas GJ, Skandamis PN. Effect of single or combined chemical and natural antimicrobial interventions on *Escherichia coli* O157: H7, total microbiota and color of packaged spinach and lettuce, *International journal of food microbiology*, 2016, 220:6-18.
- 113.** Amoah P, Drechsel P, Abaidoo RC, Klutse A. Effectiveness of common and improved sanitary washing methods in selected cities of West Africa for the reduction of coliform bacteria and helminth eggs on vegetables, *Tropical medicine & international health*, 2007, 12: 40-50.
- 114.** Keskinen LA, Burke A, Annous BA. Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminate *Escherichia coli* O157: H7 from lettuce leaves, *International journal of food microbiology*, 2009, 132(2):134-140.

8. EKLER

EK-1. Yaş Meyve ve Sebzeler- Numune Alma

 TÜRK STANDARDI TURKISH STANDARD
<p>Bu standard metni 27 Şubat 2007 tarihli TSE Teknik Kurul toplantısında kabul edilerek yürürlüğe girmiş olup metin üzerindeki redaksiyonel düzeltmeler devam etmektedir.</p>
TS ISO 874
ICS 67.080
<hr/> YAŞ MEYVE VE SEBZELER - NUMUNE ALMA Fresh fruits and vegetables - Sampling
<hr/> TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

Ön söz

- Bu tasarı; ISO tarafından kabul edilen ISO 874 (1980) standardı esas alınarak, TSE Ziraat İhtisas Grubu'na hazırlanmıştır.
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.



Yaş meyve ve sebzeler - Numune alma

0 Giriş

Doğru numune alma, çok dikkat gerektiren zor bir süreçtir. Ürünü temsil edecek bir numune alınması çok büyük önem arz eder. Dikkatsizce ve yanlış bir şekilde yapılan numune alma işlemi yanlış anlamaya ve haksız mali ayarlamalar yapılmasına yol açar.

Bu standarda verilen işlem, iyi bir uygulama olarak kabul edilir ve uygulanabilir olduğu durumlarda takip edilmesi özellikle tavsiye edilir. Uygulama zorluğu olan durumlarda kısmi şartlar arzu edilen şekilde değiştirilebilir.

Bu standardda belirtilen metot özellikle iki partinin uyuşmadığı durumlarda kullanılır.

1 Konu ve kapsam

Bu standard, uluslararası piyasalara arz olunan yaş meyve ve sebzelerin, satış sözleşmelerinde yer alacak özelliklerini tayin için taraflar arasında varılacak anlaşma gereğince veya taraflar arasında herhangi bir anlaşmazlık olması halinde başvurulacak numune alma metodunu kapsar.

2 Tarifler

2.1 Sevkiyat (Mal)

Belirli bir anlaşma veya bir irsaliye belgesine göre bir seferde sevk edilen veya teslim alınan meyve ve sebze miktarı.

2.2 Parti

Sevkiyattan alınan, özelliğini tayine imkân verecek olan çeşit, olgunluk derecesi, ambalaj vb. gibi özelliklerinin aynı olduğu kabul olunan miktar.

2.3 İlk numune

Partinin bir yerinden alınan az miktardaki numune. Partinin çeşitli yerlerinden yaklaşık olarak aynı miktarda ilk numuneler alınır.

2.4 Paçal numune

İlk numunelerin bir araya getirilmesi ve ürün elverişli ise bunların karıştırılması suretiyle elde olunan numune.

2.5 Temsili numune

Gerekirse paçal numune içinden alınan ve partiyi temsil eden az miktardaki numune.

2.6 Laboratuvar numunesi

Paçal veya temsili numunenin, analiz veya diğer deneyler için kullanılacak olan belirli miktar numune.

3 Genel

3.1 Numune, ürünün bulunduğu yerde düzenli muayenesi veya özelliklerini tespit amacıyla laboratuvar muayenesi için alınır. Her iki halde de numuneler rastgele alınmalıdır. Bununla beraber bazı hallerde, örneğin değişik bir çeşidin varlığını veya herhangi bir kusuru tespit amacıyla yönelik seçme suretiyle de numune alınabilir. Bu durumda numune rastgele alınmaz. Bu bakımdan numune almadan önce amacın saptanması, yani muayene edilecek niteliklerin belirtilmesi gerekir.

3.2 Numune alma; numunelerin partinin bütün özelliklerini temsil edecek şekilde yapılmalıdır. Partinin zarar görmüş kısımları (sandık, çuval vb.) ayrıldıktan sonra, hem sağlam hem de zarara uğramış kısımlardan ayrı ayrı numuneler alınmalıdır.

3.3 Numune alma işlemi tamamlandığında bir rapor hazırlanmalıdır (Madde 6).

4.3 Paçal numune veya temsili numunenin hazırlanması

Paçal numune, ilk numunelerden, gerekirse bir araya getirilerek ve mümkünse karıştırılarak meydana getirilir. Temsili numune gerekirse paçal numunenin azaltılması ile elde edilir. Yerde yapılacak muayene, paçal veya temsili numune üzerinde ve muayene edilecek özelliklerde herhangi bir değişikliğe meydan vermemek için numune alınır alınmaz yapılmalıdır.

4.4 Laboratuvar numunelerinin miktarı

Laboratuvar numunelerinin miktarı, anlaşmada kayıtlı laboratuvar deneylerinin sayısına bağlıdır. Çizelge 3'te bunların en az miktarı gösterilmiştir

Çizelge 3 - Laboratuvar numunelerinin miktarı

Ürünler	Laboratuvar numunesi miktarı
Küçük meyveler, muşmula, ceviz, fındık, badem, kestane ve aşağıda belirtilenlerin dışında kalan sebzeler	1 kg
Kiraz, vişne, erik	2 kg
Kayısı, muz, ayva, narenciye, şeftali, elma, armut, üzüm, avokado, sarımsak, patlıcan, kök pancar, hıyar, şalgam, lahana, köklü sebzeler, soğan, biber, turp, domates	3 kg
Balkabağı, kavun, karpuz, ananas	5 tane
Lahana, karnabahar, kırmızı lahana, marul	10 baş
Tatlı mısır	10 koçan
Demet halindeki sebzeler	10 demet

5 Laboratuvar numunelerinin ambalâjlanması ve yollanması

5.1 Ambalâjlama

Yerde muayene edilmeyen laboratuvar numuneleri bozulmamalarının sağlanması amacıyla iyi bir şekilde ambalâjlanmalı ve içlerine konuldukları kaplar sızdırmaz yapılmalıdır.

5.2 İşaretleme

Yollanacak numuneler değiştirilemeyecek biçimde işaretleme (etiketlenmeli)'dir.

Etiket üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı ve silinmeyecek şekilde yazılmalı veya basılmalıdır;

- Ürünün adı, çeşidi, sınıfı,
- İhracatçının adı,
- Numunenin alındığı yer,
- Numune alma tarihi ve bozulabilir ürünler için numunenin alındığı saat,
- Partinin ve numunenin işareti veya numarası (yollama notu, taşıtın numarası, depolama yeri),
- Numune alma raporunun numarası,
- Numune alanın adı ve imzası,
- Gerekirse yapılacak laboratuvar muayenelerinin listesi.

5.3 Taşıma ve muhafaza

Laboratuvar numunesi hazırlanır hazırlanmaz gideceği yere derhal ve en seri taşıtla gönderilmelidir. Laboratuvar numunesi, üründe herhangi bir değişiklik yapmayacak koşullar altında muhafaza edilmeli ve taşınmalı ve bu nedenle muayene, numune alındıktan hemen sonra yapılmalıdır.

6 Numune alma raporu

Numaralanmış ve bir laboratuvar numunesi iliştilmiş olan numune alma raporunda, yerine göre, aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Ürünün adı ve gerekirse çeşidi ve sınıfı,
- Alıcının adı,
- Yollama ve alma tarihi ve yeri,
- İhracatçının adı ve adresi,
- Partinin bulunduğu yer, depolama süresi ve koşulları ulaştırma aracının çeşidi ve taşıt numarası,

EK-1. (devamı)

ICS 67.080

TÜRK STANDARDI

TS ISO 874

- f) Numunenin istendiği tarih ve saat,
- g) Numunenin alındığı tarih ve saat,
- h) Numune alınma sırasındaki ortam koşulları (sıcaklık vb.),
- i) Partinin büyüklüğü ve ambalaj sayısı,
- j) Numune ile birlikte partiyi tanıttıcı işaret (ambalaj cinsi, etiket vb.),
- k) Numune almanın amacı ve normal koşullarda numune alma ile muayene arasında geçecek zaman,
- l) Taşıtın veya deponun durumu (temizlik, yabancı koku ve taşıt hakkında mekanik koşullar, hava geçirmezliği vb.),
- m) Partinin birörekliği, ıslanmış veya diğer şekillerde zarara uğramış kısımlar,
- n) Partinin temizliği,
- o) Ambalaj tipi ve kalitesi ve ürünün ambalaj içindeki durumu,
- p) Ürünün iç sıcaklığı (veya taşıtın veya deponun sıcaklığı),
- q) Buz miktarı (veya kuru buz miktarı) ve frigorifik araç içindeki vantilatörlerin mekanik durumu,
- r) Soğuğa karşı ambalajlamanın durumu ve özelliği,
- s) Partideki ambalajın darası,
- t) Numune almada bulunan ilgililerin ad ve soyadları,
- u) Laboratuvar numunesi sayısı,
- v) Numune alanların ad ve soyadları.

Raporda aynı zamanda bu standardda belirtilmiş olandan farklı bir tekniğin uygulanıp uygulanmadığı da gösterilmelidir.

EK-2. Panelistlere Verilen Hedonik Skala Formu

HEDONİK SKALA

HEDONİK SKALA						
Ürün Kodu:			Tarih:			
			Saat:			
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.						
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları					
	101	102	103	104		
Renk						
Görünüş						
Sertlik						
Tat (ekşilik açısından)						
Koku						
Tüm izlenim						
Tüketirim						
Tüketmem						
Puan değerleri		1: Hiç beğenmedim	2: Az beğendim	3: Orta derecede beğendim	4: Beğendim	5: Çok beğendim
Kalite ölçütleri ile ilgili açıklamalar						
<u>İstenen özellikler</u>			<u>İstenmeyen özellikler</u>			
Yeşil renkte olması Marulun kendine özgü sert gevrek yapıda olması Marula özgü aroma Kokusuz			Sarı renk Buruşuk bir görünüm Çok ekşi tat Dezenfektan kokusu			

EK-3. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 31/10/2019-E.16052

Artvin Çoruh Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Arş. Gör. Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN'ın "TOPLU BESLENME SİSTEMLERİNDE KULLANILAN BESİNSEL DEZENFEKTANLARIN DUYUSAL DEĞERLENDİRMESİ VE ÇİĞ SERVİS EDİLEN SEBZELERİN MİKROBİYAL YÜKÜNE ETKİSİ" adlı projesi değerlendirilmiştir.

Proje etik açıdan uygun bulunmuştur.

Projenin etik açıdan geliştirilmesi gerekmektedir.

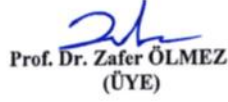
Proje etik açıdan uygun bulunmamıştır.



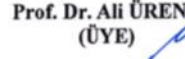
Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Etik Kurul Başkanı



Prof. Dr. Murat KİBAR
(ÜYE)



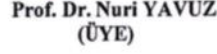
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ
(ÜYE)



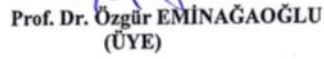
Prof. Dr. Ali ÜREN
(ÜYE)



Prof. Dr. Enver TÖRE
(ÜYE)



Prof. Dr. Nuri YAVUZ
(ÜYE)



Prof. Dr. Özgür EMİNAĞAOĞLU
(ÜYE)



Av. Elif İŞİK
(RAPORTÖR)

EK-4. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Sevtap KÜÇÜKCANKURTARAN
Doğum tarihi	: 13.03.1997
Doğum yeri	: Konya
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: Türkiye Cumhuriyeti
Adres	: Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Toplu Beslenme Sistemleri Anabilim Dalı, Artvin.
Tel	: +90 531 382 87 90
E-mail	: sevtapkckn@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Akşehir Şehit Selçuk Özer Anadolu Lisesi
Lisans	: Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

