

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAMSUN İL MERKEZİNDE TOPLU TÜKETİM YERLERİNDE SERVİSE
SUNULAN SEBZE SALATALARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
NURAY İNAN**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**AĞUSTOS 2015
SAMSUN**



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SAMSUN İL MERKEZİNDE TOPLU TÜKETİM YERLERİNDE SERVİSE
SUNULAN SEBZE SALATALARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NURAY İNAN
(12210092)**

Tezin Savuma Tarihi : 27 Ağustos 2015

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mustafa EVREN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında

Nuray İNAN Tarafından Hazırlanan

**SAMSUN İL MERKEZİNDE TOPLU TÜKETİM YERLERİNDE SERVİSE
SUNULAN SEBZE SALATALARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 27/08/2015 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

**Başkan : Yrd. Doç. Dr. Mustafa EVREN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Ordu Üniversitesi**

**Doç. Dr. İlkay KOCA
Yıldız Teknik Üniversitesi**

....../....../2015

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

Canım aileme ve sevdiklerime,

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın yapımı ve yazımı sırasında bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa EVREN'e,

Araştırmam süresince sorularımı cevaplandıran, bana yardımcı olan bölümdeki tüm öğretim üyesi ve araştırma görevlisi hocalarıma,

Tezimin yapımında yardımlarını esirgemeyen Mustafa KOCAMAN, Yrd. Doç. Dr. Naci MURAT'a, Merve ANAR'a, Hale KAHRAMAN'a ve Büşra GÜLER'e

Tezimin aşamalarında bana yol gösteren desteğini ve güler yüzünü eksik etmeyen Arş. Gör. Esra TUTKUN ŞIVGIN, Arş. Gör. Nilgün ÖZDEMİR'e ve Arş. Gör. Abdullah KURT'a

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan, manevi desteğin ile beni her zaman sabırla dinleyen, beni yüreklendiren Yeliz İNCEOĞLU ve Serhan İNCEOĞLU'na, arkadaşlarım Gizem TANRIVERDİ ve Tuğba AYDOĞDU'ya

Beni hayatımın her aşamasında maddi manevi destekleyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, bana her zaman inanan ve güvenen canım ailem; annem Azime İNAN, babam Mehmet İNAN ve kardeşim Nurcan İNAN'na sonsuz teşekkürler.

AĞUSTOS 2015

NURAY İNAN
(Gıda Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR	xii
SAMSUN İL MERKEZİNDE TOPLU TÜKETİM YERLERİNDE SERVİSE SUNULAN SEBZE SALATALARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ	xvi
ÖZET.....	xvi
SOME QUALITY PROPERTIES OF VEGETABLE SALADS RETAILED IN THE AREAS OF MASS COMSUMPTION IN SAMSUN PROVINCE CENTER	xviii
ABSTRACT	xviii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Türkiye’de Sebze Üretimi veTüketimi.....	4
2.2 Sebzelerin Beslenmedeki Önemi.....	6
2.3 Sebzelerin Bileşiminde Bulunan Başlıca Maddeler	8
2.4 Taze Sebze Salatalarında Risk Oluşturan Bazı Patojen Mikroorganizmalar...	13
2.5 Taze Sebze Salatalarında Mikrobiyolojik Özellikler	19
2.6 Mikroorganizmaların Bulaşma Kaynakları	32
2.6.1 Toprak	32
2.6.2 Su ve kanalizasyon.....	32
2.6.3 Gıda çalışanları	33
2.6.4 Hava ve toz.....	34
2.6.5 Hayvanlar.....	35
2.6.6 Böcekler sinekler kuşlar haşereler ve kemiriciler	35
2.6.7 Bitkiler ve bitkisel ürünler	35
2.6.8 Gıda kapları	36
2.6.9 Bileşenler	36
2.6.10 Alet ve ekipmanlar	36
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	37
3.1 Materyal	37
3.2 Yöntem	39
3.2.1 Kimyasal analizler	39
3.2.1.1 Kurumadde tayini	39
3.2.1.2 pH tayini	39
3.2.2 İstatiksel değerlendirme.....	40
3.2.3 Su aktivitesi analizi.....	40
3.2.4 Mikrobiyolojik analizler	40
3.2.4.1 Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı.....	40
3.2.4.2 Maya küf sayımı	41

3.2.4.3 Koliform bakteri sayımı.....	41
3.2.4.4 <i>Escherichia coli</i> sayımı	41
3.2.4.5 <i>Enterobacteriaceae</i> sayımı.....	41
3.2.4.6 <i>Listeria spp.</i> sayımı.....	42
3.2.4.7 <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı	42
3.2.4.8 <i>Clostridium perfringens</i> sayımı	42
3.2.4.9 <i>Salmonella</i> varlık-yokluk testi sayımı.....	42
4.BULGULAR ve TARTIŞMA	43
4.1 Kimyasal Analiz Sonuçları	43
4.2 Su Aktivitesi Analizi Sonuçları	46
4.3 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	49
5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR (Yazar soyadına göre gösterim)	60
ÖZGEÇMİŞ	69

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Türkiye’ de toplam sebze üretim miktarları	5
Çizelge 2.2. Yetişkinler için günlük alınması önerilen vitamin ve mineraller	8
Çizelge 2.3. Çeşitli sebzelerin yenilebilen 100 g.’da sağladığı kalori ve besin maddeleri miktarları	9
Çizelge 2.4. Bazı sebzelerin diyet lifi içerikleri.....	12
Çizelge 2.5. Yeşil yapraklı sebzeler ve salataların tüketimine bağlı enfeksiyon salgınları	15
Çizelge 2.6. Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. için limit değerler	20
Çizelge 2.7. Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. için limit değerler	21
Çizelge 2.8. Tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler için limit değerler	21
Çizelge 2.9. Gıdalarda patojen limit değerleri	21
Çizelge 3.1. Sebze salatası içerikleri ve saklama koşulları	37
Çizelge 4.1. Sebze salatası örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	43
Çizelge 4.2. Su aktivitesi (a_w) analiz sonuçları	47
Çizelge 4.3. Kurumadde ve su aktivitesi arasındaki korelasyon analizi sonuçları ...	49
Çizelge 4.4. Sebze salatalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1. Kurumadde histogram grafiği	45
Şekil 4.2. pH histogram grafiği	46
Şekil 4.3. Su aktivitesi histogram grafiği	49
Şekil 4.4. Sebze salatalarında bulunan ortalama mikroorganizma profili	50

KISALTMALAR

TMABS	: Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı
MKS	: Maya-küf sayısı
KS	: Koliform bakteri sayısı
ES	: <i>E.coli</i> sayısı
STS	: <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı
SV	: <i>Salmonella</i> spp. varlığı
EBS	: <i>Enterobacteriaceae</i> sayısı
CPS	: <i>Clostridium perfringens</i> sayısı
LS	: <i>Listeria</i> spp. sayısı
KM	: Kuru Madde
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	: ABD Tarım Bakanlığı (United State Department of Agriculture)
CSPI	: Halk Sağlığı Bilim Merkezi (Center for Science in Public Interest)
A_w	: Su aktivitesi
EMS	: En Muhtemel Sayı
CDC	: Hastalıkları Kontrol Merkezi (Center for Disease Control)
kob	: Koloni oluşturan birim
EPEC	: Enteropatojenik <i>E.coli</i>
EIEC	: Enterovasif <i>E.coli</i>
ETEC	: Enterotoksijenik <i>E.coli</i>
EHEC	: Enterohemorajik <i>E.coli</i>
CMC	: Karboksi metil selüloz

SAMSUN İL MERKEZİNDE TOPLU TÜKETİM YERLERİNDE SERVİSE SUNULAN SEBZE SALATALARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ

ÖZET

Sebzeler enerji içeriğinin düşük, vitamin, mineral madde ve gıda lifi içeriğinin yüksek olması nedeniyle, günümüz beslenmesi ve insan sağlığı açısından önemli bir gıda grubudur. İnsanların beslenme alışkanlıklarının giderek değişmesi sebze ve sebze salatası ürünlerinin tüketimini artırmıştır. Ancak, sebze salataları gibi başka bir işleme gerek duyulmadan doğrudan tüketime sunulan gıdalar daha büyük bir risk unsuru olarak değerlendirilmektedir.

Bu araştırma, sebze salataların mikrobiyolojik kalitesini araştırmak ve bu gıdaların halk sağlığı açısından risk değerlendirmesini yapmak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada, sebze salatalarının mikrobiyolojik yükünü belirlemek amacıyla Samsun piyasasında faaliyet gösteren kafe, alakart ve lokantalardan alınan toplam 40 adet sebze salatası örneğinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Tüm sebze salatası örneklerinde ortalama pH ve kuru madde değerleri sırasıyla 4.76 ± 0.621 ve $\%7.31 \pm 2.197$ olarak belirlenmiştir. Su aktivitesi değeri ortalama 0.9909 ± 0.011 tespit edilmiştir.

Tüm sebze salatası örneklerinde ortalama toplam mezofilik aerob bakteri $6.30 \log \text{ kob/g}$ ve maya-küf $6.57 \log \text{ kob/g}$ olarak belirlenmiştir. 40 örneğin 12'sinde *Escherichia coli* ($1.00-3.72 \log \text{ kob/g}$), 39'unda *Enterobacteriaceae* ($3.02-6.92 \log \text{ kob/g}$), 39'unda koliform ($3.14-6.97 \log \text{ kob/g}$), 2'sinde *Listeria spp.* ($1.0-1.47 \log \text{ kob/g}$), 19'unda *Staphylococcus aureus* ($3.53-5.06 \log \text{ kob/g}$), 11'inde *C.perfringens* ($1.00-2.69 \log \text{ kob/g}$) bulunmuştur. Hiçbir örnekte *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir.

Sonuçlar, analizi yapılan sebze salatası örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Üretimden satışa kadar geçen aşamalarda hijyenik koşulların sağlanması için etkili ve sürekli bir kontrolün gerekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sebze; Sebze Salatası; Mikrobiyolojik Kalite; Halk Sağlığı

SOME QUALITY PROPERTIES OF VEGETABLE SALADS IN THE AREAS MASS CONSUMPTION RETAILED IN SAMSUN PROVINCE CENTER

ABSTRACT

Today, vegetables are major food group for nutrition and human health due to the high content of fiber, minerals, and vitamins and low in energy content. People's dietary habits are increasingly changing and thus, the consumption of vegetables and vegetable salad products has increased. However, Ready-to-eat salads are important for public health. Because it is consumed directly.

This research is aimed to investigate the microbiological quality of salad varieties which are served to consumption. Also this research to be done to risk assesment of these foods for public health. In this study, chemical, physicochemical and microbiological analyses of 40 vegetables salads were collected from cafe, alacarte restaurants and eating house operating in Samsun have been made in order to determine the microbiological portion of vegetables salad products.

pH, and dry matter of all vegetables salad is determined and the mean 4.76 ± 0.621 ve $7.31 \pm 2.197\%$ respectively. The mean of total water activitiy is 0.9909 ± 0.011 .

In all samples of vegetable salad it has been determined total mesophilic aerobic bacteria and yeast-mold. The mean of total mesophilic aerobic bacteria and yeast-mold are 6.30, 6.57 log kob/g respectively.

In 12 of 40 samples *Escherichia coli* (1.00-3.72 log cfu/g), in 39 samples coliform bacteria (3.14-6.97 log cfu/g), in 39 samples *Enterobacteriaceae* (3.02-6.92 log cfu/g), in 19 samples *Staphylococcus aureus* (3.53-5.06 log cfu/g), in 2 samples *Listeria* spp. (1.0-1.47 log cfu/g), in 11 samples *C.perfringens* (1.00-2.69 log cfu/g) have been found. None of samples has been found *Salmonella* spp.

The results showed that microbiological quality of the analyzed samples of vegetable salad products was so low. It has been recognized that effective and continuous control is required for ensuring the hygienic conditions in phases from production to sale.

Key Words: Vegetable; Vegetable Salad; Microbiological Quality; Public Health

1. GİRİŞ

İnsanın hayatını sağlıklı ve güçlü bir şekilde devam ettirebilmesi, her şeyden önce yeterli ve dengeli gıda almasına bağlıdır. Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme, bireylerin büyümeleri ve canlılıklarını devam ettirebilmeleri için hammaddeden başlayarak elde edilmiş gıda maddelerini tüketmeleri ile olur (Özkan, 2009; Ceyhun Sezgin, 2014). Günümüzde gıda tüketimi alışkanlıkları eski zamana göre hızla değişmektedir (İldız ve Çiftçioğlu, 1997; Arıcı ve Yılmaz, 2006; Mercanoğlu Taban ve Halkman, 2011). Taze, sağlıklı, kullanımı kolay ve katkısız hazır gıdalara tüketici talebinin artması nedeniyle son yıllarda tüketime veya kullanıma hazır gıdalar hızla büyüyen bir sektör olmaya başlamış ve bu gıdaların popülaritesi giderek artmıştır (Jaroni ve diğ., 2010; Abadias ve diğ., 2008; Özkan, 2009; Arıcı ve Yılmaz, 2006; Gürler ve diğ., 2015; Muriel-Galet ve diğ., 2012; Cerna-Cortes ve diğ., 2015). Bu talep artışı, gıdanın temin imkanları, tüketicinin istekleri, kentleşmenin fazla olması, kişi başına düşen gelir miktarının artması, çalışan kadın popülasyonu ve nüfusun hızla artmasına bağlı olarak ortaya çıkmıştır (Ayhan, 2011; Bilgin ve Erkan, 2008; Oliveria ve diğ., 2011; Arıcı ve Yılmaz, 2006; Ögüt ve Polat, 2009; İldız ve Çiftçioğlu, 1997). Tüm bu nedenlerle özellikle büyük şehirlerde ve kent merkezlerinde soğuk ve sıcak yemekler, salata barlar ve diğer doğrudan tüketilen gıdalar üreten büyüklü küçüklü işletmeler faaliyete geçmiştir.

Türkiye’ de 2013 Esnaf ve Sanatkarlar Bülteni verilerine göre 40.259 adet döner, kebab, köfte vb. ürünlerin servis edildiği lokanta ve daha küçük çaplı işletmeler bulunmaktadır (Anonim, 2013). Türkiye genelinde hemen hemen nüfusun yarısının günde bir öğünü bu tip üretim yapılan yerlerden sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca birçok markette artık yemeye hazır olan veya yarı mamul şeklinde paketlenmiş ürünlere rastlanmaktadır (Arıcı ve Yılmaz, 2006).

Kodeks Alimentarius tüketime hazır ürünleri, çiğ olarak veya herhangi bir işleminden geçmiş (işlenmiş, karışım, pişirilmiş) veya herhangi bir procesten geçmeden hazırlanan (doğrama, rendeleme, soyma vb.) gıdalar olarak tanımlamaktadır. Tüketime hazır gıdalar; farklı yemek alışkanlıkları, soğuk zincir

koşulları ve düzenlemeler sebebiyle ülkeden ülkeye de değişebilmektedir (Gürler ve diğ., 2015). FAO ve WHO tarafından verilen tanım, çiğ formda tüketilebilen herhangi bir gıda maddesidir (Cerna-Cortes ve diğ., 2015). Uluslararası Taze Ürünler Birliği' ne göre meyve ve sebze olarak taze ürünler, tüketicilerin taze, besleyici, aroma ve kolaylık sağladığı için tercih ettiği kesilmiş ve/veya soyulmuş ve/veya %100 kullanılabilir halde kesilen paketlenen veya önceden paketlenmiş ürünler olarak tanımlanmaktadır (Scifo ve diğ., 2009). Ayrıca tüketime hazır sebzeler ve meyveler, besleyici, duysal özelliklerini korumak ve raf ömrünü artırmak için seçme, yıkama, sanitasyon, soyma, kesme, durulama, kurutma ve paketlenme işlemlerinden geçirilen taze ürünler diye de tanımlanmaktadır (FDA, 2009; Oliveira ve diğ., 2011; Pamuk ve diğ., 2013; Gürler ve diğ., 2015).

Hafif, kalorige az ve sağlıklı beslenme isteği, taze sebze salatalarına olan talebi arttırmıştır (Beuchat ve Brackett, 1990; Zilelidou ve diğ., 2015). Ayrıca bu gıdaların taze ve vitamince zengin olmaları insanların beslenmesinde önemli yer almasında etkili olmuştur (Chun ve diğ., 2010; Eriş ve Yanmaz, 1979). Taze sebze salataları genellikle marul, domates, hıyar, havuç, lahana, kırmızı lahana, soğan, maydanoz gibi sebzelerden hazırlanmaktadır (Arıcı ve diğ., 2003). Hazır yemek sektöründe ve aile lokantalarında taze hazırlanmış salatalar yaygın oranda tercih edilmektedir. Genelde sebzeler, tüketiciler tarafından güvenli gıda olarak düşünülmektedir. Ancak taze sebzeler (solunum yapan bahçe ürünleri) oldukça kolay bozulur nitelikte olup enzimatik renk değişimi, nem kaybı ve mikrobiyal üreme gibi ana bozulma mekanizmalarına maruz kalırlar. Sebzelerdeki patojenlerin varlığı çiğ ette bulunanlardan daha fazla sağlığı tehdit etmektedir. Çünkü tüketimden önce, sebzelerde bulunan bakteri, parazit ve virüsleri inaktive etmek için yeterli sıcaklık-zaman kombinasyonları uygulanmamaktadır (Özkan, 2009; Jaroni ve diğ., 2010; Gürler ve diğ., 2015). Sebzelerin hazırlanması esnasında doğranma, rendelenme, dilimleme ve çapraz kontaminasyon mevcut mikroorganizma riskini artırmaktadır. Ayrıca alet-ekipmanlardan ve işçilerden de bulaşma riskleri oldukça fazladır. İşletmede müşteriye sunana kadar sebzelerin solmasını engellemek için tuz ve sirke ilave edilmemesi de mikroorganizma gelişmesine izin vermektedir. Bir çalışmada meyve ve sebzeler gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkışında %5 oranında katkıda bulunmaktadır (Lin ve diğ., 1996; Nguyen-the ve Carlin, 1994; Arıcı ve diğ., 2003; Chitarra ve diğ., 2014). 2009 yılında Zoonozisin raporuna göre Avrupa'daki ortaya

ıkan gıda kaynaklı salgınların oldukça önemli oranı meyve ve sebze kaynaklıdır (Zilelidou ve diğ., 2015).

Gıda hijyeni, gıdaların insan sağlığına herhangi bir zarar vermemesi ve besleyici değerlerini kaybetmemesi için üretimden tüketime kadar yapılması gereken tüm işlemleri kapsar. Tüm gıda işletmelerinde olduğu gibi hammadde ve yardımcı maddelerin kalite ve güvenliğinin yanında personel, üretim koşulları, alet-ekipman kullanılan ambalaj materyalleri, ortam havası ve satış noktalarının hijyenik durumu gibi işletmenin yapısına bağlı parametreler gıda güvenliği ve halk sağlığını tehdit eden önemli kritik kontrol noktaları arasında yer almaktadır. Özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerin ve hkmetlerin yasal zorunluluk haline getirdiği, gıda sektöründe uluslar arası geçerliliği olan, tehlike ortaya çıkmadan tedbir almayı ve yok etmeyi sağlayan bir kontrol sistemi olan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) sistemi tüm dünyada uygulanmakta, Amerika ve Avrupa lkeleri ithal ettikleri ürünlerin üretildiği yerlerde HACCP'in bulunması ve etkin uygulanmasını talep etmektedir (Atasever, 2000). Ancak, HACCP uygulamalarının potansiyel zorluklarının olması önemli bir tartışma konusudur. Özellikle küçük işletmeler ve hazır yemek firmaları finansal kaynaklar, uygulama ve uygulatmadaki yetersizlikleri, teknik ve hijyen bilgisi eksiklikleri gibi nedenlerle sistemi uygulamakta oldukça zorlanmaktadırlar.

Daha önce değindiğimiz sebepler dolayısı ile sebze salatalarında gıda hijyeni açısından önemli olan mikrobiyolojik risklerin ortaya çıkarılması ve bu konuda gerekli önlemler alınması gerekmektedir. Bu çalışmada, riskli bir ürün olan taze sebze salatalarının mikrobiyolojik yükleri ve diğer kalite özellikleri incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, Türkiye’ de sebze üretimi ve tüketimi, sebzelerin bileşimi ve beslenmedeki önemi, taze sebze salatalarının mikrobiyolojik özellikleri ve ilgili yapılan çalışmalar, taze sebze salatalarında risk oluşturabilen bazı patojen mikroorganizmalar ve bulaşma kaynakları ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

2.1 Türkiye’ de Sebze Üretimi ve Tüketimi

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik yapı ve iklim özellikleri bakımından birçok sebze türünün yetiştirilmesine elverişli olduğu için önemli bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2008). Sebze endüstrisi her biri farklı özellikte arz ve talebe sahip olan çok sayıda ürünlerden oluşmaktadır. Türkiye’ de üretilen sebze üretim miktarları **Çizelge 2.1’** de verilmiştir (TÜİK, 2015). Dünyanın birçok ülkesiyle karşılaştırıldığında ülkemizde hemen hemen her mevsimde ve her bölgede sebze üretimi söz konusudur. Fakat belirli bölgeler bu ürünler üretiminde daha fazla pay almaktadırlar. Örneğin, Akdeniz ve Ege bölgesi Türkiye toplam sebze üretiminin %49’unu üretmektedir. Sebze ürünleri, gerek sanayi üretimi ve gerekse ihracatımızda önemli bir yer tutmakta olup toplam tarım ürünleri ihracatımızın yaklaşık %25’ini oluşturmaktadır (Akday ve diğ., 2005).

Ülkemizde 2014 yılı itibarıyla toplam 28.656.249 ton sebze üretilmiştir (TÜİK, 2015). Sebze üretiminin dağılımına baktığımızda ise toplam sebze üretimimizin % 83.19’ unu meyvesi yenen sebzeler, % 10. 57’sini soğans, yumru ve kök sebzeler (patates ve yer elması dahil), % 5.38’ ini yaprağı yenen sebzeler, % 3.06’sını baklagil sebzeleri, % 6.23’ ünü ise karnabahar, brokoli, kuşkonmaz, çerezlik kabak ile mantarın yer aldığı ise diğer sebzeler oluşturmaktadır.

Çizelge 2.1. Türkiye’ de toplam sebze üretim miktarları

Ürünler	2011	2012	2013	2014
Yumru ve kök sebzeler	3.425.622	3.003.610	3.187.276	3.030.106
Yaprağı yenen sebzeler	1. 478.786	1.461.194	1.518.225	1.543.432
Meyvesi için yetiştirilen sebzeler	22.424.786	22.988.275	23.514.578	23.839.809
Baklagil sebzeleri	859.535	867.098	878.180	876.921
Diğer sebzeler	1.697.054	1.691.149	1.746.364	1.786.334
Toplam	27.547.462	27.683.034	28.448.218	28.656.249

Türkiye geneline bakıldığında, tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimi ilk sırada yer almaktadır. Tahıl grubu tüketimini takiben ikinci sırada sebze tüketimi gelmektedir (Yağmur ve Güneş, 2015). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından günde en az 400-500 g meyve ve sebze tüketilmeli önerisine dayanarak, günde en az beş porsiyon meyve ve sebze yenilmesi gerektiği bildirilmektedir (Donkin ve diğ., 1998; Perez-Lizaur ve diğ., 2008). Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) 2012/2013 döneminde bitkisel ürünlerin kişi başı tüketimine ilişkin açıkladığı verilere göre; Türkiye’de 2012/2013 döneminde kişi başı sebze tüketiminin 282.1 kg seviyesinde olduğu ve domatesin 117.2 kg ile ilk sırada rapor edilmiştir (TÜİK, 2015).

Taze sebze ve meyve tüketimi ile ilgili yapılan çalışmalarda Akis (2005), sebze tüketimi erkek ve kadınlarda sırası ile 260 ve 252 g., meyve tüketimi erkek ve kadınlarda sırası ile 293 ve 277g.’ dır. Kocabaş (2003), sebze tüketimi erkek ve kadınlarda sırası ile 442 ve 454 g., meyve tüketimi erkek ve kadınlarda sırası ile 296 ve 284 g.’ dır. Türkiye Ev Halkı Gelir Harcama Araştırması- 2003 verilerine göre sebze tüketimi 631 g. ve meyve tüketimi 295 g. bulunmuştur. Bir diğer çalışmada ise meyve tüketimi 382 ve sebze tüketimi 465 g. bulunmuştur (Yağmur ve Güneş, 2015). Farklı ülkelerde kişi başına düşen sebze ve meyve tüketimi ise İspanya’da 1-1.5 kg, İngiltere’de 12 kg, Fransa 6 kg, İtalya 4 kg, Almanya, Belçika, Hollanda da 3 kg’dan fazla ve USA 30 kg olarak belirlenmiştir (Abadias ve diğ.2008).

Meyve ve sebze tüketiminin gerek sağlık ve gerekse dengeli beslenme açısından faydalı olması nedeniyle gelişmiş ve gelişmekte olan biręok ülkede değişik kuruluşlar tarafından kişi başına meyve ve sebze tüketiminin arttırılması için değişik kampanyalar yapılmış ve hala yapılmaktadır. Bu kampanyalar arasında özellikle de Avrupa ve Amerika'da yapılan kampanyalar oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Örneğin, Amerikan Ulusal Bilim Akademisi özellikle düşük gelirli ailelerin daha fazla miktarda sebze tüketmelerini, özellikle de brokoli gibi sebzeleri tüketmeyi özendirmeye çalışmaktadır (Akbay ve diğ., 2005).

2.2 Sebzelerin Beslenmedeki nemi

Günümüz yaşam koşullarında pek çok hastalığın ortaya çıkması ile birlikte sağlıklı beslenmeye yönelik ürünlerin tüketimi de hız kazanmıştır. Bu açıdan baktığımızda kendine özgü tat ve aromalarıyla zevkle tüketilen ve güzel görünüşleriyle sofralarımızı süsleyen sebzeler yüksek oranda su, yaşam için önem arz eden mineraller, düşük oranda protein, karbonhidrat ve yağ içermeleri nedeniyle sağlıklı beslenmenin önemli bir parçası haline gelmektedir. Ayrıca bünyelerinde antioksidanlar, fitokimyasallar, diyet lifi gibi yararlı bileşenleri içermeleri nedeniyle de kronik hastalıklara karşı koruyucu özellik taşımakta, vücudumuzun zararlı maddelerden temizlenmesini sağlamaktadır. Nitekim yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda sebze tüketimi kansere karşı korunmada oldukça etkin bulunmuştur (Anonim, 2008; Abak ve diğ., 2010; Cerna-Cortes ve diğ., 2015). Sebzelerin; ağız, özefagus, akciğer, mide, kolorektum, gırtlak, pankreas, meme ve prostat kanserini azalttığı rapor edilmiştir (Yağmur ve Güneş, 2015).

Sebzeler enerji içeriğinin düşük, vitamin, mineral madde ve gıda lifi içeriğinin yüksek olması nedeniyle, günümüz beslenmesi ve insan sağlığı açısından önemli bir gıda grubudur (Santamaria ve diğ., 1999; Punna ve Paruchuri, 2004; Jaworska, 2005; Bağcı ve diğ., 2008; Olaimat ve Halley, 2012). Sebzeler insan beslenmesinde esas olarak, mineral madde kaynağı olarak görülmektedirler (Abadias ve diğ., 2008; Cemeroğlu ve Acar, 1986). Diğer bazıları ise, insan için alınması zorunlu olan mineral maddelerin ana kaynağını oluştur. Ayrıca, sebzeler hazma yardımcı yardımcılardır, içerdikleri organik asitler ve selüloz nedeniyle doğal laksatif etkiye sahiptir. Sebzeler ve bunlardan elde edilen ürünlerin bileşimi nitelik ve nicelik olarak kesin değer ve sınırlarla belirleyip tanımlamak zor ve hatta hemen hemen

olanaksızdır. Bu nedenle bir ürünün tüm dünya için geçerli olabilecek bileşim tablosu ortaya koymak zordur. Değişik kaynaklarda çoğu kez farklı bileşimler verilmektedir. Bu farklılıklar bir yanlışlık sonucu olmayıp doğanın kendine özgü davranışının bir sonucudur. Sebzelerin aynı çeşitlerinde görülen bu bileşim farklılığı ürünün yetiştirildiği yörenin ekolojik koşulları özellikle toprak niteliği, varyete, yetiştirme tekniği ve kültürel önlemler, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi sayısız faktörler etkili bulunmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Cemeroğlu ve diğ., 2009).

Bir insanın günlük kalori ihtiyacı, yaş, cinsiyet, aktivite gibi faktörlere bağlı olarak 2000-5000 kcal arasında değişmektedir. Çok genç ve ihtiyarlar hariç, olgun bir kişinin günde 2000 kcal altında enerji alması yetersiz beslenmedir. Ancak, beslenme sadece enerji almak değildir. İnsan vücudunun gereksinim duyduğu tüm bileşiklerin beraberce ve yeterince alınması ve böylece dengeli beslenilmesi sağlığın en önemli koşuludur. İnsan vücudunda hücrelerin en az 45 farklı temel kimyasal bileşiğe ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Bunlardan 17 tanesi; Ca, Cl, Fe, Mg, P, K, Na ve S gibi günde 1 mg-1 g arasında alınması gerekli olan minerallerle, Cr, Co, Cu, F, I, Mn, Mo, Se ve Zn gibi iz halde ihtiyaç duyulan minerallerdir. Sözü edilen yaklaşık 45 bileşiklerden 13' ü ise, vitaminler olup, bunlardan 8 tanesi B grubu vitaminleri, diğerleri A, D,E, K ve C vitaminleridir. Diğer taraftan 8 aminoasidin ve 1 tane de yağ asidinin insan tarafından mutlaka alınma zorunluluğu göz önüne alınırsa vücudun gereksinim duyduğu başlıca kimyasal maddeler ortaya çıkmaktadır. İnsanın ihtiyaç duyduğu yaklaşık 45 dolayındaki bileşiğin tümünü yeterli miktarda ve bir arada içeren hiçbir gıda maddesi yoktur. İnsanın değişik gıdalarla bu kompozisyonu oluşturmak zorundadır ki buna dengeli beslenme denir. İşte sebzeler dengeli beslenmede özellikle mineral madde ve vitaminlerin çoğunun kaynağını oluşturmaktadırlar. Yetişkin bir insan için bazı önemli besin öğelerinin önerilen günlük alınması gerekli miktarları **Çizelge 2.2.**' de verilmiştir (Cemeroğlu ve diğ., 2009; Eriş ve Yanmaz, 1979).

Çizelge 2.2. Yetişkinler¹ için vitamin ve minerallerin günlük alınması önerilen miktarları

Vitamin ve Mineraller	Birim	Miktar
Vitamin A	mg RE	1.0
Vitamin D	µg	5.0
Vitamin E	mg α- TE	10.0
Vitamin K	µg	80.0
Vitamin C	mg	60.0
Tiyamin (B ₁)	mg	1.5
Riboflavin (B ₂)	mg	1.7
Niasin	mg NE	19.0
Vitamin B ₆	mg	2.0
Folik asit	µg	200.0
Vitamin B ₁₂	µg	2.0
Kalsiyum	mg	800.0
Fosfor	mg	800.0
Magnezyum	mg	350.0
Demir	mg	10.0
Çinko	mg	15.0
İyot	µg	150.0
Selenyum	µg	70.0

¹25- 50 yaşları arasında sağlıklı bir erkek için önerilen RDA (recommended daily allowances) değerleridir.

2.3 Sebzelerin Bileşiminde Bulunan Başlıca Maddeler

Genel olarak, sebzelerin bileşimi %90-95 su, %1-3 azotlu maddeler, % 1’ den az yağ, %3 karbonhidrat ve %1-2 mineral maddeler bulunduğu şeklinde yapılabilir (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Çeşitli sebzelerin yenebilen 100 gramında sağladığı kalori, protein ve besin maddeleri miktarları **Çizelge 2.3’** de verilmiştir (Anonim, 1975; USDA National Nutrient Database, http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl, 2015).

Çizelge 2.3. Çeşitli sebzelerin yenebilen 100 g.'da sağladığı kalori ve besin maddeleri miktarları (Anonim,1975)

Gıda ve Tarifleri	su	enerji	protein	karbonhidrat	kalsiyum	demir	vitamin A	vitamin C
	%	kalori	g	g	mg	mg	I.U	mg
Açık yeşil sarımsı sebzeler	91.3	18	1.5	0	56	1.1	960	43
Acı biber	90.8	37	1.5	5.1	10	0.6	500	120
Domates (taze)	93.8	25	0.8	4	7	0.6	600	23
Havuç (taze)	89.1	42	1	8	35	0.9	10000	5
Hıyar (taze)	95.4	17	0.7	3	16	0.6	5	14
Koyu y. yapraklı sebzeler	90	22	2.4	0	166	2.9	6000	70
Kuru soğan	88.1	46	1.4	8.9	30	1	15	10
Lahana	91.4	33	1.7	5.1	43	0.7	90	43
Marul kıvırcık taze	95.5	13	0.9	2.9	20	0.5	330	6
Marul taze	93.1	25	1.7	3.2	79	2	3000	11
Mısır	72.4	1.12	3.9	20.8	8	0.8	30	10
Maydanoz	84.9	56	3.7	7.2	195	5.1	10500	180
Patates	68.9	123	1.3	27.7	31	1	5400	31
Roka	90.5	33	3	3.2	205	9.5	14000	120
Yeşil biber	92.6	29	1.10	4.2	12	1	1000	100
Zeytin siyah	71.8	207	1.8	1.1	77	1.6	60	0
Zeytin yeşil	75.2	144	1.5	2.8	90	2	300	0

Sebzelerin temel bileşim öğelerinden birisi karbonhidratlardır. Sebzelerde, karbonhidratlar genellikle daha az miktarda bulunup, % 3-7 dolaylarında değişmektedir. Sebzelerden patates ve baklagillerde daha fazla karbonhidrat (nişasta olarak) bulunmaktadır (Cemeroğlu ve diğ., 2009). Karbonhidratlar, basit ve bileşik şeker olarak iki ana gruba ayrılırlar. Sebzelerde yaygın olarak bulunan monosakkaritler, glikoz ve fruktoz; disakkarit, sakaroz; polisakaritler ise, nişasta, selüloz ve pektindir. Domates ve soğanda, toplam şeker, glukoz, fruktoz ve sakaroz sırasıyla % 2.6, 1.2; 1.4, 0; 5.4, 2.1; 2.4, 0.9'dur. Sebzelerden en fazla şeker içerenler arasında havuç ve soğan gelmektedir. Nitekim, havuçlarda % 5.5 dolayında

toplam şeker bulunur. Toplam şekerin hemen hemen yarısı indirgen şekerlerden oluşmaktadır. Soğanlarda ise toplam kuru maddenin % 16.5' ine ulaşan düzeyde şeker bulunmaktadır (Cemeroğlu ve diğ., 2009).

Sebzelerin toplam kuru maddesinin genel olarak % 18-32'i polisakaritlerden oluşmaktadır. Toplam polisakaritlerin % 3-8' ini selüloz, % 6-12' sini pektik maddeler geri kalan kısmını ise hemiselülozlar denen çok farklı nitelikteki çeşitli polisakaritler oluşturmaktadır. Örneğin, yaş ağırlık üzerinden olgunlaşmamış yeşil muzlarda % 18 dolayında, patateslerde ise % 12-21 arasında geniş sınırlar içinde değişik miktarlarda nişasta bulunmaktadır. Polisakaritlerden nişasta ve hücre özsuyunda çözünmüş olarak bulunan pektin hariç, diğer tüm polisakaritler, hücre duvarı ve hücreler arası boşluğun iskeletini oluşturmaktadır. Bu polisakaritler, taze sebzelerin tekstürünü belirleyen temel unsurlardır (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Diğer taraftan polisakaritler, gerek molekül ağırlıklarının yüksek olmaları ve gerekse yoğun miktarda hidrofilik gruplar içermeleri nedeniyle hidrojen bağları yapmak suretiyle yüksek bir çekim gücüne sahiptirler. Bunlar içerdiği hidrofilik grupların başında öncelikle hidroksil grupları ve kısmen karboksil grupları gelmektedir. İşte bu nedenlerle, önemli miktarda su bağlama yeteneği kazanan polisakaritler güçlü bir konsistens ve tekstür oluşturabilmekte ve şekil alabilme niteliği kazanmaktadırlar. Tekstür oluşturmaları üzerine polisakaritlerin; lif, misel ve heliks bağlar yapabilmeleri de etkili olabilmektedir. Sonuç olarak, sebzeler % 90-95 su içermelerine karşın belli bir sertlik ve şekle sahip olabilmektedirler (Cemeroğlu ve diğ., 2009).

Sebzelerdeki polisakaritlerden önemli bir tanesi nişasta olup, glukoz yapısında amiloz diğeri amilopektin denilen iki ayrı kısımdan oluşur. Amiloz, glukoz moleküllerinin düz bir zincir şeklinde birleşerek oluşturduğu nişasta kısmıdır. Amilopektin ise glukoz moleküllerinin dallı bir şekilde birleşmesi ile oluşmuştur. Nişasta birbiri ile karışık halde bulunan bu iki kısımdan oluşur. Genellikle nişastanın %70-100 kadarı amilopektindir. Mısır, buğday ve patates nişastalarında %10-30 arasında, bezelye nişastasında ise %60-70 oranında amiloz bulunmaktadır (Yaralı, 2015).

Bazı sebzelerde başlangıçta bulunan nişasta, olgunlaşma ilerledikçe kaybolurken, bazılarında olgunlaşma ilerledikçe miktarı artmaktadır. Örneğin, domatesler yeşilken nişasta içerdikleri halde, olgunlaşma ile nişasta tümünden kaybolmaktadır. Buna karşın bezelyeler olgunlaştıkça nişasta oranı gittikçe

artmaktadır. Baklagiller nişastaca zengin sebzelerdir. Nişasta en zengin sebze patates olup nişasta miktarı %12-21 arasında geniş sınırlar içinde oynamaktadır (Cemeroğlu ve diğ., 2009).

Selülozda nişasta gibi çok sayıda glukozdan oluşmuştur ancak bu birleşmede yapı farklıdır. Hemiselüloz ise selüloz gibi bitkisel dokuların odunlaşmış kısmında bulunur. Bunlar parçalanmaya karşı dirençlidir, bitkilerde destek maddeleridir, soğuk ve sıcak suda çözünmezler ve insanlar tarafından hazmedilmezler. Bu nedenle bağırsakların çalışmasını regüle ederek önemli bir fonksiyonu yerine getirirler.

İnsan sindirim sisteminde sindirilmeye direnç gösteren bitkisel kökenli bileşiklere diyet lifi denir. Diyet lifinin temel komponentleri, selüloz, hemiselüloz, pektik bileşikler gibi polisakaritlerle, kutin, lignin, kutin ve mumlar gibi karbonhidrat olmayan bileşiklerdir. Ayrıca bitkisel gam maddeleri örneğin alginat ve alg polisakaritleri ile modifiye nişasta ve CMC benzeri modifiye selüloz gibi maddeler de diyet lifi niteliğindeki bileşiklerdir. Bu bileşiklerin tümü, sindirim enzimlerince hidrolizasyona direnmektedir. Bir gıdanın diyet lifi içeriğinin, “nişasta olmayan polisakaritler” ile “lignin” toplamından oluştuğu kabul edilmektedir. Lignin, bitki hücre duvarlarında polisakkaritlerle birlikte oluşan fenilpropanoid ünitelerinden meydana gelen bir polimerdir ve bitkinin olgunlaşmasını sağlamaktadır. Lignin, armutlarda kumsu yapıyı oluşturmaktadır. Suberin, lignine benzer bir yapı ve bu yapıya kovalent bağlı ikinci bir hidrofobik poliester kısımdan meydana gelmektedir. Patates yumrusunu da içine alan kök sebzelerinin kabuklarını oluşturan hücre duvarlarında mum bileşiklerine bağlı bir şekilde oluşmaktadır. Kutin ise, zamsı bileşiklerle bağlanmış bir poliester olup bitkinin yaprak ve meyveleri gibi toprak üstü organlarının dış epiderm tabakasını oluşturmaktadır (Rodríguez ve diğ., 2006; Dülger ve Şahan, 2011; O'Shea ve diğ., 2012; Burdurlu ve Karadeniz, 2015).

Diyet lifinin insan beslenmedeki önemi, doğrudan sindirim sistemindeki olumlu fonksiyonları ile kan lipidleri ve glukoz metabolizmalarındaki dolaylı etkileri olmak üzere başlıca iki nedene dayanmaktadır (Cemeroğlu ve diğ., 2009). Günde en az 30 g diyet lifi alınması önerilmektedir. Sindirim sisteminde çok önemli görevler yüklenir. Bunlar, ağızda tükürük salgısının artırması, su tutma ve şişme yeteneği nedeniyle bağırsak içeriğinin hacmini artırarak bağırsak fonksiyon ve hareketlerini düzeltmesi, düzenlemesi ve iyon değiştirme özelliğine sahip olmasıdır. Bunlara ek olarak diyet lifi, midenin daha dolu olduğunu hissini verir, midenin boşalmasını

geciktirir ve böylece insanın doymuşluk hissini artırır. Bazı sebzelerin diyet lifi içerikleri **Çizelge 2.4'** de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı sebzelerin diyet lifi içerikleri (Cemeroğlu ve diğ., 2009)

Sebzeler	Su Oranı%	Toplam Diyet Lifi %	Toplam Kuru Maddede Diyet Lifi %		
			Çözünmeyen	Çözünen	Toplam
Havuç	90.1	1.5	10.4	4.4	14.8
Kırmızı pancar	88.8	1.9	9.4	7.8	17.2
Patates	80.4	2.2	3.9	7.5	11.4
Brüksel lahanası	90.0	2.5	11.8	13.4	25.2
Kırmızı lahana	90.1	2.6	16.9	9.5	26.4
Karnabahar	91.1	2.2	14.2	10.5	24.7
Lahana	90.6	1.9	14.3	5.5	19.8
Hıyar	96.5	0.4	8.6	2.8	11.4
Biber	93.5	1.4	15.4	5.8	21.2

Sebzeler önemli bir vitamin kaynağıdır. Suda çözünen vitaminlerden olan C vitamini (askorbik asit) en yaygın olarak bulunandır. C vitamini özellikle turuncgiller başta olmak üzere çeşitli yeşil sebzeler, domates, patates, çilek, tropik meyvelerde bulunmaktadır. C vitamini sıcaklık, oksijen ve ışık etkisi ile kolaylıkla parçalanabilen düşük stabilizeye sahip bir vitamindir. Ortamda bulunan Fe ve Cu gibi metaller de C vitaminini hızlı bir şekilde parçalamaktadır. Bu nedenle metal iyonları ile kelat yapan maddelerin varlığında kısmen C vitamini stabilizasyonu sağlanabilmektedir (Yaralı, 2015).

Sebzelerde, B grubu vitaminlerden; tiamin, riboflavin, niasin, biyotin gibi vitaminler de az miktarlarda bulunmaktadır. Folik asit bitkisel gıdalarda önemli miktarda bulunur. Ayrıca mikroorganizmaların birçoğu tarafından sentezlenmektedir. Folik asit yüksek sıcaklıklara, oksijen, ışığa ve asitlere duyarlıdır (Yaralı, 2015).

İnsan vücudunda kemik ve dişlerin normal büyümesi, asit-baz dengesinin korunması, vücut sıvılarının dengelenmesi, kas ve organların düzenli çalışması, enzimlerin etkinliği ve bazı maddelerin sentezi gibi yaşamsal olaylarda mineral maddelerinin önemli görevleri vardır (Yaralı, 2015; Cemeroğlu ve diğ., 2009). Sebzelerde bulunan mineral maddelerin önemli bir kısmını potasyum (K) oluşturur. Toprakta yetişen her türlü bitkide de yeterli miktarda K bulunmaktadır. Sebzelerde bulunan diğer mineraller Ca, Mg, P, S ve Cl gibi elementlerdir Na ve Fe düşük miktarlarda bulunur. Ayrıca hayati önemleri olan Zn, Cu, Mn, Co, Mo ve I gibi iz elementlerde bulunmaktadır (Cemeroğlu ve diğ., 2009).

2.4 Taze Sebze Salatalarında Risk Oluşturan Bazı Patojen Mikroorganizmalar

Baklagiller dışında kalan tüm sağlıklı bitkilerin iç dokularında mikroorganizmalar bulunmaz, sterildir. Fakat dış yüzeyleri çevre koşullarına bağlı olarak kendilerine özgü bir mikroflora ile kapanmıştır. Örneğin toprağa yakın olarak ve toprak altında yetişen sebzelerin yüzeyinde toprak kökenli mikroorganizmaların çoğunlukta olduğu diğer sebzelerin yüzeylerinde hava ve rüzgar ile bulaşan mantar sporları, koklar ve sayıları az olmakla beraber bazı çomak bakteriler bulunur (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Hasat sırasında sebzelerin yüzey mikroflorası genellikle gram (-) saprofitlerden oluşmakta bunun yanında patojenik mikroorganizmalarda bulunabilmektedir (Pamuk ve diğ., 2013). Bu patojenler dünyada gıda kaynaklı hastalıklara ve hatta kronik infeksiyonlara yol açan *Salmonella* spp., *Escherichia coli* gibi enterik bakterilerden oluşmaktadır. *Listeria monocytogenes* çiğ sebzelerden büyüme, hasat, hasat sonrası, taşıma ve dağıtım sırasında izole edilmektedir (FDA, 2003; Abadias ve diğ., 2008; Oliveria ve diğ., 2011). Çeşitli kaynaklardan (hava, su, personel, atıklar, böcek ve kemirgenler vb.) çeşitli aşamalarda hazır gıdalara bulaşan mikroorganizmalara ise *Staphylococcus aureus*, *Yersinia* ve *Campylobacter* örnek verilebilir (Angelidis ve diğ., 2006; Bağcı ve diğ., 2008). Bunun yanı sıra buzdolabı sıcaklığı altında depolama psikrofilik ve bozulma etmeni mikroorganizmaların gelişimi lehine de olabilir (Oliveria ve diğ., 2011).

Taze sebzelerden hazırlanan salatalarda, hammadde ya da hijyen uygulamalarındaki yetersizlikten kaynaklanan *Salmonella*, koliform bakteriler, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria*, *Clostridium* bakteriler, maya-küf, virüs ve parazitlerden *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayetanensis* ve *Cryptosporidium parvum* görülmektedir (Beuchat ve Brackett, 1990; Bağcı ve diğ., 2008; Beuchat, 2002). Salataların muhafazasında soğuk tekniği en çok kullanılan metodların başında gelmektedir (Gould, 1996). Fakat düşük sıcaklıklarda predominant popülasyonu, gram (-) olan *Pseudomonas* spp. ve *Enterobacteriaceae* familyası üyelerinden özellikle *Erwinia herbicola* ve *Rahnella aqualitis* ve sıcaklık yükseldikçe laktik asit bakterileri (*Leuconostoc mesenteroides*) içeren laktik asit bakterileri oluşturmaktadır. Pektolitik *Pseudomonas*' lar depolama sırasında sebzelerde bozulmaya sebep olduğu

bildirilmiştir. *Pseudomonas fluorescens* salatalarda bozulmanın bir göstergesi olarak ifade edilmektedir (Garcia-Gimeno ve Zurera-Cosano, 1997). Çeşitli pektolitik aktiviteye ve bazı zamsı maddeler üretme kabiliyetine sahip mikroorganizmalarda gelişebilmektedir (Arıcı ve Yılmaz, 2006).

Hastalık etmeni patojen mikroorganizmalar gıdalara bulaşıp çoğaldıktan sonra vücuda alındıklarında salgılamış oldukları toksinin etkisiyle ortaya çıkan gıda zehirlenmeleri ölümle sonuçlanabilecek kadar tehlikeli olduğu belirtilmiştir (Özkan, 2009). Gıda Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Besin Güvenliği Uzman Komitesi, kontamine besin tüketiminden doğan besin kaynaklı hastalıkların dünyadaki en sık görülen sağlık sorunu olduğuna işaret etmektedir (Öğüt ve Polat, 2009). Besin kaynaklı zehirlenme vakalarının en yaygın nedenleri; yetersiz soğutma (%46), hazırlama ve tüketim arasında bir veya daha fazla gün olması (%21), enfekte personel (%20), yanlış ısı uygulaması (%16), yetersiz pişirme (%16), yetersiz ısıtma (%16), kontamine malzeme kullanımı (%11), çapraz kontaminasyon (%7), araç-gereçlerin yetersiz temizlenmesi (%7), kötü yiyecek malzemelerinin kullanılması (%5) ve artan yemeklerin kullanımı (%4) olarak rapor edilmektedir (Baş, 2004; Öğüt ve Polat, 2009).

Sanayileşmiş ülkelerde gıda zehirlenmesi ve enfeksiyonlarının %20-40 oranında ev dışında hazırlanan gıdalardan kaynaklandığı rapor edilmiştir. ABD, İngiltere ve Hollanda'da elde edilen istatistik verilere göre gıda kaynaklı hastalıkların %70'inden fazlası yemek veya servis hizmeti veren sektörler ile ilişkilendirilmiştir. Tayvan'da 1986-1995 yılları arasında kaydedilen epidemiyolojik verilere göre, bakteriyel patojenlerin neden olduğu gıda kaynaklı hastalıkların oranı %65 olarak bildirilmiştir (Özkan, 2009). Novak ve Juneja (2002), ABD'de gıda kaynaklı hastalık şüphesiyle incelenen 248.520 vakanın 41'inin hastanede tedavi altına alındığı, bunlardan 8'inin öldüğü, hastalıklara sebep olan etkenlerden en önemlilerinin *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *C.perfringens* olduğu bildirilmiştir. Halk Sağlığı Bilimi (CSPI) kurumu tarafından yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda 1990-2005 yılları arasında yeşillik bazlı salatalarda 20 tane *Salmonella* vakası, 15 tane *E.coli*'den kaynaklanan ve 144'te norovirüslerden kaynaklanan salgın olduğu açıklanmıştır. Marullardan kaynaklanan 30 tane norovirüs ve 14 tane *E.coli* salgını tespit edilirken, karpuzdan 16 tane ve patatesten kaynaklanan 14 tane *Salmonella* salgını meydana gelmiştir (Dewall ve Bhuiya, 2007). 2006 yılının sonbaharında Amerika'da 4 ayrı gıda kaynaklı salgın meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalar

sonucunda ıspanak, marul ve domates hastalığın taşıyıcısı olarak belirlenmiştir (Doyle ve Erickson, 2007). 2012 yılında yapılan çalışmada; Amerika’da tüketilen hazır salatalarda *E.coli* O157:H7’den kaynaklanan ve 28 kişinin bu mikroorganizma ile enfekte olduğu vaka rapor edilmiştir (CSPI, 2012). 2013 yılında ise yine Amerika’da *Salmonella* ile kontamine olmuş hıyardan kaynaklanan, toplamda 84 kişiyi enfekte eden salgın tespit edilmiştir (CSPI, 2013). **Çizelge 2.5’** de yeşil yapraklı sebzeler ve salatalarının tüketimine bağlı enfeksiyon salgınlarına örnek verilmiştir (Mercanoğlu Taban ve Halkman, 2011).

Çizelge 2.5. Yeşil Yapraklı Sebzeler ve Salatalarının Tüketimine Bağlı Enfeksiyon Salgınları

Yeşil Yapraklı Sebze	Mikroorganizma	Yıl	Yer
Marul	<i>Escherichia coli</i> O157:H7	1995	USA
	<i>Listeria monocytogenes</i>	1979	USA
	<i>Shigella sonnei</i> 1983	1983	USA
	<i>Salmonella</i> Typhimurium DT104	1994	Norveç
	<i>Salmonella</i> Newport	2005	Spain
	<i>Campylobacter jejuni</i>	1996	USA
Marul Yaprakları	<i>Cyclospora cayatanensis</i>	1997	USA
Kıyılmış Marul	<i>Shigella sonnei</i>	1986	USA
Iceberg Marul	<i>Shigella sonnei</i>	1994	Norveç, İsveç
	<i>Escherichia coli</i> O157:H7	1995	Kanada
Marul Salatası	Hepatit A	1986	USA
	Giardia	1989	USA
Maydanoz	<i>Shigella sonnei</i>	1998	USA
Fesleğen	<i>Salmonella</i> Senftenberg	2007	İsrail
	<i>Cyclospora cayatanensis</i>	1997	USA

Escherichia coli, *Enterobacteriaceae* familyasına ait, gram negatif, sporsuz, fakültatif anaerob bir bakteridir. İnsan ve çoğu sıcak kanlı hayvanın doğal bağırsak florasında bulunur. *E.coli*, gıda mikrobiyolojisinde su ve çeşitli gıdalarda fekal

kontaminasyonun indikatörü olarak önem taşır (Ünlütürk, 1999). *E.coli*'nin patojenik suşları, ishale yol açan enfeksiyonlar, idrar yolları enfeksiyonları, menenjit, sepsis gibi çeşitli hastalıklara neden olabilir. *E.coli* suşları oluşturdukları hastalık ve serolojik farklılıklar göz önüne alınarak dört gruba ayrılır; enteropatojenik *E.coli* (EPEC), enteroinvasif *E.coli* (EIEC), enterotoksijenik *E.coli* (ETEC) ve enterohemorajik *E.coli* (EHEC)'dir (Nataro ve Kapero, 1998; CDC, 2010; Oliveria ve diğ. 2011; Tzschoppe ve diğ., 2012; Ayhan, 2015).

Escherichia coli O157:H7 toprak ve sulama sularından kaynaklı kontamine olmuş bitki dokularında bulunmaktadır (Chitarra ve diğ., 2014). *Escherichia coli* O157:H7, kıyılmış marul, dilimlenmiş hıyar ve rendelenmiş havuçta çoğalabilmektedir. Canlılığını 14 günden daha fazla sürede devam ettirmektedir (Lin ve diğ., 1996). USA' da 2006 ve 2010 yıllarında ortaya çıkan salgınlarda ıspanak ve marula kontamine olmuş *E.coli* O157:H7 ve *E.coli* O145 ile ilişkilendirilmektedir (CDC, 2010). 1996- 2008 yılında USA' da 82 gıda kaynaklı salgınların 28 tanesi yeşil yapraklı sebzelerin tüketimiyle alakalı olduğu düşünülmektedir. *E.coli* O157:H7 bu salgınların % 85.7'sinden sorumludur (FDA, 2009). 1993' de Kuzey Pasifikte 4 gıda zinciri restaurantında salata bölümündeki ürünler ve çiğ et arasındaki çapraz kontaminasyon *E.coli* O157:H7 salgınına sebep olmuştur (Zilelidou ve diğ., 2015).

Enterobacteriaceae familyasında yer alan gram negatif, çomak seklinde, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, safra tuzu içeren besiyerlerinde fermantasyon yoluyla laktozdan 37°C' de 24-48 saatte asit ve gaz oluşturan bakterilere koliform bakteriler adı verilir (Doğan ve diğ., 2001). Koliform grubu içerisinde bağırsak orijinli olan bakteriler fekal koliform olarak adlandırılır. En önemli fekal koliform bakteri *E.coli*'dir. Fekal koliform bakterileri koliformdan ayıran en önemli özelliği 45°C 'de laktozdan fermantasyon yoluyla asit ve gaz üretebilmeleridir. Koliform bakteriler bitki/ toprak ya da dışkı kaynaklı olabilmektedir. Koliform bakteriler gıdalarda patojen olarak aranmazlar (patojen *E.coli* suşları hariç). Koliform analizi sularda ve diğer gıdalarda indikatör test olarak kullanılır. Herhangi bir gıdada koliform, fekal koliform ve *E.coli* bulunması gıdanın çeşidine, üretim sekline ve gıdaya uygulanan işleme bağlı olarak yorumlanır (Ünlütürk, 1998; Doğan ve Halkman, 2004). Taze sebzeler toprakla direkt temasta bulunduklarından ve ayrıca fekal olarak kirlenmiş sularla sulama esnasında kontaminasyona uğradıklarından

bunlarda koliform bakterilerinin bulunması her zaman olağandır (Arıcı ve Yılmaz, 2006).

Staphylococcus aureus, *Micrococaceae* familyasına ait bir bakteri olup, bu familyanın genel özelliklerini taşır. Mezofilik bir organizmadır. Optimum üreme sıcaklığı 35-37°C'dir. Gram pozitif, kok şeklinde, sporsuz ve hareketsiz bir bakteridir. Organizmanın optimum üreme pH'sı 7.0-7.5 olup pH aralığı 4.5-9.3'tür. Aerobik bir mikroorganizma olmakla birlikte anaerobik olarak da üreyebilir, yani fakültatif aerobiktir. Ancak aerobik koşullarda daha iyi üreme gösterir ve aerobik koşullar altında diğer faktörlere (pH, sıcaklık, tuz) toleransı daha yüksektir. *S.aureus* gıda zehirlenmesi intoksikasyon tipi bir zehirlenme olup hastalık etmeni bu organizmanın salgıladığı enterotoksindir. *S.aureus* zehirlenmesine birçok gıda kaynak teşkil etmekle birlikte bu zehirlenmede kırmızı et ürünleri, tavuk eti, özellikle salam, jambon, haşlanmış et, dil, söğüs etler, ızgara etler ve bu ürünlerle hazırlanan salatalar önemli yer tutar. Özellikle hazırlanması sırasında çok fazla el ile temas edilen ve tüketiminde çok önce hazırlanarak oda sıcaklığında bekletilen etli, jambonlu, peynirli, tavuklu sandviçler, patates salatası, kremalı pudingler, pastalar riskli gıda gruplarını oluşturur (Jay 1996; Troller, 1983; Ayhan, 2015).

Staphylococcus aureus için en önemli kaynak insandır. İnsanların deri ve mukozal (boğaz ve burun) florasında dominant olarak bulunur. Gıda zehirlenmesinde taşıyıcılık açısından insanlar hayvanlara kıyasla daha büyük öneme sahiptir. Zira *S.aureus* gıda zehirlenmesinde personel en önemli kontaminasyon kaynaklarından birini oluşturur. Dolayısıyla bu bakterinin oluşturduğu intoksikasyonun önlenmesinde personel hijyeni ve ısısal işlem görmeden tüketilecek gıdaların soğukta saklanması en önemli noktaları oluşturur. *S.aureus* intoksikasyonuna en sık neden olan beş faktör; yetersiz soğutma, tüketimden uzun zaman önce gıdaların hazırlanması, yetersiz personel hijyeni, yetersiz pişirme veya ısısal işlem ve gıdayı bakterinin gelişebileceği sıcaklıklarda bekletmektir (Ünlütürk 1999; Troller, 1983).

Clostridium perfringens, *Bacillaceae* familyasına ait gram pozitif, mezofilik, sporlu, anaerobik bir bakteridir. Bakterinin en önemli özelliklerinde birisi optimum üreme sıcaklığının yüksek olmasıdır (43-45°C). Üreme pH'ı 5.0-8.3 aralığındadır. Organizmanın üreyebildiği minimum su aktivitesi değeri suda çözünen maddeye bağlı olarak 0.95 ve 0.97' dir. Bu bakteri toprakta, tozda ve hayvanların ve insanların sindirim sistemlerinde bulunur. *C.perfringens*' in sporları ısıya dayanıklı olup, ısısal işlemlerde canlı kalan sporlar şartlar uygun olduğunda çimlenerek vejetatif hücreleri

oluşturur. *C.perfringens* gıda zehirlenmesinde gıda ile birlikte alınan vejetatif hücrelerin ince bağırsaklarda sporulasyonu sırasında sentezlenen ekzotoksijenik karakterli enterotoksin rol oynar. *C.perfringens*' in enterotoksini gıdadaki sporulasyonu yeterli miktarda enterotoksin oluşturacak düzeyde değildir. Bu nedenle de *C.perfringens* zehirlenmesine enfeksiyon tipi gıda zehirlenmeleri gurubunda yer verilir. *C.perfringens* gıda zehirlenmesinin kontrolünde en önemli noktayı gıdaların hızlı bir şekilde soğutulması ve tüketim öncesi yemeklerin ısıtılması sırasında gıdanın tamamında etkin bir ısıtmanın sağlanması oluşturur. Sıcak gıdalar 60°C veya yukarısında muhafaza edilmelidir. Pişmiş gıdalar süratle soğutularak 7°C veya aşağısında muhafaza edilmeli ve ısıtma gerektiğinde iç sıcaklığın 74–100°C 'ye ulaşması sağlanmalıdır. Gıdaları özellikle et türü yemekleri büyük parçalar ve miktarlar halinde pişirmekten kaçınmalı ve eğer buna gerek duyuluyor ise pişirme işleminden sonra bu gıdalar süratle soğutularak (2-3 saat içinde 10°C'nin altına) soğuk koşullarda muhafaza edilmeli (<7°C). Birçok insanın bağırsak florasında *C.perfringens* bulunmadığından gıda hazırlayıcılarında *C.perfringens* taraması yapmanın bir yararı yoktur (Ünlütürk 1999; Kalafatoğlu 1995; Brynestad ve Granum, 2002).

Salmonella cinsi bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyasına mensupturlar. Bu familya içerisinde yer alan bakteriler gram negatif, sporsuz, fakültatif aerobik, oksidaz negatif, katalaz pozitif, nitratı nitrit indirgeyen bakterilerdir. *S.typhi* ve *S.paratyphi* mezofilik bir bakteri olup optimum üreme sıcaklığı 35-37°C' dir. Üreme sıcaklık aralığı 5°C ile 45-47°C arasındadır. Optimum pH 6.5–7.5 minimum su aktivitesi 0.93–0.95'tir. Salmonellozis enterik bir enfeksiyon olup iki farklı tablo şeklinde ortaya çıkar. Tifo (enterik humma) ve paratifo hastalıklarına neden olan *S.typhi* ve *S.paratyphi* gurubunun konakçısı insan olup bu iki tür yalnızca insanda hastalık yapar. Tifo ve paratifo belirtileri klasik gıda zehirlenmelerinden farklı olup bu türler invaziftirler. Bu türlerin insandan insana geçişi fekal kontaminasyona maruz kalmış su, çiğ süt ve gıdalar aracılığı ile oral yoldan gerçekleşir (Ünlütürk, 1999; Jay, 1996). İngiltere, Finlandiya ve USA' da fasulye ve bakla filizlerinde ve domateste değişik *Salmonella* spp. ile kontamine bulunmuş ve salmonellozise sebep olmuştur (Lin ve diğ., 1996).

Listeria, bu cins gram pozitif, hareketli, sporsuz, kapsülsüz, küçük, düz veya hafif bükülmüş çomakçık veya kokoid tarzında mikroorganizmalardır. Kültürlerde tek tek, çift, V, Y şeklinde veya kısa zincirler halinde görülürler. *Listeria* cinsi içinde

7 tür bulunmaktadır. Bunlar içinde *Listeria monocytogenes* insanlara patojendir. Diğer türler olan *L.innocua*, *L.welshimeri*, *L.seeligeri*, *L.grayi* ve *L.murrayi* insanlara patojen değildir, sadece *L.ivanovii* farelere patojendir. *L.monocytogenes* 'in patojen olan ve olmayan tipleri vardır. Bunlardan patojen olmayanlar *L.innocua* türü içinde toplanmıştır. *Listeria* türleri doğada çok yaygındır. Toprak, su, lağım, silajlar, sebzeler özellikle çiğ sebzeler, bitkiler, et, süt ve bunların ürünlerinde ve diğer kontamine gıdalarda bulunurlar (Beuchat ve Brackett, 1990; Zilelidou ve diğ., 2015; Little ve diğ., 2007). *L.monocytogenes*, çeşitli antibiyotiklere (ampisilin, eritromisin, kloramfenikol, tetrasiklin, sulfonamid) değişik derecede duyarlı, polimiksin-B' ye dirençlidir. Ayrıca diğer fiziksel ve kimyasal maddelere de farklı derecelerde duyarlılık göstermektedir. Pastörizasyon sıcaklığında (65°C' de 30-40 s, 75 °C' de 10 s) ölürler. Toprakta 2-6 ay, süt içinde 12 ay, koyun gaitasında 3 ay ve çeşitli gıda maddelerinde 5-26 ay canlı kaldığı belirlemiştir (Chitarra ve diğ., 2014). 1960 yılında yapılan bir çalışmada *L.monocytogenes* 'in 295 gün toprakta canlı kalabildiği ortaya konmuştur (Beuchat, 1996). *Listeria monocytogenes*, marul, lahana turp, hıyar ve patatesten izole edilmektedir. Çiğ domates, lahana ve marul tüketimin hasta ve bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde listeriozise sebep olabileceğini belirtmişlerdir (Beuchat, 1996). Yapılan bir çalışmada biri marul, lahana, kuru üzüm, soğan ve havuçtan diğeri marul, hıyar, turp, rezene, suteresi ve pırasadan oluşan iki salata örneği hazırlanmıştır. Salata örneklerine *L.monocytogenes* inoküle edilmiş ve gelişimi gözlenmiştir. Sonuç olarak, *L.monocytogenes* popülasyonu, 4°C' de 4 gün boyunca depolanan örneklerde artış göstermiştir (Schlech ve diğ., 1983; Beuchat ve Brackett, 1990; Chun ve diğ., 2010). Yapılan bir çalışmada incelenen 70 adet salata örneğinde 21'inde *L.monocytogenes* bulunmuştur (Fang ve diğ., 1999).

2.5 Taze Sebze Salatalarında Mikrobiyolojik Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'ne göre sebze salatalarında bulunmasına izin verilen *E.coli*, *S.aureus*, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* sayısı **Çizelge 2.6**'da verilmiştir (TGK, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, 2009). *E.coli* sayısı en fazla $< 10^1$ kob/g, ürünü kabul edilemez kılan değer ise 10^1 kob/g'dır. *S.aureus* sayısı en fazla 10^2 kob/g bulunmasına izin verilirken, ürünün uygunsuz kabul edildiği değer 10^3 kob /g'dır. *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* 25 g'da hiç bulunmaması gerekmektedir.

Çizelge 2.6. Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. (TGK, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, 2009)

Mikroorganizma	Numune Alma Planı		Limitler	
	n	c	m	M
<i>E.coli</i>	5	2	$<10^1$	10^1
<i>S.aureus</i> ⁽⁴⁾	5	0	10^2	10^3
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	
<i>L.monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-ml	

⁽⁴⁾ koagülaz pozitif stafilokoklar

Çizelge 2.6’de yer alan kriterler hükmünü yitirmiş 2009 yılında yayımlanan Mikrobiyolojik Kriterler tebliğinde yer almaktadır. Çizelge 2.7, Çizelge 2.8 ve Çizelge 2.9’ da yer alan kriterler şu an yürürlükte olan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde yer almaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)’ne göre sebze salatalarında bulunmasına izin verilen *E.coli*, *Stafilokokal enterotoksinler*, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* sayısı Çizelge 2.7’de verilmiştir. *E.coli* sayısı en fazla $< 10^1$ kob/g, ürünü kabul edilemez kılan değer ise 10^1 kob/g’dır. *Stafilokokal enterotoksinler*, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* 25 g’da hiç bulunmaması gerekmektedir. Tüketime hazır meyve ve sebzelerde bulunmasına izin verilen *E.coli* Çizelge 2.8’ de verilmiştir. *E.coli* sayısı en fazla 10^2 kob/g, ürünü kabul edilemez kılan değer ise 10^3 kob/g’dır. Yönetmelikte belirtilen patojenlere ait sınır değerler Çizelge 2.9’da görülmektedir.

Çizelge 2.7. Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. için limitler(TGK, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 2011).

Mikroorganizm a	Numune Alma Planı		Limitler	
	n	c	m	M
<i>E.coli</i>	5	2	<10 ¹	10 ¹
Stafikokal enterotoksinler	5	0	25 g' da bulunmamalı	
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	
<i>L.monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-ml	

Çizelge 2.8. Tüketime hazır doğranmış meyve ve sebzeler için limitler (TGK, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 2011).

Mikroorganizma	Numune Alma Planı		Limitler	
	n	c	m	M
<i>E. coli</i>	5	2	10 ² kob/g	10 ³ kob/g

kob ; Besiyerinde bir mikroorganizma kolonisi oluşturan birimi,
n ; Analize alınacak numune sayısını,
c ; “M” değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını,
m ; (n – c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri,
M ; “c”>sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri

Çizelge 2.9. Gıdalarda patojen limit değerleri (TGK, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 2011)

Mikroorganizmalar	Gıda	Numune alma planı		Limitler	
		n	C	m	M
<i>Salmonella</i> spp.	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
<i>L.monocytogenes</i>	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
Termotolerant	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
<i>Campylobacter</i> spp.					
<i>E.coli</i> O157	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
<i>V.cholera</i> (4)	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
<i>V.parahaemolyticus</i> (4)	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml	
Koagulaz pozitif stafilokok	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³
<i>B.cereus</i>	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³
Sülfid indirgeyen anaerob	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³

(4) Sadece tuzlu sularda yetiştirilen/ avlanan balıkçılık ürünlerinde aranır

Gürler ve diğ. (2015) yaptığı çalışmada 261 yemeye hazır salataların (Akdeniz salatası, Rus salatası, sezar salatası, ton balığı salatası, çiğ köfte) mikrobiyolojik kalitelerini incelemişlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E.coli* sırasıyla 15 (%6), 21 (%8) ve 10 (%4) örnekte bulunmuştur. Psikrotrofik aerobik populasyon, 36 örnekte 6 log cfu/g 'dan fazla bulunurken, total koliform 155 (%59) örnekte 3 EMS/g tespit edilmiştir. *E.coli* ise 3 EMS/g olarak bulunmuştur. İzole edilen *Listeria* spp.' den sıklığı en fazla olanlar *L.grayi* ve *L.welshmeri* olarak belirlenmiştir. *Listeria* spp., *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp.'in antibiyotiklere dirençliliği değerlendirilmiş, özellikle *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. birden fazla antibiyotiğe dirençli olduğu bulunmuştur. *Salmonella* spp. izolatlarının dirençli olduğu antibiyotikler; penicillin (%69), erythromycin (%38), gentamicin (%36), tetracycline (%36) neomycin (%33), ampicillin (%33), amikacin (% 33), vancomycin (%33), streptomycin (%29), cefotaxime (%9) ve oxacilline (% 9)'dir. *L.monocytogenes* izolatlarının dirençli olduğu antibiyotikler; erythromycin (%23) ve cephalothin (%20)'dir. Sonuç olarak, patojenlerin yüksek antibiyotik dirençliliği tüketiciler açısından, sağlık tehdidi teşkil etmektedir.

Lin ve diğ. (1996) yerel marketlerden aldıkları 63 salata örneğinde *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E.coli* ve *E.coli* O157:H7' nin varlığını araştırmışlardır. Salatalar genel olarak marul, kırmızı lahana, havuç, domates, hıyar, brokoli, karnabahar, biber, lahana, yağ ve soğandan oluşmaktadır. Salataların sekizinde *E.coli* bulunurken, bir örnekte de *L. monocytogenes* bulunmuştur. İncelenen salata örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp. ve *E. coli* O157:H7' ye rastlanmamıştır. Ayrıca çalışmalarında marul ve brokoliden oluşan salata örnekleri hazırlayarak örneklere 3, 30, 300 cfu/ml her bir patojenden inoküle etmişlerdir. İnkübasyon sonucunda *E.coli*, *E.coli* O157:H7 ve *L.monocytogenes* 0.1 log cfu/g düzeyinde bulunurken, *Salmonella* spp. > 1 log cfu/g olarak bulunmuştur.

Pamuk ve diğ. (2013) çalışmaları kapsamında 2011-2012 döneminde Afyonkarahisar'da restaurant, cafe ve çeşitli satış merkezlerini içeren 7 farklı özel işletmeye ait 261 salata/meze örneği (58 rus salatası, 52 sezar salatası, 45 ton balıklı salata, 57 akdeniz salatası, 49 çiğ köfte) mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Örneklerde Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC), *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* familyasına ait türler ve maya-küf sayıları belirlenmiştir. Bu

Çalışma sonucunda toplam 261 örneğın %55.1'inin >6 log kob/g düzeyinde AMGC ierdiğı belirlenirken, %54'ünün >4 log kob/g düzeyinde *Enterobacteriaceae* familyasına ait türleri, %70.8'inin >2 log kob/g maya-küf ve %13'ünün >2 log kob/g *S.aureus* ierdiğı ortaya konmuştur.

Ayçiçek ve diğ. (2005) yaptığı çalışmada Ankara' da bulunan askeri kafetaryalarda bulunan yemeye hazır rnlerin *Staphylococcus auerus* sıklığını araştırmışlardır. 512 örnek (rus salatası, sebze salatası, çiğ köfte, ciğeri, lahmacun, pide, ve döner) analiz edilmiştir. Örneklerin, 75 tanesi sebze salatasından (marul, domates, hıyar, soğan, yeşil biber, tuz, limon ve bitkisel yağ) oluşmaktadır. Salata rneklerinin 9 (%12)' unda *S.auerus'* a 3- 4.3 log cfu/g arasında rastlanmıştır. Örneklerdeki *S.auerus'* un varlığı ürünleri hazırlama sırasındaki çapraz kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilebilmektedir.

Meldrum ve diğ. (2009) İngiltere' deki kebab lokantalarında satılan salata ve sosların mikrobiyolojik kalitesini araştırmışlardır. 1213 adet salata sebzelerinin % 4.7 (57)'si mikrobiyolojik olarak uygun olmadığı belirlenmiştir. Örneklerin, % 3.7' sinde *E.coli*, $\geq 10^2$ cfu/g, % 0.8' inde *S auerus* 10^2 - 10^4 cfu/g arasında ve % 0.2' sinde her iki mikroorganizmaya da rastlanmıştır. En fazla kontamine olan örnek hıyardır. En az da domatestir. Kıyılmış marul örneklerinin birinde *Salmonella* Kentucky' e rastlanmıştır.

Qureshi ve diğ. (2005) yemeye hazır ürünlerden salatalarda *Stenotrophomonas maltophilia* varlığını araştırmışlardır. *Stenotrophomonas maltophilia*, bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde nosokomiyal (hastaneyle ilgili) bir patojen olarak ortaya çıkmıştır. Epidemiyolojisi ve bulaşma kaynakları tam olarak bilinmemektedir. 18 salata rneğının 14 (%78)'nde bu bakteriye 1.5×10^2 – 1.96×10^5 cfu/g oranında rastlanmıştır. Antibiyotik direnliliğı de incelendiğinde bütün izolatlar, ciprofloxacın, colistin sulfate, minocycline ve trimethoprim-sulfamethoxazole gibi antibiyotiklere dirençli olmadığı belirlenirken; 8 (%89)' i chloramphenicol, 7 (78%)' i piperacillin/tazobactam, 5 (56%)' i ceftazidime ve 2 (22%)' si gentamicine dirençli olduğı belirlenmiştir.

Abadias ve diğ. (2008) marketlerde satılan minimal işlem görmüş sebze ve meyvelerin ve filizlerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, 300 rnek (20 yemeye hazır meyve, 28 bütün sebze, 15 filiz ve 237 salata) kullanılmıştır. Sebzeler ve meyveler bütün kesilmiş ve karışım halinde analiz edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz olarak toplam aerobik mezofilik ve psikrofilik,

maya-küf, laktik asit bakterileri, *Enterobacteriaceae*, *E.coli*, *L.monocytogenes*, *Salmonella*, *E.coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica* ve termotolerant *Campylobacter* yapılmıştır. Sonuç olarak, salatalarda toplam aerobik mezofilik sayısı 5.4-8.5 log cfu/g, psikrofilik mikroorganizma sayısı, 5.2-8.5 log cfu/g, maya- küf sayısı 3.8-7.8 log cfu/g, laktik asit bakterileri <1.85 log cfu/g, *Enterobacteriaceae* sayısı 2.7-7.9 log cfu/g olarak bulunmuştur. *E.coli*, *Salmonella* spp. ve *L.monocytogenes* sayıları <100 cfu/g limitini sırasıyla %16.7, %0.8 ve %0.8 örnekte aşmıştır. Filizler, mezofilik, psikrofilik, *Enterobacteriaceae* ve özellikle %40'ı *E.coli* ile yüksek miktarda kontamine olmuştur. Hiçbir örnekte *E.coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica* ve termotolerant *Campylobacter*' e rastlanmamıştır.

Cordano ve Jacquet (2009) Santiago' da süpermarketlerde satılan üç farklı salata tipinden oluşan 717 örnekte tüketiciler için risk oluşturan patojenlerden olan *L.monocytogenes* 'in varlığını araştırmışlardır. Örnekler dondurulmuş, pişirilmeye veya tüketime hazır salata ve endüstriyel paketlenmiş salatadan oluşmaktadır. 216 adet yemeye hazır salataların 22'sinde bu patojene rastlamıştır. Havuç, mantar, bezelye, karnabahar, fasulye filizleri, lahana ve maruldan hazırlanan salatalarda *L.monocytogenes*' e rastlanmazken, pişirilmiş deniz yosunu ile hazırlanan karışım salataların önemli bir şekilde kontamine olduğu anlaşılmıştır.

Oliveria ve diğ. (2011) Brazilya'da tüketime hazır minimal işlenmiş yeşil yapraklı sebzelerin mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Örnek olarak roka, yeşil soğan, maydanoz, ıspanak yabani radika, radika, Çin lahanası, marul, su teresi kullanılmıştır. Analizler sonucunda psikrotrofik aerobik populasyon 5 log cfu/g'dan fazladır. Toplam ve termotolerant koliform sırasıyla 132 ve 107 örnekte belirlenmiştir. Toplam koliform >3 log EMS/g ve termotolerant koliform >2 log EMS/g bulunmuştur. Örneklerin 86' sında *E.coli* (1-6 log EMS/g), 6'sında *Listeria* spp. 2' sinde *Salmonella* spp., bulunmuştur.

Arıcı ve Yılmaz (2006) araştırmalarında paketlenmiş taze sebzelerin mikrobiyolojik özellikleri ve raf ömürleri incelemişlerdir. İşletmelerden alınan paketli ürünlerin toplam canlı bakteri sayılarının en fazla 5.4×10^5 kob/g olduğu belirlenmiştir. Gövdesi toprak içinde gelişen sebzelerin (havuç örneği) mikrobiyal yükü ise daha yüksek ($>10^6$ kob/g) tespit edilmiştir. Örneklerin koliform bakteri sayıları en yüksek 10^2 kob/g, *E.coli* ise <10 kob/g bulunmuştur. Iceberg salata örneğinin raf ömrü (6-10 gün) incelenen diğer sebzelere nazaran daha uzundur.

Ildız ve Çiftçioğlu (1997) İstanbul piyasasındaki çeşitli hazır yemek üreten fabrika vb. kurumlardan alınan 335 adet yemek ve salata (yeşil salata- mısır, karışık salata, mayonezli salata, yeşil salata, havuç+kırmızı lahana) örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerini, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Salmonella* spp. açısından incelenmiştir. Sonuç olarak, 62 örnekte *E.coli* ve bir örnekte *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Hiçbir örnekte koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* izole edilmemiştir. Çalışmada incelenen 15 salata örneğinin 5' inde (%33.3) *E. coli*, 1'inde *Salmonella* spp.' e rastlanması salata örneklerinin en yoğun kontaminasyon gözlenen ürün grubu olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Gülmez ve diğ. (2005) Kars ili merkezinde 4 farklı lokantadan alınan 40 adet adana kebab, 40 adet ızgara köfte ve 40 adet çiğ sebze salatası ile 40 adet içme suyu örneğini mikrobiyolojik analizlere tabii tutmuşlardır. Araştırma sonucunda salata örneklerinin 31'inde koliform, 8'inde *E.coli*, 3'ünde ise *Salmonella* spp. bakımında Türk gıda Kodeksi'nde bildirilen limitler üzerinde kontaminasyon tespit etmişlerdir. Ayrıca salata örneklerinde, *S. aureus* sayısının 10 örnekte, *C.perfringens* sayısının ise 3 örnekte 100 kob/g'dan fazla olduğu belirlenirken, bu örneklerin 7'sinde *Listeria* spp., (5'inde *L.monocytogenes* ve 2'sinde *L.innocua*) saptanmıştır.

Odumeru ve diğ. (1997) yaptıkları çalışmada salatalarda patojen varlığını incelemişlerdir. Toplamda 378 örnek incelenmiştir. İnceledikleri karışık salataların % 12.5' inde *L. monocytogenes* izole edilmelerine karşılık *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp., *Y. enterocolitica* ve verositotoksijenik *E.coli* bulunmadığını, örneklerde aerobik mezofilik bakteri sayısının 5.35 log kob/g olduğunu belirtmişlerdir.

Kaneko ve diğ. (1999) Tokyo' da restaurantlarda servis edilen ürünlerin (salata sebzeleri, pişirilmiş salata, pilav, kaynatılmış erişte, soya peyniri) mikrobiyolojik kalitesini belirlemişlerdir. İnceledikleri salata için hazırlanan çiğ sebzelerde aerobik mezofilik bakteri sayısı 5.7 log kob/g ulaştığı ve örneklerin >%50 fazlasının >5 log kob/g düzeyinde bulunduğu, koliform sayısı 2.3 log kob/g ve koliform izolasyonun % 50' ye ulaştığını bildirmişlerdir. *L.monocytogenes* izole edilmemiştir.

Sagoo ve diğ. (2003) çalışmalarında hazır yemek ve satış yerlerinde hazırlanan paketlenmemiş 2950 adet salatanın mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmişlerdir. Örneklerin %97'si *E. coli* açısından kabul edilebilir seviyede, %3 'ünde ise *E.coli* 10^2 - 10^5 cfu/g bulunmuş olup örneklerin %1'inde *L.*

monocytogenes 840 cfu/g (> 100 cfu/g) bulunmuş ve kabul edilemez seviyededir. Örneklerin hiçbirinde *E.coli* O157: H7, *Campylobacter* spp. ve *Salmonella* spp.'e rastlanmamıştır.

Doğan ve diğ. (2001) çalışmalarında pastörize süt, yoğurt, peynir, tereyağı, dondurna, salata (döner vb. yanında verilen), şarküteri ürünleri, yaş pasta, baharatlar, ve yaş meyve- sebze olmak üzere toplam 1067 gıda örneğinde koliform, fekal koliform ve *E.coli* sayımı yapmışlardır. Analiz edilen 84 salata örneğinin tümünde koliform grubu bakterilere rastlanmıştır. 3.8×10^4 EMS/g ortalama koliform bakteri sayısı tüm gıda gruplarında en yüksek ortalama değildir. Salata örneklerinin 77' sinde fekal koliform, 66' sında *E.coli* (> 100 EMS/g) bulunmuştur. Döner, kebab gibi gıdalarının ülkemizde ayaküstü olarak sık tüketilmesi, bunların yanında verilen garnitür salata açısından oldukça yüksek bir potansiyel tehlikeyi göstermektedir.

Arıcı ve diğ. (2003) yaptıkları çalışmada hazır salataların mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmişlerdir. Toplam mezofilik canlı bakteri, laktik asit bakterileri, maya-küf, koliform bakteri, *E.coli* ve *Staphylococcus aureus* sayısı bakımından yerel marketler ve salatabarılardan alınan 22 hazır salata ve 14 (katkılı, mayonezli) salata olmak üzere 36 örnek incelenmiştir. Örneklerin pH değerleri 4.04 ile 5.90 arasında toplam mezofilik canlı bakteri sayısı 5×10^5 - 2×10^9 cfu/g arasında bulunmuştur. Bütün örneklerde 10^2 - 3×10^6 cfu/g arasında değişen sayılarda maya-küf tespit edilmiştir. Laktik asit bakterileri de bütün örneklerde bulunmuş olup sayıları 3×10^2 - 1.1×10^7 arasında değişmiştir. 34 örnekte sayıları 10^2 - 9.2×10^6 cfu/g arasında koliform bakteri tespit edilmiştir. Örneklerin 32'sinde *E.coli* sayısı 25 ile 10^4 cfu/g olarak bulunurken, 25 örnekte 1.2 ile 2.8×10^3 cfu/g arasında değişen *S.aureus* bulunmuştur.

Zilelidou ve diğ. (2015) yaptığı çalışmada taze sebze salatalarını hazırlaması sırasında *E. coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* 'in transferini açıklayan yarı mekanistik bir model geliştirmiştir. Uygulamada bıçak ve marul arasında transferi değerlendirmiştir. Marul ve bıçağa her iki patojende de 10^5 cfu/g inoküle edilmiştir. Modelde üç farklı durum vardır. Birincisi, kontamine marul ve steril bıçak kullanılmıştır. Bir kez kesme işlemi yapılmış ve 0. gün maruldan bıçağa geçen mikroorganizma sayısı swab analizi ile belirlenmiştir. Aynı işlem 4° C' de 4 gün depolanan kontamine marul ve steril bıçak içinde uygulanmıştır. İkincisinde, kontamine bıçak ve kontamine edilmemiş marul kullanılmıştır. Bir kes kesme işlemi uygulandıktan sonra 0. gün marul analize alınmış mikrobiyal yükü belirlenmiştir. Kontamine marul, 4° C' de 4 gün depolandıktan sonrada 4. günde marulun mikrobiyal

yükü belirlenmiştir. Üçüncü modelde ise kontamine bıçak ve kontamine olmamış marul art arda kesim (15-30) uygulanmıştır. Her kesimden sonra mikrobiyal yükü belirlenmiştir. Bıçaktan marula geçen $\log_{10}$ Trs oranı 0.1 - 2.1 arasındadır. Maruldan bıçağa geçen $\log_{10}$ Trs 0-2 arasındadır. Trs transfer oranıdır. Maruldan bıçağa geçen her iki patojeni çok düşüktür. Model yeşil yapraklı sebzelerde risk değerlendirmede iyi performans gösterebileceğini ortaya koymuştur.

Pesavento ve diğ. (2014) çalışmalarında sebze salatası, jambon, çiğ et ve peynirlerden izole edilen *Enterococcus* spp. 'in antibiyotiklere karşı direnci belirlemiştir. 214 salata örneği ile beraber 636 örnekle çalışılmıştır. *E.faecium*, *E.faecalis*, *E.durans* , *E.gallinarum* ve *E.avium* izole edilmiştir. İzole edilen *Enterococcus* spp. türleri içinde salatalarda *Enterococcus faecium* baskındır. 11 antibiyotik (amoksisilin, ampicilin, ciprofloksacin, kloramfenikol, eritromisin, gentamisin, linezolid, penicilin, teicoplanin tetrasilin ve vancomycin) kullanılmıştır. *E.faecalis*, *E.faecium* ' e göre daha dirençli olduğu belirlenmiştir.

Wilson (1995) tüketime hazır ürünlerde *Listeria* türlerinin varlığını araştırmıştır. 8000 örnek (et, bitkisel, süt, pişirilerek hazırlanmış, fırıncılık ürünleri ve diğer ürünler) kullanılmıştır. Bunlar içinde 414 tanesi sebze salatasıdır. En fazla izole edilen *L.monocytogenes* ve *L. innocua*'dır. Sonuç olarak salata örneklerinin 8'inde *Listeria* türlerine rastlanmıştır.

Guerra ve diğ. (2001) çalışmalarında 429 (geleneksel sert- yarı sert Portekiz peyniri, sebze salatası, pişirilmiş / kürlenmiş et ürünleri ve çiğ sebze, et ve süt) gıda örneğinde *Listeria* türlerinin varlığını araştırmıştır. Yapılan analizler sonucunda 23 sebze salata örneğinin 1 tanesinde *L.innocua*' ya rastlanmıştır.

Chitarra ve diğ. (2014) yaptığı çalışmada marul ve fesleğen sulama sularına toksijenik olmayan *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* 10^7 cfu/ml olarak inoküle edilmiş ve hasattan sonra bu patojenlerin gelişimi gözlenmiştir. İnokülasyondan sonra 20. ve 60-80 günlerde hasat yapılmıştır. Ayrıca sulama suyuna büyüme substratı 7 log cfu/ml inoküle edilmiştir. Bitkiler farklı sıcaklıklarda (24 ve 30° C) büyüme substratı içerisinde büyütülmüştür. Bitkilerin büyümesi sırasında substratta patojenlerin miktarı azalmıştır. *Listeria monocytogenes*, 24 ° C hasat edilen marul örneklerinde rastlanmıştır. *Escherichia coli* O157:H7 ise 24 ve 30° C'deki hasat edilen marul örneklerinde bulunmuştur. Her iki patojende hasattan sonra fesleğen örneklerinde gözlenmemiştir. Fesleğenin köklerinden salınan antimikrobiyal bileşiklerin her iki bakteriye karşı aktif olabileceğini göstermiştir.

Muriel- Galet ve diğ. (2012) alışmalarında paketli salataların mikrobiyolojik kontrolü için antimikrobiyal film geliştirmişlerdir. Yapısında PP/EVOH ve belli oranlarda(%5 ve % 10) kekik yağı ve sitral bulunmaktadır. Salata örnekleri, marul, havuç, kırmızı lahanadan oluşmaktadır. Örnekler, modifiye atmosfer teknolojisi kullanarak antimikrobiyal filmle kaplanmıştır. Antimikrobiyal etkisi, in vitro koşullarda salatalara inoküle edilen patojenik mikroorganizmalardan *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes* ve doğal mikrofloraya karşı araştırılmıştır. Sonuç olarak bozulma etkeni mikroorganizmaların sayısında azalış olmuş ve kontamine salatalarda bulunan patojenleri inhibe olmuştur. Bu etki gram (-) bakterilere karşı daha fazladır. Yapılan duyusal analizlerde % 5 kekik yağı içeren film, panelistler tarafından kabul görmüştür.

Chun ve diğ. (2010) yaptığı çalışmada tüketime hazır salatalarda inoküle edilen *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* gibi patojenleri inhibe etmek için UV-C ışınlama yöntemini uygulamışlardır. Salata örnekleri rendelenmiş havuç, marul, radika ve lahanadan oluşmaktadır. Yaklaşık olarak patojenler 9-10 cfu/g olarak inoküle edilmiştir. Uygulanan dozlar 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 J/m² dir. Verilen dozlardan sonra salatalar polietilen kaplamalarla kaplanmış ve 4 ±1 °C de 6 gün depolanmıştır. Uygulanan doz miktarı arttıkça patojen popülasyonunda önemli şekilde azalma olmuştur. En uygun doz 8000 J/m² dir. 8000 J/m² de uygulanan UV-C, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* sayısında sırasıyla 2.16 ve 2.57 cfu/g azalma sağlamıştır. *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*’ e göre UV-C ye karşı daha hassas olduğı sonucuna varılmıştır.

Karapınar ve Şengün (2007) alışmalarında salata sebzelerinden hıyar ve maydanoza inoküle edilen iki *Salmonella typhimurium* suşuna (*S. typhimurium* NRRL-B-4420 ve *S. typhimurium* CCM 583) karşı koruk (olgunlaşmamış üzüm-*Vitis vinifera*) suyunun antimikrobiyal etkisi araştırmışlardır. Yaklaşık olarak suşlar 10⁶ cfu/ml inoküle edilmiştir. Koruk suyu endüstriyel ve geleneksel yöntem ile elde edilmiştir. Farklı metotlarla uygulanan koruk suları 0, 15, 30 ve 60 dakikada örneklere uygulanmıştır. Uygulama sonucunda *Salmonella* suşlarında 1- 3.5 cfu/ ml azalma sağlanmıştır. Farklı metotlarla elde edilen koruk sularının antimikrobiyal etkisi arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Berrang ve diğ. (1989) taze kuşkonmaz, brokoli ve karnabaharda *L.monocytogenes*’ in canlılığını ve gelişimi üzerine modifiye atmosferde paketlenmenin (MAP) etkisini araştırmışlardır. Sebzelere, *L.monocytogenes* Scott A

ve LCDC 81-861 suşları (10^3 - 10^5 cfu/g) inoküle edilmiş ve kontrollü atmosfer ve normal atmosferde 4 ve 15°C’ de depolanmıştır. *L.monocytogenes* popülasyonuna 21 gün (4°C) ve 10 gün (15°C) boyunca rastlanmıştır. 15°C’de depolamada *L.monocytogenes* popülasyonu en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Brokoli, karnabahar ve kuşkonmazda sırasıyla 6.0×10^7 cfu/g, 3.7×10^7 cfu/g ve 1.1×10^7 cfu/g’a ulaşmıştır. MAP’ te depolama boyunca *L.monocytogenes* popülasyonunda artış olduğundan MAP’in etkisi az olmuştur.

Castro-Rosas ve diğ. (2012) Meksika’ da sulama suyu olarak atık suların kullanıldığı sebzeler ve bunlardan elde edilen salatalarda fekal koliform, *Escherichia coli* ve diarreagenic *E. coli* varlığını araştırmışlardır. Çeşitli restaurantlardan 130 salata örneği toplanmıştır. Çalışma örnekleri; iceberg marul, domates, avokado, soğan, hıyar, havuç, su teresi buğday filizi, turp, ıspanak ve mantardan oluşmaktadır. 130 örnekten 129’u fekal koliformla (383-707 MPN/g) , 110’u *E. coli* (25- 383 MPN/g) ile kontamine olmuştur. 110 örneğin 8’inde diarreagenic *E.coli*’ ye rastlanmıştır.

Özkan (2009) araştırmasında günlük olarak tüketime sunulan çeşitli hazır yemeklerin ve salataların mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmiştir. 95 adet salata örneğinde *E.coli*, koliform ve *Salmonella* spp. analizleri yapılmıştır. Koliform örneklerin % 75’inde <3 log kob/g, *E.coli* ise örneklerin % 9.4’ünde > 3 log kob/g bulunurken, *Salmonella* spp. hiçbir salata örneğinde rastlanmamıştır.

Viswanathan ve Kaur (2001) Hindistan’da yaptığı çalışmada 120 adet salata sebzeleri, sebze salatası, meyve ve filizlerin mikrobiyolojik kalitesi incelemişlerdir. Salata örneklerinin toplam aerobik bakteri sayısı ortalama 2×10^{10} cfu/g, koliform sayısı 3.6×10^8 cfu/g olarak tespit edilmiştir. Patojen olarak; *E.coli*, *Enterobacter* spp., *Salmonella typhi*, *Kiebsiella* spp., *Providencia* spp. ve *P. aeruginosa*’ ya rastlamışlardır. Patojenlerin antibiyotik dirençliliği de incelendiğinde en dirençli *P.aeruginosa* olmuştur.

Fröder ve diğ. (2007) Brezilya’ da satış yerlerinden alınan 181 adet minimal işlenmiş yeşil yapraklı sebzeli salataların mikrobiyolojik olarak kalitesini araştırmışlardır. 133 örnekte fekal koliform, *Enterobacteriaceae* spp., psikrofilik bakteri ve *Salmonella* bulunmuştur. 133 örneğin; 51’inde psikrofilik bakteri $>10^6$ cfu/g, *Enterobacteriaceae* spp. 10^5 - 10^6 cfu/g, 97 örnekte fekal koliform $>10^2$ cfu/g ve 4 örnekte de *Salmonella* spp.’ e rastlanmıştır. *Salmonella* spp.’ e rastlanan 2

örnekte fekal koliform $>10^2$ cfu/g olarak bulunmuştur. 1 örnekte *Listeria* spp. rastlanmıştır. *Listeria* türleri de belirlenmiş ve bunlar *L.welshimeri* ve *L.innocua*'dır.

Barbara (2004) yaptığı çalışmada Polonya' da minimal işlem görmüş sebze salatalarının mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmişlerdir. Raf ömrü de 7 gün olan 14 farklı salata örneği kullanılmıştır. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda örneklerin çoğunda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı limit olan 10^5 cfu/g'dan fazla, maya sayısı $>10^3$ cfu/g, lactobacilli 10^3 - 10^5 cfu/g olarak bulunmuştur. Küf sayısı, 100 cfu/g'ı aşmamıştır. İncelenen maya türleri içinde en fazla bulunan *Penicillium* spp.'tir.

Hamilton- Miller ve Shah (2001) tarafından yapılan çalışmada salata sebzelerindeki enterobacterial floranın tanımlanması ve antibiyotik dirençliliği araştırılmıştır. Sebze olarak organik ve organik olmayan havuç, marul çeşitleri, radika, trup, tere, kereviz, biber, hıyar kullanılmıştır. Çoğunlukla izole edilenler, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Rahnella aquatilis* nadiren izole edilenler ise *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter* spp. 'dir. Türlerin çoğunluğu havuçlarda bulunmuştur. *P.agglomerans*, *P. fluorescens* baskın iken *Rahnella aquatilis* nadiren bulunmuştur. Havuç ve diğer sebzelerden izole edilen türler ampicilin, sepalosporin, co-amoxiclav, cefotaxime, trimethoprim gibi antibiyotiklere dirençli olduğu bulunmuştur. *Pseudomonas* spp.ve *R.aquatilis*' in antibiyotiklere daha dirençli olduğu bulunurken, *P.agglomerans* tüm antibiyotiklere hassas olduğu bulunmuştur. Havuçlarda organik ve organik olmayanlar arasında bir fark bulunmamıştır.

Cerna-Cortes ve diğ. (2015) çalışmalarında Meksika'da süpermarket ve caddelerdeki satış noktalarından aldığı salata ve filiz örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmişlerdir. Toplam aerobik mezofilik bakteri tüm örneklerde bulunmuştur. Örneklerin % 59'unda kodekslerinde var olan toplam aerobik mezofilik bakteri için 5.17 log cfu/g limitini aşmıştır. Fekal koliform salata örneklerinin %32'sinde bulunmuş olup, %8'inde limit olan 100 EMS/g 'dan fazladır. Örneklerde, patojenik nontuberculous mikobakteri (NTM) türlerini belirlemişlerdir. 7 salata örneğinde 7 farklı NTM bulunmuştur. Bunlar, *M.fortuitum*, *M. chelonae*, *M. mucogenicum* ve *Mycobacterium* spp.'tir.

Abdul- Raouf ve diğ. (1993) çalışmalarında farklı sıcaklıklarda modifiye atmosferde salata sebzelerinde *Escherichia coli* O157:H7'in canlılığını ve gelişmesini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında kıyılmış marul, dilimlenmiş hıyar

ve rendelenmiş havuca $7.5 \times 10^5 - 1.2 \times 10^6$ cfu/ml *E. coli* O157:H7 inoküle edilmiş ve 5, 12 ve 21 °C’ de gelişimi gözlenmiştir. 5°C’ de depolanan sebzelerde patojenin sayısında azalış gösterirken, 12 ve 21 °C artış gözlenmiştir. En fazla artış marul ve hıyar örneklerinde olmuştur. Havuç örneklerinde ise *E. coli* O157:H7 inhibisyonu gözlenmiştir. Bu inhibisyonu sağlayan antimikrobiyal madde tam olarak bilinmemektedir. Havucun yapısında bulunan 6- metoksimellein, çeşitli küf ve bakteriyi inhibe etmesinden dolayı *E.coli* O157:H7 karşı inhibisyon veya toksik etkisi olduğu düşünülmüştür.

Uçak (2014) İstanbul’un ilçeleri arasında yer alan Esenler, Fatih, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye’de bulunan lokanta ve restoranlardan 180 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amacıyla; toplam mezofil aerob bakteri, maya küf, psikrofil, fekal koliform ve *E.coli*, *S.aureus*, *E.coli* O157:H7, *L.monocytogenes* ve *Salmonella* sayımı bakımından test edilmiştir. Esenler, Fatih ve Beşiktaş ilçelerindeki salata örneklerinde toplam mezofil aerob bakteri sayısı sırasıyla 4.34-6.42 log kob/g, 3.69-5.61 log kob/g ve 4.05-6.00 log kob/g aralığında değişmiştir. Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye’de ise bu sayılar sırasıyla 2.57-5.32 log kob/g, 4.01-5.64 log kob/g ve 4.24-6.13 log kob/g aralığındadır. Maya küf sayımı Esenler, Fatih ve Beşiktaş’ta sırasıyla 2.47-4.82 log kob/g, 2.84-5.30 log kob/g, 3.60-5.05 log kob/g aralığındayken, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye’de ise 2.00-4.41 log kob/g, 2.00-4.16 log kob/g ve 3.43-4.91 log kob/g aralığında değişmiştir. Psikrofil mikroorganizma bakımından en yüksek sayım ortalama 6.41 log kob/g ile Esenler ilçesinde tespit edilirken, en düşük sayım 5.66 log kob/g ile Üsküdar’dan toplanan örneklerden elde edilmiştir. Hiçbir örnekte *Salmonella*’ya rastlanılmamıştır. *E.coli* O157:H7 ve *L.monocytogenes* sırasıyla örneklerin %22.77 ve %25’inde tespit edilmiştir. Örnekler fekal koliform bakımından değerlendirildiğinde; fekal koliform miktarı en fazla olan ilçe 3588.1 adet/ml ile Esenler’dir. Analiz edilen örneklerin %7.22’sinde *E.coli* izole edilmiştir. *S.aureus* sayısı Esenler, Fatih ve Beşiktaş’ta 2.00-3.52 log kob/g, 2.00-2.59 log kob/g, 2.00-2.51 log kob/g aralığında değişirken, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye’de 2.00-2.44 log kob/g, 2.00-2.50 log kob/g ve 2.00-2.26 log kob/g’dir.

2.6 Mikroorganizmaların Bulaşma Kaynakları

Gıdaların mikrobiyal florasını gıdalarda doğal olarak bulunan mikroorganizmalar ile depolama, taşıma ve işleme gibi faaliyetler sırasında dış çevreden bulaşan mikroorganizmalar oluşturur. Gerek gıda kaynaklı intoksikasyonlar ve enfeksiyon hastalıklarının önlenmesi ve gerekse gıdaların depolama ömürlerinin uzatılabilmesi açısından kontaminasyon kaynaklarının bilinmesi ve bu kaynaklardan gelebilecek kontaminasyonların önlenmesi veya minimum düzeyde tutulması için gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Mikroorganizmaların başlıca bulaşma kaynakları: insan, toprak, su ve kanalizasyon, hava, hayvanlar, bitkiler, bileşenler, alet ve ekipmanlar olarak sayılabilir (Ünlütürk, 1999).

2.6.1 Toprak

Toprak birçok mikroorganizmanın doğal ortamıdır. Mikroorganizma sayısı toprağın yüzeye yakın kısımlarında daha yüksektir ve derine indikçe azalır. Toprakta bulunan mikroorganizmaların cins ve sayıları hem toprağın tipine hem de nem ve sıcaklık gibi çevre faktörlerine bağlı olarak değişir. Gübreli toprakta mikroorganizma sayısı gramda 10^{10} 'a kadar ulaşabilir. Toprak, sporlu bakterilerin en önemli kaynağıdır. Ayrıca 1 gram toprakta binlerce maya hücresi ve çok yüksek sayıda küf sporu bulunabilir. Toprakta *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Arthrobacter*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteriler ile küfler, Aktinomisetler ve birçok maya bulunur. Bunların dışında toprağın doğal florasında *Clostridium botulinum*'un A ve B tipleri bulunur. Konserve gıdalarda bozulmaya neden olan termofilik sporlu bakterilerin de kaynağı topraktır. Toprakta rastlanan diğer önemli bakteri türleri ise *Enterobacter* ve *Citrobacter* türleridir. Topraktaki mikroorganizmalar ürünlere kök ve yumurtaları ile doğrudan temas ederek bulaşabilirler. Ayrıca toprağa yakın yetişen çilek, fasulye, lahana ve bezelye gibi ürünler de rüzgar veya yağmur aracılığı ile topraktaki mikroorganizmalarla kolayca bulaşır. (Fraizer ve Westhoff, 1988; Kalafatoğlu 1995).

2.6.2 Su ve Kanalizasyon

Su sadece kendi doğal florasını değil, toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalarla, kontaminasyon olması durumunda ise dışkı ve kanalizasyon

sularında bulunan mikroorganizmaları da içerebilir. Sularda *Pseudomonas*, *Chromobacterium*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, fekal *Streptococcus*, *Enterobacter* ve *Escherichia* cinslerine ait bakteriler bulunabilir. Su aynı zamanda insanlarda gastroenterite neden olan mikroorganizmaların başlıca kaynağıdır. Fekal kontaminasyona uğramış suların *Salmonella*, *Shigella* ve *Vibrio cholerae* bağırsak enfeksiyonları ile *Salmonella typhi* ve *Salmonella paratyphi*'nin neden olduğu tifo ve paratifo salgınlarına neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca, kanalizasyon karışmış sularda Poliovirüs ve Hepatit A virüsü bulunabilir. Özellikle çiğ olarak tüketilen gıdaların yetiştirilmesinde kirli sulama suyu kullanılmasından kaçınılmalıdır. Kanalizasyon suyu ile sulanan marul ve turpta Poliovirüs'ün 36 gün, toprakta ise 84 gün canlı kaldığı belirtilmiştir. Sularda bulunan patojen mikroorganizmalar, suyun içilmesi ile direkt olarak veya suların gıdaları bulaştırması ve bulaşmış gıdanın tüketilmesi ile indirekt olarak insana geçebilir. Kanalizasyon suları ile patojen mikroorganizmaların dışında koliform bakteriler, fekal koliform bakteriler ve Fekal *Streptococcus*'da gıdalara bulaşır. Sularda fekal kontaminasyon indikatörü olarak koliform grubu bakteriler aranır. Suda koliform grubu bulunması genel bir bulaşmanın olduğunu gösterir. Bunların bir alt grubu olan fekal koliformlar ise direkt ya da indirekt yolla dışkı bulaşmış olması fekal orijinli enterik patojen mikroorganizmaların da olabileceğini düşündürür (Fraizer ve Westhoff, 1988; Kalafatoğlu 1995; Troller, 1983).

2.6.3 Gıda Çalışanları

Gıda işçilerinin ellerinde ve elbiselerinin dış yüzeyinde bulunan mikroflora işçinin alışkanlıkları ve çevresi hakkında önemli ipuçları vermektedir. Flora normal olarak kişilerin temas ettikleri herhangi bir eşya üzerinde bulunan organizmalardan oluşabileceği gibi, toz, su, toprak ve benzeri ortamlardan da kaynaklanabilir. Ek olarak, özellikle eller, burun boşluğu ve ağızdan bulaşan çeşitli mikroorganizma cinsleri vardır. Bu cinsler arasında *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsleri en dikkate değer olanları olup, *Staphylococcus* 'lar el, kol, burun boşluğu, ağız ve vücudun diğer kısımlarında yaygın olarak bulunmaktadır. *Salmonella* ve *Shigella* cinsleri ise temelde bağırsak kökenli olup, kişiler sanitasyon kurallarına uymazlarsa bunlardan gıdalara bulaşmaktadır. Küf ve mayaların herhangi bir cinsi gıda çalışanının o andaki davranışlarına bağlı olarak el veya elbiselerinde bulunabilir

(Ayhan, 2015). Çünkü işyeri çalışanları gıdalardaki hem saprofit ve hem de patojen mikroorganizmaların potansiyel kaynağını teşkil eder (Atasever, 2000).

İyi personel hijyeninin sağlanmasında da tuvaletlerin özel bir önemi vardır. Çünkü birçok patojen çevreye direkt ya da indirekt olarak dışkı bulaşması yolu ile yayılır. Örneğin, *Salmonella* ve *Shigella* cinsine ait bakteriler bu yolla yayılarak, tifo ve dizanteri gibi önemli hastalıklara neden olurlar. Gıdalar aracılığı ile sarılığa neden olan Hepatit A, çocuk felcine neden olan poliovirüs ve gastroenterite neden olan norwalk ve benzeri virüsler ile rotavirüs hasta veya taşıyıcı insanların bağırsaklarında bulunur. Gerek enterik patojen bakteriler ve gerekse enterik virüsler bir diğer kişiye eller, dışkı ile kirlenmiş sular veya yetiştirme, işleme, depolama, dağıtım ve servis sırasında fekal materyal ile bulaşmış gıdalar aracılığı ile geçer. Bu nedenle *E.coli*, fekal koliform olarak bilinen indikatör bir mikroorganizmadır. *E.coli*'nin herhangi bir ortamda bulunması doğrudan veya dolaylı olarak insan ya da hayvan dışkısı ile bulaşmayı (fekal bulaşmayı) gösterir (Ünlütürk 1999).

2.6.4 Hava ve Toz

Hava ve tozda bulunan mikroorganizmalar bazı patojenler dışında tüm mikroorganizma cinslerini içerir. Bunlardan ayrı olarak *Staphylococcus* ve *Salmonella* türleri de gıdalara başlıca bulaşma kaynağı olmamakla beraber hava ve tozda bulunmaktadır. Hava ve tozda bulunan mikroorganizmalar arasında değişik derecelerde kuruluğa dayanıklı olan *Bacillus* ve *Micrococcus* türleri özellikle kayda değerdir. Zaman zaman çeşitli küf ve maya cinslerine de rastlanmaktadır. Havada bulunan mikroorganizmalar, o bölgedeki aktivitelerle yakından ilişkilidir. Su arıtma işleminin yapıldığı bir fabrikada meydana gelen aerosoller nedeniyle, havada *Klebsiella*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Streptococcus* ve *Micrococcus* cinsi bakteriler bulunmuştur. Havada yaygın olarak bulunan mikroorganizmalar, süt fabrikalarının çevresinde *Streptococcus* türleri ve bakteriyofajlar, bira fabrikalarının çevresinde ise mayalardır. Gıda fabrikalarında ki havanın mikroflorası, hava özel bir işlem görmediği sürece fabrikanın sanitasyon koşullarını yansıtır (Fraizer ve Westhoff, 1988; Ayhan, 2015).

2.6.5 Hayvanlar

Hayvanların derilerinde, solunum ve sindirim sistemlerinde bu ortamlara özgü doğal mikroflora bulunur. Ayrıca deri, toprak ve dışkı orijinli mikroorganizmalarla bulaşır.

Sağlıklı bir hayvanın kas dokusu ise sterildir. Ancak et, kesimden itibaren özellikle toz, toprak ve bağırsak orijinli mikroorganizmalar ile bulaşmaya başlar. Bu mikroorganizmalar arasında patojen olmayan toprak ve fekal orijinli mikroorganizmaların dışında insanlarda hastalığa neden olan patojen mikroorganizmalar da bulunabilir. *Brucella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Coxiella*, *Listeria*, *Campylobacter*, beta hemolitik *Streptococcus*, *Salmonella*, enteropatojenik *E.coli* ve bazı parazitler hayvansal gıdalar ile insanlara geçebilen patojenik mikroorganizmalardır (Anonim, 2015; Fraizer ve Westhoff, 1988). Çiftlik hayvanları bulaşmış yemlerle beslenerek veya diğer hayvan ve kuşların dışkıları ile temas ederek enfekte olurlar. Enfekte olmuş canlı hayvanda bulunan mikroorganizmalar kesimden sonra çiğ ette de bulunabilir ve diğer gıdaları bulaştırabilir (Chitarra ve diğ., 2014).

2.6.6 Böcekler, Sinekler, Kuşlar, Haşereler ve Kemiriciler

Böcekler beslenme şekilleri nedeniyle mikroorganizmaları bir yüzeyden diğerine direkt olarak gıdaya taşıdıkları gibi dışkıları yoluyla da bulaşma kaynağı olurlar. Bu nedenlerle böcek, kuş, sinek, haşere ve kemiriciler; toprak, su ve dışkı orijinli her türlü mikroorganizmanın bulaşma kaynağını oluştururlar. Böcek ve kuşlar meyve ve sebzeleri mekanik olarak zarara uğratarak mikroorganizmaları bu ürünlerin iç kısımlarına bulaştırır ve mikrobiyal bozulmaya yol açarlar. Hasat sonrası ürünlerde görülen küflenme ve mikotoksin oluşumu ise birçok ülkede önemli problemlere ve ekonomik kayıplara neden olur (Ayhan, 2015).

2.6.7 Bitkiler ve Bitkisel Ürünler

Bitkiler toprak, su, hava, gübre ve hayvan gibi değişik kaynaklardan gelen mikroorganizmalar ile bulaşır. Değişik bitkilerin doğal florası farklıdır. Meyve ve çiçeklerin doğal florasında *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Torulopsis*, *Candida*, *Rhodotorula* ve *Kloeckera* gibi mayalar bulunur. Ancak genellikle bitkilerin florasında *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Corynebacterium* ve *Micrococcus* cinslerine ait bakterilerle, fekal streptokoklar, koliform ve laktik asit bakterilerine sıklıkla rastlanır. Kanalizasyon karışmış sularla sulanan sebzelerde, *S.typhi*, *S.paratyphi*, diğer *Salmonella* cinsi bakteriler, *Shigella*, *V.cholerae* ve diğer *Vibrio* cinsi bakteriler ile *Entamoeba histolytica* gibi protozoalar bulunabilir (Özkan, 2009).

2.6.8 Gıda Kapları

Gıda kapları üzerinde bulunan mikroorganizmaların türü, işlenen gıdanın çeşidine, bu kapların gördüğü muameleye, bunların depolama koşullarına ve diğer faktörlere bağlıdır. Sebzeler sürekli aynı kaplar içinde işleniyorlarsa doğal olarak bu kapların içinde söz konusu sebze ile ilgili mikroorganizmalar bulunacaktır. Kaplar sıcak veya kaynar su ile yıkanıyorlarsa geri kalan flora da doğal olarak bu işleme direnç gösteren organizmalardan oluşur. Diğer yandan kaplar açıkta tozlu bir yerde muhafaza ediliyorsa bunlarda da hava kaynaklı bakteri, maya ve küfler bulunur (Ayhan, 2015).

2.6.9 Bileşenler

Bileşenler gıdalara genellikle az miktarlarda ilave edilmelerine karşın ilave edildikleri gıdalara yüksek sayıda mikroorganizmayı bulaştırabilirler ve bu nedenle de işlem görmüş gıdaların mikrobiyolojik kalitesi bileşenlerin mikrobiyolojik kalitesine bağlıdır. Baharat, bitkisel orijinli olmaları nedeniyle toprak, su, gübre ve hayvan orijinli çok sayıda mikroorganizma içerebilir. Bazı gıdalara ilave edilen un, nişasta, jelatin ve seker gibi bileşenler de genellikle yüksek sayıda mikroorganizma bulunur (Ayhan, 2015).

2.6.10 Alet ve Ekipmanlar

Gıda işletmelerinde temizliğin kolay şekilde yapılabilmesi için ekipmanlar arasında ve ekipmanlarla taban ve duvar arasında belirli boşluklar olmalıdır. Alet ve ekipmanlar çalışma günü sonunda veya vardiya aralarında işletmenin temizlik programına uygun bir şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Ekipmanlar, dizayn veya yerleşim hatası nedeniyle ya da doğru şekilde temizlenip dezenfekte edilmediklerinde önemli kontaminasyon kaynağı oluştururlar. Genellikle üretim hattındaki ürünün bulaşması büyük ölçüde alet ve ekipmanların yüzeylerinde ve çalışan işçilerin ellerinde bulunan mikrobiyal yüke bağlıdır. Çiğ ve pişmiş gıdalar için kullanılan alet ve ekipmanlar ayrı olmalıdır. Aksi halde çiğ gıdalarda bulunan patojen veya bozulmaya neden olan mikroorganizmalar çapraz bulaşma sonucu pişmiş gıdaya veya işlenmiş son ürüne bulaşır (Özkan, 2009).

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, sebze salataları kullanılmıştır. Salata örnekleri, Kasım 2014 ve Şubat 2015 döneminde Samsun il merkezinde faaliyet gösteren 40 ayrı kafe, alakart yerleri ve lokantalardan temin edilmiştir. Toplam olarak 40 örnek alınmıştır. Örnekler herhangi bir salata sosu içermemektedir. Tüm örnekler, satış noktalarından steril örnek kaplarında alınarak soğuk zincirle laboratuvara getirilmiştir. Örnek içerikleri **Çizelge 3.1'** de verilmiştir. Örnekler analiz edilinceye kadar +4°C'de saklanmıştır.

Çizelge 3.1. Sebze Salatası İçerikleri ve Saklama koşulları

ÖRNEK	SALATA İÇERİĞİ	Saklama koşulları
1.	Marul, Domates, Soğan, Maydanoz	+ 4 °C
2.	Havuç, Marul, Kırmızı Lahana, Domates, Mısır	+ 4 °C
3.	Marul, Domates, Hıyar	+ 4 °C
4.	Domates, Marul, Soğan	+ 4 °C
5.	Marul, Domates, Kırmızı Lahana, Biber, Mısır, Maydanoz, Havuç	+ 4 °C
6.	Marul, Domates, Soğan	+ 4 °C
7.	Marul, Domates, Hıyar	+ 4 °C
8.	Marul, Domates, Kırmızı Lahana, Hıyar	+ 4 °C
9.	Marul, Kırmızı Lahana, Domates	+ 4 °C
10.	Marul, Domates, Soğan	+ 4 °C
11.	Marul, Domates, Soğan, Biber, Hıyar	+ 4 °C
12.	Marul, Domates, Soğan	+ 4 °C
13.	Marul, Domates, Soğan, Hıyar	+ 4 °C
14.	Domates, Hıyar, Soğan, Kırmızı Lahana, Havuç	+ 4 °C

15.	Domates, Soğan, Marul, Maydanoz, Hıyar, Biber	+ 4 °C
16.	Marul, Kırmızı Lahana, Soğan, Havuç	+ 4 °C
17.	Domates, Soğan, Marul, Hıyar, Biber	+ 4 °C
18.	Domates, Soğan, Marul, Maydanoz	+ 4 °C
19.	Kırmızı Lahana, Havuç, Marul, Yeşil-Siyah Zeytin, Domates, Roka, Mısır	+ 4 °C
20.	Havuç, Marul, Kırmızı Lahana	+ 4 °C
21.	Domates, Marul, Soğan	+ 4 °C
22.	Kırmızı Lahana, Marul, Brokoli, Havuç	+ 4 °C
23.	Biber, Domates, Marul, Kırmızı Lahana, Mısır, Maydanoz, Roka, Hıyar, Havuç	+ 4 °C
24.	Marul, Domates, Hıyar, Zeytin, Mısır, Kırmızı Lahana, Havuç	+ 4 °C
25.	Marul, Lahana, Soğan	+ 4 °C
26.	Marul, Domates, Soğan Maydanoz, Hıyar	+ 4 °C
27.	Marul, Havuç, Haşlanmış Patates	+ 4 °C
28.	Domates, Marul, Soğan	+ 4 °C
29.	Marul, Havuç, Lahana	+ 4 °C
30.	Marul, Havuç, Roka, Soğan, Acı biber	+ 4 °C
31.	Kırmızı Lahana, Soğan, Marul	+ 4 °C
32.	Hıyar, Marul, Domates, Soğan	+ 4 °C
33.	Soğan, Marul, Domates	+ 4 °C
34.	Maydanoz, Biber, Domates, Soğan	+ 4 °C
35.	Marul, Havuç, Kırmızı Lahana, Soğan	+ 4 °C
36.	Domates, Biber, Soğan, Hıyar	+ 4 °C
37.	Kırmızı Lahana, Soğan, Marul, Domates	+ 4 °C
38.	Soğan, Marul, Domates	+ 4 °C

3.2. Yöntem

Salata örneklerini kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuş ayrıca su aktivitesi ve tekstürel analizlerde yapılmıştır.

3.2.1 Kimyasal analizler

Analiz amacıyla laboratuvara getirilen her örnekten yaklaşık 100 g tartılıp örnekler homojenize edilmiştir. Kuru madde homojenize edilen örneklerden yaklaşık 10'ar g tartılıp analizleri yapılmıştır. pH tayini için ise 100 ml saf su içeren erlenmayerlere 10'ar g homojenize örnek tartılmıştır. Asitliğin suya geçmesi için 3-5 dakika bekletilen örnekler analize alınmıştır.

3.2.1.1 Kurumadde Tayini

Sebze salata örneklerinde kuru madde analizi AOAC (1995)'a uygun olarak yapılmıştır. Nikel kurumadde kaplarının darası alınmış (A1), homojen hale getirilmiş örneklerden 10 g olacak şekilde hassas terazide (And, G-200) tartılmış (A2), 105°C'de sabit ağırlığa kadar etüvde (MMM Goup, Ecocell LSIS-B2V/EC 111) kurutulmuş ve hassas terazide tartılmıştır (A3). Nem kaybı ağırlık kaybı cinsinden aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\% \text{Kurumadde} = [(A3-A1)/A2]*100$$

3.2.1.2 pH tayini

Sebze salata örneklerinin pH değerleri 25 °C'de pH 4.01 ve 7.00 tampon çözeltileri ile ayarlanmış dijital pH-metre (Cyberscan PC 510, Singapore) ile ölçülmüştür.

3.2.2 İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma sonuçları SPSS 20 paket programında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile incelenmiştir. DUNCAN çok yönlü değişim testi ile ortalamaların farkının önemli ($P>0,05$) olup olmadığı belirlenmiştir.

3.2.3 Su Aktivitesi Tayini

Sebze salatası örneklerinin aw değerleri, 25° C' de su aktivitesi cihazı (AQUA BETA LAB 4TE) ile sıcaklık kontrolü altında $\pm 0.5^\circ \text{C}$ hassasiyetle ölçülmüştür.

3.2.4 Mikrobiyolojik Analizler

Analiz amacıyla gelen örneklere serum fizyolojik (8.5 g NaCl / l) ilave edilerek Stochmacher'de (AES Chemunex Smasher) 60 saniye homojenize edilmiştir. Seyreltilen örnekler seri dilüsyona (10^{-7}) tabi tutulmuştur. Mikrobiyolojik analizlerde hazır besiyeri veya petrifilm kullanılmıştır. Petrifilm, iki plastik film arasında bir tarafı kültür ortamı ingredientlerini ve soğuk-su-çözünabilir jelleşme ajanını içeren tekrar hidratlanabilir kuru film metodudur. Bu metot, aerobik plak sayımı gibi seçici olmayan kültürler için kullanılabildiği gibi, spesifik gruplar için seçici kültürlerde de kullanılabilmektedir. AOAC tarafından onaylanan petrifilm yönteminde iki film arasına 1 ml dilüsyon ilave edilip kültür yüzeyine yayılmaktadır. İnkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmaktadır. Bu yöntem koliform, *E.coli* gibi spesifik grupların belirlenmesi ve sayılması için kullanılabilmektedir (Yung, 2006). Et, kümes hayvanları, balık, deniz ürünleri, süt ve süt ürünleri, sebzeler ve diğer pek çok üründe petrifilm ile koloni sayımları yapılmıştır.

Listeria spp. ve *Staphylococcus aureus*, sayımlarında hazır petri filmler kullanılmıştır. Hazır besiyeri olarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plant Count Agar (PCA), maya-küf sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC), *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA), *Clostridium perfringens* sayımı için Perfringens Agar Base (Tryptose Sulphite Cycloserine(TSC)) (Lab M) besiyeri, *Salmonella* için *Salmonella-Shigella* Agar, koliform sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA), *Escherichia coli* sayımı için Tryptone Bile X-glucuronide Agar (TBX) kullanılmıştır. Hazırlanan besiyerleri sterilizasyonunu gerçekleştirmek üzere otoklavda (Nüve OT4060 V) 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

3.2.4.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} dilüsyonlarından iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınmış, steril petrilere aktarılmıştır. 45-50°C'de su banyosunda bekletilen PCA (Lab M, LAB 149) besiyeri 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere 28°C'de inkübatörde (Nüve soğutmalı inkübatör ES110) inkübasyona tabi tutulmuştur. 30-300 arasındaki koloniler 3. gün ve 5. gün sayım yapılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.4.2 Maya-Küf Sayımı

10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} dilüsyonlarından iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınarak steril petrilere aktarılmıştır. 45°C'de su banyosunda bekletilen DRBC besiyerinde 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere 28°C'de inkübatörde (Nüve cooled incubator ES110) inkübasyona tabi tutulmuştur. 30-300 arasındaki koloniler 3. gün ve 5. gün sayım yapılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 2002; Pamuk ve diğ., 2013).

3.2.4.3 Koliform bakteri sayımı

10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} dilüsyonundan iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınarak steril petrilere aktarılmıştır. 45°C'de su banyosunda bekletilen VRBA besiyerinde 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere 36±1°C'de 24±1 saat inkübatörde inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonucunda koyu kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.4.4 *Escherichia coli* sayımı

10^{-1} ve 10^{-2} dilüsyonundan iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınarak steril petrilere aktarılmıştır. 45°C'de su banyosunda bekletilen TBX besiyerinde 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere 36±1°C'de 24±1 saat inkübatörde inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonucunda mavi- yeşil renkli koloniler sayılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.4.5 *Enterobacteriaceae* sayımı

10^{-2} , 10^{-3} ve 10^{-4} dilüsyonundan iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınarak steril petrilere aktarılmıştır. 45°C'de su banyosunda bekletilen VRBGA besiyerinde 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere 36±1°C'de 24±1 saat inkübatörde inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonucunda pembe renkli koloniler sayılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

3.2.4.6 *Listeria* spp. Sayımı

10^{-1} ve 10^{-2} dilüsyonundan *Listeria* Plate petrifilmlere (3M Petrifilm Co.Uk.) 1 ml ekim yapılmıştır. $36\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de 24 ± 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılmıştır (Nyachuba ve Donnelly, 2007).

3.2.4.7 *Staphylococcus aureus* Sayımı

10^{-3} ve 10^{-4} dilüsyonundan *Staph.* Express Count Plate petrifilmlere (3M Petrifilm Co.Uk.) 1 ml ekim yapılmıştır. $36\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 ± 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda mor renkli koloniler sayılmıştır (Silva ve ark., 2005).

3.2.4.8 *Clostridium perfiringenes* Sayımı

Clostridium perfiringenes sayısı 10^{-1} ve 10^{-2} dilüsyonlarından iki paralelli olacak şekilde 1'er ml alınmış ve steril petrilere aktarılmıştır. 45°C 'de su banyosunda bekletilen Perfiringens Agar Base (Tryptose Sulphite Cycloserine(TSC) (Lab M)) besiyeri 10-15 ml olacak şekilde ilave edilip dikkatlice karıştırılarak soğumaya bırakılmıştır. Ekim yapılan petrilere $35-37^{\circ}\text{C}$ 'de inkübatörde 24 saat anaerobik koşullarda inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon süresi tamamlandıktan sonra petrilere etrafında siyah koloniler sayılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş, 1996).

3.2.4.9 *Salmonella* varlık-yokluk testi

10^{-1} ve 10^{-2} dilüsyonundan 1 ml ekim yapılarak *Salmonella-Shigella* Agar (Merck, VM714267 649) besiyerinde $36\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 ± 1 saat inkübasyona bırakılmıştır (Andrews ve diğ., 2001).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

Sebze salatası örneklerinin kimyasal özelliklerini belirlemek için kuru madde, asitlik ve pH analizleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik açıdan kurumadde, asitlik ve pH değerler önem taşımaktadır. Tüm sebze salatalarının ortalama kurumadde oranı 7.31 ± 2.197 ve pH oranı 4.76 ± 0.621 olarak belirlenmiştir. Kurumadde ve pH değerleri **Çizelge 4.1'** de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sebze salatası örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

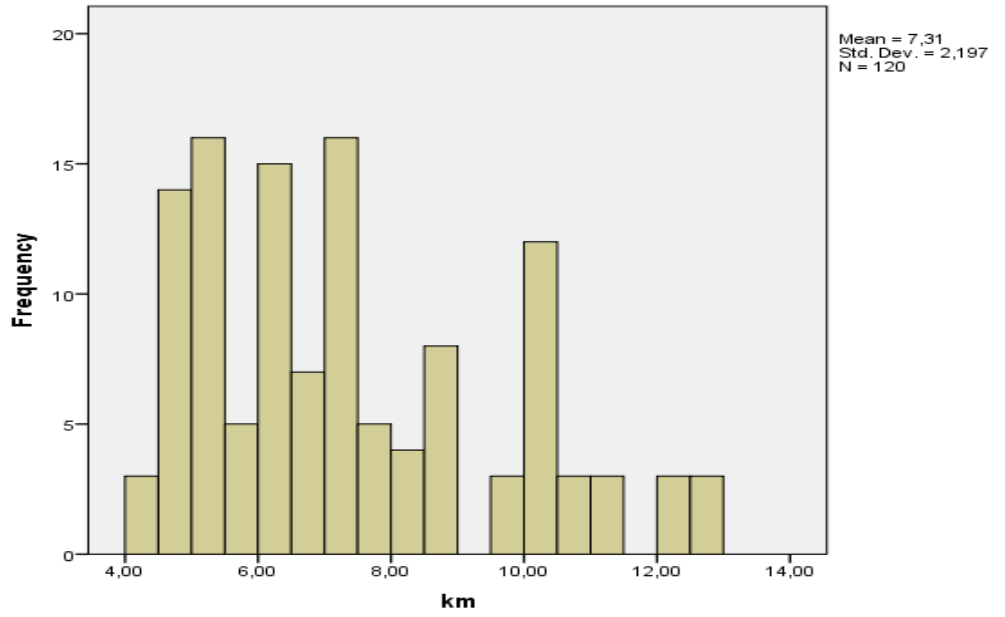
Örnek no	pH	Kurumadde (%)
1	5.06 ± 0.064^c	7.70 ± 0.011^c
2	4.56 ± 0.071^{ef}	7.20 ± 0.251^{cd}
3	4.32 ± 0.176^{fg}	7.10 ± 0.198^{cd}
4	4.41 ± 1.966^f	7.30 ± 0.173^{cd}
5	4.21 ± 0.014^g	7.50 ± 0.152^c
6	4.31 ± 0.027^{fg}	6.20 ± 0.200^d
7	5.49 ± 0.028^a	5.20 ± 0.115^e
8	2.61 ± 0.042^h	5.40 ± 0.173^e
9	4.85 ± 0.369^d	7.10 ± 0.113^{cd}
10	4.86 ± 0.154^d	4.30 ± 0.017^{fg}
11	4.63 ± 1.314^{ef}	6.20 ± 0.152^d
12	4.83 ± 2.164^{df}	6.70 ± 0.057^{cd}
13	5.29 ± 0.046^{ab}	4.99 ± 0.010^{ef}
14	4.57 ± 1.409^f	6.60 ± 0.235^{cd}
15	4.70 ± 1.822^e	12.50 ± 0.115^a
16	5.11 ± 0.277^{bc}	4.80 ± 0.057^f

17	5.17±1.506 ^{bc}	10.2±0.115 ^{bc}
18	5.32±2.652 ^{ab}	8.50±0.115 ^{bc}
19	5.33±0.433 ^{ab}	10.13±0.000 ^b
20	4.36±0.363 ^{fg}	8.50±0.123 ^{bc}
21	4.56 ±0.141 ^f	11.0±0.102 ^b
22	5.09 ±0.000 ^c	6.20±0.176 ^d
23	4.75±0.571 ^e	8.60±0.208 ^{bc}
24	5.58 ±2.173 ^a	10.0±0.193 ^{cd}
25	4.51 ±0.028 ^f	4.80±0.115 ^f
26	5.05 ±1.237 ^c	10.1±0.057 ^{bc}
27	4.34±0.057 ^{fg}	12.20±0.200 ^a
28	5.66 ±0.914 ^a	5.50±0.152 ^{de}
29	4.98 ±0.262 ^d	4.90±0.000 ^f
30	4.91±0.106 ^{cd}	9.50±0.000 ^{bc}
31	4.89±0.191 ^{cd}	5.51±0.001 ^{de}
32	4.72 ±0.000 ^e	5.40±0.100 ^e
33	4.98 ±0.156 ^d	6.30±0.070 ^d
34	4.50 ±0.219 ^f	10.9±0.000 ^b
35	4.77±0.389 ^e	5.90±0.057 ^{de}
36	3.64 ±0.085 ^g	8.40±0.005 ^{bc}
37	5.01±0.594 ^c	7.40±0.173 ^c
38	4.35 ±0.073 ^f	6.10±0.002 ^d
39	4.41±0.233 ^f	4.73±0.007 ^f
40	3.23±0.045 ^{hg}	5.30±0.000 ^e
Ortalama	4.76 ±0.621	7.31±2.197

*Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.(p<0.05)

Kuru madde miktarı en düşük %4.30 olarak 10 numaralı örnekte, en yüksek %12.50 olarak 15 numaralı örnekte belirlenmiştir. **Şekil 4.1'** de kurumadde histogramı verilmiştir. Kuru madde ile ilgili histogram değerlendirildiğinde kuru madde aralığı %4-6 arasında 13 örnek, %6-8 arasında 14 örnek, %8-10 arasında 6 örnek, %10-12

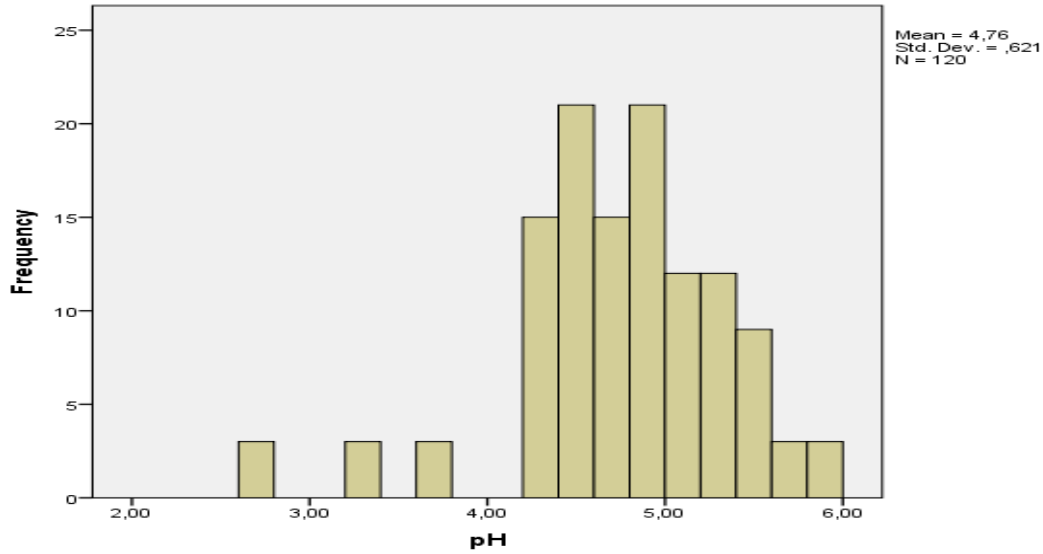
arasında 5 örnek ve %12-14 arasında 2 örnek vardır. Örneklerin km aralığı en fazla % 6-8 arasındadır. Uyar ve diğ. (2013) yaptığı çalışmada semt pazarından satın alınan maydanoz, tere, roka, kuzukulağı, dereotu, nane, semizotu ve radikanın kuru madde miktarları incelenmişlerdir. Sebzelerin kuru madde miktarlarının %2.97 ile %13.06 arasında değiştiği ve kuru madde miktarı en yüksek olan sebzenin maydanoz olduğu belirlemişlerdir. Çalışmamızda 1, 5, 15, 18, 24, 27, 34 ve 36 numaralı örneklerde maydanoz bulunmaktadır. Örneklerin içinde bulunan maydanoz, toplam kurumadde miktarını arttırdığı görülmektedir.



Şekil 4.1. Kurumadde histogram grafiği

Sebzeler, yapılarının % 99'undan fazlasını su oluşturduğundan ve hücre içi pH değerleri 4.9 – 6.5 arasında olduğundan mikroorganizmaların üreyebilmesi açısından uygun bir ortam oluşturur. İncelenen örneklerin, pH değeri en düşük 2.61 ile 8 numaralı örnekte, en yüksek pH değeri ise 5.58 ile 24 numaralı örnekte belirlenmiştir. 8, 36 ve 40 nolu örneklerin pH 4'ün altında çıkmasının sebebi örneklerdeki kırmızı lahanaların ve marulların sirke ile muamele edilip salatada kullanılmasıdır. Sirkede bulunan asetik asitten kaynaklı olarak pH' yı düşürmüştür. Arıcı ve diğ. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada sebze salatalarının pH değeri 4.04-5.90 değerleri arasında tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Uçak (2014) salatalardaki pH değerini 3.96-4.79 arasında bulmuştur. **Şekil 4.2'** de pH değerlerinin histogram grafiği verilmiştir.

Grafik incelendiğinde, pH 2-4 arasında 1 örnek, pH 3-4 arasında 2 örnek, pH 4-5 arasında 25 örnek ve pH 5-6 arasında 12 örnek tespit edilmiştir. Çalışılan örneklerin çoğu pH 4-5 arasındadır. pH 4'ün altında çıkmasının bir diğer sebebi de laktozu laktik aside fermente eden mikroorganizmaların gelişimine bağlı olarak laktik asidin pH'ı düşürmüş olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.2. pH histogram grafiği

4.2. Su Aktivitesi (a_w) Analizi Sonuçları

Su aktivitesi (a_w) gıdalarda kolayca ölçülebilen özellik olup, gıda teknolojisinde önemli bir parametredir. Nemden farklı olarak a_w , gıda kalitesinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılığı belirlemektedir. Mikroorganizma faaliyetlerinde önemli bir faktör olan a_w , bu anlamda gıdalarda bulunan toplam su miktarının bakteri, küf ve mayaların gelişmeleri ve metabolizmaları için elverişli olan kısmını oluşturmaktadır (Özay ve diğ., 1993). Sebzelerin, %90-95 arasında su içermeleri mikrobiyal gelişmeye daha fazla duyarlı olduğunu göstermektedir. Su aktivitesi analiz sonuçları Çizelge 4.2' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre tüm örneklerin ortalama su aktivitesi değeri 0.9909 ± 0.011 olarak saptanmıştır. Su aktivitesi değeri en düşük 0.9549 olarak 37 numaralı örnekte, en yüksek 0.9986 olarak 16 numaralı örnekte belirlenmiştir.

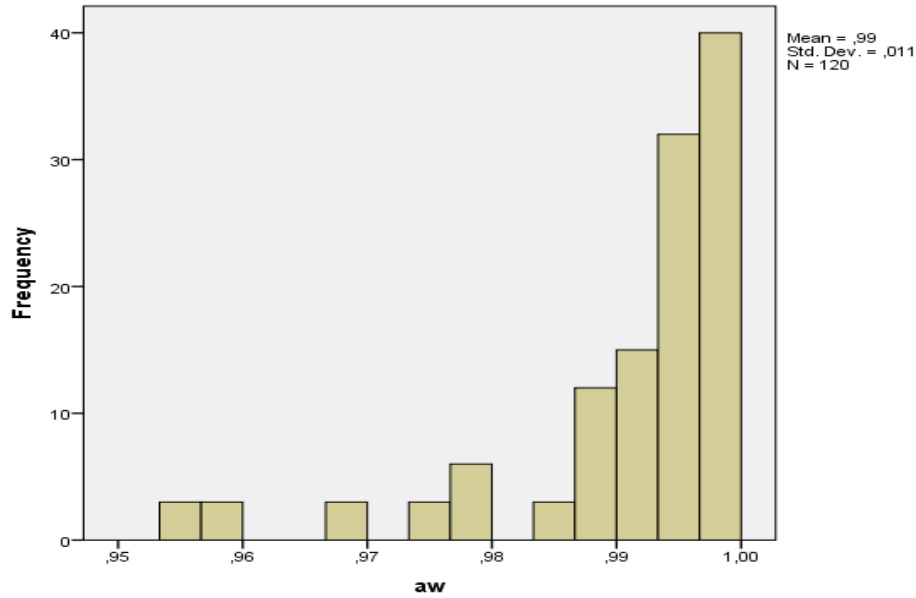
Çizelge 4.2. Su aktivitesi (a_w) analiz sonuçları

Örnek no	Su aktivitesi (a_w)
1	0.9958±0.0001 ^{cd}
2	0.9895±0.0002 ^{fg}
3	0.9868±0.0000 ^g
4	0.9949±0.0013 ^d
5	0.9948±0.0023 ^d
6	0.9906±0.0003 ^{ef}
7	0.9896±0.0004 ^f
8	0.9982±0.0024 ^b
9	0.9912±0.0038 ^{ef}
10	0.9964±0.0025 ^c
11	0.9953±0.0005 ^{cd}
12	0.9984±0.0029 ^a
13	0.9956±0.0007 ^{cd}
14	0.9744±0.0037 ⁱ
15	0.9941±0.0046 ^d
16	0.9986±0.0125 ^a
17	0.9924±0.0045 ^e
18	0.9982±0.0076 ^b
19	0.9955±0.0056 ^{cd}
20	0.9670±0.0049 ^j
21	0.9969±0.0034 ^c
22	0.9893±0.0071 ^f
23	0.9983±0.0038 ^a
24	0.9904±0.0091 ^{ef}
25	0.9950±0.0065 ^d
26	0.9957±0.0072 ^{cd}
27	0.9678±0.0043 ^{ij}
28	0.9857±0.0025 ^h
29	0.9978±0.0018 ^c
30	0.9966±0.0127 ^c
31	0.9578±0.0092 ^j

32	0.9786±0.0004 ⁱ
33	0.9876±0.0000 ^{gh}
34	0.9948±0.0003 ^d
35	0.9689±0.0045 ⁱ
36	0.9896±0.0047 ^f
37	0.9549±0.0036 ^j
38	0.9642±0.0073 ^{ij}
39	0.9983±0.0000 ^a
40	0.9985±0.0048 ^a
Ortalama	0.9909 ± 0.0110

*Farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.(p<0.05)

Yüksek nemli gıdalar sınıfına giren sebzelerin, su aktivitesi değeri 0.9-0.999 arasında değişmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, bu değerler arasında kalmaktadır. **Şekil 4.3'** de Su aktivitesine (Aw) ait histogram grafiği verilmiştir. 0.95-0.96 arasında 2 örnek, 0.96-0.97 arasında 4 örnek, 0.97-0.98 arasında 2 örnek ve 0.98-0.99 arasında 32 örnek bulunmuştur. İncelenen örneklerin büyük çoğunluğu 0.98-0.99 arasında bulunmuştur.



Şekil 4.3. Su aktivitesi histogram grafiği

Kurumadde ile su aktivitesi arasında iki yönlü korelasyon analizi yapılmıştır. **Çizelge 4.3'** de korelasyon analizi sonuçları verilmiştir. Korelasyon değişkenlerin birlikte ilişkilerinin, gücünün ve yönünün bir ölçüsüdür. Korelasyon katsayısının değişim

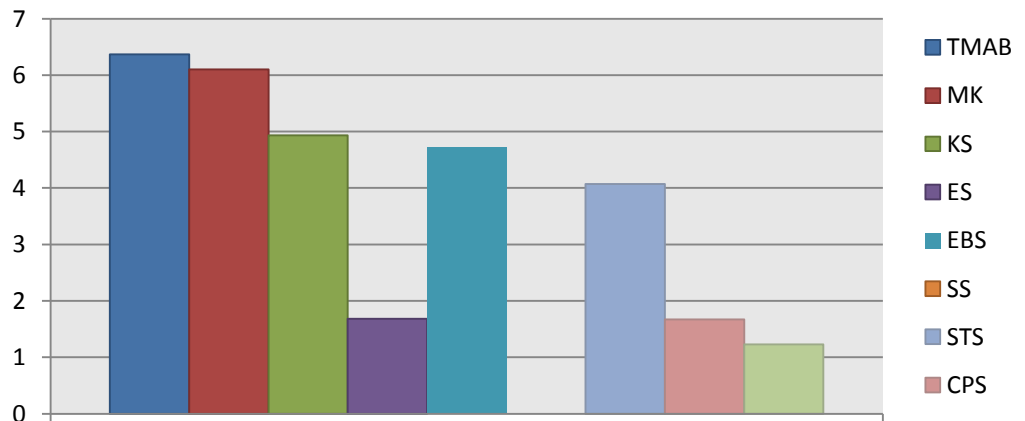
sınırları $-1 \leq r \leq +1$ arasındadır. Yapılan analiz sonucunda korelasyon katsayısı r : 0.847*, önemlilik katsayısı 0.012 ve 'dir. Katsayının 1'e yakın ve pozitif olması aralarındaki ilişkinin pozitif ve güçlü olduğu yorumu yapılmaktadır. Önemlilik katsayısı 0.012 değeri $\alpha=0.05$ 'ten küçük, $\alpha=0.01$ 'den büyük olduğundan 0.05 önem düzeyinde önemli bir korelasyon olduğu anlamında * ile işaretleme yapılmıştır.

Çizelge 4.4. Kurumadde ve su aktivitesi arasındaki korelasyon analizi sonuçları

Correlations			
		km	aw
km	Pearson Correlation	1	,847*
	Sig. (2-tailed)		,012
	N	120	120
aw	Pearson Correlation	,847*	1
	Sig. (2-tailed)	,012	
	N	120	120

4.4. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Sebze salatası örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek üzere toplam mezofilik aerob bakteri, maya-küf, koliform, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* ve *Listeria* spp. analizleri yapılmıştır. **Şekil 4.4'** de sebze salatalarında bulunan ortalama mikroorganizma profili verilmiştir.



Şekil 4.4. Sebze salatalarında bulunan ortalama mikroorganizma profili

Sebze salatalarında yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçları **Çizelge 4.4'** de verilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda 40 adet sebze salatasının tümünde toplam mezofilik aerob bakteri ve maya-küf tespit edilmiştir. Örneklerin tümünde ortalama toplam mezofilik aerob bakteri 6.30 log kob/g bulunurken, maya-küf 6.57 log kob/g olarak saptanmıştır. 40 sebze salatası örneğinin 12'sinde (%30) *Escherichia coli* 1.00-3.72 log kob/g, 39'unda (%97.5) *Enterobacteriaceae* 3.02-6.92 log kob/g, 39'unda (%97.5) koliform 3.14-6.97 log kob/g, 2'sinde (%5) *Listeria* 1.0-1.47 log kob/g, 19'unda (%47.5) *Staphylococcus aureus* 3.53-5.06 log kob/g, 11'inde (%27.5) *C.perfringens* 1.00-2.69 log kob/g bulunmuştur. İncelenen örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edilmemiştir.

Sebze salataların %97.5'inin koliform, %97.5'inin *Enterobacteriaceae* ve %30'unun ise *E.coli* ile kontamine olması önemli derecede fekal kontaminasyona maruz kaldığının bir göstergesidir.

Çizelge 4.4. Sebze salatalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları*

Örnek No	TMABS (log kob/g)	MKS (log kob/g)	KS (log kob/g)	ES (log kob/g)	EBS (log kob/g)	SS (log kob/g)	STS (log kob/g)	CPS (log kob/g)	LS (log kob/g)
1	7.56	7.63	4.12	1.47	4.09	-	4.15	1.00	-
2	6.76	6.53	4.0	-	3.96	-	4.56	-	1.47
3	7.67	6.63	4.13	1.55	4.08	-	3.61	1.30	-
4	6.0	6.94	4.86	-	4.81	-	4.53	2.69	-
5	7.62	6.75	4.94	-	4.91	-	4.92	-	-
6	6.77	6.78	4.02	-	3.98	-	3.66	-	-
7	6.72	6.06	3.69	-	3.65	-	3.90	1.60	-
8	6.86	5.92	4.13	-	4.10	-	3.94	-	-
9	6.63	6.00	4.74	-	4.69	-	3.79	2.17	1.00
10	6.69	6.06	3.92	1.41	3.85	-	3.74	1.95	-
11	7.60	6.90	3.46	-	3.02	-	-	-	-
12	5.83	5.81	4.74	1.30	4.68	-	4.34	-	-
13	6.85	6.11	3.83	-	3.80	-	-	-	-
14	5.04	5.87	4.40	2.60	4.32	-	-	-	-
15	6.57	6.55	4.60	-	4.60	-	-	-	-
16	6.26	5.95	4.93	1.30	4.87	-	-	-	-
17	5.96	6.10	4.97	-	4.95	-	4.00	-	-
18	5.92	6.51	5.13	-	5.10	-	3.53	-	-
19	5.71	7.00	5.95	-	4.92	-	-	-	-
20	5.99	5.61	5.01	-	5.00	-	-	-	-
21	6.19	5.18	6.27	-	5.27	-	-	-	-
22	5.23	5.15	5.59	-	5.55	-	-	-	-
23	6.63	5.77	5.03	3.72	4.73	-	-	-	-
24	6.02	5.57	5.74	-	5.71	-	-	-	-
25	7.61	6.20	5.61	-	5.55	-	-	-	-
26	8.12	6.09	5.74	-	5.69	-	-	-	-
27	6.79	6.20	5.95	-	5.90	-	-	-	-
28	5.60	5.93	6.07	2.60	5.88	-	3.00	-	-

29	5.77	6.22	5.06	-	5.04	-	-	-	-
30	4.50	6.14	3.14	-	3.08	-	-	1.14	-
31	6.63	6.01	5.31	-	5.31	-	5.06	-	-
32	5.92	6.90	6.97	-	6.92	-	-	2.17	-
33	5.92	6.78	5.26	1.30	4.25	-	-	1.84	-
34	6.28	4.71	5.26	1.00	4.25	-	-	-	-
35	5.72	5.32	4.76	-	4.72	-	3.91	1.00	-
36	5.86	6.05	5.51	1.00	4.50	-	-	1.54	-
37	5.74	5.66	4.67	-	4.64	-	4.02	-	-
38	6.33	6.24	4.88	-	4.85	-	4.10	-	-
39	6.04	5.00	-	-	-	-	-	-	-
40	6.96	5.43	6.00	1.00	4.98	-	4.60	-	-

* TMABS, toplam mezofilik aerob bakteri sayısı; MKS, maya-küf sayısı; KS, koliform bakteri sayısı; ES, *E.coli* sayısı; STS, *Staphylococcus aureus* sayısı; SS, *Salmonella* spp. sayısı; EBS, *Enterobacteriaceae* spp. sayısı; CPS, *C. perfringens* LS, *Listeria* spp. sayısını belirtmektedir.

Sebze salatası örneklerinde toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayımı sonuçları ortalama 6.30 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük TMAB değeri 4.50 log kob /g olarak 30 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek TMAB değeri 8.12 log kob/g olarak 26 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Pamuk ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada Afyon ilinde 261 adet salata/ meze örneğinin % 55.1'inin >6 log kob/g toplam mezofilik aerobik bakteri içerdiği belirlenmiştir. Abadias ve diğ. (2008) tarafından yapılan çalışmada 237 salata örneğinin toplam aerobik mezofilik sayısını 5.4-8.5 log cfu/g olarak saptamıştır. Kaneko ve diğ. (1999) yaptığı çalışmada salatalarda toplam aerobik mezofilik sayısının 5.7 log kob/g ulaştığını bildirmişlerdir. Arıcı ve Yılmaz (2006) inceledikleri paketli sebzelerin toplam mezofilik aerobik sayısının 5.73 log kob/g (5.4×10^5 kob/g)'a ulaştığını belirtmiştir. Odumeru ve diğ. (1997) yaptığı çalışmada salatalarda aerobik mezofilik bakteri sayısının 5.35 log kob/g olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki ortalama TMAB değeri Odumeru ve diğ. (1997)'e göre yüksek bulunmuştur. Arıcı ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmada hazır salataların toplam mezofilik canlı bakteri sayısı 5.69-9.30 log kob/g (5×10^5 - 2×10^9 cfu/g) arasında bulunmuştur. Viswanathan ve Kaur (2001) TMAB değerini 2×10^{10} cfu/g, Barbara (2004) Polonya'da incelediği örneklerin çoğunda kodekslerindeki limit olan 10^5 cfu/g'dan fazla Cerna-Cortes ve diğ. (2015) Meksikada' yaptığı çalışmada salata örneklerinin % 59'unda kodekslerinde var olan toplam aerobik mezofilik bakteri için 5.17 log cfu/g limitini aşmış olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen TMAB verileri, yukarıda belirtilen çalışmalardaki TMAB verileriyle benzer olduğu görülmüştür.

Sebze salatası örneklerinde maya-küf (MK) sayımı sonuçları ortalama 6.57 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük MK değeri 4.71 log kob /g olarak 34 numaralı

örnekte bulunurken, en yüksek MK değeri 7.63 log kob/g olarak 1 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Pamuk ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada salata örneklerinin %70.8'in de >2 log kob/g maya-küf bulunmuştur. Abadias ve diğ. (2008)'in çalışmalarında maya- küf sayısını 3.8-7.8 log cfu/g bulmuştur. Bu çalışma Abadias ve diğ. (2008)'e göre maya-küf sayısının uyumlu olduğu görülmüştür. Arıcı ve diğ. (2003) yaptığı çalışmada salata örneklerinde 10^2 - 3×10^6 cfu/g (2- 6.47 log cfu/g) arasında değişen sayılarda maya-küf tespit edilmiş olup, bu değerler çalışmadaki değerlerle benzer bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde (29 Aralık 2011) tüketime hazır sebze salataları için toplam mezofilik aerob bakteri ve maya-küf sayısı için bir sınır değeri belirtilmemiştir. Farklı ülkelerde kabul edilen standartlarda ise tüketime hazır ürünler için toplam mezofilik aerob bakteri sayısı için üst sınır genellikle 5.17 log kob/g olarak kabul edilmektedir (Cerna-Cortes diğ., 2015). Çalışmadaki, 38 örneğin (%95) TMAB sayısı bu limiti aşmaktadır. Alman Hijyen ve Mikrobiyoloji Derneği İhtisas Komisyonunca salatalar için tespit edilen kritik toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 5×10^7 kob/g (7.69 log kob/g)' dir (Arıcı ve diğ., 2003). Çalışmadaki bir değer bu limiti aşmıştır.

Sebze salatası örneklerinde koliform sayımı sonuçları 3.14-6.97 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük koliform değeri 3.14 log kob /g olarak 30 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek koliform değeri 6.97 log kob/g olarak 32 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Olivera ve diğ. (2011) tarafından yapılan çalışmada toplam koliform >3 log EMS/g bulunmuştur. Arıcı ve Yılmaz (2006) çalışmalarında koliform sayısını en yüksek 10^2 kob/g (2 log kob/g) bulmuştur. Çalışmamızdaki koliform değerleri, Arıcı ve Yılmaz (2006)'a göre yüksek bulunmuştur. Kaneko ve diğ. (1999) çalışmalarında koliform değerini 2.3 log kob/g tespit etmiştir. Doğan ve diğ. (2011) çalışmalarında 84 salata örneğinin tümünde koliform sayısını 3.8×10^4 EMS/g olarak bulmuşlardır. Arıcı ve diğ. (2003) salata örneklerinde koliform bakteri değerini 10^2 - 9.2×10^6 cfu/g (2- 6.97 log cfu/g) arasında bulmuş olup bu değerler çalışmadaki değerlerle benzer ve en yüksek değerle aynıdır. Castro-Rosas ve diğ. (2012) çalışmalarında 130 salata örneğinin 129'unda fekal koliforma 383-707 EMS/g olarak bulmuştur. Gürler ve diğ. (2015) çalışmalarında salatalarda koliform sayısını 3 EMS/g olarak belirlenmiştir. Özkan (2009) yaptığı çalışmada koliform sayısını örneklerin %25'inde > 3 log kob/g olarak bulmuştur.

Sebze salatası örneklerinde *E.coli* sayımı sonuçları 1.00-3.72 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük *E.coli* değeri 1.00 log kob /g olarak 34, 36 ve 40 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek *E. coli* değeri 2.72 log kob/g olarak 23 numaralı örnekte tespit edilmiştir. *E.coli*, gıda mikrobiyolojisinde su ve çeşitli gıdalarda fekal kontaminasyonun indikatörü olarak önem taşır (Ünlütürk, 1999). 29 Aralık 2011 tarihli Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre çalışmada 12 salata örneğinden elde edilen *E.coli* değerlerinin tümü tüketime hazır salatalarda maksimum izin verilen değeri aşmakta ve kabul edilemez sınırın üstündedir. Avrupa kodeksine göre tüketime hazır ürünlerde *E.coli* için izin verilen limit < 100 cfu/g'dır. Çalışmamızda *E.coli* saptanan 12 salata örneği, Avrupa kodeksine göre kabul edilebilir seviyededir. Lin ve diğ. (1996) tarafından yapılan çalışmada *E.coli* incelenen 63 salata örneğinin 8'inde bulunmuştur. Meldrum ve diğ. (2009) İngiltere' de yaptığı çalışmada *E.coli* değerini, $\geq 10^2$ kob/g olarak bulmuş olup bu değer çalışmadaki değerlerle benzer bulunmuştur. Oliveria ve diğ. (2011) çalışmasında *E.coli* 1-6 log EMS/g olarak bulunmuştur. Arıcı ve Yılmaz (2006) *E.coli* değerini <10 kob/g bulmuş ve çalışmamızdaki değerler Arıcı ve Yılmaz (2006)'a göre yüksektir. Ildız ve Çiftçioğlu (1997) inceledikleri 15 salata örneğinin 5'inde (%33.3) *E.coli*' ye rastlamıştır. Gülmez ve diğ. (2005) çalışmalarında 40 salata örneğinin 3'ünün *E.coli* değeri Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen limitler üzerinde kontaminasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Sagoo ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmada *E.coli* bulunan salata örneklerinin %97'si *E.coli* açısından (<100 cfu/g) kabul edilebilir seviyededir.%3' ünde *E.coli* 10^2 - 10^5 cfu/g düzeyinde olup limiti aşan değerler çalışmada elde edilen verilerle uyumlu görülmüştür. Özkan (2009) *E.coli* değerini örneklerin % 9.4'ünde > 3 log kob/g olarak bulmuştur. Castro-Rosas ve diğ. (2012) salatalarda *E.coli* sayısını 25- 383 MPN/g olarak belirlemiş ve örneklerin 8'inde diarreagenic *E.coli*' ye rastlamıştır. Arıcı ve diğ. (2003) *E.coli* sayısını 25- 10^4 cfu/g (1.39-4 log cfu/g) olarak bulmuş olup, bu değer çalışmadaki değerlerle benzerdir. Doğan ve diğ. (2001) salata örneklerinin 66'sında *E.coli*' ye >100 EMS/g olarak belirlemiştir. Gürler ve diğ. (2015) çalışmalarında *E.coli* değerini 3 EMS/g olarak bulmuştur.

Sebze salatası örneklerinde *Enterobacteriaceae* sayımı sonuçları 3.02-6.92 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük *Enterobacteriaceae* değeri 3.02 log kob /g olarak 11 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek *Enterobacteriaceae* değeri 6.92 log kob/g olarak 32 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik

Kriterler Yönetmeliğinde sebze salatası ürünlerinde *Enterobacteriaceae* sayısı için bir sınır değeri belirtilmemiştir. Pamuk ve diğ. (2013) çalışmalarında inceledikleri salata/meze örneklerinin %54'ünün >4 log kob/g düzeyinde *Enterobacteriaceae* içerdiğini belirlemiş olup çalışmamızda *Enterobacteriaceae* sayısı örneklerin %80'inde >4 log kob/g olarak bulunmuştur. Bu doğrultuda çalışmadaki *Enterobacteriaceae* değerleri, Pamuk ve diğ. (2013)'e göre yüksek ve/veya benzer bulunmuştur. Abadias ve diğ. (2008) çalışmalarında *Enterobacteriaceae* sayısını 2.7-7.9 log kob/g olarak bulmuş olup bu değerler çalışmadaki değerlerle benzerdir.

Sebze salatası örneklerinde *Staphylococcus aureus* sayımı sonuçları 3.53-5.06 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük *S.aureus* değeri 3.53 log kob /g olarak 18 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek *S.aureus* değeri 5.06 log kob/g olarak 31 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde sebze salatası ürünlerinde *S.aureus* 25 g'da hiç bulunmaması gerekmektedir. Çalışmamızdaki değerler bu limiti aşmıştır. Pamuk ve diğ. (2013) çalışmalarında salata örneklerinin % 7' sinde *S.aureus* sayısı >2 log kob/g olarak bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen değerler Pamuk ve diğ. (2013)'e göre yüksektir. Ayçiçek ve diğ. (2005) inceledikleri salata örneklerinin *S. auerus* ' a 3- 4.3 log cfu/g arasında rastlanmış olup çalışmamızdaki değerlerin % 42'si Ayçiçek ve diğ. (2005) bulduğu en yüksek değerden fazladır. Meldrum ve diğ. (2009) İngiltere' deki kebab restaurantlarında inceledikleri örneklerde *S.auerus* sayısını 10^2 - 10^4 cfu/g arasında tespit etmiştir. Bu çalışmadaki değerler çoğunlukla Meldrum ve diğ. (2009)'in değerleriyle uyumlu denilebilir. Gülmez ve diğ. (2005) Kars ilindeki çalışmasında 40 salata örneğinin 10 tanesinin *S.auerus* sayısını 100 kob/g'dan fazla olduğu belirlemiştir. Arıcı ve diğ. (2003) *S.auerus* değerini 1.2 ile 2.8 10^3 cfu/g arasında bulmuştur. Ildız ve Çiftçioğlu (1997) ise çalışmalarında *S.auerus* ' a rastlamamıştır. Örneklerdeki *S.auerus* ' un varlığı ürünleri hazırlama sırasındaki çapraz kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilebilmektedir.

Sebze salatası örneklerinde *C.perfringens* sayımı sonuçları 1.00-2.69 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük *C.perfringens* değeri 1.00 log kob /g olarak 1 ve 35 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek *C.perfringens* değeri 2.69 log kob/g olarak 4 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde (29 Aralık 2011) tüketime hazır sebze salataları için *C.perfringens* (sülfid indirgeyen anaerob) sayısı için 10^2 - 10^3 kob/g olarak değeri belirtilmiştir. Farklı ülkelerde kabul edilen standartlarda ise, tüketime hazır ürünler

için toplam *C.perfringens* sayısı için üst sınır <100 EMS/g olarak kabul edilmektedir. Gülmez ve diğ. (2005) çalışmasında 40 adet salatanın 3'ünde *C.perfringens* sayısını 100 kob/g'dan fazla olduğu belirlemişlerdir. Benzer olarak, çalışmamızdaki 3 örneğin *C.perfringens* sayısı 100 kob/g'dan fazladır.

Sebze salatası örneklerinde *Listeria spp.* sayımı sonuçları 1.00-1.47 log kob/g olarak bulunmuştur. En düşük *Listeria spp.* değeri 1.00 log kob /g olarak 9 numaralı örnekte bulunurken, en yüksek *Listeria spp.* değeri 1.47 log kob/g olarak 2 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Tüketime hazır sebze salataları için *Listeria monocytogenes* sayısı için 25 g' da bulunmamalıdır (TGK, 2011). *Listeria spp.* için bir sınır değer belirtilmemiştir. Farklı ülkelerde kabul edilen standartlarda ise, tüketime hazır ürünler için toplam *Listeria monocytogenes* sayısı için üst sınır < 100 MPN/g olarak kabul edilmektedir. Gülmez ve diğ. (2005) çalışmalarında izole edilen *Listeria spp.* 'den en fazla bulunanları *L. grayi* ve *L. welshmeri* olarak belirlemiştir. Abadias ve diğ. (2008) ise *L. monocytogenes* ve *L. innocua* olarak belirlemiş ve örneklerin %0.8'inde *L. monocytogenes* < 100 cfu/g'dır. Gülmez ve diğ. (2005) çalışmasında örneklerin 7'sinde *Listeria spp.*, (5'inde *L. monocytogenes* ve 2'sinde *L. innocua*) saptanmıştır. Kaneko ve diğ. (1999) Tokyo' da inceledikleri tüketime hazır ürünlerde *L. monocytogenes* izole etmemiştir. Sagoo ve diğ. (2003) salata örneklerinin %1'inde *L. monocytogenes* sayısını 840 cfu/g (2.92 log cfu/g) olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızdaki değerler, Sagoo ve diğ. (2003)' göre düşüktür. Guerra ve diğ. (2001) tarafından yapılan çalışmada izole edilen *Listeria* türlerinden salata örneğinde *L. innocua*' ya rastlanmıştır.

Sebze salatası örneklerinde hiçbirinde *Salmonella spp.*'e rastlanmamıştır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre tüketime hazır sebze salataları için *Salmonella spp.* 25 g' da bulunmamalıdır. Gürler ve diğ. (2015) yaptığı çalışmada incelediği 261 örneğin 21'inde *Salmonella spp.* bulmuştur. Meldrum ve diğ. (2009) inceledikleri kıyılmış marul örneklerinin birinde *Salmonella* Kentucky'e rastlanmıştır. Abadias ve diğ. (2008) çalışmalarında örneklerin %0.8'inde *Salmonella spp.* <100 cfu/g olarak bulmuştur. Arıcı ve Yılmaz (2006) inceledikleri örneklerin 1'inde *Salmonella spp.* bulmuşlardır. Gülmez ve diğ. (2005) salata örneklerinin 3'ünde *Salmonella spp.* bakımında Türk gıda Kodeksi'nde bildirilen limitler üzerinde kontaminasyon tespit etmişlerdir. Fröder ve diğ. (2007) salata örneklerinin 4'ünde *Salmonella spp.* bulmuştur. Lin ve diğ. (1996), Odumeru

ve diğ. (1997), Sagoo ve diğ. (2003), Oliveria ve diğ. (2011), ve Özkan (2009) çalışmalarında *Salmonella* spp. rastlamamışlardır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Taze, sağlıklı, kullanımı kolay ve katkısız hazır gıdalara tüketici talebinin artması nedeniyle son yıllarda hazır gıdalar hızla büyüyen bir sektör olmaya başlamış ve bu gıdaların popülaritesi giderek artmıştır. Bu tür gıdaların bakteriyolojik kalitesi gıdanın hammadde kalitesine, uygulanan işlemlere ve muhafaza koşullarına bağlı olarak değişmekte ve hijyenik kurallara dikkat edilmemesi mikrobiyolojik açıdan güvenilir ürün elde edilmesini zorlaştırmaktadır.

Çiğ olarak tüketilen sebzelerin ve sebze salatalarının mikrobiyolojik yükü yüksek orandadır. Çünkü tüketimden önce, sebzelerde bulunan bakteri, parazit ve virüsleri inaktive etmek için yeterli sıcaklık-zaman kombinasyonları uygulanmamaktadır (Gürler ve diğ., 2015). Sebzelerin salata için hazırlanması sırasında doğranması veya rendelenmesi mevcut mikroorganizma riskini artıracak gibi sebze salatalarının pH ve su aktivitesi de mikroorganizma gelişimi için uygundur. Ayrıca hazırlama işlemleri sırasında bazı mikroorganizmalarla kontamine olması söz konusudur. Örnek olarak, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus* gibi gıda zehirlenmelerine neden olabilecek bazı mikroorganizmalar verilebilir. Bu nedenle sebze salatalarının mikrobiyolojik yükünü belirlemek amacıyla Samsun piyasasında faaliyet gösteren 40 adet kafe, alakart ve lokantalardan alınan toplam 40 adet sebze salatası ürünü örneğinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Sebze salatası örneklerinde ortalama pH ve kuru madde değerleri sırasıyla 4.76 ± 0.621 ve 7.31 ± 2.197 olarak belirlenmiştir. İncelenen sebze salatası örneklerin tamamına yakını orta asitli veya az asitli gıdalar sınıfına girmektedir. Bu pH aralığı (4.5-6.5) içerisinde birçok patojenin de bulunduğu mikroorganizma için oldukça uygun bir ortam sağlamaktadır.

Su aktivitesi (a_w) gıdalarda kolayca ölçülebilen bir özellik olup, gıda teknolojisinde önemli bir parametredir. Nemden farklı olarak a_w , gıda kalitesinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılığı belirlemektedir (Özay ve diğ., 1993).

Sebze salatası örneklerinde su aktivitesi değeri ortalama 0.9909 ± 0.0110 tespit edilmiştir. Bu değer sebzelerin yüksek nemli gıdalar sınıfına girmesinden dolayı yüksektir. Sebzelerin, su aktivitesi değeri 0.9-0.999 arasındadır. Su aktivitelerin yüksek olması mikrobiyel gelişim için oldukça riskli bir ürün olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma sonucunda, örneklerin hepsi göz önüne alındığında ortalama toplam mezofilik aerob bakteri 6.30 log kob/g ve maya-küf 6.57 log kob/g olarak belirlenmiştir. 40 sebze salatası örneğinin 12'sinde *Escherichia coli* (1.00-3.72 log kob/g), 39'unda *Enterobacteriaceae* (3.02-6.92 log kob/g), 39'unda koliform (3.14-6.97 log kob/g), 2'sinde *Listeria spp.* (1.0-1.47 log kob/g), 19'unda *Staphylococcus aureus* (3.53-5.06 log kob/g), 11'inde *Clostridium perfringens* (1.00-2.69 log kob/g) bulunmuştur. Hiçbir örnekte *Salmonella spp.* tespit edilmemiştir.

İncelenen bir örnekte koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır. Bu örnekte bulunan kırmızı lahana sirke ile muamele edilip salatada bu şekilde kullanıldığından mikrobiyal yükü de düşürmüştür.

Sebze salatalarının mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesinde analiz edilen örnekler üzerinde genel bir değerlendirme yapılacak olursa, örneklerin 11'inde *C.perfringens*, 2'sinde *Listeria spp.* bulunması bir sorun teşkil ederken, özellikle *E.coli* ve *S.aureus* içeren örneklerin halk sağlığı için potansiyel risk taşıdığı söylenebilir.

C.perfringens toprak kökenli bir mikroorganizma uygun olmayan koşullarda üretim, sebzelere ısıtma işlemi uygulanamaması, çevre ve servis materyallerinde meydana gelebilen bir kontaminasyon ile üründe bulunabilir. *S.aureus* kontaminasyonundaki en önemli faktör, gıdaların olumsuz şartlarda işlenmesi, özellikle personelden gelen, kontaminasyonlardır. Bir diğer önemli bulaşma yolu da, çiğ ve pişmiş gıdalar arasında meydana gelen çapraz kontaminasyondur (Özkan, 2009).

Salataların fekal kontaminasyona maruz kalma oranının bu kadar yüksek çıkma sebebi ise sebzelerin etkin yıkanamaması ve yıkama suyunun içme suyu niteliklerinin taşımaması nedenleri ile olduğu düşünülmektedir. Etkin bir yıkama yolu olarak kullanım alanı bulan sirkeli suda bekletme ise, marul gibi sirke ile muamelesinden sonra kararan ürünler için kullanılamamakta çünkü bu kararma ürünün satılabilirliğini düşürmektedir. Bu yüzden özellikle marul gibi yeşil yapraklı

salata bileşenlerin yıkanmasında insan sağlığına zararı olmayan dezenfektan maddelerin kullanılması yararlı olacaktır.

Uyarılabilir bitki savunma mekanizması, fitoaleksinler, litik enzimler okside olan maddeler, hücre duvarı lignifikasyonları ve patojenite ile ilgili birkaç proteini de kapsayan antimikrobiyal maddeleri içerir. Fitoaleksinlerin antimikrobiyal özellikleri, onların bitkilerin savunmasında önemli olduğunu göstermektedir. Biriken fitoaleksin oranının patojen gelişimini durdurması, enfeksiyonun olduğu yerdeki fitoaleksin miktarı ve patojen virülensliğinin fitoaleksini tolere etme yeteneğiyle ilişkisini şimdiye kadar yapılan çalışmalar arasındadır (Mert Türk, 2002). Abdul-Rauof (1993) çalışmalarında havuçta bulunan fitoaleksinlerden 6- metoksimellein kaynaklı *E. coli* O157:H7 inhibisyonunu sağladığı düşünülmektedir. Chitarra ve diğ. (2014) marul ve fesleğen sulama sularına toksijenik olmayan *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* inoküle etmişlerdir. Her iki patojende hasattan sonra fesleğen örneklerinde gözlenmemiştir. Fesleğenin köklerinden salınan antimikrobiyal bileşiklerin her iki bakteriye karşı aktif olabileceğini göstermiştir.

Sebze üretiminde iyi tarım uygulamalarını uygulayarak patojen kontrolü sağlanabilir. Sulama suları, kullanılan gübrelerin kalitesi önemlidir. Toprakta, sulama suyu ve gübrelerde var olan patojenler sebzelerin yenilebilir kısımlarına, köklerine kontamine olmaktadır. Sebzenin büyümesi, hasadı ve işlenmesine kadar olan süreç içerisinde bu canlılar varlığını sürdürmektedir. Ayrıca kullanılan sebze tohumlarının mikrobiyel yükü de önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, yapılan benzer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da analizi yapılan sebze salatası örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun muhtemel sebepleri sebzelerin doğranma, rendelenme, dilimleme işlemelerine tabii tutulması ve çapraz kontaminasyon mevcut mikroorganizma riskini artırmaktadır. Ayrıca alet-ekipmanlardan ve işçilerden de bulaşma riskleri oldukça fazladır.

Gıda üretimi yapan işletmelerin halk sağlığı üzerindeki etkisi ve öneminin büyüklüğü göz önüne alınarak, göreve yeni başlayacakların ise başlatılmadan önce sağlık kontrolünden geçirilmesinin, hijyen konusunda eğitime tabi tutulmalarının, eğitimlerin belirli aralıklarla yinelenmesinin, çalışanların düzenli sağlık kontrolünden geçmeleri konusuna bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde tüketime hazır salatalar için yasal limitler geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR (Yazar Soyadına göre gösterim)

- Abadias M., Usall J., Anguera M., Solsona C., Vinas I., 2008. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*, 123, 121–129.
- Abak K., Düzyaman E., Seniz V., Gülen H., Peksen A., Kaymak H. Ç., 2010. Sebze Üretimini Geliştirme Yöntem ve Hedefleri. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/c05147f3029c97c_ek.pdf Ziyaret Tarihi 25.03.2015.
- Abdul- Raouf U. M., Beuchat L. R., Ammar M. S., 1993. Survival And Growth Of Escherichia Coli O157:H7 On Salad Vegetables. *Applied And Enviromental Microbiology*, 1999-2006.
- Akbay C., Candemir S., Orhan E., 2005. Türkiye’de Yaş Meyve ve Sebze Ürünleri Üretim ve Pazarlaması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2).
- Akis C., 2005. Ortadoğu Üniversitesinde Görevli Akademik Personelin Diyet Örüntüleri, Kalite İndeksleri ve Sağlıklı Yeme İndekslerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. TC Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 194813
- Alvarez M. V., Moreira M. R., Roura S. I., Ayala- Zavala J. F., Gonzalez- Aguilar G. A., 2015. Handbook of natural antimicrobials for food safety and quality. 315-323. 80 High Street, Sawston, Cambridge, CB22,3HJ, UK.
- Andrews W.H., Flowers R.S., Silliker J., Bailey J.S., 2001. Salmonella, *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 4th ed. (ed. Downes F.P., Ito K.) American Public Health Association, Washington, D.C., s.600
- Angelidis A.S., Chronis E.N., Papageorgiou D.K., Kazakis I.I., Arsenoglou K.C., Stathopoulos G.A., 2006. Non- lactic acid, contaminating microbial flora in ready-to-eat foods. *Food Microbiology*, 23: 95-100.
- Anonim, 2013. T.C. Esnaf ve Sanatkâr İstatistikleri Bülteni. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Esnaf ve Sanatkârlar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1975. Gıda Kompozisyon Tabloları. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Yayın No: 3. Ankara.
- Anonim, 2008. Yaş Sebze ve Meyve Raporu. Türkiye Ziraat Odaları Birliği. http://www.tzob.org.tr/Portals/0/Dokumanlar/FaaliyetRaporlari/docs/Yas_Sebze_Meyve_Raporu.pdf. (Ziyaret Tarihi: 12.04.2015).
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, (Moisture in Nuts and Nuts Products). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis, 16th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists.

- Arıcı M., Yılmaz S., 2006. Paketlenmiş Taze Sebzelerin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 9-21.
- Arıcı M., Gümüş T., Şimşek O., 2003. Hazır Salataların Hijyenik Durumu. *Gıda*, 28 (6):571- 577.
- Atasever, M., 2000. Besin İşyerlerinde: Hijyen, Besinlerin Hazırlanması ve Muhafazası *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 11: 2.
- Ayçicek H., Çakiroğlu S., Stevenson T.H., 2005. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*, 16, 531–534.
- Aydar L.Y., 1999. Gıdalarda maya ve küf sayımı. *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. Armani Matbaacılık, Ankara, S.296
- Ayhan Z., 2011. Effect of Packaging on the Quality and Shelf-life of Minimally Processed/ Ready to Eat Foods. *Akademik Gıda*. 9(4), 36-41.
- Ayhan K., 2015. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar ve Bulaşma Kaynakları. www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/DosyaGoster.aspx?DIL. (Ziyaret tarihi: 107.03.2015).
- Barbara W., 2004. Microbiological quality of minimally processed vegetable salads. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 55(2),139-145.
- Bağcı U., Toğay S. Ö., Temiz A., 2008. Çiğ Tüketilen Sebzelere Uygulanan Yüzey Dekontaminasyon Yöntemleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
- Baş M., 2004. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. I Baskı, Ankara.
- Berrang, M. E., Brackett, R. E., Beuchat L.R., 1989. Growth of *Listeria monocytogenes* on Fresh Vegetables Stored Under Controlled Atmosphere. *Journal of Food Protection*, 10, 688-742.
- Beuchat, L.R., ve Brackett, R.E., 1990. Inhibitory effects of raw carrots on *Listeria monocytogenes*. *Appl. Environ. Microbia*, 56, 1734-1742.
- Beuchat L.R., 2002. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection*, 4, 413–423.
- Beuchat L. R., 1996. *Listeria monocytogenes*: incidence on vegetables. *Food Control*, 7 (415), 223-228.
- Bilgin B., Erkan Ü.C., 2008. Bir Hazır Yemek İşletmesinde HACCP Sisteminin Kurulması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (3).
- Brynstad S., Granum P. E., 2002. *Clostridium perfringens* and foodborne infections. *International Journal of Food Microbiology*, 74, 195– 202.
- Burdurlu H. S., Karadeniz F., 2015. Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi. http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/f6ffe13a5d75b2d_ek.pdf?dergi=15. (Ziyaret tarihi: 25.03. 2015).
- Castro-Rosas J., Cerna-Cortés J. F., Méndez-Reyes E., Lopez-Hernandez D., Gómez-Aldapa C. A., Estrada-Garcia T., 2012. Presence of faecal coliforms, *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* pathotypes in ready-to-eat salads, from an area

- where crops are irrigated with untreated sewage water. *International Journal of Food Microbiology*, 156, 176–180.
- Cemeroğlu B., Yemenicioğlu A., Özkan M., 2009. *Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi 1.* (Editör: Bekir Cemeroğlu) 3. Baskı. 1-122
- Cemeroğlu B., 2010. Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler. *Gıda Analizleri* (editör: Cemeroğlu B.). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34,Ankara, S.535
- Cemeroğlu B., Acar J., 1986. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda teknolojisı derneği. Yayın no :6, Ankara.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2010). *E. coli* outbreaks investigations. <http://www.cdc.gov/ecoli/outbreaks.html>. (Ziyaret tarihi: 11.03.2015).
- Cerna-Cortes J.F., Leon-Montes N., Cortes-Cueto A. L., Salas-Rangel L.P., Helguera-Repetto A.C., Lopez-Hernandez D., Rivera-Gutierrez S., Fernandez-Rendon E., Gonzalez-y-Merchand J.A., 2015. Microbiological Quality of Ready-to-Eat Vegetables Collected in Mexico City: Occurrence of Aerobic-Mesophilic Bacteria, Fecal Coliforms, and Potentially Pathogenic Nontuberculous Mycobacteria. *Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International*, Volume 2015, Article ID 789508,
- Ceyhun Sezgin A., 2014. Meyve, Sebze ve Sağımız. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 2/2, 46-51.
- Chitarra W., Decastelli L., Garibaldi A., Gullino M. G., 2014. Potential uptake of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* from growth substrate into leaves of salad plants and basil grown in soil irrigated with contaminated water. *International Journal of Food Microbiology*, 189, 139–145.
- Chun H., Kim J., Song K. B., 2010. Inactivation of Foodborne Pathogens in Ready-To-Eat Salad Using UV-C Irradiation. *Food Sci. Biotechnol.*, 19, 2, 547-551.
- Cordano A. M., Jacquet C., 2009. *Listeria monocytogenes* isolated from vegetable salads sold at supermarkets in Santiago, Chile: Prevalence and strain characterization. *International Journal of Food Microbiology*, 132, 176–179.
- CSPI, 2012. Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. November, 2012. https://www.cspinet.org/foodsafety/outbreak_report.html. Ziyaret tarihi: 20.05.2015.
- CSPI, 2013. Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. April, 2013. https://www.cspinet.org/foodsafety/outbreak_report.html. (Ziyaret tarihi: 20.05.2015).
- Dewall C. S., Bhuiya F., 2007. Outbreaks By The Numbers: Fruits and Vegetables. Center For Science In The Public Interest Washington, Dc 20009, <http://www.cspinet.org/foodsafety/IAFPPoster.pdf>. (Ziyaret tarihi: 20.05.2015).
- Doğan Halkman H. B., Halkman A. K., 2004. Gıdalarda *Escherichia coli* Olmayan Fekal Koliformlar Üzerine bir Araştırma. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, Cilt: 02 Sayı: 02 Sayfa: 1-5.
- Doğan H. B., Çakır İ., Keven F., Coşansu S., Kırıl N., Dağır T., Gürsu G., Halkman A. K., 2001. Çeşitli Gıdalarda Koliform, Fekal Koliform ve *E. coli* Varlığı. *Gıda*, 26 (2): 83-90.

- Donkin, A.J.M., Johnson, A.E., Lilley, J.M., Morgan, K., Neale, R.J., Page R.M. and Silburn, R.L. (1998). Gender and living alone as determinants of fruit and vegetable consumption among the elderly living at home in Urban Nottingham. *Appetite*, 30; 39-51.
- Doyle M.P., Erickson M.C., 2007. The problems with fresh produce. The Society for Applied Microbiology. *Journal of Applied Microbiology*, 105: 317–330.
- Dülger D., Şahan Y., 2011. Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (2). 147-157.
- Eriş A., Yanmaz R., 2015. Sağlık ve Beslenme Açısından Sebzelerin Önemi. *Gıda*, Cilt: 04, Sayı, 01.
- Fang T. J., Chen C.Y., Kuo W.Y., 1999. Microbiological quality and incidence of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in vegetarian food products. *Food Microbiology*, 1999, 16, 385-391.
- Food and Drug Administration (FDA) and Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Services (USDA FSIS), 2003. Quantitative assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods. <http://www.foodsafety.gov/wdms/Imr2-toc.htm/>. (Ziyaret tarihi: 04.04.15).
- FDA, 2009. Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Leafy Greens. <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/produceplantproducts/ucm174200.htm>. (Ziyaret tarihi: 14.04.2015).
- Frazier W.C., Westhoff, D.C 1988. Food Microbiology. 4 th. Edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Fröder H. Martins, C., Souza K. L., Oliveira L., Mariza F., Bernadette D. G. M. Destro, Maria T., 2007. Minimally Processed Vegetable Salads: Microbial Quality Evaluation. *Journal of Food Protection*, 5, 1072-1294
- Garcia-Gimeno R. M., Zurera-Cosano G., 1997. Determination of ready-to-eat vegetable salad shelf-life. *International Journal of Food Microbiology*, 36, 31-38.
- Gould, G.W., 1996. Methods for preservation and extention of shelf life. *Int. J. Food Microbiol.*, 33, 51- 64.
- Guerra M. M., McLauchlin J., Bernardo F. A., 2001. *Listeria* in ready-to-eat and unprocessed foods produced in Portugal. *Food Microbiology*, 18, 423-429.
- Gülmez M., Sezer Ç., Duman B., Vatansever L., Oral N., Baz E., 2005. Lokantalarda Tüketime Sunulan Bazı Gıdaların Ve İçme Sularının Mikrobiyolojik Kaliteleri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 11,1,5-10.
- Gürler Z., Pamuk Ş., Yıldırım Y., Ertaş N., 2015. The microbiological quality of ready-to-eat salads in Turkey: A focus on *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology*, 196,79–83. http://www.gtb.gov.tr/data/52cd6972487c8e78200fe730/Aralik_2013_2.pdf. (Ziyaret tarihi: 05.04.15).
- Hamilton-Miller J.M.T., Shah S., 2001. Identity and antibiotic susceptibility of enterobacterial flora of salad vegetables. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 18, 81–83.

- Ildız F., Çiftçiöğlu G., 1997. Toplu tüketim amacıyla üretilen gıdaların bazı patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(2), 405-412.
- Jaroni D., Ravishankar S., Juneja V., 2010. Microbiological of Ready to Eat Foods. Ready to eat foods Chapter 1. CRC Press.
- Jaworska, G., (2005). Nitrates, Nitrites and Oxalates in Products of Spinach and New Zealand Spinach Effect of Technological Measures and Storage Time on the Level of Nitrates, Nitrites and Oxalates in Frozen and Canned Products of Spinach and New Zealand Spinach. *Food Chemistry*, 93, 395-401.
- Jay J. M., 1996. Modern Food Microbiology Fifth edition Chapman ve Hall, New York.
- Kalafatoğlu H., 1995. Gıda Endüstrisinde Mikrobiyal Kaynaklı Kontaminasyonlar ve Önlenmeleri. *Gıda*, 20 (3), 137-141.
- Kaneko K.I., Hayashidani H., Ohtomo, Y., Kosuge J., Kato, M., Takahashi, K., Shiraki, Y., Ogawa, M., 1999. Bacterial Contamination of Ready-to-Eat Foods and Fresh Products in Retail Shops and Food Factories. *Journal of Food Protection*, 6, 567-697.
- Karapinar M., Yucel Şengün İ. 2007. Antimicrobial effect of koruk (unripe grape - *Vitis vinifera*) juice against *Salmonella typhimurium* on salad vegetables. *Food Control*, 18, 702-706.
- Kocabaş A., 2003. Farklı Sosyo-ekonomik Düzeyde Yasayan Yetişkin Bireylerin Diyet Örgütleri ve Diyet Kalite İndekslerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Bilimleri Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara, 137856.
- Lin C., Fernando S. Y., Wei C., 1996. Occurrence of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 in vegetables salads. *Food control*, 7(3), 135-140.
- Little C.L., Taylor F. C., Sagoo S.K., Gillespie I.A., Granta K., McLauchlin J., 2007. Prevalence and level of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail pre-packaged mixed vegetable salads in the UK. *Food Microbiology*, 24, 711-717.
- Meldrum R.J., Little C.L., Sagoo S., Mithani V., McLauchlin J., Pinna E., 2009. Assessment of the microbiological safety of salad vegetables and sauces from kebab take-away restaurants in the United Kingdom. *Food Microbiology*, 26, 573-577.
- Mercanoğlu Taban B., Halkman A. K., 2011. Do leafy green vegetables and their ready-to-eat [RTE] salads carry a risk of foodborne pathogens?. *Anaerobe*, 17, 286-287.
- Mert Türk F., 2002. Phytoalexins: Defence or just a response to stress?. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 1: 1-6.
- Muriel-Galet V., Cerisuelo J. P., López-Carballo G., Lara M., Gavara R., Hernández-Muñoz P., 2012. Development of antimicrobial films for microbiological control of packaged salad. *International Journal of Food Microbiology*, 157, 195-201.

- Nataro J.P., Kaper J.B., 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 11(1), 142–201.
- Nguyen-the, C., Carlin F., 1994. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34, 371–401.
- Novak J.S., Juneja V.K., 2002. *Clostridium perfringens*: hazards in new generation foods. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 3, 127-132.
- Nyachuba D.G., Donnelly C.W., 2007. Comparison of 3M petrifilm environmental *Listeria* plates against Standard enrichment methods for the detection of *Listeria monocytogenes* of epidemiological significance from environmental surfaces. *Journal of Food Science*, 72, 9, 346-354
- Odumeru J.A., Mitchell S.J., Alves D.M., Linch J.A., Yee A.J., Wang S.L., Styliadis S., Farber J. M., 1997. Assesment of the microbiological quality of ready to use vegetables for health-care food services. *Journal of food protection*. 60 (8): 954-960.
- Olaimat A.N., Holley R.A., 2012. Factors influencing the microbial safety of fresh produce: A review. *Food Microbiology*, 32, 1-19.
- Oliveira M.A., Souza V.M., Bergamini A.M.M., Martinis E.C.P., 2011. Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food Control*, 22, 1400-1403.
- Osaili, T.M., Alaboudi, A.R., Nesiari, E.A., 2011. Prevalence of *Listeria* spp. and antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from raw chicken and ready to eat chicken products in Jordan. *Food Control*, 22, 586–590.
- O'Shea N., Arendt E. K., Gallagher E., 2012. Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16, 1–10.
- Öğüt S., Polat M., 2009. Bazı Beş Yıldızlı Otellerde Hazırlanan Gıdaların Mikrobiyolojik Açıdan Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Yaşam Dergisi*, 1(2): 12-16.
- Özay G., Pala M., Saygı B., 1993. Bazı Gıdaların Su Aktivitesi (a_w) Yönünden İncelenmesi. *Gıda*, 18, 377-383.
- Özkan M., 2009. Tüketime Sunulan Günlük Hazır Yemekler Ve Salataların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 256998.
- Pamuk Ş., Gürler Z., Yıldırım Y., Ertaş N., 2013. The Microbiological Quality of Ready to Eat Salads Sold in Afyonkarahisar, Turkey. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi*, 19 (6): 1001-1006, DOI: 10.9775/kvfd.2013.9298.
- Pesavento G., Calónico C., Ducci B., Magnanini A., Lo Nostro A., 2014. Prevalence and antibiotic resistance of *Enterococcus* spp. isolated from retail cheese, ready-to-eat salads, ham, and raw meat. *Food Microbiology*, 41, 1-7.
- Perez-Lizaur, B., Kaufer-Horwitz M. and Plazas, M. (2008). Environmental and Personal Correlates of Fruit and Vegetable Consumption in Low Income, Urban Mexican Children. *J Hum Nutr Diet*, 21, 63–71.

- Punna, R. and Paruchuri, U.R, (2004). Effect of Maturity and Processing on Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber Contents of Indian Green Leafy Vegetables. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55 (7), 561-567.
- Qureshi A., Mooney L., Denton M., Kerris K. G., 2005. *Stenotrophomonas maltophilia* in salad. *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 11, No. 7, July.
- Rodríguez R., Jiménez A., Fernández-Bolaños J., Guillén R., Heredia A., 2006. Dietary fibre from vegetable products as source of functional. Ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 17, 3–15
- Sagoo S.K., Little C.L., Mitchell, R.T., 2003. Microbiological Quality of Open Ready-to-Eat Salad Vegetables: Effectiveness of Food Hygiene Training of Management. *Journal of Food Protection*, 9, 1540-1737.
- Santamaria, P., Elia, A., Serio, F., Todaro, E., 1999. A Survey of Nitrate and Oxalate Content in Fresh Vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1882-1888.
- Schlech, W.E, Lavigne, P.M., Bortolussi, R.A., Allen, A.C., Haldene, E.V., Wort, A.J., Hightower, A.W., Johnson, S.E., King, S.H., Nicholls, E.S. and Broome, C.V. 1983. Epidemic listeriosis - evidence for transmission by food. *New Engl. J. Med*, 308, 203-206.
- Scifò G. O., Randazzo C. L., Restuccia C., Fava G., Caggia C., 2009. *Listeria innocua* growth in fresh cut mixed leafy salads packaged in modified atmosphere. *Food Control*, 20, 611–617.
- Silva B.O., Caraviello D.Z., Rodrigues A.C. ve Ruegg P.L., 2005. Evaluation of petrifilm for the isolation of *Staphylococcus aureus* from milk samples. *Journal of Dairy Science*, 88, 8, 3000-3008.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://www.tuik.gov.tr>. (Ziyaret tarihi: 14.04.2015).
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmelik, 2011. Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete No: 28157.
- Türk Gıda Kodeksi Tebliğ, 2009. Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete 06.06.2009-27133, Tebliğ No:2009/6
- Tzschoppe M., Martin A., Beutin L., 2012. A rapid procedure for the detection and isolation of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) serogroup O26, O103, O111, O118, O121, O145 and O157 strains and the aggregative EHEC O104:H4 strain from ready-to-eat vegetables. *International Journal of Food Microbiology*, 152, 19–30.
- Troller J. A. 1983. Sanitation in Food Processing. Academic Press, Inc. New York. USA.
- Uçak G., 2014. İstanbul’da Tüketime Sunulan Hazır Sebze Salatalarının Mikrobiyal Güvenliğin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ, 360738.
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27 (2015), http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl. (Ziyaret tarihi: 26.04.15).

- Uyar B.B., Gezmen Karadağ M., Şanlıer N., Günyel S., 2013. Toplumumuzda Sıklıkla Kullanılan Bazı Bitkilerin Toplam Fenolik Madde Miktarlarının Saptanması. *Gıda*, 38(1), 23-29.
- Ünlütürk A., 1998. *Gıda Mikrobiyolojisi* . Birinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir.
- Ünlütürk A., 1999. *Gıda Mikrobiyolojisi* . İkinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir.
- Ünlütürk A., Turantaş F., 2002. *Gıdaların Mikrobiyolojik Analizleri*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, s186, İzmir.
- Ünlütürk A., Turantaş F., 1996. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Ege Meslek Yüksek Okulu Yayınları No: 19, Ege Üniversitesi Basımevi. s39, Bornova-İzmir.
- Viswanathan P. Kaur R., 2001. Prevalence and growth of pathogens on salad vegetables, fruits and sprouts. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 203, 205-213
- Wilson I. G., 1995. Occurrence of *Listeria* species in ready to eat foods. *Epidemiol. Infect.*, 115, 519-526.
- Yağmur C., Güneş E., 2015. Dengeli beslenme açısından türkiye’ de gıda üretimi ve tüketiminin irdelenmesi. www.zmo.org.tr/resimler/ekler/95f15384c2a79ceek.pdf. (Ziyaret tarihi: 25.04.2015).
- Yaralı E., 2015. Meyve ve Sebze Teknolojisi-1.<http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Meyve-Sebze%20I.pdf>.(Ziyaret tarihi: 23.04.15).
- Yung D.Y.C., 2006. Rapid detection of microbial contaminants. *Microbiology of Fruits and Vegetables*. (Editörler: Sapers G. M., Gorny J. R., Yousef A. E.), CRC Press, s.621
- Zilelidou E. A., Tsourou V., Poimenidou S., Loukou A., Skandamis P. N., 2015. Modeling transfer of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* during preparation of fresh-cut salads: Impact of cutting and shredding practices. *Food Microbiology*, 45, 254-265.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : NURAY İNAN

Doğum Yeri ve Tarihi: LÜLEBURGAZ – 29.07.1989

E-Posta : nurayinan1989@hotmail.com

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi -Gıda Mühendisliği Bölümü

