

## HAZIR SALATALARIN HİJYENİK DURUMU

### HYGENIC STATUS OF READY-TO-SERVE SALADS

M. ARICI, T. GÜMÜŞ, O. ŞİMŞEK

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

**ÖZET:** Hazır salatalar tabii olarak yüksek oranda kontamine olması dolayısıyla halk sağlığı bakımından riskli gıdalar sınıfında değerlendirilebilir. Toplam canlı bakteri, laktik asit bakterileri, maya ve küf, koliform bakteri, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* sayısı bakımından mahalli marketler ve salatbarlardan alınan 22 yazı hazır salata ve 14 hazır (katkılı, mayonezli) salata örneği incelenmiştir.

Örneklerin pH değerleri, 4,04 ile 5,90 arasında toplam canlı bakteri sayıları  $5,0 \times 10^5$  ile  $2,0 \times 10^9$  cfu/g arasında bulunmuştur. Bütün örneklerde  $10^2$  ile  $3,0 \times 10^6$  cfu/g arasında değişen sayılarda maya ve küf tesbit edilmiştir. Laktik asit bakterileri de bütün örneklerde bulunmuş olup, sayıları  $3,0 \times 10^2$  ile  $1,1 \times 10^7$  cfu/g arasında değişmiştir. 36 örneğin 34'ünde sayıları  $10^2$  ile  $9,2 \times 10^6$  cfu/g arasında değişen koliform bakteri tesbit edilmiştir. Örneklerin 32'sinde *E.coli*'ye rastlanmış ve sayıları 25 ile  $10^4$  cfu/g olarak bulunmuştur. 36 salata örneğinin 25'inde 12 ile  $2,8 \times 10^3$  cfu/g arasında değişen sayılarda *Staphylococcus aureus* bulunmuştur. Bu sonuçlar yarı hazır ve özellikle de mayonez gibi hassas katkı maddeleri ihtiva eden hazır salataların halk sağlığı bakımından risk oluşturduğunu göstermiştir.

Depolama denemelerinde 72 saat sonunda  $10^\circ\text{C}$ 'deki mikrobiyolojik gelişme  $4^\circ\text{C}$ 'ye göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur.

**ABSTRACT:** Ready-to-serve salads are naturally highly contaminated and often regarded as risky from to point of health. Total microbial counts as well as counts of lactic acid bacteria, total yeast and moulds counts, coliform bacteria, *Escherichia coli* and pathogen staphylococci were determined in 22 samples of ready-to-serve green salads and 14 samples of ready-to-serve green salads with dressing, such as mayonnaise, which had been obtained from local retail stores.

The pH ranged from 4.04 to 5.90. The total aerobic count ranged from  $5.0 \times 10^5$  to  $2.0 \times 10^9$  cfu/g. Yeast and moulds were found in all samples and ranged from  $10^2$  to  $3.0 \times 10^6$  cfu/g. The lactic acid bacteria count ranged from  $3.0 \times 10^2$  to  $1.1 \times 10^7$  cfu/g. Coliforms on the samples ranged from  $10^2$  to  $9.2 \times 10^6$  cfu/g and at the 34 samples out of 36 were found. At the 32 samples out of 36 were found *E. coli* and ranged from 25 to  $10^4$  cfu/g. At the 25 samples out of 36 were found *S. aureus* and ranged from 12 to  $2.8 \times 10^3$  cfu/g. These results show that ready-to-serve salads, especially when they contain perishable ingredients, such as mayonnaise, may constitute a health risk.

In storage experiments, microbiological growth at  $10^\circ\text{C}$  for 72 hours was found higher than the growth at  $4^\circ\text{C}$  significantly.

### 1. GİRİŞ

Gıda tüketimi alışkanlıkları gıda temin imkanları, iş hayatı ve tüketicilerin istekleri gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle değişmiştir. Gıda maddeleri üretimi evlerden endüstri alanına kaydıkça, gıdalardan insanlara geçen klasik enfeksiyonlar önemini kaybetmektedir. Buna karşılık *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia*, *Campylobacter* gibi patojen mikroorganizmalar gıdaların üretiminde tekniğine uygun yapılmayan dezenfeksiyon, temizlik veya teknolojik hatalar neticesi gıda kaynaklı hastalıklara sebep olmaktadır. Çiğ olarak tüketilen sebzelerin ve bunlardan yapılan salataların mikrobiyolojik olarak yüksek orandaki yükü ve buna bağlı olarak hijyenik rizikosu bilinmektedir (MARCY 1985, BROCKLEHURST 1987, BOMAR 1988, KING ve BOLIN 1989, LACK ve ark 1996).

Sebzelerin salata için hazırlanması sırasında doğranması veya rendelenmesi mevcut mikroorganizma gelişmesini teşvik edeceği gibi, doğrama veya diğer hazırlama işlemleri sırasında da ayrıca bazı mikroorganizmalar ile kontamine olması söz konusu olmaktadır. Sebzelerin solmasını engellemek için tuz ve sirke ilave edilmemesi de mikroorganizma gelişmesine izin vermektedir. Ayrıca bazı salataların mayonez gibi oldukça hassas gıdalarla hazırlanması gıda zehirlenmesi ve hastalıklara sebep olan mikroorganizma gelişmesi riskini arttırmaktadır (HILDEBRANDT ve ark 1989, LACK ve ark. 1996, KRÄMER 1992).

Hafif, kalorigen fakir ve sağlıklı beslenme isteği salatalara olan talebi arttırmıştır. Ayrıca bu gıdaların taze ve vitamince zengin olmaları insanların beslenmesinde önemli bir yer almasında etkili olmuştur. Büyük

mutfaqlarda ve yemek fabrikalarında yarı hazır ürünler gelişmiş ülkelerde yıllardan beri yerini almış bulunmakta, diğer yandan küçük işletmelerde de hazırlanıp tüketime arz edilmektedir. Bu ürünlerin başında taze sebze salataları; özellikle marul, domates, hıyar, havuç, lahana gelmektedir. Tabiatları itibariyle bu ürünler yüksek mikrobiyal yüke sahiptirler.

Bu araştırmada hazır salataların mikrobiyal yükü; özellikle koliform bakteriler, maya ve küf, laktik asit bakterileri ve *Staphylococcus aureus* sayıları ile 4 ve 10°C'lerde depolanan doğranmış kıvrırcık salatanın bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırma materyalini İstanbul ve Tekirdağ'da faaliyet gösteren marketler ve "Salatbar"lardan hazırlanan yarı mamul veya yemeye hazır salatalar oluşturmuştur. Toplam 36 adet olan örneklerin 22'sini yarı hazır, 14'ünü hazır (katkılı, mayonezli) salatalar oluşturmuştur. Alınan örnekler hızlı bir şekilde laboratuara getirilerek buzdolabına konulmuş ve aynı gün içerisinde analiz edilmiştir.

### 2.2. Yöntem

Aseptik şartlarda özel steril PE torbalara örnekten 10 g tartılmış, üzerine 90 ml steril serum fizyolojik (%0,9 NaCl 1000 ml saf suda çözündürülerek hazırlanmış) ilavesiyle homojenizatörde (STOMACHER 400) bir dakika süreyle homojenize edildikten sonra 10<sup>-6</sup>'ya kadar dilüsyon serisi hazırlanarak mikrobiyolojik ekimler yapılmıştır (BAUMGART 1993).

Örneklerin pH değerleri saf sudaki 1/10'luk dilüsyonları kullanılarak elektronik NEL 890 Marka pH-metre ile 0,01 hassasiyette ölçülmüştür.

Salata örneklerinin toplam canlı bakteri sayıları damlatma metodu kullanılarak yapılmıştır (PICCHARDT 1993).

Maya ve küf sayıları steril %10'luk tartarik asit çözeltisi ile pH'sı 3,5'e ayarlanmış PDA (Potato Dextrose Agar Merck 1.10130) kullanılarak yapılmıştır (BAUMGART 1993).

Laktik asit bakterilerinin sayılarını belirlemek için yüzeye sürme metodu ile MRSA (Man-Rogosa Sharp Agar Merck 1.10661) üzerine ekim yapılarak petri kutuları 30°C'de 2-4 gün inkübe edilmiş, gelişen gram pozitif, katalaz negatif koloniler sayılmıştır (BAUMGART 1993).

pH'sı 7,4±0,2'ye ayarlanmış VRBA (Violet Red Bile Agar Oxoid CM 107) üzerine yüzeye sürme metodu ile paralel olarak ekim yapıldıktan 36°C'lik etüvde 24-30 saat inkübe edilmiş, gelişen koyu kırmızı koloniler koliform bakteri olarak sayılmıştır (BAM 1998).

pH'sı 7,4±0,2'ye ayarlanmış EMBA (Eosine Methylene Blue Agar Oxoid CM 69) *E. coli* sayılarının belirlenmesi için kullanılmıştır. Yüzeye sürme metodu ile paralel olarak ekim yapılarak petri kutuları 36°C'lik etüvde 24-48 saat inkübe edilmiş, metalik yeşilimsi ve koyu mor ortası siyah koloniler *E. coli* olarak sayılmıştır (BAM, 1998).

Daha önce pH'sı 7,1±0,2'ye ayarlanmış *Staphylococcus*-Agar No: 110 üzerine yüzeye sürme metodu ile ekim yapılan petri kutuları 36°C'lik etüvde 43 saat inkübe edilip gelişen koyu sarı (portakal) renkli koloniler sayılmıştır. Ayrıca mannitten asit oluşturma testi ile sonuçlar kontrol edilmiştir (ANONYMOUS 1995, BAM 1998, BAUMGART 1993). Şüpheli kolonilerin üzerine bromtimol mavisinin %0,04'lük çözeltisinden bir damla damlatılmış, etrafında sarı renk görülen koloniler mannitten asit oluşturanlar olarak sayılmıştır (ANONYMOUS 1995).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3.1. Salata Örneklerinin pH Değerleri ve Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri

#### 3.1.1. pH Değerleri

Tekirdağ ve İstanbul'daki salatbarlar ve alışveriş merkezlerinden alınan yarı hazır ve hazır 36 salata örneğinin pH değerleri ve bazı mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Yarı hazır salata örneklerinin pH değerleri 4,06 ile 5,90 arasında tesbit edilmiştir (Çizelge 1). İncelenen örneklerin tamamına

Çizelge 1. Yarı Hazır Salataların pH Değerleri ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Örnek	pH	Toplam Canlı Bakteri (cfu/g)	Maya ve Küf (cfu/g)	Laktik Asit Bakterileri (cfu/g)	Koliform Bakteri (cfu/g)	<i>E.coli</i> (cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)
1 (Marul)	5,66	10 <sup>9</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	7,1x10 <sup>5</sup>	1,7x10 <sup>4</sup>	6,3x10 <sup>2</sup>	2,8x10 <sup>3</sup>
2 (Kırmızı Lahana)	5,35	1,7x10 <sup>7</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	3,5x10 <sup>4</sup>	1,3x10 <sup>3</sup>	1,2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
3 (Patates salatası)	4,50	2,3x10 <sup>8</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>	4,2x10 <sup>6</sup>	3,1x10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>	12
4 (Bezelyeli)	4,43	2,8x10 <sup>8</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	3,8x10 <sup>6</sup>	2,2x10 <sup>4</sup>	2,1x10 <sup>2</sup>	23
5 (Karışık)	5,03	2,0x10 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>6</sup>	10 <sup>4</sup>	2,010 <sup>2</sup>	20
6 (Havuç)	5,80	2,1x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	6,0x10 <sup>3</sup>	3,5x10 <sup>2</sup>
7 (Marul)	5,62	1,1x10 <sup>8</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>3</sup>
8 (Havuç)	5,48	4,0x10 <sup>8</sup>	10 <sup>5</sup>	7,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>	-
9 (Marul)	5,35	2,010 <sup>8</sup>	10 <sup>4</sup>	4,0x10 <sup>3</sup>	7,0x10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>
10 (Havuç)	5,25	5,0x10 <sup>7</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>	3,5x10 <sup>3</sup>	5,xx10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	-
11 (Marul)	5,55	3,0x10 <sup>8</sup>	10 <sup>4</sup>	2,010 <sup>3</sup>	4,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>	-
12 (Karışık)	4,38	2,0x10 <sup>7</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>	5,0x10 <sup>2</sup>
13 (Marul)	5,90	10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	3,0x10 <sup>3</sup>	50	2,0x10 <sup>2</sup>
14 (Marul)	5,75	5,0x10 <sup>7</sup>	1,5x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>	1,2x10 <sup>2</sup>
15 (Havuç)	5,80	3,0x10 <sup>7</sup>	2,5x10 <sup>3</sup>	9,0x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>
16 (Marul)	5,90	10 <sup>8</sup>	4,0x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>2</sup>	25	35
17 (Karışık)	4,53	2,5x10 <sup>8</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>3</sup>	-
18 (Patates)	4,87	4,0x10 <sup>7</sup>	10 <sup>3</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>	1,6x10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	65
19 (Mısır)	5,15	1,9x10 <sup>8</sup>	1,2x10 <sup>4</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	4,0x10 <sup>3</sup>	-
20 (Havuç)	5,66	9,0x10 <sup>6</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	4,6x10 <sup>4</sup>	2,9x10 <sup>3</sup>	-
21 (Marul)	5,78	2,010 <sup>7</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>	-	44
22 (Zeytinli)	4,06	7,0x10 <sup>6</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>	2,1x10 <sup>3</sup>	-	-	-

Çizelge 2. Mayonezli ve Karışık Salataların pH Değerleri ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Örnek	pH	Toplam Canlı Bakteri (cfu/g)	Maya ve Küf (cfu/g)	Laktik Asit Bakterileri (cfu/g)	Koliform Bakteri (cfu/g)	<i>E.coli</i> (cfu/g)	<i>S. aureus</i> (cfu/g)
1 (Rus salatası)	5,04	7,0x10 <sup>8</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	3,2x10 <sup>6</sup>	9,2x10 <sup>6</sup>	6,2x10 <sup>2</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>
2 (Rus salatası)	4,75	2,0x10 <sup>9</sup>	3,0x10 <sup>6</sup>	1,1x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	4,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>
3 (Rus salatası)	4,65	2,0x10 <sup>8</sup>	2,010 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>2</sup>	2,5x10 <sup>2</sup>
4 (Rus salatası)	4,42	5,0x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	70	-
5 (Havuç)	4,04	1,5x10 <sup>8</sup>	4,0x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>6</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	1,2x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>
6 (Lahana + Turp)	4,86	4,0x10 <sup>7</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	1,6x10 <sup>6</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>
7 (Rus salatası)	4,98	3,0x10 <sup>8</sup>	1,3x10 <sup>5</sup>	7,0x10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
8 (Rus salatası)	4,76	1,2x10 <sup>7</sup>	1,9x10 <sup>5</sup>	7,0x10 <sup>5</sup>	3,2x10 <sup>5</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>
9 (Rus salatası)	5,10	5,0x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>3</sup>	68	-
10 (Rus salatası)	5,05	5,0x10 <sup>6</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	1,4x10 <sup>5</sup>	4,0x10 <sup>2</sup>	35	1,3x10 <sup>2</sup>
11 (Mayonezli Sebze)	4,68	5,0x10 <sup>7</sup>	4,0x10 <sup>3</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	8,0x10 <sup>2</sup>	56
12 (Makarna + Sebze)	4,22	3,0x10 <sup>7</sup>	1,7x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>5</sup>	6,0x10 <sup>2</sup>	32
13 (Makarna + Sebze)	4,57	3,0x10 <sup>6</sup>	2,8x10 <sup>4</sup>	3,3x10 <sup>3</sup>	2,5x10 <sup>3</sup>	-	-
14 (Rus salatası)	4,22	10 <sup>6</sup>	1,1x10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	-	-	-

yakını orta asitli veya az asitli gıdalar sınıfına girmektedir (KRÄMER 1992). Bu pH aralığı (pH 4,5-6,5) içerisinde bir çok patojenin de bulunduğu mikroorganizma için oldukça uygun bir ortam sağlar. Bulunan bu değerler ALBRECHT ve ark (1995)'nin buldukları değerlere benzerlik göstermektedir.

Mayonezli salataların pH değerleri 4,22 ile 5,10 arasında olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Asitlik bakımından bu örneklerin yarı hazır salatalara göre daha yüksek oldukları, fakat yine de bir çok patojenin gelişmesini engelleyecek seviyede olmadıkları söylenebilir.

### 3.1.2. Toplam Canlı Bakteri Sayıları

Yarı hazır salata örneklerinin toplam canlı bakteri sayılarının  $2,0 \times 10^6$  cfu/g ile  $10^9$  cfu/g arasında değiştiği tesbit edilmiştir (Çizelge 1). Alman Hijyen ve Mikrobiyoloji Derneği İhtisas Komisyonunca (DGHM-Arbeitsgruppe) salatalar için tesbit edilen kritik toplam canlı bakteri sayısı  $5,0 \times 10^7$  cfu/g'dır (LACK ve ark, 1996). Benzer konuda yapılan araştırmalarda salataların toplam canlı bakteri sayıları genel olarak  $10^5$ - $10^8$  cfu/g arasında bulunmuştur (LACK ve ark 1996, HILDEBRANDT ve ark 1989, SCHÜPBACH ve ark 1981, GEIGES ve ark 1990, ANONYMOUS 1990). incelenen örneklerin toplam canlı bakteri sayıları bu araştırmacıların buldukları değerlerle nisbeten benzerlik göstermektedir. Ancak ortalama değerler itibariyle diğer araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur.

Mayonezli salataların toplam canlı bakteri sayıları  $5,0 \times 10^5$  cfu/g ile  $2,0 \times 10^9$  cfu/g arasında değişmiştir (Çizelge 2).

### 3.1.3. Maya ve Küf Sayıları

Yarı hazır salata örneklerinin maya ve küf sayıları  $10^2$  cfu/g ile  $5,0 \times 10^5$  cfu/g arasında tesbit edilmiştir (Çizelge 1). Bulunan değerler aynı konuda yapılan araştırmalarla oldukça benzerlik göstermektedir (LACK ve ark 1996, SCHÜPBACH ve ark 1981, ANONYMOUS 1990).

Maya ve küf sayısı mayonezli salata örneklerinde  $4,0 \times 10^3$  cfu/g ile  $3,0 \times 10^6$  cfu/g arasında değişmiş (Çizelge 2). Mayonezli salataların yarı hazır salatalara göre daha yüksek seviyede maya ve küf ihtiva ettikleri tesbit edilmiştir.

### 3.1.4. Laktik Asit Bakterileri Sayıları

Laktik asit bakterileri yarı hazır salata örneklerinde  $3,0 \times 10^2$  cfu/g ile  $5,0 \times 10^6$  cfu/g arasında bulunmuştur (Çizelge 1). İncelenen örneklerde bulunan laktik asit bakterileri sayısı aynı konuda araştırma yapan araştırmacıların buldukları değerlerden düşük bulunmuştur (ANONYMOUS 1990, LACK ve ark 1996).

Mayonezli salata örneklerinde  $3,3 \times 10^3$  cfu/g ile  $1,1 \times 10^7$  cfu/g arasında laktik asit bakterisi tesbit edilmiştir (Çizelge 2). Mayonez ve diğer katkı maddelerinin ilavesi laktik asit bakterilerinin sayısını katkısız, yarı hazır salatalara göre arttırmıştır.

### 3.1.5. Koliform Bakteri Sayıları

Bilindiği gibi bir gıdada koliform grubu bakterilerin bulunması fekal bir bulaşmaya işaret eder. Taze sebzeler toprakla yakın temasta oldukları ve fekal kirli sularla sulama esnasında kontamine olabildikleri için bunlarda koliform bakterilerin bulunma ihtimali her zaman mevcuttur. Ayrıca bu sebzelerden hazırlanan salataların ısı işleme tabi tutulmaması, hazırlama esnasında personel ve işleme aletlerinden bulaşma olması da ayrı bir problemdir. Bu bakterilerin bulunduğu ortamlarda fekal orijinli diğer patojen bakterilerin de bulunma ihtimali yüksektir (KRÄMER 1992). SCHÜPBACH ve ark (1981)  $10^4$  cfu/g'dan daha fazla koliform bakteri ihtiva eden salataların  $4^\circ\text{C}$ 'yi geçmeyen sıcaklıklarda 6 günden fazla bekletilmemesi gerektiğini bildirmişler ve tavsiye etmişlerdir.

Yarı hazır salata örneklerinin biri hariç diğerlerinde  $10^2$  cfu/g ile  $7,0 \times 10^5$  cfu/g arasında koliform bakteri tesbit edilmiştir (Çizelge 1). Benzeri konuda araştırma yapan araştırmacılar da benzeri sonuçlar bulmuşlardır (ANONYMOUS 1990, HILDEBRANDT ve ark 1989).

Bir örnek dışında mayonezli salatalarda  $4,0 \times 10^2$  cfu/g ile  $9,0 \times 10^6$  cfu/g arasında değişen sayılarda koliform bakteri bulunmuştur (Çizelge 2). Diğer patojenler için de bir gösterge olması bakımından bu örnekler halk sağlığı bakımından riskli sayılabilir.

### 3.1.6. *Escherichia coli* Sayıları

İncelenen yarı hazır salataların ikisi hariç geri kalanlarda 25 cfu/g ile  $6,0 \times 10^3$  cfu/g arasında *E. coli* bulunmuştur (Çizelge 1).

Mayonezli salatalarda 35 cfu/g ile  $10^9$  cfu/g seviyelerinde *E. coli* tesbit edilmiştir (Çizelge 2). SCHÜPBACH ve ark (1981) tüketim sırasında salatalarda en fazla  $10^3$  cfu/g *E.coli* bulunmasını tavsiye etmektedirler.

### 3.1.7. *Staphylococcus aureus* Sayıları

Patojen *Staphylococcus*lardan özellikle *S. aureus* bir çok gıda zehirlenmesinin amili olarak bilinir ve gıdalarda bulunması arzu edilmez. İncelenen yarı hazır 22 örnekten 15'inde 12 cfu/g ile  $2,8 \times 10^3$  cfu/g arasında değişen sayılarda *Staphylococcus aureus* bulunmuştur (Çizelge 1).

Mayonezli salataların 10'unda (toplam 14) 32 cfu/g ile  $3,0 \times 10^2$  cfu/g arasında *Staphylococcus aureus* tesbit edilmiştir (Çizelge 2). Yarı hazır salatalara göre daha düşük seviyede *Staphylococcus aureus* bulunması bu salata örneklerin pH değerlerinin düşük olmasına bağlanabilir.

## 3.2. Depolama Denemeleri

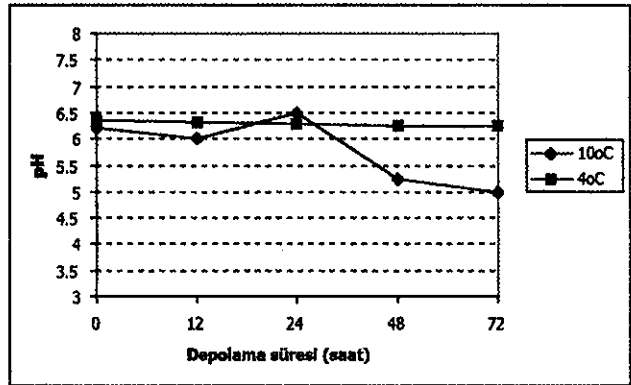
Salata hazırlamada en çok kullanılan hammaddelerden birisi marul veya kıvırcıktır. Marul veya kıvırcık doğranmış halde özellikle kebabçılarda, genellikle soğutucularda gün boyunca kalmaktadır. Bu soğutucuların sıcaklığı genellikle  $10^\circ\text{C}$ 'den aşağı değildir. Araştırmanın bu aşamasında 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanan doğranmış kıvırcık salataların pH ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

### 3.2.1. pH'daki Değişmeler

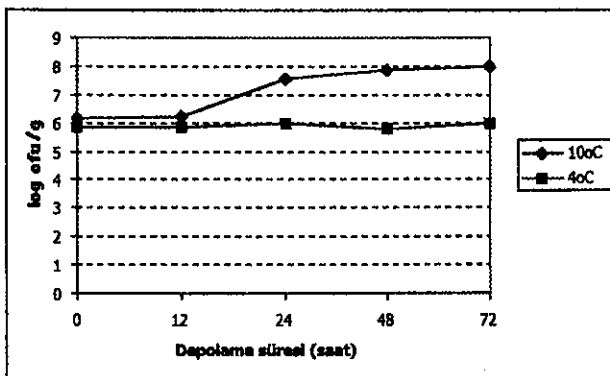
Denemelerde elde edilen değerler Şekil 1'de verilmiştir.  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanan ortalama olarak başlangıç pH'sı 6,23 olan örneklerde 72 saat sonra pH 4,98'e kadar düşmüştür. Başlangıç pH'sı 6,34 olan ve  $4^\circ\text{C}$ 'de depolanan örneklerde 72 saat sonunda 6,23'e düşmüştür. pH düşüşü mikrobiyal gelişme ile doğru orantılıdır. Şekil 2'de toplam canlı bakteri sayılarındaki değişimler bu orantıyı açıklamaktadır.

### 3.2.2. Toplam Canlı Bakteri Sayısındaki Değişmeler

Başlangıçta ortalama olarak toplam canlı bakteri sayısı  $10^6$  cfu/g civarında olan örnekler



Şekil 1. Doğranmış kıvırcık salatanın 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanması sırasında pH'daki değişimler.

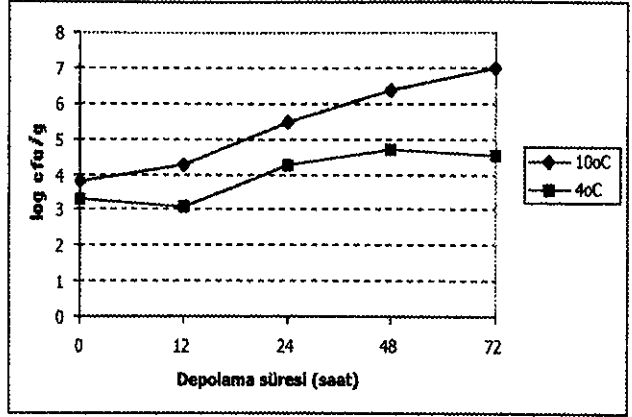


Şekil 2. Doğranmış kıvırcık salatanın 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanması sırasında toplam canlı bakteri sayısındaki değişimler.

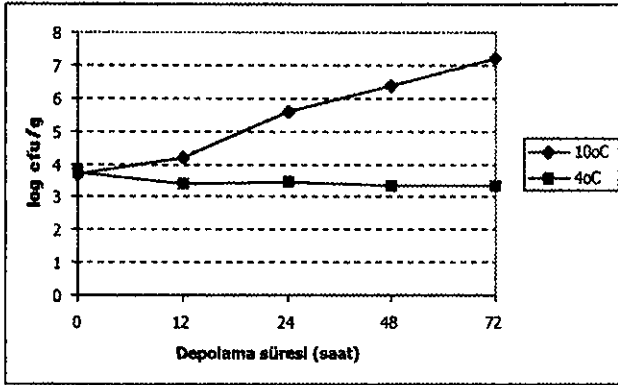
72 saat boyunca 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanmış ve bu zaman zarfında meydana gelen değişimler Şekil 1'de verilmiştir. Depolama süresinin sonunda toplam canlı bakteri sayısının  $10^\circ\text{C}$ 'de  $10^8$  cfu/g'a kadar yükseldiği,  $4^\circ\text{C}$ 'de bir fazla bir değişiklik olmadığı tesbit edilmiştir.  $4^\circ\text{C}$ 'de meydana gelen değişiklikler yüksek sıcaklıkta belirlenene göre oldukça makul düzeydedir.  $10^\circ\text{C}$ 'de depolama sonunda belirlenen sayı DGHM tarafından bildirilen kritik değer üzerindedir. Bu kritik sayıya kısa sürede ulaşılmasında salataların yüksek su aktivitesi yanında sıcaklık da etkili olmuştur. Bu konuda yapılan bir araştırmada da benzer sonuçlar bulunmuştur (LACK ve ark 1996).

### 3.2.3. Maya ve Küf Sayısındaki Değişmeler

Maya ve küf sayısı başlangıçta ortalama olarak  $10^3$  cfu/g iken 72 saat sonunda  $10^\circ\text{C}$ 'de  $10^7$  cfu/g'a,  $4^\circ\text{C}$ 'de sadece  $10^4$  cfu/g seviyesine yükselmiştir (Şekil 3). Farklı sıcaklıklardaki depolamada maya küf sayılarındaki fark  $10^2$  cfu/g seviyesinde olup oldukça önemlidir.  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanan örneklerde maya ve küf sayısındaki gelişmenin yüksekliği, bu mikroorganizmaların düşük sıcaklıkları diğer mikroorganizmalara göre daha iyi tolere edebilmelerine bağlanabilir. Benzeri konuda yapılan bir araştırmada maya ve küf sayısındaki gelişme daha az olmuştur (LACK ve ark 1996).



Şekil 3. Doğranmış kıvrıcık salatanın 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanması sırasında maya ve küf sayısındaki değişimler



Şekil 4. Doğranmış kıvrıcık salatanın 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanması sırasında laktik asit bakterileri sayısındaki değişimler

Koliform bakteri sayısı  $10^\circ\text{C}$ 'de 72 saat depolama sonunda  $3,67 \times 10^3$  cfu/g'dan  $3,30 \times 10^5$  cfu/g'a yükselmiş,  $4^\circ\text{C}$ 'de önemli bir artış gözlenmemiştir (Şekil 5). Denemede kullanılan sıcaklıkta koliform bakteri sayısındaki artış yüksek bulunmuştur. Koliform bakteri sayısındaki artış aynı zamanda diğer patojenlerin sayılarının da artması olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla depolama sıcaklığının kontrolü oldukça önemlidir.

### KAYNAKLAR

ALBRECHT, J.A., HAMOUZ, F.L., SUMNER, S.S., MELCH, V., 1995 Microbial evaluation of vegetable ingredients in salad bars. J. Food Protec. 58: 683-685.

ANONYMOUS 1990. Mikrobiologische Richt- und Warnwerte für Mischsalate", Bundesgesundheitsbl. 1/90: 6-10.

ANONYMOUS, 1995 The Oxoid Manual" 7. Ed. Unipath Ltd. Hampshire, England.

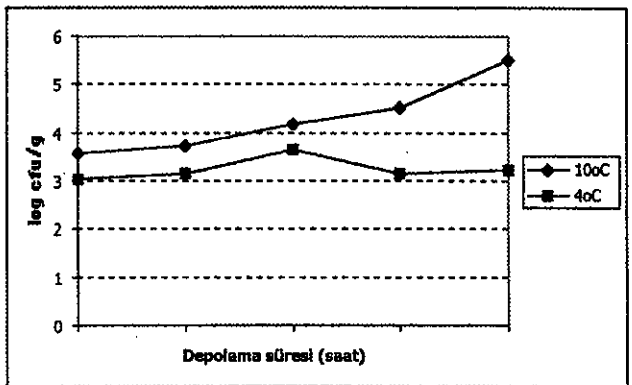
BAM, 1998 Bacteriological Analytical Manual. FDA, 8th Ed. Revision A, AOAC Gaithersburg, MD 20877. USA.

BAUMGART, J., 1993 Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Behr's Verlag. Hamburg.

### 3.8.4. Laktik Asit Batterileri Sayısındaki Değişmeler

Deneme başlangıcında  $10^3$  cfu/g olan laktik asit bakterileri sayısı  $10^\circ\text{C}$ 'de 72 saat depolama sonunda  $10^7$  cfu/g'a kadar yükselmiş,  $4^\circ\text{C}$ 'de sabit kalmıştır (Şekil 4). Laktik asit bakterileri gıda üretiminde kültür olarak kullanılmaları yanında önemli bozulma etmenleri arasındadır. Yapılan benzeri bir araştırmada da bu araştırmada bulunan sonuçlara yakın değerler bulunmuştur (LACK ve ark 1996).

### 3.8.5. Koliform Bakteri Sayısındaki Değişmeler



Şekil 5. Doğranmış kıvrıcık salatanın 4 ve  $10^\circ\text{C}$ 'de depolanması sırasında koliform bakteri sayısındaki değişimler

- BOMAR, M.T., 1988 Mikrobiologische Bestandsaufnahme von Fertigsalaten in den Jahren 1985 und 1987. Ernährung-Umschau 35: 392-395.
- BROCKLEHURST, T.F., 1987 A note on the microbiology of retail packs of prepared salad vegetables. J. Appl. Bacteriol. 63: 409-415.
- HILDEBRANDT, G., BENEKE, B., EROL, I., MÜLLER, A., 1989 Hygienischer Status von Rohkostsalaten verschiedener Angebotsformen. Archiv für Lebensmittelhyg. 40: 65-68.
- GEIGES, O., STÄHLIN, B., BAUMANN, B., 1990 Mikrobiologische Beurteilung von Schnittsalaten und Sproßgemüse. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 81: 684-721.
- KING, A.D., BOLIN, H.R. 1989, Processing, packaging, and regulation of minimally processed fruits and vegetables. Food Technology February, 132-136.
- KRÄMER, J., 1992 Lebensmittelmikrobiologie. Verlag Eugen Ulmer. 2. Aufl. Stuttgart.
- LACK, W.K., BECKER, B. HOLZAPFEL, W.H., 1996 Hygienischer Status frischer vorverpackter Mischsalate im Jahr 1995. Archiv f. Lebensmittelhyg. 47: 129-152.
- MARCY, G., 1985 Potentielle bakteriologische Gefahren durch Feinkost-Salate: Deut. Lebensm. Rundsch. 81: 78-79.
- PICCHARDT, K., 1993 Lebensmittel-mikrobiologie-Grundlage für die Praxis 3. Auflage. Springer-Verlag, Berlin
- SCHÜPBACH, M.R., NIEDERBERGER, S., BIERI, H., 1981 Die bakteriologische Charakterisierung von gewaschenem Winter-Kopfsalat. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 72: 396-401.