

BAHARATLAR İLE ITIRLI BİTKİLERİN MİKROBİYEL KONTAMİNASYONU VE ÖZELLİKLERİ

Ali AYDIN*

ÖZET

Günümüzde baharat ve çoğu ıtırli bitki, gıda maddelerinde çeşni vermek, aroma kazandırmak vb. gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Baharatların büyük bölümü, nemli ve sıcak iklimlere sahip hijyen bakımından genellikle yetersiz olan bölgelerde yetiştirilmektedir. Bunun sonucunda, hijyenik önlemlerin çoğu kez yetersiz olmasıyla mikrobiyel bulaşma yüksek oranda ortaya çıkmaktadır. Baharatlar ve ıtırli bitkiler içerdikleri mikroorganizmalar ile çoğu kez herhangi bir işlem uygulanmadan direkt ilave edildikleri gıdalarda; zehirlenme ve enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Bu durum tüketiciler açısından büyük risk oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baharatlar, ıtırli bitkiler, kontaminasyon

SUMMARY

Microbiological Properties and Contamination of Spices and Herbs

Spices and herbs are used for the aim of giving the food flavor, aroma and etc. Many spices and herbs are grown and harvested in poor sanitary conditions in areas abundant warmth and humidity. As a result of these microbiological quality of spices reach to high levels. Spices and herbs are usually consumed directly within foods without processing. Consumption of these foods causes food infection and toxication. So, that forms a potential risk for public health.

Key Words: Spices, herbs, contamination.

1. GİRİŞ

Baharat, bitkilerin kök, kabuk, sap, yaprak, tomurcuk, meyve, tohum çiçek gibi çeşitli kısımlarının kurutulması ile elde edilen, daha sonra bütün ya da öğütülerek kullanıma sunulan lezzet ve koku verici unsurlara verilen addır (Üner, 1998, Anonymous, 2000). Bugüne kadar yaklaşık 70 baharat çeşidi tanımlanmıştır (Akgül, 1989).

Bugünün istatistiklerine göre, dünyada yılda 400 000 ton baharat üretilmekte, üretilen baharatların başında karabiber 135 000 ton ile ilk sırada yer almakta, bunu kırmızı biber, kimyon, yenibahar, tarçın, kişniş vb. takip etmektedir (Gerhardt, 1994). En büyük baharat ihracatçısı olan Hindistan'ı, Endonezya, Malezya, Brezilya, Çin, Sri Lanka, İran, Türkiye, İspanya, Macaristan gibi ülkeler takip etmektedir. İthalatçı ülkelerin başında ABD gelmekte, bu ülkeyi Almanya, İngiltere, Fransa, Kanada, Japonya takip etmektedir (Pruthi, 1980, Anonymous, 1986, Gerhardt, 1994). Baharatların büyük bölümünün yetiştiği bölgelerin, genellikle gelişmekte olan ve hijyenik standardı yetersiz ülkeler olması ve ürünlerin tüm dünyaya bu bölgelerden ihraç edilmesi tüketici toplumlar açısından risk oluşturmaktadır. Bu durumun kısmen veya tamamen önlenmesi amacıyla baharatların kontaminasyon kaynaklarının saptanması ve mikrobiyel yüklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

2. BAHARAT VE ITIRLI BİTKİLERİN KONTAMİNASYONU

Baharat ve ıtırli bitkilerde kontaminasyon birçok biçimde gerçekleşebilir. Örneğin, mercanköşk,

karabiber, kekik, fesleğen, zencefil gibi toprağa yakın yetişen bitkiler gübreden, topraktan ve sudan kontamine olabilecekleri gibi, kuşlar, böcekler ve kemirgenler tarafından da kontamine edilebilmektedir (Gerhardt, 1994; McKee, 1995). Bunun yanında baharatların özellikle tropikal ve subtropikal gelişmekte olan ülkelerde yetişmesi ve bu ülkelerin hasat ile kurutma, taşıma, muhafaza vb. gibi işlemler sırasında, yapılması gereken hijyen kurallarını yeterince yerine getirmemelerinden ötürü, ürünler yüksek oranda mikroorganizma ihtiva etmektedir. (Kneifel ve Berger, 1994; Buckenhüskes, 1996). Bunun yanında baharat ve ıtırli bitkilerin, satış noktaları ile evlerde gerektiği şekilde depolanmaması sonucu da riskli durumlar oluşabilmektedir.

Yüksek miktarda mikroorganizma içeriğine sahip baharat ve ıtırli bitkilerin çoğu kez yemeklere pişme sonrası ilave edilmeleri ya da et ürünleri imalatında olduğu gibi, kısa zamanlı ısıtma işlemlerine maruz kalmaları sonucu, mikroorganizmaların dekontaminasyon düzeyi yetersiz olmaktadır. Böylece patojen bakteriler içeren (*Salmonella sp.*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* vb.) baharatlar insanlarda gıda enfeksiyonu, gıda zehirlenmesi gibi birçok hastalığa neden olabilmektedir (Rosenberger ve Weber, 1993; Gerhardt, 1994; McKee, 1995; Erol ve ark., 1999; Temelli ve Anar, 2002). Aynı zamanda bozulma yapıcı etkenleri de içeren baharatlar özellikle konserve ve et ürünlerinde bozulma meydana getirip önemli miktarda ekonomik kayıplara da yol açmaktadır (Beckmann ve ark., 1995).

3. BAHARAT VE İTIRLI BİTKİLERİN MİKROBİYEL ÖZELLİKLERİ

İtırli bitki ve baharatlar çeşitli etmenlere bağlı olarak az yada çok sayıda mikroorganizma ihtiva edebilir. Farklı bir kompozisyon gösteren mikroflorada, yüksek oranda aerob ve anaerob sporlu bakteriler, koliform grubu bakteriler, küf ve mayalar ile mikrokokların mevcut olduğu (Anonymous, 1986; Janetschke ve Fehlhaber, 1992; Rosenberger ve Weber, 1993; Beckmann ve ark., 1995; McKee, 1995; Buckenhüskes, 1996), bunların yanısıra *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *B. cereus*, *E. coli*, *Vibrio sp.* başta olmak üzere gıda zehirlenmesi oluşturabilen çeşitli patojen bakterilerin baharat ve ıtırli bitkilerde bulunduğu çeşitli araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır (Schwab ve ark., 1982; Henner ve ark., 1983; Pafumi, 1986; Kneifel ve Berger, 1994; De Boer ve ark., 1995; Beckmann ve ark., 1995; Aksu ve ark., 2000; Banerjee ve Sarkar, 2003).

Erol ve ark. (1999), Ankara'dan topladıkları karabiber, kırmızı toz biber, pul biber, kimyon ve hindistan cevizi örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini incelemişler, aerob sporlu mikroorganizma sayısının sırasıyla, ortalama 6.8×10^6 kob/g, 3.1×10^6 kob/g, 8.8×10^5 kob/g, 9.2×10^4 kob/g, 4.4×10^3 kob/g, Enterobakteri sayısının karabiber örneklerinin % 76' sında, kırmızı toz biberlerin tamamında, kimyon örneklerinin % 96'sında 10^3 kob/g düzeyinde, pul biber örneklerinin % 48'inde ve hindistan cevizi örneklerinin %56'sında 10^2 kob/g düzeyinde, *B. cereus* sayısının karabiber örneklerinin % 80'inde, kırmızı toz biberlerin % 44'ünde, pul biber örneklerinin %36'sında kimyon örneklerinin % 28'inde, hindistan cevizi örneklerinin %40'ında 10^2 kob/g düzeyinde, küf sayısını baharat örneklerinin tümünde 10^3 kob/g civarında, hindistan cevizi örneklerinin % 68'inde 10^2 kob/g düzeyinde, maya sayısı tüm örneklerde tespit sınırı olan 1×10^2 kob/g'in altında tespit etmişlerdir. Çalışmada incelenen örneklerin hiçbirinde koagülaz pozitif stafilkok, E. coli ve C. perfringens saptanmamış, sülfid indirgeyen anaeroblar ise hindistan cevizi örneklerinin % 36'sı ile kimyon örneklerinin % 16'sından izole edilmiştir..

Temelli ve Anar (2002) Bursa'da market ve semt pazarlarında satışa sunulan 105 adet karabiber, kimyon, acı toz kırmızı biber, tatlı toz kırmızı biber, tarçın, sumak, acı kırmızı pul biber, kişniş, zencefil, tavuk baharatı, kekik, nane, reyhan gibi baharat ve çeşni verici otlarda *Bacillus cereus* varlığını araştırmışlardır. Analize tabi tutulan ambalaj içerisindeki baharatlardan karabiberde *Bacillus cereus* sayısı 8.5×10^3 kob/g, kimyonda 4.8×10^2 kob/g, acı toz kırmızı biberde 2.9×10^5 kob/g, acı pul kırmızı biberde 7.7×10^4 kob/g, tavuk baharatında 3.9×10^2 kob/g, tarçında 8.8×10^2 kob/g olarak, açık olarak satılan karabiberde 1.6×10^4 kob/g, kimyonda 9.8×10^2 kob/g, acı toz kırmızı biberde 3.1×10^5 kob/g, acı pul kırmızı biberde 2.2×10^5 kob/g, tatlı toz kırmızı biberde 3.3×10^5 kob/g, sumakta 3.2×10^2 kob/g, zencefilde 3.1×10^4 kob/g, kişnişte 1.1×10^3 kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Karapınar ve Tuncel (1986), İzmir'den satın aldıkları üç ayrı firmaya ait karabiber, kırmızı biber ve kimyondan oluşan 45 adet baharatı incelemişler, toplam mezofil aerob mikroorganizma

sayısını karabiberde 7.1×10^5 kob/g – 8.4×10^8 kob/g arasında, kırmızı biberde 6.3×10^4 kob/g – 8.4×10^7 kob/g arasında, kimyonda ise 8.6×10^7 kob/g – 3.4×10^8 kob/g arasında belirlemişlerdir. Koliform bakteriler, karabiber örneklerinin % 60'ında 9.0×10^1 kob/g ile 1.0×10^3 kob/g arasında, kırmızı biber örneklerinin de % 53'ünde 2.5×10^1 kob/g ile 1.0×10^3 kob/g arasında saptanmıştır.

Sağun ve ark. (1997) Van bölgesinden topladıkları kırmızı biber, karabiber ve kimyondan oluşan toplam 44 adet baharat örneğini mikrobiyolojik açıdan incelemişlerdir. İncelenen 15 adet kırmızı biber, 14 adet karabiber ve 15 adet kimyon örneğinde sırasıyla ortalama toplam aerob mikroorganizma 1.7×10^7 kob/g, 1.3×10^7 kob/g, 1.7×10^6 kob/g; koliform bakteri 1.5×10^4 kob/g, 1.3×10^3 kob/g, 8.4×10^3 kob/g; *E. coli* 1.0×10^4 kob/g, 1.0×10^3 kob/g, 8.2×10^3 kob/g; *Staphylococcus sp.* 3.0×10^5 kob/g, 1.5×10^4 kob/g, 1.6×10^4 kob/g; küf-maya 1.4×10^4 kob/g, 1.1×10^3 kob/g, 9.2×10^3 kob/g; aerob sporlu mezofil bakteri 1.5×10^7 kob/g, 1.6×10^7 kob/g, 3.3×10^6 kob/g olarak tespit edilmiş, anaerob sporlu mezofil bakteriler sırasıyla 8, 11, 14 örnekte bulunmuştur.

Aydın (2001), İstanbul'daki farklı satış noktalarından aldığı karabiber örneklerinden toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısını ortalama, 2.9×10^6 kob/g, aerob sporlu bakteri sayısını ortalama, 8×10^5 kob/g, *Enterobacteriaceae* sayısını ortalama, 4.3×10^4 kob/g, küf ve maya sayısını ortalama 1.2×10^4 kob/g olarak saptamıştır.

Aksu ve ark. (2000), İstanbul'daki değişik noktalardan aldıkları karabiber, kimyon, kırmızı biber, köri tozu, zencefil, kişniş, nane, maydanoz ve dere otundan oluşan 93 adet baharat ve ıtırılı bitkide *B. cereus*'un varlığı üzerine çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar en yüksek *B. cereus* sayısını kırmızı biber ve nanede, en az ise kişnişte saptamışlardır. *B. cereus* sayısı örneklerin % 63.44'ünde 1.0×10^2 kob/g ile 3.2×10^3 kob/g düzeyinde, % 36.56'sında 1.0×10^2 kob/g, % 5.38'inde ise 1.0×10^3 kob/g ile 1.0×10^4 kob/g arasında tespit edilmiştir.

Üner (1998), İstanbul'da perakende olarak ambalajlı ve açık şekilde satışa sunulan kimyon, karabiber, tarçın, toz kırmızı biber ve pul kırmızı biber örneklerinden oluşan 100 adet örneği mikrobiyolojik kriterler açısından incelemiştir. Örneklerde toplam aerobik mikroorganizma sayısının 1.9×10^5 kob/g (tarçın) – 5.7×10^7 kob/g (toz kırmızı biber), koliform bakteri sayısının 0 kob/g (tarçın) – 3.8×10^4 kob/g (kimyon), küf – maya sayısının 9.4×10^2 kob/g (tarçın) – 7.4×10^4 kob/g (kimyon) arasında değiştiği bildirilmiştir. *E. coli* ve *C. perfringens* yalnız 2 örnekte saptanmış, *B. cereus* sayısının tüm örneklerde $< 10^3$ kob/g olduğu tespit edilmiştir.

Henner ve ark. (1983), Almanya'nın çeşitli satış yerlerinden alınan 180 adet; karabiber, mercanköşk, kimyon, küçük hindistan cevizi, karanfil, Jamaica biberi ve değişik baharat karışımlarında, mikroorganizmaların varlığını araştırmışlardır. Toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısı, incelenen numunelerin % 65'inde, 10^4 – 10^5 kob/g düzeyinde iken, % 20'sinde 10^6 kob/g'ı, % 4'ünde 10^7 kob/g'ı, % 3'ünde de 10^9 kob/g'ı aşan düzeylerde bulunmuştur. Araştırmacılar aerob sporlu bakterilerin yer aldığı örneklerin % 43'ünde aerob spor oluşturan bakteri sayısını 10^4 kob/g civarında belirlemişlerdir. Küf – maya sayısı örneklerin % 62'inde 10^3 – 10^4 kob/g iken, laktobasiller de örneklerin % 59'unda 10^3 – 10^4 kob/g civarında bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* sayısı örneklerin % 9'unda ise 10^3 – 10^4 kob/g olarak saptanmış, örneklerin % 90'ında 100 kob/g'ı aşmadığı belirlenmiştir.

Kneifel ve Berger (1994), Avusturya marketlerinden temin ettikleri 55 farklı çeşit toplam 180 adet baharat numunesinde, toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısını karabiberde 2.2×10^7 kob/g, Çin baharatında 2.6×10^7 kob/g ve chili biberinde 2.1×10^7 kob/g olarak bulurken, diğer örneklerin % 50'inde ise toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısı 10^4 – 10^6 kob/g düzeyinde saptamışlardır. *Bacillus sp.* örneklerin % 40'ında 10^5 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Genel olarak *Pseudomonas sp.* ve *Aeromonas sp.* sayısı, en fazla karabiber (1.6×10^5 kob/g), anason (4.8×10^4 kob/g) ve kekikte (3.0×10^5 kob/g) bildirilmiştir. Bunun yanında *Enterococcus sp.* 2.2×10^5 kob/g ve *Lactobacillus sp.* 4.9×10^3 kob/g ile en yüksek karabiberde tespit edilmiştir. Bir karabiber numunesinde *Salmonella arizonae* bulunurken, bir karabiber numunesinde koagulaz pozitif stafilokoklar ve 3 karabiber numunesinden de *Bacillus cereus* izole edilmiştir.

Boer ve ark. (1995), Hollanda'da 3 farklı satış noktasından aldıkları 54 farklı baharat, ıtırılı bitki ve baharat karışımından oluşan 150 örneği mikrobiyolojik yönden incelemişlerdir. Araştırmacılar toplam aerobik mikroorganizma sayısını, karabiber ve beyaz biber, köri, zencefil, baharat karışımı, fesleğen, safranda $> 10^7$ kob/g, kekik, dere otu, kişniş ve fesleğende $> 10^6$ kob/g düzeyinde, *B. cereus*

sayısını baharat karışımı, zencefil ve beyaz biberde $> 10^4$ kob/g düzeyinde, *Enterobacteriaceae* sayısını yabancı kekik, tarhun, maydanoz ve fesleğende $> 10^5$ kob/g düzeyinde, *C. perfringens* sayısını zencefil, sater ve baharat karışımında $> 10^3$ kob/g düzeyinde, maya sayısını çoğu örnekte $< 10^2$ kob/g olarak, küf sayısını 57 örnekte $10^4 - 10^5$ kob/g düzeyinde, 24 örnekte $10^3 - 10^4$ kob/g, 23 örnekte $10^2 - 10^3$ kob/g civarında tespit etmişlerdir.

Beckmann ve ark. (1995), Almanya'da üç yıl süren ve 48 çeşit baharat ve ıtırli bitkiden oluşan 947 adet örneğin incelendiği çalışmalarında, toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısını en fazla (10^7 kob/g) fesleğen, dere otu, rezene, maydanoz, nane, pırasa, soğan ve melisada saptamışlardır. Kırmızı biber, karabiber, kişniş, mercanköşk, Jamaica biberinin yer aldığı diğer grupta ise bu sayı 10^5 kob/g'ın altında bulunmuştur. Küf – maya sayısı örneklerin % 41'inde 10^2 kob/g civarında tespit edilmiştir. *E. coli* örneklerin % 90'ında saptanmamış olup tespit edilen örneklerden en çok fesleğen ve kekik'de (% 9) sayı 10^3 kob/g düzeyindedir. Araştırmada sülfite redükte eden anaerob bakteriler sadece 2 örnekte 10^2 kob/g dolayında, *B. cereus* ise sadece 2 maydanoz numunesinde 10^2 kob/g olarak bulunmuştur.

Banerjee ve Sarkar (2003) Hindistan'ın 20 eyaletindeki 27 satış noktasından topladıkları tane karabiber, toz karabiber, kimyon, kişniş, zencefil, sarımsak, frenk kimyonu, kırmızı chili biberinden oluşan 154 çeşit baharat ve ıtırli bitki numunesini mikrobiyolojik yönden incelemişlerdir. Örneklerin % 51'inde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı limit değerlerin üzerinde ($> 10^6$ kob/g) bulunmuştur. Mayalar örneklerin % 97'inde küller ise bazı örneklerde saptanmıştır. *B. cereus*, *C. perfringens*, *Enterobacteriaceae*, *S. aureus*, sırasıyla örneklerin % 85, % 59, % 11 ve % 85'inde tespit edilmiştir. *B. cereus* toz karabiber, frenk kimyonu, sarımsak ve kırmızı chili biberinde tespit edilmemiş, ancak küçük kakule ve toz kimyon örneklerinin tümünde tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteriler örneklerin % 33'ünde, fekal koliformlar % 15'inde, *E. coli* ise sadece 1 sarımsak örneğinde saptanmıştır. *Salmonella* ve *Shigella* örneklerin % 2.6'sında tespit edilmiştir.

Schwab ve ark. (1982) Amerika'da baharat ve ıtırli bitkileri mikrobiyolojik yönden incelemişler, toplam bakteri sayısını en yüksek oranda karabiberde 5×10^5 kob/g olarak bulmuşlar, acı kırmızı biberde bu değer 1×10^5 kob/g, biberiyede 7.2×10^3 kob/g, zencefilde 2.1×10^3 kob/g, yabancı mercanköşkte 1.5×10^3 kob/g, küçük hindistan cevizinde 5.4×10^3 kob/g olarak tespit etmişlerdir. İncelenen örneklerin tümünde koliform ve *E. coli* sayısı 3-19 kob/g aralığında belirlenmiştir.

Pafumi ve ark. (1986), Avustralya'da 29 farklı baharatı *E. coli*, *C. perfringens*, *B. cereus*, koliform, toplam mezofil aerobik mikroorganizma, küf – maya ve *Salmonella* spp. yönünden incelemişlerdir. En yüksek toplam mezofil aerob mikroorganizma sayısı tane karabiberde 2.0×10^8 kob/g bulunurken, en düşük sayı karanfil ve acı kırmızı biberde 1.0×10^2 kob/g düzeyinde saptanmıştır. Çalışmada tane karabiberin, en yüksek kontaminasyona sahip olduğu ve diğer mikroorganizmaları da yüksek düzeyde içerdiği belirlenmiştir. Karabiberde koliform sayısı $> 1.1 \times 10^3$ kob/g iken, *E. coli* ve fekal indikatör bakteriler tane beyaz ve karabiber, sarımsak tozu, çin biberi, hindistan cevizi, çemen tohumu, soğan tozu, nane yaprağı, karışık ıtırli bitkiler, tane tarçın, tane kırmızı biber, tane zencefil ve zerdeçal da genelde < 3 EMS/g, *B. cereus* tüm baharat ve ıtırli bitkilerde genelde 1×10^2 kob/g ile 1×10^5 kob/g arasında, *C. perfringens* sayısı ise genelde $< 1.0 \times 10^2$ kob/g düzeyinde bulunmuştur. Karabiber örneklerinin % 8.2'inde, tane akbiber örneklerinin % 1.5'inde ve çemen otu örneklerinin % 7.1'inde *Salmonella* spp. izole edilmiştir.

Gıda sanayiinde, birçok alanda ve birçok amaçla kullanılan baharat ve ıtırli bitkilerin, içermiş olduğu mikrobiyel yükün insan sağlığı açısından tehdit unsuru olmasının önlenmesi veya minimuma indirgenmesi bakımından, ülkemizde ve dünyada birçok standart belirlenmiştir. Bu bağlamda, Çizelge 1'de Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (Anonymous, 2000) ile Çizelge 2'de Avrupa Baharat Birliği'nin Baharat Standardı verilmiştir (Anonymous, 2003).

Çizelge 1. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler (Baharat Tebliği 2000/16)

Mikroorganizma Adı	n	c	m	M
<i>Salmonella sp.</i> (kob / g)	5	0	25 g'da bulunmamalı	
<i>S. aureus</i> (kob / g)	5	3	1.0×10^2	1.0×10^3
<i>B. cereus</i> (kob /)	5	3	1.0×10^3	1.0×10^5
<i>E. coli</i> (kob / g)	5	3	1.0×10^1	1.0×10^2
<i>E. coli</i> O 157 H:7	5	0	25 g'da bulunmamalı	
Sulfit İndirgeyen Clostridia (kob / g)	5	3	1.0×10^2	1.0×10^4
Maya - Küf (kob / g)	5	3	1.0×10^2	1.0×10^4
Mezofil Aerobik Bakteri	5	3	1.0×10^4	1.0×10^6

n : Numune Sayısı, c : Mikroorganizma sayısı ile m ile M arası bulunabilecek maksimum numune sayısı, m : Tüm numunelerde bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı, M : c sayıda numunede bulunabilecek maksimum numune sayısı.

Kaynak : (Anonymous, 2000)

Çizelge 2. Avrupa Baharat Birliği'nin Baharat ve İtirlı Bitkiler İçin Minimum Kalite Standartları*

Mikroorganizma Adı	Hedef Değer	Mutlak Maksimum Değer
<i>Salmonella sp.</i>	25 g'da bulunmamalı	
<i>E. coli</i>	$10^2 / g$	$10^3 / g$
Küf ve Maya	$10^5 / g$	$10^6 / g$

* European Spice Association Specifications of Quality Minima For Herbs and Spices
Kaynak : (Anonymous, 2003)

4. SONUÇ

Son yıllarda, özellikle gelişmiş ülkelerde doğal ürünlerin tüketimine dönüş, göçlerin ve uluslararası ilişkilerin artması, gıda sanayiinin gelişimine paralel olarak yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması gibi nedenlerden ötürü baharat ve ıtırılı bitkilerin tüketimi belirgin artış göstermektedir. Günlük yaşantımızda baharat ve ıtırılı bitkilerin tane, yaprak veya öğütülmüş olarak gıdalara ilavesi yoğun bir biçimde uygulanmaktadır. Bu bağlamda, mevcut mikrobiyel yükün azaltılması bakımından, ışınlama, mikrodalga uygulama, yüksek basınç uygulama vb. gibi çok sayıda dekontaminasyon yöntemleri geliştirilerek tüketici sağlığının korunması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda baharat ve ıtırılı bitki ekstraktlarının kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- AKGÜL, A. 1989. Türkiye'nin baharatları, Gıda Derg. 14 (1): S 105-109.
- AKSU, H. K. BOSTAN AND Ö. ERGÜN 2000. Prefecence of *Bacillus cereus* in packaged some spices and herbs sold in İstanbul. Pak. J. Biol. Sci. 3 (5): S 710-712.
- ANONYMOUS 1986. International Commision on Microbiological Spesifications for Foods. Microorganism in Foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and spesific applications.
- ANONYMOUS 2000. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Baharat Tebliği. Resmi Gazete: 1-31.08.2000/ 24126, Ankara.
- ANONYMOUS 2003. Quality Spesifications. Erişim () Erişim tarihi: 10.09.2003
- AYDIN, A. 2001. Toz Karabiberde Mikrodalga Yöntemi ile Mikrobiyel Dekontaminasyon Üzerine Bir Çalışma, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- BANERJEE, M., K. P. SARKAR 2003 Microbiological Quality of Some Retail Spices in India. Food Res. Int. 36: S 469-474.
- BECKMANN, G., D. KÖSZEĞİ, B. SONNENSCHNEIN, R. LEIMBECK 1995. Zum mikrobiellen status von Kräuter und Gewürzen. Fleischwirtschaft.75 (4): S 765-769.
- BUCKENHÜSKES, J. H. 1996. Hygienische aspekte des einsatzes von Gewürzen bei der Herstellung von Fleischwaren. Fleischwirtschaft. 76 (6): S 619-625.
- DE BOER, E., W. M. SPIELBERG AND F. W. JANSSEN 1995. Microbiology spices and herbs. Antonie van Leeuwenhoek. 51: S 435-438.
- EROL, İ., Ö. KÜPLÜLÜ VE S. KARAGÖZ 1999. Ankara'da tüketime Sunulan Bazı Baharatın Mikrobiyolojik Kalitesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 46: S 115-125.
- GERHARDT, U., 1994. Gewürze in Der Lebensmittelindustrie. Behr's Verlag, Hamburg.
- HENNER, S., H. HARTGEN, W. KLEIH, M. SCHNEIDERHAN 1983. Mikrobiologischer status von Gewürzen für Fleischerzeugnisse. Fleischwirtschaft. 63 (6): S 1051-1053.
- JANETSCHKE, P, K. Fehlhaber 1992. Veterinärmedizinische Lebensmittelhygiene. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KARAPINAR, M., G. TUNCEL 1986. Parekende satılan toz baharatların mikrobiyolojik kriterleri. Ege Üniv. Müh. Fak. Derg. Seri: B. Gıda Mühendisliği. 4 (1): S 27-36.
- KNEIFEL, W., E. BERGER 1994. Microbiological criteria of random samples of spices and herbs retailed on the Austrian market. J. Food Protect. 57 (10): S 893-901.
- MCKEE, L. H. 1995. Microbial contamination of spices and herbs. Lebensm. Wirt. Technol. 28 (1): S 1-11.
- PAFUMİ, J. 1986. Assesment of the microbiological quality of spices and herbs, J. Food Protect. 49 (12): S 958-963.
- PRUTHİ J. S. 1980. Spices and Condiments : Chemistry, Microbiology, Technology, Academic Press, New York.
- ROSENBERGER, A., H. WEBER 1993. Keimbelastung von Gewürzproben. Fleischwirtschaft 73 (8): S 830-833.
- SAĞUN, E., Y.C. SANCAK, H. DURMAZ, K. EKICI 1997. Van'da Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesi. Y. Y. Üniv. Vet. Fak. Derg. 8 (1-2): S 1-5.
- SCHWAB, A H., A. D. HARPESTAD, A. SWARTZENTRUBER, J. M. LANIER, B. A. WENTZ, A. P. DURAN, R. J. BARNARD, R. B. 1982. Read. Microbiological quality of some spices and herbs in retail markets. Appl. Environ Microbiol. 44 (3): S 627-630.
- TEMELLİ, S., Ş. ANAR 2002. Bursa'da Tüketime Sunulan Baharat ve Çeşni Verici Otlarda *Bacillus cereus*'un Varlığı. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 28(2): S 459-465.
- ÜNER, Y. 1998. Piyasada Satışa Sunulan Çeşitli Baharatın Bazı Patojenler ve Genel Mikrobiyolojik Kriterler Yönünden İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı., Yüksek Lisans Tezi.