

Çiğ Tüketilen Sebzelere Uygulanan YüzeY Dekontaminasyon Yöntemleri

Ufuk Bağcı^{1*}, Sine Özmen Toğay¹, Ayhan Temiz¹

¹Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Beytepe, Ankara
*ubagci@hacettepe.edu.tr

Özet

Çiğ olarak tüketilen sebzeler yüksek lif ve vitamin içeriklerinden dolayı beslenmemizde önemli bir role sahiptir. Bu tür gıdalar hasat, taşıma, işleme, satış gibi işlemler sırasında *Salmonella*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia* spp. ve *Campylobacter* spp. gibi patojenik ve toksijenik mikroorganizmalar ile yoğun bir şekilde kontamine olabilmektedir. Yıkama, sebzelerde mikrobiyal yükü azaltmada fazlaca etkili olamamakta ve sebze yüzeyinde canlı mikroorganizmalar kalmaktadır. Sebze yüzeyinde canlı kalan mikroorganizmalar (özellikle patojenler) ve/veya toksinleri sebze ve bu sebzedeki ürünler tüketildiğinde insana direkt olarak geçmekte ve önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Diğer taraftan yapılan denetimlerde bu mikroorganizmaların varlığı ortaya çıkmakta ve ürün kalitesiz bulunarak reddedilmektedir. Bu sebeplerle çiğ olarak tüketilen sebzelere uygulanan yüzeY dekontaminasyon işlemleri önem kazanmaktadır. Bu amaçla kullanılan yöntemler genel olarak kimyasal (klor, hidrojen peroksit, ozon, organik asitler vb.) ve fiziksel (ısı işlemler, iyonize ışınlar vb.) dekontaminasyon yöntemleri olarak iki grupta toplanmaktadır. Bu yöntemlerin etkinliği; uygulanan ürünün yüzeyi, kullanılan suyun kalitesi, kullanılan kimyasal ajan, uygulama süresi gibi birçok etkene bağlıdır. Ülkemizde çiğ sebze ve ürünleri tüketiminin giderek arttığı göz önüne alındığında uygun yüzeY dekontaminasyon stratejileri geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çiğ sebze, Mikrobiyal kontaminasyon, YüzeY dekontaminasyon yöntemleri

Giriş

İçerdikleri yüksek vitamin ve lif içeriğinden dolayı insan sağlığına olumlu etkileri olan çiğ sebze tüketimine ilgi son yıllarda oldukça artmıştır. Sebzeler toprakla ve/veya sulama ya da yıkamada kullanılan suyla doğal olarak mikrobiyal kontaminasyona uğrayabilmekte ve çiğ sebzelerde bulunan bazı patojen mikroorganizmaların ishal, dizanteri yersiniozis ve listeriozis gibi sağlık sorunlarına veya önemli hastalıklara neden olabilmektedir (1). Toprağın doğal florasında bulunan *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*

ve insan ve hayvanların bağırsak siteminde bulunabilen *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *E. coli*, *Campylobacter* spp. gibi patojen bakteriler ve Hepatitis A ve Norwalk virusleri, *Giardia* spp. gibi parazitler çiğ sebzeleri dışkı, gübre, işlenmemiş sulama suyu gibi kaynaklarla kontamine edebilmektedir. Mikrobiyal kontaminasyon ayrıca hasat sonrası işleme ve servise hazırlık sırasında da olabilmektedir (2). Mikroorganizma yükünün 10 veya 100 kat azaltılmasında dezenfektanların genellikle etkili olduğu ancak virus ve protozoonların dezenfektanlara bakteri ya da funguslardan daha dirençli olduğu belirtilmiştir. Bunun yanısıra, mikroorganizmaların dezenfektanlara olan direncinin mikroorganizma türüne, dezenfektan çeşidine, dezenfektan çözeltisinin pH'sına, uygulama süresine, uygulama sıcaklığına, sebzenin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir (2). Çiğ olarak tüketilen sebzelere uygulanan yüzey dekontaminasyon yöntemleri genellikle fiziksel ve kimyasal yöntemler olarak iki grupta toplanabilmektedir. Kimyasal yöntemler; klor, hidrojen peroksit, ozon, organik asit uygulamalarını, fiziksel yöntemler ise ısı işlemler ve iyonize ışın uygulamalarını kapsamaktadır. Fiziksel yöntemlerin uygulanabilirliğinin çiğ tüketilen sebzelerde sınırlı olması nedeniyle aşağıda yalnızca bazı kimyasal yöntemlere yer verilmiştir.

Klor: İçme ve atık suların, gıda işleme ekipmanlarının ve yüzeylerinin dezenfeksiyonunda yaygın olarak kullanılmakta ve klordan çiğ meyve ve sebze endüstrisinde yıkama ve sprey uygulamalarında dezenfektan olarak da yararlanılmaktadır. Klor ile dezenfeksiyon işlemi genellikle 50-200 ppm konsantrasyonunda ve 1-2 dakika süre ile uygulanmaktadır. Klorun inhibitör etkisi, suda mikroorganizma hücreleri ile temas eden serbest klorin (hipokloröz asit/HOCl) miktarına bağlıdır. Hipokloröz asidin çözünürlüğü pH düştükçe (pH 6.0-7.5) artmaktadır. Organik asitler kullanılarak pH'nın 9'dan 4.5-5.0'a düşürülmesinin mikrobisidal etkiyi 1.5-4.0 kat artırdığı belirtilmiştir (2,3). Ülkemizde çiğ sebzelerde yüzey dekontaminasyonu amacıyla klor çözeltisi kullanımı üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (4).

Kuaterner Amonyum Bileşikleri (KAB'lar): KAB'lar meyve ve sebze üretim yerlerinde yer, duvar, ekipman ve gıdaya temas eden yüzeylerin sanitasyonunda kullanılan katyonik yüzey aktif maddelerdir. Küf, maya ve *L. monocytogenes* gibi Gram-pozitif bakterilere karşı klordan daha etkili, koliform, *Salmonella*, patojenik *E. coli*, *Pseudomonas* ve *Erwinia* gibi Gram-negatif bakterilere karşı ise klordan daha az etkilidir. Yüzey aktif özelliklerinden dolayı KAB'lar iyi penetrasyon yeteneğine sahiptir ve uygulandığı yüzeylerde antimikrobiyal film oluştururlar. En iyi etki gösterdikleri pH aralığı 6-10 olup, düşük pH'lı ortamlarda dezenfektan olarak kullanımı kısıtlıdır. Bu grup dezenfektanların kullanıldığı meyve ve

sebzelerin tüketilmeden önce kalıntı sorunu yaşanmaması için kabuklarının soyulması önerilmektedir (2).

Organik Asitler: Asetik, sitrik, süksinik, malik, tartarik, benzoik ve sorbik asit gibi organik asitler pek çok meyve ve sebze doğal olarak bulunabilmektedir. Organik asitler bazı mikroorganizmaların neden olduğu fermentasyon sonucu da oluşabilmektedir. Bu asitlerin etkisi direkt pH düşüşü, asit molekülünün iyonizasyonu ile mikrobiyal hücrelerin iç pH'larının baskılanması ya da hücre membran geçirgenliğinin değişimi ile substrat taşımının bozulması yoluyla olmaktadır. Çiğ sebzelerin organik asitlerle yüzey dezenfeksiyonuna ilişkin yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin % 2'lik asetik asitte 15 dakika bekletmenin maydanozlardaki *Yersinia enterocolitica*'yı 7 log, % 5'lik asetik asidin ise aerobik bakteri sayısında 3-6 log düzeyinde azalma sağladığı bildirilmiştir (2). Ülkemizde yapılan bir çalışmada marulların % 0.5 sitrik veya laktik asit çözeltisinde 2 dakika bekletme işleminin mikrobiyal yükün azaltılmasında klor kadar etkili olduğunu belirtilmiştir (5). Bir başka çalışmada ise % 1'lik asetik asit çözeltisinde 10 dakika bekletme işleminin marul örneklerinin mikrobiyal yükünün azaltılmasında etkili bir yüzey dekontaminasyon yöntemi olduğu ve bu yöntemin diğer çiğ sebzeler için de kullanılabilmesi belirtilmiştir (4).

Ozon: Ozon, bakteri hücre zarındaki protein, doymamış lipid ve enzimlere, hücre duvarındaki peptidoglikan tabakasına, sitoplazmadaki enzim ve nükleik asitlere, spor yapısında bulunan peptidoglikan ve proteinlere ve virüs kapsidleri üzerinde etkili olmaktadır (6). Ozonun çiğ ve minimum işlenmiş meyve ve sebzelerde antimikrobiyal ajan olarak kullanımı FDA tarafından onaylanmıştır (7). Yapılan bir çalışmada bakterisidal etkinin konsantrasyon ve uygulama süresine bağlı olarak arttığı ve marul ve havuçtaki *E. coli* O157:H7 yükünde 0.79-2.69 log düzeyinde azalma oluşturduğu bildirilmiştir (3).

Sonuç

Son yıllarda çiğ meyve ve sebze tüketimine büyük talep olması bu gıdaların tüketimi sonucu ortaya çıkabilen gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıkların sıklığını arttırmıştır. Bu durum çiğ tüketilen meyve ve sebzelere uygulanan etkin yüzey dekontaminasyon yöntemlerinin önemine işaret etmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi uygulanan yüzey dekontaminasyon yönteminin etkinliği birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Bu hususta diğer önemli bir nokta ise uygulanan yüzey dekontaminasyon yönteminin çiğ sebze ve meyvelerde kalıntı sorunu yaratmaması ve bu ürünlerin duyu özelliklerinde olumsuzluğa neden olmamasıdır. Tüm bu faktörler göz önüne alınarak çiğ tüketilen sebze ve meyveye uygulanacak etkili yüzey dekontaminasyon yönteminin belirlenmesi için daha detaylı çalışmaların yapılmasının gerekliliği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Pingulkar K, Komat A, Bongirwar D. 2001. Microbiological quality of fresh leafy vegetables, salad components and ready-to-eat salads: an evidence of inhibition of *Listeria monocytogenes* in tomatoes. *Int.J. Food Science and Nutrition*. 52, 15-23.
2. WHO/FSF/FOS.2. 1998. Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw:a review.
3. Singh N, Singh RK, Bhunia AK, Stroshine RL. 2002. Efficacy of chlorine dioxide, ozone, and thyme essential oil or a sequential washing in killing *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce and baby carrots.
4. Temiz A, Özmen Toğay S, Bağcı U. 2006. Marul, roka ve maydanoz örneklerine uygulanan yüzey dekontaminasyon yöntemlerinin mikrobiyolojik kalite üzerine etkisi. V. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, Kongre Kitabı. 12-15 Nisan. 225-226 s.
5. Akbas MY, Ölmez H, 2007. Inactivation of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* on iceberg lettuce by dip wash treatments with organic acids. *Letters in Applied Microbiology*.
6. Khadre MA, Yousef AE, Kim JG. 2001. Microbiological aspects of ozone applications in food: a review. *J. Food Science*, Vol.66, No. 9.
7. Rivera EV. 2005. A review of chemical disinfection methods for minimally processed leafy vegetables.