

Gıda İşlemede Elektrolize Yükseltgen Su Uygulaması

Alper Kuşçu^{*}, Fikret Pazır^{**}

Ege Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Müh. Bölümü, 35100 Bornova/İzmir

^{*} alper@ziraat.sdu.edu.tr ; ^{**} fikret.pazir@ege.edu.tr

Özet

Gıdaların yüzeyine uygulanan dezenfeksiyon yöntemlerine gün geçtikçe yeni teknolojiler eklenmektedir. Elektrolize yükseltgen su (EYS), seyreltik tuzlu suyun jeneratör yardımıyla elektrolizi sonucu elde edilen pH'sı ≤ 2.7 , yükseltgenme indirgenme potansiyeli (YİP) $\cong 1150$ mV, serbest klor konsantrasyonu (SKK) 10-80 ppm olan yeni bir gıda dezenfeksiyon ajanıdır. Bu çalışmada EYS teknolojisinin prensibi, gıdaların yüzey dezenfeksiyonunda EYS'nin etkinliği ile EYS'nin diğer dezenfektanlarla karşılaştırmalı sonuçları özetle anlatılmaktadır.

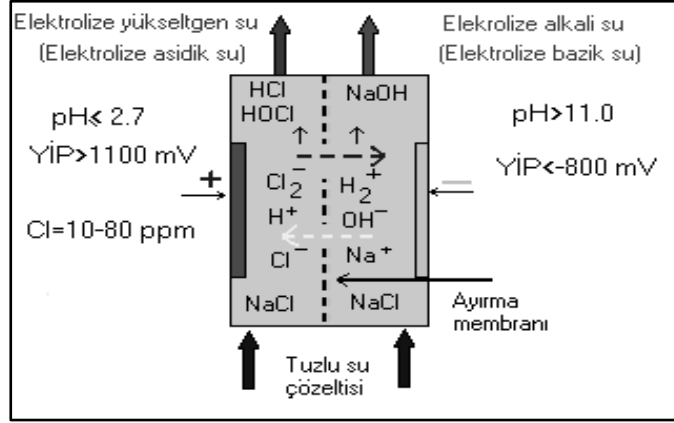
Anahtar kelimeler: Elektrolize yükseltgen su, dezenfeksiyon, meyve-sebze, et

Giriş

Gıdaların yüzey dezenfeksiyonu amacıyla bir çok kimyasal ajan kullanılmaktadır. Yüzey mikrobiyal yükünü azaltmaya yönelik en geniş anlamda klorlu bileşikler kullanılmakla birlikte, hidrojen peroksit, halojenik fenol türevleri, organik asitler, ozon, vb. uygulamalar yapılmaktadır (1, 2, 3, 4). Bu kimyasal ajanların pahalı olma, korozif etki, kanserojen etki, duysal kayıplar ve stabilitesinin az olması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır (4, 5, 6, 7). Bu olumsuz etkiler nedeniyle yeni yüzey dezenfeksiyon yöntemleri üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Bunlardan birisi de EYS ile dezenfeksiyondur. EYS, Japon bilim adamlarınca geliştirilmiş etkili bir dezenfektandır. Gıdalar üzerinde uygulanması son yıllarda artış göstermektedir. Bu yöntemde dezenfeksiyon ısısal olmayan bir işlemle sağlandığı için, ısının neden olacağı duysal kayıplar önlenmektedir (3). Ayrıca seyreltik tuz çözeltisiyle elde edildiği için çevreye ve sağlığa çok daha az zarar vermektedir (8). Gıdalarda EYS uygulamaları ile klor kalıntısının olmadığı belirtilmektedir (9). Tehlikeli kimyasalların depolanması ve taşınmasında oluşabilecek riskler EYS kullanılması durumunda önlenmektedir (3). Stabilitesinin az, üretildiği noktada kullanılması ve ortamdaki organik maddelerden etkilenmesi dezavantajları olarak bilinmektedir (10).

Elektrolize Suyun Üretimi

Elektrolize Su (ES), seyreltik tuz çözeltisinin membranla ayrılmış anot ve katot elektrotları arasında gerçekleştirilen elektrolizle üretilen ve son yıllarda gıda endüstrisinde önem kazanmaya başlayan yeni bir antimikrobiyal ve antioksidan ajandır. Şekil 1'de görüldüğü üzere jeneratörden aynı anda elde edilen çözeltilerden birincisi EYS (dezenfektan etkiye sahip olan), anot elektrodunun olduğu kısımdan elde edilmektedir. pH 'sı ≤ 2.7 , yüksek YİP (>1100 mV) sahip ve SKK'sı 10-80 ppm arasında olmaktadır. Jeneratörden elde edilen çözeltilerden ikincisi elektrolize alkali su(EAS), katot elektrodunun olduğu kısımdan elde edilir ve pH 'sı ≥ 11 , YİP < -800 mV olmakta ve klor içermemektedir (9).



Şekil 1. Elektrolize Yükseltgen Su (EYS) ve Elektrolize Alkali Su (EAS) eldesi (11)

Elektrolize Yükseltgen Suyun Gıdalar Üzerinde Uygulanması

EYS'nin çeşitli gıdalarda dezenfeksiyon etkisini araştıran çalışmalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de farklı fizikokimyasal özelliklere sahip EYS'nin, meyve sebze ve etler üzerindeki dezenfektan etkinliği özetlenmiştir. Ayrıca yine aynı çalışmalarda EYS'nin çeşitli mikroorganizmalar üzerine dezenfeksiyon etkisi klor,ozon ve NaOCl gibi dezenfektan maddelerin gösterdiği etkiler ile karşılaştırılmıştır. *S. Thyphimurium* için EYS'nin etkinliğinin klordan daha yüksek ozona eşit, *E. coli* için ise klor ve ozondan daha etkili olduğu belirtilmektedir (2). *C. jejuni* üzerinde EYS'nin klordan daha etkili olduğu bildirilmektedir (3). Doğranmış marullarda yapılan çalışmada EYS'nin aerobik

Türkiye 9. Gıda Kongresi: 24-26 Mayıs 2006, Bolu

bakteriler üzerinde ozondan daha etkili, sodyum hipoklorit (NaOCl) ile eşit etki gösterdiği, maya ve küfler üzerinde de ozondan daha etkili, NaOCl ile eşdeğer etki gösterdiği belirtilmektedir (12). Domates yüzeyine *E. coli* O 157:H7 inokülasyonu sonrası EYS'nin klordan çok daha yüksek bir inaktivasyon etkisi gösterdiği, ayrıca duyuşal açıdan renk, görünüş ve tatda işlem görmemiş ile aynı değerlerin elde edildiği belirtilmektedir (11). Salatalık üzerindeki doğal mikrobiyal flora üzerine yapılan araştırmada aerobik mezofilik bakteri üzerine EYS, NaOCl ve ozondan daha etkili, koliform bakteriler üzerine EYS'nin NaOCl ile aynı, ozondan daha etkili olduğu belirtilmektedir (13). Çilek üzerinde EYS ile NaOCl aerobik mezofilik bakteri üzerine eşdeğer olarak ozondan daha etkili, maya ve küf için EYS, NaOCl ve ozonun aynı derecede etkili olduğu belirtilmektedir (13).

Çizelge 1. Gıdalar üzerinde EYS'nin etkinliğini gösteren araştırmalar

İşlem şartları	Ürün	Mikrobiyal azalma (log ₁₀)	Ref
EYS;pH:2.6,SKK:50ppm,YİP:1150 mV,daldırma,+4°C'de7gün depolama	Kanatlı et	<i>S. Thyphimurium</i> : 1.41 <i>Escherichia coli</i> : 2.69	(2)
EYS; pH: 2.57, SK: 50 ppm, YİP: 1082 mV, daldırma10 sn. 23 °C'de	Kanatlı et	<i>Campylobacter jejuni</i> : 2.96 (inokülasyon uygulaması)	(3)
EYS; pH: 2.6, serbest klor: 30 ppm, YİP: 1140 mV, daldırma 10 dk.	Doğranmış marul	Aerobik bakteri: 2/gr Maya ve küf 1.5/gr	(12)
EYS; pH: 2.6, serbest klor: 30 ppm, YİP: 1140 mV	Domates	<i>E. coli</i> O 157:H7: 7.62/domates (inokülasyon)	(11)
EYS; pH: 2.6, serbest klor: 30 ppm, YİP: 1130 mV, daldırma 10 dk.	Salatalık	Aerobik mezofilikbak.:1.4/sal. Koliform bak.: 2.1>/salatalık	(13)
EYS; pH: 2.6, serbest klor: 30 ppm, YİP: 1130 mV, daldırma 10 dk.	Çilek	Aerobik mezofilik bak.: 0.9 Maya ve küf 2.5>/çilek	(13)

Sonuç

EYS etkinliği çeşitli araştırmalarla belirlenmiş yeni bir dezenfeksiyon yöntemidir. Dezenfeksiyonda mikroorganizmalar üzerindeki etki mekanizmasını ve gıdalardaki duyuşal özelliklere olan etkisini ortaya koyacak yeni çalışmalar ile bu yöntemin daha yaygın kullanılabilceği düşünölmektedir.

Kaynaklar

1. Izumi H. 1999. EW as a disinfectant for fresh-cut vegetables. J. Food Sci. 64 (3): 536-539.
2. Fabrizio KA, Sharma RR, Demirci A, Cutter CN. 2002. Comparison of EOW with various antimicrobial intervention to reduce *Salmonella* species on poultry. Poultry Sci. 81:1598-1605.
3. Park H, Hung YC, Brackett RE. 2002. Antimicrobial effect of electrolyzed water(EW) for inactivating *C. jejuni* during poultry washing. J. of Food Microbiology 72:77-83
4. FAO. 2006. <http://www.fao.org/docrep/003/x6557e/X6557E05.htm>
5. Kim J-G, Yousef AE, Dave S. 1999. Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: A review. J. of Food Protection 62(9): 1071-1087
6. Cemeröđlu B. 1992. *Meyve-Sebze İşleme End. Temel An. Met.*. Biltav Yay., 381s, Ankara
7. Fabrizio KA, Cutter CN. 2003. Stability of EOW and its efficacy against cell suspensions of *S. typhimurium* and *L. monocytogenes*. J. of Food Prot. 66(8):1379-1384
8. Kim C, Hung YC, Brackett RE, Lin C-S. 2003. Efficacy of electrolyzed oxidizing water(EOW)in inactivating *Salmonella* on alfalfa seeds and sprouts. J. Food Prot. 66 (2): 208-214.
9. Anon., 1998. Hoshizaki Electrolyzer Model ROX-20 TA service manual. Japan.
10. Rey F, Kruse A, Neumann C. 2003. Technical note on Clean .and disin. Endos. 35 (10) :869-877.
11. Bari ML, Sabina Y, Isobe S, Umera T, Isshiki K. 2003. Effectiveness of EOW in killing *E. coli*, *S. enteritidis*, and *L. monocytogenes* on the surfaces of tomatoes. J. Food Prot. 66(4):542-548
12. Koseki S, Yoshida K, Isobe S, Itoh K. 2001. Decontamination of lettuce using AEW. J. Food Prot. 64 (5):652-658.
13. Koseki, S, Yoshida K, Isobe S, Itoh K. 2004. Efficacy of acidic electrolyzed water for microbial decontamination of cucumbers and strawberries. J. of Food Prot. 67(6): 1247-1251.