

Satış Yerlerinden Alınan Maydanoz Örneklerinin Kekik Suyu ve Sirke İle Dekontaminasyonu

Murat GÜLMEZ*
Berna DUMAN*

Nebahat ORAL*
Leyla VATANSEVER*

Çiğdem SEZER*

*Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

Yayın Kodu: 2006/07-A

Özet

Çiğ tüketilen sebzelerin tüketilmeden önce etkili bir şekilde dekontaminasyonu halk sağlığı açısından önemlidir. Bu araştırmada, genel olarak sebzelerin dekontaminasyonu çalışmalarına model olabileceği düşüncesiyle maydanoz kullanıldı. Kars il merkezindeki 10 ayrı marketten alınan 50 adet maydanoz demetinin rutin olarak yapıldığı gibi musluk suyu ile dekontaminasyonuna karşılık ticari kekik suyu ve üzüm sirkesi içerisinde 1 dk. süreyle bekletmek suretiyle dekontaminasyonu sağlanmaya çalışıldı. Örnekler hijyen kriteri olarak kabul edilen koliformlar ve *E. coli* yönünden analiz edildi. Toplam 1.5 L sirke veya aynı miktarda kekik suyunun 10 demet maydanozun dekontaminasyonunu sağlayıp sağlayamayacağı da araştırıldı. Ayrıca dekontaminasyondan sonra örneklerin duyu analizleri yapıldı. Musluk suyu altında yıkama yeterli hijyenik güvence sağlamaz iken kekik suyu ve sirke içerisinde 1 dk süreyle bekletme tüm örneklerde tam güvence sağladı. Sirke, örneklerdeki koliform ve *E. coli* popülasyonunu tam olarak yıkımladı. Kekik suyu ise *E. coli* popülasyonunun tamamını yıkımlarken koliformların sayısını da Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen değerlerin altına düşürdü. Özellikle toplu üretim yapıldığında maydanozların ve salata yapımında kullanılan diğer sebzelerinin sirke veya kekik suyu ile dekontaminasyonu hijyenik salata elde etmeye katkı sağlar nitelikte bulundu.

Anahtar sözcükler: Maydanoz, dekontaminasyon, üzüm sirkesi, kekik suyu, koliform, *E. coli*.

Decontamination of Parsely Samples Using Oregano Water (*O. smyrnaeum*) or Grape Vinegar

Summary

The effective decontamination of raw consumed vegetables before consumption is important in the point of the view of public health. In this study, parsely was preferred for a model of decontamination of vegetables. The routine washing procedure compared with decontamination by a 1 min dipping the samples in oregano extract or in grape vinegar. As they are hygiene criterria organisms, coliforms and *E. coli* were enumerated from the samples. A consecutive dipping of 10 parsely brunchs in a total of 1.5 L of oregano extract or grape vinegar were applied. Sensory analyses were also applied to the samples. Washing under tap water did not yield a satisfactory guarantee, while oregano extract and grape vinegar did. The grape vinegar inactivated all the coliforms and *E. coli* populations on samples. The oregano extract was also inactivated all the *E. coli* population, but not the coliforms although the counts decreased to acceptable levels mentioned in Turkish Food Codex. It is pointed out in this study that the decontamination of vegetables used as salad materials with grape vinegar or oregano extract appeared to be effective on the production of a hygienic raw vegetable salad.

Keywords: Parsely, decontamination, grape vinegar, oregano extract, coliform, *E. coli*.

İletişim (Correspondence)

Phone: +90 474 2426801

e-mail: mgulmez@hotmail.com

GİRİŞ

Gelişen bilim ve teknolojiye rağmen gıda kaynaklı hastalıkların insidensinde önemli bir azalma sağlanamamakta ve kontamine gıdaların tüketilmesi sonucu Dünyada her yıl milyonlarca insan gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle tedavi altına alınmakta ve bunlardan bazıları hayatını kaybetmektedir. Hızlı kentleşme ve ulaşım olanaklarının artması, yaşam tarzının ve beslenme alışkanlıklarının değişmesine neden olurken, ev dışında beslenme ihtiyacını da artırmıştır. Bu ihtiyaca cevap veren işletmeler daha fazla tüketime hazır günlük gıda üretmek zorunda kalmaktadır. İşte bu noktada teknolojik, hijyenik ve denetimsel eksiklikler sonucunda gıda kaynaklı mikrobiyel hastalıklarda artış gözlenmektedir.

Tüketime hazır gıdaların özellikle *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Listeria spp.*, *Salmonella spp.* ve *Yersinia spp.* ile diğer bazı patojenler yönünden risk taşıyabileceği ortaya konulmuştur. Bu gıdalarda mikroorganizmaların bulunmasının nedenleri arasında gıdada mikroorganizma yükünün fazla olması, yetersiz ısı işleme, kontamine malzeme (baharat gibi), uygun olmayan ortamlarda muhafaza, yetersiz işletme hijyeni, çapraz kontaminasyon, bilinçsiz personel ve diğer faktörler sayılmaktadır. Gıda kaynaklı hastalıkların başlıca kaynağı olarak hayvansal gıdalar sayılmakla birlikte sebze, meyve ve bunlarla hazırlanan diğer gıdaların da hastalık insidenslerinde önemli yeri vardır. Üretimden tüketime kadar geçen bütün aşamalarda kontaminasyon mümkün olmakla birlikte, özellikle tarımda hayvan gübresinin kullanılması, kirli sularla sulama yapılması, üretim alanlarının kontamine olması gibi nedenlerle sebze ve meyveler hastalık etkenleriyle kontamine olmaktadır¹.

Sebzelerin çeşitli patojenlerle kontamine olduğu ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olduğu rapor edilmiştir^{2,3}. Hatta toplu zehirlenme vakaları da bildirilmiştir⁴. Schlech ve ark.⁵, *L. monocytogenes* ile kontamine lahanalar salatasının listeria enfeksiyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Albrecht ve ark.⁶, salatalarda bakteriyel kontaminasyonun fazla olduğunu, toplam bakteri sayısının yüksek düzeylere ulaştığını ve yoğun koliform kontaminasyonuna maruz kaldıklarını bildirmişlerdir. Yapılan diğer bazı araştırmalarda salataların hijyenik kalitelerinin yetersiz olduğu, hatta yüksek risk grubundaki patojenlerle kontamine oldukları, hijyen açısından diğer gıdalardan daha riskli oldukları saptanmıştır⁷⁻¹⁵. Sebzeler sadece bakteriler değil, aynı zamanda helmint, protozoon ve virüs kontaminasyonları açı-

sından da riskli gıdalardır¹⁶⁻¹⁸.

Çiğ tüketilmeleri nedeniyle sebzeler ve sebze salatalarının hijyenik kalitesi oldukça önemlidir. Hatta toplu gıda üretilen ve tüketilen yerlerde salataların hijyenik kalitesi işletmenin hijyenik kalitesinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir araştırmada okul mutfaklarında HACCP sistemi üzerinde çalışırken, en önemli kritik kontrol noktasının salataların hijyenik kalitesi olduğu ve bu noktanın personel hijyeni ile doğrudan ilişkili olduğu tespit edilmiştir¹².

Kekik aroma verici bir baharat olarak etli yemeklere, ızgara etlere, çorbalara ve bazı salatalara katılmaktadır. Ayrıca, poşet kekik çayı da ülkemizde ticari bir üründür. Ticari kekik suyu ülkemizde farklı firmalar tarafından üretilerek ülke çapında aynı adla satışa sunulmaktadır. Bazı sistemik hastalıklara iyi geldiği öne-rişi doğrultusunda su veya meyve suları ile karıştırılarak içilmektedir. Kekikteki esansiyel yağların ve yağ haricindeki ekstraktlarının güçlü antibakteriyel etkiye sahip olduğu; bu nedenle gıda muhafazasında ve dekontaminasyonunda kullanılabileceği tespit edilmiştir¹⁹. Kekik yağının salatalarda *Salmonella enteritidis* PT 4 üzerinde antibakteriyel etki gösterdiği bildirilmiştir²⁰. Üzüm sirkesi bazı gıdalarda ve özellikle salatalarda lezzet ve aroma vermesi amacıyla kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada üzüm sirkesi ve limon suyunun 1:1 oranındaki karışımının bu maddelerin her birinin gösterdiği etkiden daha iyi antibakteriyel etki göstererek sebzeleri dekontamine ettiği ortaya konmuştur²¹.

Ülkemiz bir Akdeniz kuşağı ülkesidir ve günlük yemek mönüleri içerisinde çiğ sebze salataları vazgeçilmez bir yere sahiptir. Bu salataların içerisinde veya yalnız başına yemeklerle birlikte maydanoz tüketimi yaygındır. Maydanoz üretim, hasat ve satış sırasında kontamine olabilir. Satıştan önce yıkanmaya ve ambalajda satılmaya uygun olmayan bir sebze olması da önemli bir konudur. Diğer yapraklı sebzelerde olduğu gibi maydanoz sık dallı ve sık yapraklı olması nedeniyle tüketilmeden önce yıkanması ve gerekli hijyenik kaliteye kavuşturulması birçok sebzedden ve meyveden daha zordur. Bu nedenle salata yapımında kullanılan sebzelerin dekontaminasyonuna model olmak üzere maydanoz bu araştırmada materyal olarak tercih edildi.

Salatalarda kullanılacak sebzelerin kekik suyu ile dekontaminasyonu üzerinde bir araştırmaya rastlanmamakla birlikte klorlu suyun yanı sıra sirke, limon suyu, asetik asit gibi bazı organik asitler bu amaçla

kullanılmıştır. Bu araştırmada, maydanozda üzüm sirkesi ile kekik suyunun dekontaminasyon etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada 2005 yılı Aralık ayında Kars şehir merkezindeki 10 farklı sebze satış yerinin her birinden 5 adet olmak üzere alınan toplam 50 adet maydanoz demeti araştırmada kullanıldı. Cam şişelerde satışa sunulan markalı üzüm sirkesi ve kekik suyu Kars şehir merkezindeki bir marketten satın alınarak kullanıldı.

Metot

Laboratuara getirilen maydanozlardan 5 homojen grup oluşturuldu. Her satış yerinden bir tane olmak üzere 10 maydanoz demeti ile bir grup oluşturuldu. Bu gruplar A, B, C, D ve E olarak adlandırıldı. Her maydanoz demeti işlem kabına alınmadan önce sapları steril bıçakla kesilerek atıldı ve tüketilen kısımlarında kullanıldı. A grubu örnekler sapları atıldıktan sonra hiçbir işlem uygulanmadan dekontaminasyondan önceki mikrobiyolojik durumu belirlemek amacıyla kontrol grubu olarak değerlendirildi. B grubundaki örneklerin her biri akan musluk altında içme suyu ile plastik bir mutfak süzgeci içerisinde steril eldiven kullanılarak 1 dk. süreyle yıkandı ve her bir örnek ayrı steril poşete alındı. Diğer üç grup örnek ise mutfaklarda kullanılan plastik süzme seti içerisinde işleme tabi tutuldu. C grubu örneklerin her biri 1.5 L fizyolojik tuzlu su (FTS, 121°C'de 15 dk sterilize edildi) içerisinde 1 dk süreyle daldırmak ve karıştırmak suretiyle tutulduktan sonra süzgeç kısmı kaldırılarak ve kap üzerinde örneğin süzülmesi sağlandı. D grubu örnekler aynı şekilde kekik suyu içerisinde ve E grubu örnekler ise sirke içerisinde işleme tabi tutuldu. Steril poşetlere alınan her bir örnek tartıldı ve derhal mikrobiyolojik analizlerde kullanıldı.

Yukarıda bildirilen işlemlerden sonra her örnek üzerine ağırlığının iki katı hacimde fizyolojik tuzlu su (FTS) ilave edildikten sonra poşetin ağzı sıkıca burularak içerik 2 dk süreyle iki el arasında kuvvetle çalkalandı. Poşetlerin bir alt köşesi steril makasla kesilerek yüzey yıkama sıvısı steril bir erlenmayere alındı ve hemen ekimleri yapıldı. Poşet içerisinde kalan maydanozlar ise duyuşal analizlerde kullanıldı.

Mutfak süzgeci seti içerisindeki dekontaminasyon

sıvıları değiştirilmeden 10 örneğin dekontaminasyonu sağlandı. Bu sıvıların bakteriyolojik analizleri için 2., 5. ve 10. örneğin dekontaminasyonundan sonra sıvıların her birinden 10'ar ml steril tüplere alınarak %30'luk potasyum hidroksit (KOH) ile nötralize edildi ve bakteriyolojik analizleri yapıldı.

Bakteriyolojik Analizler: Sirke ve kekik suyu örneklerine ait yüzey yıkama sıvıları %10 KOH ssolusyonu ile nötralize edildikten sonra analize alındı. A, B ve C grubu örnekleri yüzey yıkama sıvıları ise asidik olmadığı için doğrudan %0.1'lik steril peptonlu su içerisinde seri seyreltileri hazırlandı. Dekontaminasyon sıvılarından alınan ve %30'luk KOH ile nötralize edilen örnekler seyreltilmeden bakteriyolojik analizlerde kullanıldı. Ekimler dökme plak yöntemi kullanılarak çift seri halinde yapıldı. Üreme gözlenen petri-lerde tipik koloni sayımı yapıldı⁹.

Koliform sayımı: Violet red bile agar (VL, Oxoid, CM 107) kullanıldı. Plaklar 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra 0.5-2 mm çapında koyu kırmızı koloniler şüpheli koliform olarak değerlendirildi. Üreyen tipik koloniler sayıldıktan sonra her örneğe ait plaklardan seçilen 10 adet tipik koloni Durham tüpü içeren lauryl sulphate tryptose (LST, Oxoid, CM 451) brota inoküle edildi ve tüpler 44.5±0.2°C'de 24 saat inkübasyondan sonra asit ve gaz oluşumu yönünden değerlendirildi. Asit ve gaz oluşturan koloni sayısı kaydedildi⁷.

E. coli sayımı: Şüpheli koliformların sayımında olduğu gibi ekimi yapılan diğer VL plakları 44.5±0.2°C'de 24 saat inkübe edildi. Her örneğe ait plaklardan seçilen 10 adet tipik koloni Durham tüpü içeren *Escherichia coli* (EC, Oxoid, CM 10765) brota inoküle edildi ve tüpler 44.5±0.2°C'de 24 saat inkübasyondan sonra üreme ve gaz oluşumu yönünden değerlendirildi. Üreme ve gaz oluşturma yeteneğinde olan suşlara IMVIC testleri uygulandı ve bu testlerden sonra 10 koloni arasından *E. coli* sayısı tespit edildi^{7,9}.

Her bir örnek için incelenen 10 koloniden koliform veya *E. coli* olarak doğrulanmış kolonilerin sayısı ile katı besiyerlerindeki tipik koloni sayıları arasında kurulan orantı sonucunda incelenen yıkama sıvılarının 1 ml'sindeki, bu sayının da yarısı alınarak maydanoz örneklerinin 1 gramındaki koliform ve *E. coli* sayısı tespit edildi.

pH analizi: Dekontaminasyonda kullanılan kekik suyu ve sirkenin pH'sı dijital pH metre ve Fisher 825

MP elektrot kullanılarak ölçüldü.

Duyusal analizler: Araştırmada görev almayan 5 akademik personel C, D ve E grubu örnekleri dekontaminasyondan sonra tadarak kabul edilebilirlik hakkında üç artı üzerinden değer bildirdiler. Panelistlerin salt çoğunluğunun eksi değer bildirmesi ürünün kabul edilemez olduğunu gösterdi.

BULGULAR

Hiçbir işleme tabi tutulmadan analiz edilen kontrol grubu (A Grubu) örneklerde en az 3.27 ve en çok 4.47 olmak üzere ortalama $4.03 \pm 0.49 \log_{10}$ kob/g düzeyinde koliform, en az 1.00 ve en çok 1.50 olmak üzere ortalama $0.42 \pm 0.15 \log_{10}$ kob/g düzeyinde *E. coli* ile kontamine olduğu gözlemlendi. Maydanoz demetlerinin bağlandıkları yerin önünden (yaprak kısmından) sapları kesildikten sonra bir mutfak süzgeci içerisinde akan musluk altında 1 dk. süreyle yıkanmaları sonucunda (B Grubu) 10 örneğin tamamının koliform, 3 örneğin de *E. coli* içerdiği tespit edildi (Tablo).

D ve E grupları için kontrol grubu olarak değerlendirilen ve steril FTS içerisinde 1 dk. süreyle tutulan C

grubu örneklerin tamamında koliformlar ve 4'ünde *E. coli* tespit edildi. Bu örneklerin tamamının koliformlar yönünden ve 4 örneğin *E. coli* yönünden Türk Gıda Kodeksi²⁶ kriterlerine uymadığı görüldü. Bu grup örneklerde ortalama $2.93 \pm 0.46 \log_{10}$ kob/g düzeyinde koliform, $0.55 \pm 0.19 \log_{10}$ kob/g düzeyinde *E. coli* tespit edildi. Kekik suyu ile dekontamine edilen D grubu 10 örneğin 8 tanesinde koliform tespit edilirken hiçbir örnekte *E. coli* tespit edilemedi. Koliformların ortalama sayısı $1.59 \pm 0.34 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildi. Üzüm sirkesi ile dekontamine edilen E grubu örneklerin hiç birinde koliform ve *E. coli*'ye rastlanmadı.

Dekontaminasyon sıvıları değiştirilmeden her biri 10 demet maydanozun dekontaminasyonunda kullanıldı ve her bir sıvınının 3., 5. ve 10. örneğin dekontaminasyonunun bitiminde mikrobiyolojik analizleri yapıldı. Bu analizlerin sonucuna göre FTS içerisinde koliform sayılarının giderek arttığı ve sırasıyla 2.48, 2.90 ve 3.63 kob/ml'ye; *E. coli* sayıları da giderek artarak sırasıyla 1.00, 1.48 ve 2.11 kob/ml'ye ulaştığı gözlemlendi. Hem kekik suyunda hem de sirkede 10. örneğin yıkanmasından sonra dahi koliform ve *E. coli* tespit edilemedi (bulgular ayrıca verilmedi).

Kekik suyunun pH'ı 3.4 ve sirkenin pH'ı 2.9 olarak

Tablo. Kekik suyu ve sirke ile dekontamine edilen maydanozların mikrobiyolojik analiz sonuçları (\log_{10} kob/g)
Table. The microbiological analysis results of the parsley samples decontaminated by using oregano extract and grape vinegar (\log_{10} cfu/g).

Örnek No/ Gruplar*	Toplam Koliform Bakteri					Escherichia coli (\log_{10} kob/g)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	4.08	2.66	3.27	1.81	-	-	-	1.3	-	-
2	4.46	1.62	2.80	-	-	-	-	-	-	-
3	4.11	6.63	2.07	-	-	-	-	1.1	-	-
4	3.48	2.49	2.30	1.34	-	1.4	-	-	-	-
5	3.29	3.36	2.81	1.66	-	2.0	-	-	-	-
6	4.35	2.94	3.50	1.75	-	-	1.4	-	-	-
7	4.40	3.19	3.37	1.85	-	1.9	1.5	1.6	-	-
8	4.47	3.28	3.13	1.88	-	-	-	-	-	-
9	4.36	2.47	3.11	1.58	-	1.6	1.3	1.5	-	-
10	3.27	2.57	2.96	1.95	-	-	-	-	-	-
Ort.	4.03	2.82	2.93	1.59	-	0.69	0.42	0.55	-	-
St. Sapma	0.49	0.58	0.46	0.34	-	0.22	0.15	0.19	-	-

*: İşlem görmemiş (A), musluk suyu ile yıkanmış (B) ve her biri 1.5 L olan FTS (C), ticari kekik suyu (D) ve üzüm sirkesi (E) içerisinde 1 dk. süreyle dekontaminasyon uygulanmış ve bu süre içerisinde sıvılar değiştirilmemiştir.

tespit edildi. Araştırmada görev almayan 5 akademik personel C, D ve E örneklerinin tat muayenelerini yaptı. Tüm panelistler dekontaminasyondan sonra kekik ve sirke kokusunu algıladı ve 5 kişiden üçü kekik suyu ve sirke tadını keskin ve rahatsız edici buldu, ancak yüzey yıkama suretiyle örnek alındıktan sonraki örnekleri aynı araştırmacılar rahatsız olmadan tüketilebilir nitelikte buldu. Bu bulgulara göre şayet maydanoz salt tüketilecekse kekik veya sirke ile dekontamine edildikten sonra bir miktar iyi kalite içme suyu ile yıkanması, salata içerisinde kullanılacaksa bu durumun organoleptik özelliklerinin ayrıca incelenmesi gerektiği sonucuna varıldı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çiğ sebze ve meyve tüketiminin artırılması gereği, tüm dünyanın üzerinde uzlaştığı bir konudur. Ancak hem ülkemiz insanlarının, hem de ülkemize gelen yabancıların bir kısmında ev dışında sebze veya sebze salatası tüketmenin hijyenik açıdan güvenli olmadığı kanaati oluşmaktadır. Özellikle çocuk, hasta ve yaşlı insanların bu nedenle yeterince sebze tüketememeleri konunun önemini daha çok artırmaktadır. Gerek ülkemizde, gerekse diğer ülkelerde çiğ olarak tüketilen sebze veya sebze salatalarının mikrobiyolojik kalitelerinin iyi olmadığı ve önemli sağlık sorunlarına neden oldukları veya olabilecekleri rapor edilmiştir^{12,14,22-25}.

Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalar taze sebzelerde *Salmonella spp.*, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *C. perfringens*, *B. cereus* ve *Y. enterocolitica* gibi potansiyel patojenlerin bulunduğunu göstermiştir. Odumeru ve ark.⁷ inceledikleri karışık salatalarda toplam aerob bakteri sayısını yaklaşık olarak 2.2×10^5 /g bulmuş ve örneklerin %12.5'inden *L. monocytogenes* izole etmişlerdir. Ancak, *Salmonella spp.* ve *Y. enterocolitica* bulamamışlardır. Kaneko ve ark.⁸ ise inceledikleri salata için hazırlanan çiğ sebzelerde toplam aerob bakteri sayısının 5.0×10^5 kob/g olduğunu ve örneklerin %77.8'inde 10^5 kob/g'dan fazla toplam aerob bakteri bulunduğunu ve ayrıca çeşitli sebzelerde koliform izolasyonunun %50'ye ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar örneklerin %7.4'ünden de *Listeria spp.* tespit etmişlerdir. Mosupye ve Holy²⁷, inceledikleri salataların %25'inde *B. cereus* izole etmişlerdir. Sagoo ve ark.²⁸, örneklerin %3'ünde *E. coli*'nin 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde bulunduğunu, bir örnekte *L. monocytogenes* bulunduğunu, ancak salmonella bulunmadığını bildirmişlerdir. Sagoo ve ark.²⁹ ise örneklerde *E. coli*, *Listeria spp.* ve *Salmonella spp.* bulunduğunu belirtmişlerdir. Pin-

gulkar ve ark.³⁰, salataların 10^6 - 10^8 kob/g düzeyinde toplam aerob bakteri içerdiğini, sebzelerin %10'unda *Yersinia spp.* ve %73'ünde *Listeria spp.* bulunduğunu belirtmişlerdir. Tessi ve ark.³¹, inceledikleri salatalarda toplam aerob bakteri sayısının 10^3 - 10^6 kob/g, koliform sayısının ise 10^1 - 10^5 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sebzelerin tüketilmeden önce etkili bir şekilde dekontamine edilmesi gereği karşısında sağlık açısından zararlı olmayan ve organoleptik kaliteyi bozmayan dekontaminasyon maddeleri üzerinde önemle durulmaktadır. Dekontaminasyon maddeleri arasında sirke ve limon suyu doğal ve güvenli organik maddeler olarak görülmektedir. Marketlerde satılan kekik suyunun bu tarz kullanımında tüketici sağlığına zararlı olup olmayacağı konusu ise tartışılabilir niteliktedir.

Üretim ve pazarlama aşamalarında hijyen şartlarının yetersiz kalması durumunda çiğ tüketilen sebzelerin tüketilmeden önce dekontamine edilmesi hayati önem taşır³². Bu çalışmada kullanılan maydanoz örneklerinin hiçbir işlem görmemiş haliyle Kodeks'te bildirilen değerlerin oldukça üzerinde kontaminasyona sahip olduğu görülmüş ve bu maydanozların etkili bir şekilde dekontamine edilme zorunlulukları ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde diğer sebzelerde olduğu gibi maydanozlar da genel olarak bir süzgeç içerisinde akan musluk altında yıkanarak dekontamine edilmektedir. Ancak bunun yeterli olmadığı bildirilmiştir³³. Sebzelerin içme suyu ile iyice yıkanması sonucunda toplam bakteri popülasyonunda %92.4; 100 ppm aktif klor içeren suyla yıkanması sonucunda %97.8; aynı klorlu suyun pH'sının asetik asit ile 9'dan 4.5-5'e düşürülmesi ve yıkamada kullanılması sonucunda ise daha fazla dekontaminasyon sağlandığı bildirilmiştir³³. Bu çalışmanın sonucunda da maydanozların musluk suyu ile 1 dk yıkanmasının yeterli dekontaminasyon sağlayamadığı gözlemlendi. Şöyle ki, musluk suyu ile yıkanan 10 örneğin 9'unun koliformlar ve 3'ünün *E. coli* yönünden Kodeks²⁶ kriterlerine uymadığı görüldü. Buna karşılık kekik suyu ile dekontamine edilen 10 örneğin 8 tanesinde koliform tespit edilmekle birlikte düzeylerinin Kodeks'te²⁶ bildirilen üst limitin (210 kob/g veya $2.38 \log_{10}$ kob/g) altında olması ve hiçbir örnekte *E. coli* tespit edilememesi sonucunda bir kapta bulunan kekik suyu içerisinde maydanozların 1 dk tutulmasının akan musluk altında süzgeç içerisinde maydanoz yıkamadan daha iyi hijyenik kalite sağladığı ortaya

çıkılmaktadır. Sirke örneklerinde olduğu gibi hiçbir örnekte *E. coli* tespit edilmedi. Kekik suyunun patojen bakterilerin kullanıldığı bir deneysel kontaminasyon çalışmasında da dekontaminasyon vasatı olarak denenmesi yararlı olabilir.

Bornemier ve ark.²¹, mayonezli salatalara %5 oranında sitrik asit ve %10 oranında asetik asit ilave edilmesi sonucunda *L. monocytogenes* ve *S. aureus* popülasyonlarında 1-2 log azalma tespit etmişlerdir. Ancak salatalara bu gibi organik asitlerin %5-10 gibi yüksek oranda katılmasının ürünün organoleptik özelliğini bozabileceği veya bazı kişiler tarafından sevilmeceği düşüncesi de öne sürülebilir. Zira bu çalışmada da maydanozlar üzerinde kalan sirke ve kekik suyu kokusu panelistlerce beğenilmedi. Bu nedenle salatalara organik asit katmak yerine, salata ham maddelerinin bu asitlerle etkili bir şekilde dekontamine edildikten sonra iyi sanitize edilmiş koşullarda salataların hazırlanması daha iyi bir fikir olarak görülebilir.

Kekik suyu ile yapılan bazı invitro çalışmalarda gıda patojenleri üzerinde oldukça bakterisid etki gösterdiği bildirilmiştir^{34,35}. Ancak kekik suyu ile salata maddelerinin dekontaminasyonu ile ilgili bir araştırmaya rastlanamamıştır. Limon ve üzüm sirkesi ise salata yapılan yeşil sebzelerin dekontaminasyonunda oldukça başarılı bulunmuştur³⁶. Bu çalışmada üzüm sirkesi ile dekontamine edilen örneklerde koliform ve *E. coli*'ye rastlanmadı. Oysa, kekik suyunun koliformların tamamını yıkımlayamadığı, veya üreme yeteneğinin kaybolmasına neden olamadığı gözlemlendi. Bu bulgular sonucunda üzüm sirkesinin kekik suyuna göre daha iyi bir dekontaminasyon maddesi olduğu saptandı. Her iki ürünün de satış fiyatının bir birine yakın olması nedeniyle üzüm sirkesinin kekik suyuna tercih edilebileceği söylenebilir.

Kontrol grubu olan FTS giderek kontamine hale gelirken, kekik ve sirke içerisinde koliform ve *E. coli* tespit edilemeyişi bu iki dekontaminasyon sıvısının 1.5 L'sinin en az 10 adet maydanozun dekontaminasyonunda kullanılabilmesini göstermektedir. Bu çalışmada her maydanoz için harcanan miktarın en fazla 15 ml olduğu ve 10 demet maydanozdan sonra da dekontaminasyonda kullanılabilme özelliğini koruduğu göz önüne alındığında kekik ve sirkenin getireceği ilave maliyetin olası halk sağlığı sorunları ile karşılaştırılmayacak kadar az olacağı açıktır.

Sonuç olarak satış yerlerinden alınan maydanoz örneklerinin hijyenik kalitelerinin yetersiz olduğu ve

bu nedenle etkili bir dekontaminasyon gerektiği, musluk suyu ile yapılan dekontaminasyonun yeterince güvenli olmadığı, kekik suyu veya sirke içerisinde 1 dk süreyle tutmanın yeterli hijyenik kaliteyi sağladığı ve özellikle sirkenin çiğ tüketilen sebzelerin dekontaminasyonunda oldukça yararlı olabileceği kanaatine varıldı.

KAYNAKLAR

- 1 **Hitchins AD, Hartman PA, Todd ECD:** Coliforms-Escherichia coli and Its Toxins, p. 325-367. In, Compendium for the Microbiological Examination of Foods. 3rd ed. Edgard Brothers, Ann. Arbor. American Public Health Association, Washington, 1992.
- 2 **Beuchat LR:** Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J Food Prot*, 59, 204-216, 1996.
- 3 **Tauxe R, Kruse H, Hedberg C, Potter M, Madden J, Wachsmuth K:** Microbial hazards and emerging issues associated with produce, a preliminary report to the National Advisory Committee on microbiologic criteria for foods. *J Food Prot*, 60,1400-1408, 1997.
- 4 **Lary RB:** Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J Food Prot*, 59, 204-216, 1995.
- 5 **Schlech WK, Lavigne PM, Bortolussi RA, Allen AC, Haldane EV, Wort AJ, Hightower AW, Johnson SE, King SH, Nicolls ES, Brome CV:** Epidemic Listeriosis. Evidence for transmission by food. *New England J Medicine*, 308, 203-206, 1983.
- 6 **Albrecht JA, Hamouz FI, Sumner SS, Melch V:** Microbial evaluation of vegetable ingredients in salad bars. *J Food Prot*, 58, 683-685, 1995.
- 7 **Odumeru JA, Mitchell SJ, Alves DM, Linch JA, Yee AJ, Wang SL, Styliadis S, Farber JM:** Assessment of the microbiological quality of ready-to-use vegetables for health-care food services. *J Food Prot*, 60, 954-960, 1997.
- 8 **Kaneko KI, Hayashidani H, Ohtomo Y, Kosuge J, Kato M, Takahashi K, Shiraki Y, Ogawa M:** Bacterial contamination of Ready-to-eat foods and fresh products in retail shops and food factories. *J Food Prot*, 62, 644-649, 1999.
- 9 **Johanessen GS, Loncarevic S, Kruse H:** Bacteriological analysis of fresh produce in Norway. *Int J Food Microbiol*, 77, 199-204, 2002.
- 10 **Hamilton-Miller JMT, Shah S:** Identity and antibiotic susceptibility of enterobacterial flora of salad vegetables. *Int J Antimicrob Agents*, 18, 81-83, 2001.
- 11 **Regner-Poupet R, Parain C, Beauvais R, Descamps P, Gillet H, Le Peron JY, Berche P, Ferroni A:** Evaluation of the quality of hospital food from the kitchen to the patient. *J Hospital Inf*, 59, 131-137, 2005.
- 12 **Salleh NA, Rusul G, Hassan Z, Reezal A, Isa SH, Nishibuchi M, Radu S:** Incidence of *Salmonella spp.* in raw vegetables in Selanor, Malaysia. *Food Control*, 14, 475-479, 2003.
- 13 **Viswanathan P, Kaur R:** Prevalence and growth of pathogens on salad vegetables, fruits and sprouts. *Int J Hyg Environ Health*, 203, 205-213, 2001.
- 14 **Ayçiçek H, Sarımeçmetoğlu B, Çakıroğlu S:** Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. *Food Control*, 15, 379-384, 2004.

- 15 **Martinez-Tome M, Ana M, Vera M, Antonia Murica M:** Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. *Food Control*, 11, 437-445, 2000.
- 16 **Kozan E, Gönenç B, Sarımehmetoğlu B, Ayçiçek B:** Prevalence of helminth eggs on raw vegetables used for salads. *Food Control*, 16, 239-242, 2005.
- 17 **Ulukanlıgil M, Seyrek A, Aslan G, Özbilge H, Atay S:** Environmental pollution with soil-transmitted helminths in Şanlıurfa, Turkey. *Memorias de Instituto Oswaldo Cruz*, 96, 903-909, 2001.
- 18 **Tournas VH:** Moulds and yeasts in fresh and minimally processed vegetables, and sprouts. *Int J Food Microbiol*, 99, 71-77, 2005.
- 19 **Covan MM:** Plant products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev*, 12, 564-582, 1999.
- 20 **Skandamis PN, Davies KW, McClure PJ, Koutsoumanis K, Tassuo C:** A vitalistic approach for non-thermal inactivation of pathogens in traditional Greek salads. *Food Microbiol*, 19, 405-421, 2002.
- 21 **Bornemeier V, Peters RDD, Albrecht JA:** Effect of added citric acid and acetic acid on the growth of staphylococcus and listeria in a mayonnaise-based salad. Poster session: Clinical Nutrition and Food Service Management. *J American Diet Assoc*, A/83.
- 22 **Arıcı M, Gümüş T, Şimşek O:** Hazır salataların hijyenik durumu. *Gıda*, 28, 571-577, 2003.
- 23 **Kim HJ, Lee DS, Palk HD:** Characterisation of *Bacillus cereus* isolated from raw soybean sprouts. *J Food Prot*, 67, 1031-1035, 2004.
- 24 **Prazak AM, Murano EA, Mercado I, Acuff GR:** Prevalence of *Listeria monocytogenes* during production and post harvest processing of cabbage. *J Food Prot*, 65, 1728-1734, 2002.
- 25 **Solomon EB, Pang HJ, Matthews KR:** Persistence of *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce plants following spray irrigation with contaminated water. *J Food Prot*, 66, 2198-2202, 2003.
- 26 **Anon.** Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2001/19) T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Resmi Gazete Tarih/Sayı: 02.09.2001/24511, Tebliğ No: 2001-19. Tüketime hazır günlük yemek ve mezeler.
- 27 **Mosupye FM, Holy A:** Microbiological quality and safety of ready-to-eat street-vended foods in Johannesburg. South Africa. *J Food Prot*, 61, 1278-1284, 1999.
- 28 **Sagoo SK, Little CL, Ward L, Gillespie IA, Mitchel RT:** Microbiological study of ready-to-eat salad vegetables from retail establishments uncovers a national outbreak of salmonellosis. *J Food Prot*, 66, 403-409, 2003.
- 29 **Sagoo SK, Little CL, Mitchell RT:** Microbiological quality of open ready-to-eat salad vegetables: effectiveness of food hygiene training of management. *J Food Prot*, 66, 1581-1586, 2003.
- 30 **Pingulkar K, Kamat A, Bongirwar D:** 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 Sci Nutr*, 52, 15-23, 2001.
- 31 **Tessi MA, Aringoli EE, Pirovani ME, Vicenzini AZ, Sabbag NG, Costa SC, Garcia CC, Zannier MS, Silva ER, Moguilevsky MA:** Microbiological quality and safety of ready-to-eat cooked foods from a centralized school kitchen in Argentina. *J Food Prot*, 65, 636-642, 2002.
- 32 **Guerzoni MA, Gianotti A, Corbo MR, Sinigaglia M:** Shelf-life modelling for fresh-cut vegetables. *Postharvest Biol and Tech*, 2, 195-207, 1996.
- 33 **Adams MR, Hartley AD, Cox LJ:** Factors affecting the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads. *Food Microbiol*, 2, 69-77, 1989.
- 34 **Oral N, Gülmez M, Vatansever L, Güven A:** The antimicrobial activity of sumac extract, thyme water and lactic acid against *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* 4b, *Staphylococcus aureus* and *Yersinia enterocolitica* (Yayınlanmamış).
- 35 **Sağdıç O:** Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *Lebensm Wiss Technol*, 36, 467-473, 2003.
- 36 **Şengün İY, Karapınar M:** Effectiveness of household natural sanitizers in the elimination of *Salmonella typhimurium* on rocket (*Eruca sativa* Miller) and spring onion (*Allium cepa* L.). *Int J Food Microbiol*, 28, 319-323, 2005.