

KONTAMİNE OLMUŞ MEYVE VEYA SEBZE TÜKETİMİNDEN KAYNAKLANAN NOROVİRÜS ZEHİRLENMELERİ VE ÖNLEME YOLLARI¹

Yasin ÖZDEMİR²

Aysun ÖZTÜRK³

Sanem TÜFEKÇİ⁴

ÖZET

Gıda güvenliği yönetim sistemlerinde meyve ve sebzeler gıda güvenliği açısından düşük riskli gıdalar olarak kabul edilmektedir. Ancak meyve ve sebzelerde olabilecek Norovirüs ve diğer patojen bulaşmaları göz ardı edilmemelidir. Meyve ve sebze kaynaklı gıda zehirlenmelerinde Norovirüs sırasıyla %39 ve %26'lık paya sahiptir ve patojenler içinde ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca bitkisel üretimden başlanarak tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm süreçlerde Norovirüs gibi patojen etmenlerin ortaya çıkma sıklığı ve etki şiddeti gibi özellikleri risk değerlendirme süreçlerine katılmalıdır. Bu derlemede dünya genelinde gıda zehirlenme nedenleri içinde önemli bir paya sahip olmasına rağmen üzerinde az sayıda çalışma yapılmış olan Norovirüsler hakkında güncel bilgiler ve son yıllarda gerçekleşmiş ve kayıt altına alınmış Norovirüs kaynaklı gıda zehirlenmeleri ve bu zehirlenmelere karşı alınabilecek tedbirler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Norovirüs, virüs, viral enfeksiyon, gıda güvenliği

SUMMARY

NOROVIRUS POISONING RESULTED FROM CONTAMINATED FRUIT OR VEGETABLES CONSUMPTION AND PREVENTION METHODS

Fruits and vegetables is considered to be low-risk foods in terms of food safety in the food safety management system. However Norovirus and other pathogen contamination should not be ignored in fruits and vegetables. Norovirus which has 39% and 26% shares respectively in fruits and vegetables sourced food poisoning and take place on the top in pathogens. In addition, properties such as frequency of occurrences and the effect intensity of pathogenic factors like (or as) Norovirus should be involved in the risk assessment processes in the entire process starting from the crop until it reaches the consumer. Although Norovirus causes significant share of food poisoning worldwide a few studies have been made on Norovirus caused food borne outbreaks. In this review, current information's about reported Norovirus induced food poisonings in recent years and prevention methods were presented.

Keywords: Norovirus, viruses, viral infection, food safety

¹ Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Mart, 2015

² Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, YALOVA

³ Zir. Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, YALOVA

⁴ Gıda Yük. Müh., Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, DENİZLİ

GİRİŞ

Gıda zehirlenmelerinde genellikle ilk düşünülen bakteriyel etkenlerdir. Bununla birlikte, yapılan araştırmalar sonucu elde edilen rakamsal veriler aslında virüslerin neden olduğu zehirlenmelerin göz ardı edilemeyecek kadar çok olduğunu göstermektedir (7). Dünya genelinde akut gastroenteritlerin %50'den daha fazlasından sorumlu tutulan Norovirüs (NoV) genel olarak gıda kaynaklı salgınlara sebep olabilmektedir. Gıdaların orijini açısından değerlendirildiğinde meyve ve sebzeler, çiğ deniz ürünleri ve hazır gıdalar enfeksiyonun yayılımında önemli rol oynamaktadırlar (48). Salgınları orta düzeyde sağlık problemlerine sebep olabilen NoV'lerin epidemiyolojik çalışmaları için hızlı tespit metodlarının ve korunma yöntemlerinin belirlenmesine yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (6).

Ülkemizde elle hazırlanan yemek çeşitleri, sebze, yeşillik ve salata tüketimi çok yaygındır. Buna bağlı olarak sebze ve meyvelerin yetiştirilmesinde ve işlenmesinde meydana gelebilecek kontaminasyonların önlenmesi ve uygun işleme yöntemleriyle mevcut bulaşmaların zararsız hale dönüştürülmesi önem taşımaktadır. Bu derlemede tüm dünya genelinde gıda zehirlenme nedenleri içinde önemli bir paya sahip olmasına rağmen üzerinde az sayıda çalışma yapılmış olan NoV'ler hakkında güncel bilgiler ve son yıllarda gerçekleşmiş ve kayıt altına alınmış NoV kaynaklı gıda zehirlenmeleri ve bu zehirlenmelere karşı alınabilecek tedbirler sunulmuştur.

Norovirüsün özellikleri

Bilinen viral kökenli enfeksiyonlarda yapılan çalışmalarda en büyük problemin NoV'lerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. NoV insanlarda gastroenteritise neden olan ve diğer virüslere oranla çevresel etkenlere dayanıklı bir virüstür (19).

NoV'lerden ileri gelen klinik semptomlar nispeten hafif düzeydedir. Enfeksiyonun semptomları kusma, diyare ve nadiren de olsa konvülsiyondur (genellikle bilinç kaybı ve istemli kasların şiddetli ritmik kasılmalarla karakterize ani bir atak şeklindeki sağlık sorunu). Hastalığın yayılmasında özellikle semptom göstermeyen

kişilerin taşıyıcı olarak rol oynadığı düşünülmektedir (52).

NoV, ilk kez 1968 yılında Amerika'nın Ohio eyaletine bağlı Norwalk'ta ortaya çıkan ve akut gastroenteritis bulgularıyla seyreden bir salgından dört yıl sonra immunoelektron mikroskop ile tanımlanmıştır (2, 32).

Önceleri Norwalk-like virus (NLV) ya da küçük yuvarlak yapılı virüs (Small round structured virus-SRSV) olarak adlandırılan NoV'ler, Caliciviridae familyasında yer almaktadır. Caliciviridae familyası vesivirüs, lagovirüs, norovirüs, sapovirüs ve nebovirüs olmak üzere 5 geno-gruptan oluştuğu bildirilmiştir (34, 45). Bu geno-gruplar GI, GII, GIII, GIV ve GV olarak isimlendirilmişlerdir. GII'nin insanlarda tespit edilen en yaygın NoV geno-grubu, olduğu ve 19 geno-tip içerdiği bildirilmiştir. GI, GII ve GIV'in enfekte insanlardan, GIII'ün enfekte sığırlardan ve GV'in farelerden izole edildiği belirtilmiştir (45).

NoV zarfsız virüsler olup dezenfektanlara, ısıya ve pH değişikliklerine dayanıklı ve düşük dozlarda (10-100 virüs partikülü) enfeksiyon oluşturabilirler (41). NoV %70'lik etil alkole, 10 ppm'e kadar olan klor konsantrasyonuna, 60°C'de 30 dakika sıcaklık uygulamasına, ayrıca -20°C'de donmuş muhafaza işlemine yıllarca dayanıklılık göstermesine karşın, kuaterner amonyum bileşiklerine, yüksek sodyum hipoklorit konsantrasyonlarına (>300 ppm), sodyum hidrojen karbonata ve %5'lik hidrojen peroksit konsantrasyonuna duyarlıdır (19).

NoV oda sıcaklığında pH 2.7'de 3 saat, %20 eter uygulamasına 4°C'de 18 saat ve 60°C'de 30 dakika dayanıklıdır. Virüs 3.75-6.35 mg/L konsantrasyondaki klorin inaktivasyonuna dayanıklı bulunmuştur (24).

Kontamine olmuş meyve veya sebze tüketiminden kaynaklanan norovirüs zehirlenmeleri

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar, NoV'lerde en çok görülen bulaşma yollarından biridir. Bulaşma, kontamine gıda ürünlerinin tüketilmesi ile gelişmektedir. Gıdalarda kontaminasyon gelişimi ise ürünü işleyen enfekte personelin virüsü bulaştırması ya da ürünlerin lokanta ve marketlere ulaştırılmadan önce çapraz kontaminasyonu ile olmaktadır. NoV salgınlarında rol oynayan tipik gıda maddelerinin çiğ veya az pişmiş etler veya

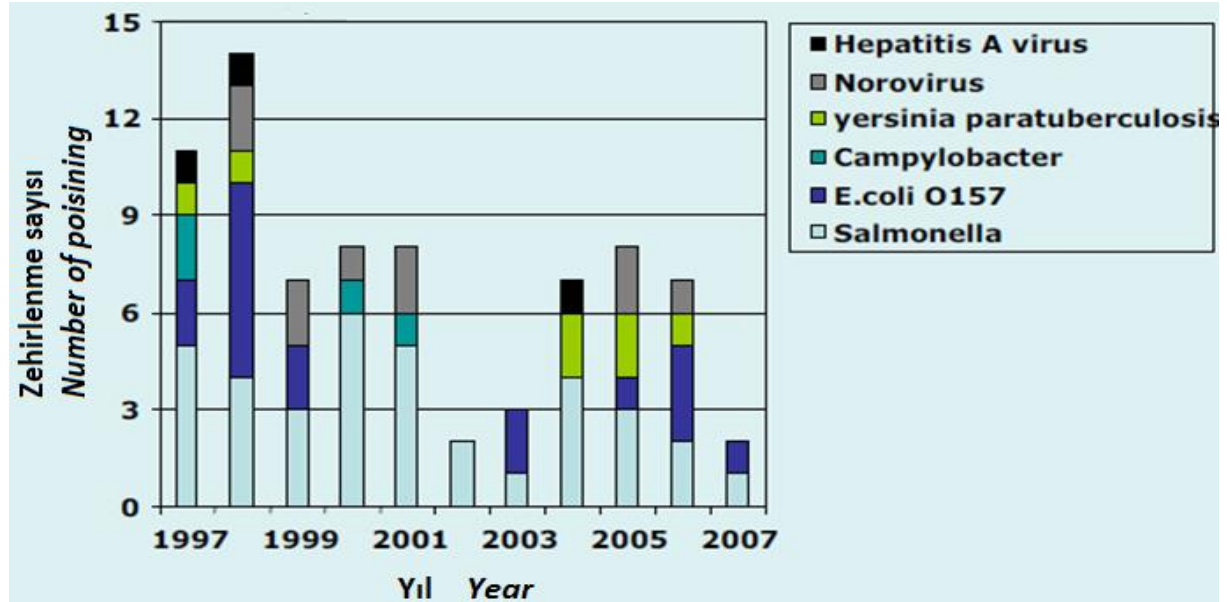
kabuklu deniz ürünleri, ek bir ısıl işleme tabi tutulmadığı için hazır gıdalar, meyve ve sebzeler olduğu bildirilmiştir (44). En sık salgın nedeni olan gıdalar ise salatalar, salata sosu, sandviçler, kremalar, donmuş gıdalar, sıvı gıdalar ve midye gibi kabuklu deniz hayvanları olarak rapor edilmiştir (51, 53). Genel olarak bakıldığında gıda tüketimiyle ortaya çıkan salgınlar arasında daha sık olarak taze veya dondurulmuş meyveler, sebzeler, istiridye ve hazır gıdaların yer aldığı bildirilmiştir (6, 15).

Gıda kökenli viral enfeksiyonların oluşabilmesi için gıdalarda ilk olarak bulunan virüs miktarı, virüsün çevre koşullarına dayanıklılığı, konağın duyarlılığı ve enfeksiyon için gereken virüs dozu önemlidir (17).

Batı Avrupa ve Güney Amerika'da gıda kaynaklı akut gastroenteritlerin en yaygın sebebinin NoV'ler olduğu bilinmektedir. İngiltere'de her yıl özellikle kış aylarında artmak üzere altı yüz binin üzerinde NoV enfeksiyonu vakasının olduğu tahmin edilmektedir. İngiltere ve Galler'deki NoV enfeksiyonlarının %10'u gıda kaynaklı olarak meydana gelmektedir (1). Buna karşın Amerika'da rapor edilen 348 NoV enfeksiyonunun %39'unun gıda, %12'sinin bireyden bireye ve %3'ünün ise su yolu ile bulaşması sonucu salgınlara yol açtığı belirtilmiştir (43).

Güney Kore'nin Incheon şehrinde ilkokul öğrencileri arasında NoV'lerden ileri gelen gastroenterit salgını ortaya çıkmış ve okul kantininden yiyecek tüketen 1560 kişinin 117'sinde semptomatik olguların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu salgında salata, taze lahana karışımı, kurutulmuş turp salatasının hastalıkla ilintili etiyojide rol oynadığı bildirilmiştir. Yapılan kontrollerde okul yemekhanesindeki 2 gıda işçisinde NoV etkeni belirlenmiş, işçilerin salatanın hazırlanışı sırasında muhtemel bir kontaminasyona yol açtığı ve salgının ortaya çıkışında asemptomatik olarak taşıyıcı olmalarının rolü olduğu düşünülmüştür (35). 1999 ve 2000 yıllarında İngiltere ve Galler bölgesinde sebze salatası ve meyvelerden kaynaklanan 83 adet salgın tespit edildiğini ve bunlardan 13'ünün NoV'den ileri geldiği bildirmiştir (10).

Yılmaz ve ark. (54), Türkiye'de gıdalardaki NoV varlığının sıklığını ortaya koymak üzere yaptıkları bir çalışmada; insanlarda patojenitesi bildirilen NoV GI ve GII türlerinin domates, maydanoz, yeşil soğan, marul, karışık salata ve bulgur köftesi gibi hazır gıda maddelerinde varlıkları ve bulunma sıklıkları belirlenmiştir. Analiz edilen 525 numunedan 1 adet yeşil soğan örneğinde ve 1 adet domates örneğinde NoV GII tespit edilmiştir.



Şekil 1. 1997–2007 yılında Hollanda'da çiğ sebze ve meyve tüketimi nedeniyle meydana gelen gıda zehirlenmeleri (25)

Figure 1. Food poisoning caused by consumption of raw fruits and vegetables in Netherlands between 1997–2007

Danimarka’da 2005 yılında 2 ayrı hastaneye gelen NoV enfeksiyonu belirtisi gösteren hasta işçiler üzerinde yapılan vaka–kontrol çalışmasında hasta olan işçilerin tamamının perşembe günü çalıştıklarını ve kantinde o gün satışa sunulan dondurulmuş ahududu parçacıkları içeren taze krema yediklerini göstermiştir (14).

Meyve kaynaklı gıda zehirlenmelerinde NoV %39’luk paya sahipken, *Salmonella* ve *Cyclospora* %28 ve %8’lik paya sahiptir. Sebze kaynaklı gıda zehirlenmelerinde yine NoV (%26) ilk sırada gelmekte ve NoV’leri sırasıyla *Salmonella* (%21) ve *Clostridium* (%12) takip etmektedir (16).

Çizelge 1. 1990–2012 yılları arasında kontamine meyve veya sebze tüketimine bağlı olarak rapor edilen NoV zehirlenmeleri

Table 1. Reported NoV poisoning caused by contaminated fruit or vegetable consumption between 1990–2012 years

Yıl Year	Taşıyıcı gıda Food carrier	Kaynak References
1990	Dilimlenmiş meyve Sliced fruit	26
1992	Marul ve domates Lettuce and tomato	3
1992	Kavun Melon	3
1994	Salata Salad	3
1994	Havuç Carrot	3
1995	Salata Salad	3
1999	Salata malzemesi Salad ingredients	3
2001	Ahududu Raspberry	39
2002	Salata malzemesi Salad ingredients	3
2002	Meyve salatası Fruit salad	3
2005	Ahududu Raspberry	37
2005	Ahududu Raspberry	14
2005	Dondurulmuş ahududu Frozen raspberries	37
2005	Dondurulmuş ahududu Frozen raspberries	20
2006	Ahududu Raspberry	29
2007	Dondurulmuş böğürtlen Frozen blackberry	21
2009	Dondurulmuş ahududu Frozen raspberries	40
2012	Dondurulmuş çilek Frozen strawberries	8
2012	Dondurulmuş ahududu Frozen raspberries	47
2012	Çilek Strawberries	9

Şekil 1’de 1997–2007 yılları arasında Hollanda’da kontamine olmuş çiğ sebze ve meyve tüketiminin neden olduğu gıda zehirlenmelerinde rol oynayan mikroorganizmaların dağılımı verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde Hollanda’da

kontamine olmuş çiğ sebze ve meyve tüketiminden kaynaklanan 77 gıda zehirlenme vakasının 10 tanesine NoV’ün sebep olduğu görülmektedir. NoV’ün sebep olduğu gıda zehirlenmelerinde dördü yapraklı sebzelerin,

dördü ahududunun, ikisinin ise meyve salatasının tüketimiyle meydana geldiği bildirilmiştir (25). 1990–2012 yılları arasında kontamine meyve veya sebze tüketimine bağlı olarak rapor edilen NoV zehirlenmeleri Çizelge 1’de verilmiştir. Bu raporlarda kontamine olmuş taze/dondurulmuş ahududu tüketimine bağlı olarak çok sayıda NoV zehirlenmesinin meydana gelmesi dikkate çekicidir (14, 20, 37, 39, 40, 47). Bundan sonraki en önemli NoV zehirlenmesi ise kontamine salata ve salata malzemelerinin tüketilmesi olarak rapor edilmiştir (3).1983–2012 yılları arasında kontamine çilek veya ahududu tüketimine bağlı olarak meydana gelen NoV zehirlenmeleri Çizelge 2’de verilmiştir. Birçok araştırmada uluslararası ticarete konu olan taze veya dondurulmuş çilek veya ahududunun bir şekilde NoV ile kontamine olduğu ve NoV zehirlenmelerine neden olduğu rapor edilmiştir (9,

20, 32, 29). Bu durum diğer meyvelere oranla çok daha fazla sayıda rapor edilmesi dikkat çekici bulunmuştur (3, 26, 31).Sebze ve meyvelerde bulunan NoV kaynaklı gıda zehirlenmelerine önemli düzeyde rastlandığı bildirilmiştir. Bazı araştırmalarda NoV’ler, otel ve restoranlardaki salata ve salatalık malzemelerinde, ahududu ve yeşil soğanda saptanmıştır (23, 27). İngiltere’de incelenen viral kökenli gastroenteritis salgınında 400 personelden 37 olgu araştırılmış ve NoV başta olmak üzere 5 tür enterik virüs saptanmıştır. Epidemiyolojik incelemelere göre enfeksiyon kaynağının salatalar olduğu ortaya konulmuştur (23). Japonya’da yapılan bir çalışmada 1492 turist incelenmiş ve %44.2 oranında NoV RNA’sı saptanmıştır. Gıdalarda NoV saptanmazken hastalarda, restoran çalışanlarında ve restoran mutfağının masasında NoV saptanmasının dikkat çekici olduğu bildirilmiştir (27).

Çizelge 2. 1983–2012 yılları arasında kontamine çilek veya ahududu tüketimine bağlı olarak meydana gelen NoV zehirlenmeleri

Table 2. NoV poisoning caused by contaminated strawberry or raspberry consumption between 1983–2012 years

Meyve/Şekli Berry/Form	Üreten ülke/ Zehirlenmenin olduğu ülke Country of origin/ Outbreak location	Yıl Year	Etkilenen kişi sayısı Number of effected person	Yorumlar Comments	Kaynaklar References
Çilek/Donuk Strawberry/Frozen	Çin / Almanya China / Germany	2012	11, 200	Hazır yemek firmaları tarafından yaklaşık 500 okula dağıtımı yapılan kontamine dondurulmuş çileklerin toplu zehirlenmelere neden olmuştur	5, 18, 9, 22
Çilek/- Strawberry/-	- /ABD - /USA	2005	40	Nikâh resepsiyonunda tüketilmiştir	13
Çilek/- Strawberry/-	- /ABD - /USA	2007	10	Evde tüketilmiştir	13
Çilek/Taze Strawberry/Fresh	- / ABD - / USA	2007	17	Restorantta dondurma ile birlikte tüketilmiştir	13
Ahududu/ Donuk Raspberry/Frozen	Polonya/ Danimarka Poland / Denmark	2005	973	Haziran ve Eylül ayları arasında 6 farklı yerde zehirlenme olmuştur	20, 37
Ahududu/ Donuk Raspberry/ Frozen	- /Fransa - / France	2005	75	Donuk ahududular taze peynir ile karıştırılmış ve el ile tatlıların üzerine konmuştur.	14
Ahududu/ Donuk Raspberry/ Frozen	Çin/ İsveç China / Swedish	2006	43	Aynı markaya sahip ahududuları tüketilmesiyle Haziran ve Ağustos ayları arasında 4 zehirlenme meydana gelmiştir	29
Ahududu/ Donuk Raspberry/ Frozen	Polonya / Finlandiya Poland / Finland	2009	900	Kontaminasyon kaynağı tespit edilememekle birlikte ahududuların 62 farklı çiftlikten toplandığı ve 13 adet gıda zehirlenmesi bildirilmiştir.	40, 47

Kontamine meyve veya sebze tüketiminden kaynaklanan norovirüs zehirlenmelerini önleme yolları

NoV zehirlenmeleri ile mücadelede virüsün kontaminasyon yollarının belirlenmesi ve bu kontaminasyonların önlenmesi diğer mikrobiyal

gıda zehirlenmelerinde olduğu gibi en öncelikli ve en etkili korunma yöntemidir. Bu nedenle meyve veya sebze yetiştiricilik uygulamalarında, kullanılan sulama sularında hiçbir kontaminasyonun olmaması ve kullanılan hayvansal gübrelerin meyve veya sebze ile temas etmemesi önemli korunma yollarıdır (17, 38).

Virüslerin taşınmasında araç olan gıdalar arasında pişirildikten sonra elle işlem gören gıdalar bulunmaktadır (15). Bu nedenle meyve ve sebze hasat ve işleme prosesinde çalışan personelden olası fekal kontaminasyonun engellenmesi için ellerin uygulama öncesi yıkaması ve/veya gıdaya uygun eldiven kullanımı sağlanmalıdır (33). NoV enfeksiyonlarında iyileşme periyodu boyunca etken saçılmaya devam ettiği için hasta olan personelin başka görevlerde çalıştırılması ve gıda ile teması engellenmelidir. Yine hasta olan personelden diğer personellere bulaşma dikkate alınmalıdır (33, 36).

Elle hazırlanan yerel yemek çeşitlerinin sıklıkla tüketildiği, yeşillik veya yeşil salata tüketiminin çok yaygın olduğu restoran ve lokantalarda, bunları hazırlayan personelin gıda güvenliği konusunda eğitilmesinin gıda güvenliği zafiyetlerinin yaşanmaması için bir zorunluluk olduğu bildirilmiştir (49).

Ellerin tuvalet ve banyo sonrası sabun ve sıcak suyla yıkanması, meyve ve sebzelerin yumuşatma (ön yıkama), yıkama ve durulama olmak üzere üç aşamada etkili şekilde yıkanması ve gıdaların tam olarak pişirilmesi ve pişmiş gıdalara çiğ gıda hazırlayanların ellerinden, ortamdaki ve/veya alet ve ekipmanlardan kontaminasyonların önlenmesi NoV kaynaklı gıda zehirlenmelerinden korunmanın en etkili yol olduğu bildirilmiştir (4, 11, 12, 51).

Sebze ve meyve gibi çiğ tüketilen gıdalar yumuşatma (ön yıkama), yıkama ve durulama işlemleri ile çok iyi temizlendikten sonra tüketilmelidir. Ayrıca, soğutulmuş gıdaların tekrar ısıtılması gerektiğinde pişme sıcaklığına kadar ısıtılması ve gıdanın riskli olduğundan şüphelenildiğinde hızla tüketimden kaldırılması gerektiği bildirilmiştir (11, 12, 42, 50, 51).

Püskürtme, yıkama ve daldırma hasat sonrası meyve ve sebzelerin suda gerçekleştirilen yaygın temizlik uygulamalarıdır. Klorin bazlı yıkama, taze ürünlerde en sık kullanılan yöntem olması açısından gıda endüstrisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Fakat klorinin virüsler üzerine etkisinin düşük olduğu bildirilmiştir (46). Hirneisen ve ark. (28), 5 dakikalık bir ozon uygulamasının su, marul ve yeşil soğandaki NoV'leri temsil eden feline calicivirus miktarını önemli derecede inaktive ettiğini belirtmişlerdir.

NoV'den ileri gelen enfeksiyonların kontrolü için bazı kimyasal ve fiziksel inaktivasyon

yöntemleri geliştirilmektedir. Klorin; uygulama kolaylığı, güvenilirliği, ucuz oluşu, rezidüel biyosid etkisi, bakteri ve virüslere karşı olan etkisi nedeniyle en sık kullanılan dezenfektandır. Ethanol, sodyum bikarbonat, ozon ve kuarterner amonyum bileşikleri NoV'leri temsil eden feline calicivirus ve murin NoV'lerin inaktivasyonu amacıyla kullanılan bazı kimyasal maddelerdir (51, 53).

Meyve ve meyve suları da NoV kontaminasyonu açısından oldukça önemli risk grubu içerisinde yer alan gıdalardır. Özellikle bu türden gıdalar soğuk muhafazada bekletildikten sonra tüketime sunulması ile birlikte sekonder olarak gıda işçilerinin kontaminasyonu sonucu enzootik salgınlara sebep olabilmektedir (6). Horm ve D'Souza (30), +4°C sıcaklıkta meyve, meyve suyu ve sütteki indikatör murin NoV'un 21 gün boyunca meyve ve sütte miktarının değişmediği buna karşın 7 gün sonra meyve sularındaki miktarının tamamen kaybolduğunu bildirmiştir. Çalışmanın gelecekte NoV'den ileri gelen salgınlarda kantitatif viral risk değerlendirmelerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (6).

Gıda güvenliği yönetim sistemleri planlanırken riskli ürün gruplarının tehlike belirleme ve değerlendirme aşamalarında NoV başta olmak üzere enterik virüsler dikkate alınmalıdır. NoV'lerin başlıca yayılma yolu fekal kontaminasyonla olduğu için, atık suların karıştığı sularla toprağın sulanması engellenmeli ya da bunların kontrolü için gerekli önlemler uygulanmalıdır (6, 33).

SONUÇ

Diğer virüslere oranla çevresel etkenlere dayanıklı olan NoV özellikle kontamine meyve ve sebze tüketimine bağlı olarak meydana gelen gıda zehirlenmelerinde önemli bir paya sahiptir. NoV'lerden kaynaklanan gastroenteritlerin oluşmasında sular, çiğ sebze ve meyveler ve deniz ürünleri riskli gruptadır. Bu nedenle içeriğinde bu ürün grupları bulunan gıdaların üretiminde kurulacak olan gıda güvenliği yönetim sistemlerinde risk olarak dikkate alınmalıdır. Meyve ve sebze yetiştiricilik uygulamalarının, uygulamada kullanılan sulama sularının ve gübrelerin, gıda endüstrisinde yapılan yıkama

işlemlerinin ve etkinliklerinin araştırılmasının ve NoV'ler başta olmak üzere patojenlerin bulaşma kaynakları ve çapraz bulaşma yolları konusunda gıda endüstrisinde çalışan personellere verilecek kapsamlı eğitimlerin NoV kaynaklı zehirlenmelerin önlenmesinde önemli bir paya sahip olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adak, G. K., S. M. Meakins, H. Yip, B. A. Lopman and S. J. O'Brien, 2005. Disease Risks from Foods, England and Wales, 1996–2000. *Emerg Infect Dis* 11(3):365–372.
2. Adler, J. L. and R. Zickl, 1969. Winter Vomiting Disease. *J Infect Dis* 119:668–673.
3. Anonymous, 2005. Health Protection Agency Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food information paper 'Microbiological Status of RTE Fruit and Vegetables' ACM/745. UK: Food Standards Agency, London.
4. Anonim, 2014. Toplu Tüketim Yerleri için Hijyen Esasları ve İyi Uygulama Kılavuzu. *Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonu/ Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.*
5. Associated Press, 2012. "Germany: Batch of Frozen Strawberries Blamed for Outbreak of Gastroenteritis in Schools." foxnews.com. (<http://www.foxnews.com/world/2012/10/06/germany-batch-frozen-strawberries-blamed-for-outbreak-gastroenteritis-in/>), (Erişim: Nisan 2013).
6. Baranol, A. ve A. Erdoğan, 2013. Gıda Kaynaklı Bir Hastalık Olarak Norovirüs Salgınlarının Önemi. *Gıda* 38(2):119–126.
7. Bank-Wolf, B. R., M. König and H. J. Thiel, 2010. Zoonotic Aspects of Infections with Noroviruses and Sapoviruses. *Vet Microbiol* 140(3–4):204–212.
8. Bernard, H., M. Faber, H. Wilking, S. Haller, M. Höhle, A. Schielke, T. Ducombe, C. Siffczyk, S. S. Merbecks, G. Fricke, O. Hamouda and K. Stark, 2014. Werber Surveillance and Outbreak Reports Large Multistate Outbreak of Norovirus Gastroenteritis Associated with Frozen Strawberries. *Eurosurveillance Germany* 19(8):27.
9. Bourquin, L., 2012. Strawberries Implicated in Massive German Norovirus Outbreak. Michigan State University Food Safety. (<http://michiganstateuniversityfoodsafety.wordpress.com/2012/10/07/strawberries-implicated-in-massive-german-norovirus-outbreak/>), (Erişim: April 2013).
10. Butot, S., T. Putallaz and G. Sanchez, 2007. Procedure for Rapid Concentration and Detection of Enteric Viruses from Berries and Vegetables. *Appl Environ Microbiol* 73(1):186–192.
11. Calder, L., G. Simmons, C. Thornley, P. Taylor, K. Pritchard, G. Greening and J. Bishop, 2003. An Outbreak of Hepatitis A Associated with Consumption of Raw Blueberries. *Epidemiol Infect* 131(1):745–751.
12. Carter, M. J., 2005. Enterically Infecting Viruses: Pathogenicity, Transmission and Significance for Food and Waterborne Infection. *Appl Microbiol* 98(6):1354–1380.
13. Centers for Disease Control and Prevention, 2013. Foodborne Outbreak Online, (<http://wwwn.cdc.gov/foodborneoutbreaks/default.aspx>), (Erişim: Ocak 2013)
14. Cotterelle, B., C. Drougard, J. Rolland, M. Becamel, M. Boudon, S. Pinede, O. Traore, K. Balay, P. Pothier and E. Espie, 2005. Outbreak of Norovirus Infection Associated with The Consumption of Frozen Raspberries. France, *Euro Surveill* 10(4):2690
15. Çakır, İ., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları (Genişletilmiş 2. Baskı). *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Sim Matbaası, Ankara. 522 s.*
16. Dewaal, C. S. and F. Bhuiya, 2009. Outbreaks by The Numbers: Fruits and Vegetables 1990–2005. *Center for Science in The Public Interest, Washington, DC.*
17. D'Souza, D. H., A. Sair, K. Williams, E. Papafragkou, J. Jean, C. Moore and L. A. Jaykus, 2006. Persistence of Caliciviruses on Environmental Surfaces and Their Transfer to Food. *Int. Journal of Food Microbiol* 108(1):84–91.
18. DW. de, 2012. "Blame Falls on Strawberries in German Mass Food Poisoning." DW. de website. (<http://www.dw.de/blame-falls-on-strawberries-in-german-mass-food-poisoning/a-16288862-1>), (Erişim: Nisan 2013).

19. Erol, İ., A. Eyigör, N. D. Ayaz, G. E. Soyutemiz, M. Çaloğlu, 2011. Gıda Güvenliğinin Temel Prensipleri. *Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2385, Açık Öğretim Fakültesi Yayın No: 1382, Eskişehir, 68 s.*
20. Falkenhorst, G., L. Krusell, M. Lisby, S. B. Madsen, B. Bottiger and K. Molbak, 2005. Imported Frozen Raspberries Cause a Series of Norovirus Outbreaks in Denmark. *Euro Surveill 10(9):E050922.2.*
21. Fell, G., M. Boyens and S. Baumgarte, 2007. Frozen Berries as a Risk Factor for Outbreaks of Norovirus Gastroenteritis. Results of an Outbreak Investigation in the Summer of 2005 in Hamburg. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 50(2):230-6.*
22. Food Safety News. 2012. Chinese Strawberries Sickened Thousands of German Students. Food Safety News website. (<http://www.foodsafetynews.com/2012/10/german-students-got-sick-on-chinese-strawberries/>), (Erişim: Nisan 2013)
23. Gallimore, C. I., C. Pipkin, H. Shrimpton, A. D. Green, Y. Pickford, C. McCartney, G. Sutherland, D. W. Brown and J. J. Gray, 2005. Detection of Multiple Enteric Virus Strains within A Foodborne Outbreak of Gastroenteritis: An Indication of The Source of Contamination. *Epidemiol Infect 133(1):41-47.*
24. Gren, K. Y., R. M. Chanock and A. Z. Kapikian, 2001. Human Calicivirus, In H. P. Knipe (ed.), *Fields virology, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (4) Vol. 1. p. 841-874.*
25. Heaton, J. C. and K. Jones, 2008. Microbial Contamination of Fruit and Vegetables and The Behaviour of Enteropathogens in The Phyllosphere: A Review. *J Appl Microbiol 104:613-626.*
26. Herwaldt, B. L., J. F. Lew, C. L. Moe, D. C. Lewis, C. D. Humphrey, S. S. Monroe, E. W. Pon and R. I. Glass, 1994. Characterization of a Variant Strain of Norwalk Virus From a Food-Borne Outbreak of Gastroenteritis on a Cruise Ship in Hawaii. *J Clin Microbiol 32:861-866.*
27. Hirakata, Y., K. Arisawa, O. Nishio and O. Nakagomi, 2005. Multiprefectural Spread of Gastroenteritis Outbreaks Attributable to A Single Genogroup II Norovirus Strain from A Tourist Restaurant in Nagasaki, Japan. *J Clin Microbiol 43(3):1093-1098.*
28. Hirneisen, K. A., S. M. Markland and K. E. Kniel, 2011. Ozone inactivation of norovirus surrogates on fresh produce. *J Food Protect 74:836-839.*
29. Hjertqvist, M., A. Johansson, N. Svensson, P. E. Abom, C. Magnusson, M. Olsson, K. O. Hedlund and Y. Andersson, 2006. Four Outbreaks of Norovirus Gastroenteritis After Consuming Raspberries. *Euro Surveillance Weekly 11, Sweden, June-August 2006, E060907.1.*
30. Horm, K. M. and D. H. D'Souza, 2011. Survival of Human Norovirus Surrogates in Milk, Orange and Pomegranate Juice and Juice Blends at Refrigeration (4 degrees C). *Food Microbiol 28(5):1054-1061.*
31. Kageyama, T., S. Kojima, M. Shinohara, K. Uchida, S. Fukushi, F. B. Hoshino, N. Takeda and K. Katayama, 2003. Broadly Reactive and Highly Sensitive Assay for Norwalk-like Viruses Based on Real-Time Quantitative Reverse Transcription-PCR. *J Clin Microbiol 41(4):1548-1557.*
32. Kapikian, A. Z., R. G. Wyatt, R. Dolin, T. S. Thornhill, A. R. Kalica and R. M. Chanock, 1972. Visualization by Immune Electron Microscopy of A 27-nm Particle Associated with Acute Infectious Nonbacterial Gastroenteritis. *J Virol 10:1075-1081.*
33. Kingsley, D. H. and G. P. Richards, 2003. Caliciviruses. In *International Handbook Of Foodborne Pathogens 1:1-13.*
34. Kireççi, E. ve A. Özer, 2011. Norovirüsler, Salgınları ve Mücadele. *Van Tıp Dergisi 18(1):49-56.*
35. Koh, S. J., H. G. Cho, B. H. Kim and B. Y. Choi, 2011. An Outbreak of Gastroenteritis Caused by Norovirus-Contaminated Groundwater at a Waterpark in Korea. *J Korean Med Sci 26(1):28-32.*
36. Koopmans, M. and E. Duizer, 2004. Foodborne Viruses: An Emerging Problem. *Int J Food Microbiol 90:23-41.*
37. Korsager, B., S. Hede, H. Boggild, B. E. Bottiger and K. Molbak, 2005. Two Outbreaks of Norovirus Infections Associated with the Consumption of Imported Frozen Raspberries. *Euro Surveill, Denmark, May-June 2005, 10(6):E050623.1.*

38. Kukul, Y. S., A. D. Ünal Çalışkan ve S. Anaç, 2007. Arıtılmış Atık Suların Tarımda Kullanılması ve İnsan Sağlığı Yönünden Riskler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 44(3):101–116.
39. Le Guyader, F. S., C. Mittelholzer, L. Haugarreau, K. O. Hedlund, R. Alsterlund, M. Pommeupuy and L. Svensson, 2004. Detection of Noroviruses in Raspberries Associated with a Gastroenteritis Outbreak. *Int J Food Microbiol* 9:179–186.
40. Maunula, L., M. Roivainen, M. Keranen, S. Makela, K. Soderberg, M. Summa, C. H. Von Bonsdorff, M. Lappalainen, T. Korhonen, M. Kuusi and T. Niskanen, 2009. Detection of Human Norovirus from Frozen Raspberries in a Cluster of Gastroenteritis Outbreaks. *Euro Surveill* 14(49):19435.
41. Moe, C., M. D. Sobsey, P. Stewart and D. Crawford–Brown, 1999. Estimating the Risk of Human Calicivirus Infection From Drinking Water. *Presented at the 1st International Workshop on Human Caliciviruses, Atlanta, March 1999; p:29–30.*
42. Moshe, S., 2009. Is Norovirus a Foodborne or Pandemic Pathogen? An Analysis of the Transmission of Norovirus–Associated Gastroenteritis and the Roles of Food and Food Handlers Dreyfuss. *Foodborne Path Dis* 10(6):1219–1228.
43. Parashar, U., E. S. Quiroz, A. W. Mounts, S. S. Monroe, R. L. Fankhauser, T. Ando, J. S. Noel, S. N. Bulens, S. R. Beard, J. F. Li, J. S. Bresee and R. I. Glass, 2001. "Norwalk–like Viruses". Public Health Consequences and Outbreak Management. *MMWR Recomm Rep* 50(RR–9):1–17.
44. Patel, M. M., A. J. Halla, V. Jan and U. D. Parashar, 2009. Noroviruses: A Comprehensive Review. *J Clin Virol* 44:1–8.
45. Ramirez, S., G. M. Giammanco, S. De Grazia, C. Colomba, V. Martella and S. Arista, 2008. Genotyping of GII.4 and GIIB norovirus RT–PCR Amplicons by RFLP Analysis. *J Virol Methods* 147(2):250–6.
46. Sanglay, G. C., J. R. Li, R. M. Uribe and K. Lee, 2011. Electron–beam Inactivation of a Norovirus Surrogate in Fresh Produce and Model Systems. *J Food Protect* 74:1155–1160.
47. Sarvikivi, E., M. Roivainen, L. Maunula, T. Niskanen, T. Korhonen and M. Lappalainen, 2012. Multiple Norovirus Outbreaks Linked to Imported Frozen Raspberries. *Epidemiol Infect.* 140(2):260–7.
48. Schultz, A. C., P. Saadbye, J. Hoofar and B. Norrung, 2007. Comparison of Methods for Detection of Norovirus in Oysters. *Int J Food Microbiol* 114(3):352–356.
49. Serpen, A., 2009. Tokat, Erbaa’da Norovirus [Norwalk–like viruses (NLVS)] Salgını ve Gıda Güvenliği. *Sağlık Dünyası Dergisi* 5:1–3.
50. Thornton, A. C., K. S. Jennings–Conklin, M. I. McCormick, 2004. Noroviruses: Agents in Outbreaks of Acute Gastroenteritis. *Disast Manag Resp* 2(1):49.
51. Todd, E. C., J. D. Greig, C. A. Bartleson, B. S. Michaels, 2007. Outbreaks Where Food Workers Have Been Implicated in The Spread of Foodborne Disease. Part 3. Factors Contributing to Outbreaks and Description of Outbreak Categories. *J Food Prot* 70:2199–2217.
52. Ushijima, H., 2002. Molecular Epidemiology of Norwalk Virus. *Nippon Rinsho* 60(6):1143–1147.
53. Wu, H. M., M. Fornek, K. J. Schwab, A. R. Chapin, K. Gibson, E. Schwab, Henning, 2005. A Norovirus Outbreak at A Long–Termcare Facility: The Role of Environmental Surface Contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 26:802–810.
54. Yılmaz, A., K. Bostan, E. Altan, K. Muratoğlu, N. Turan, D. Tan, C. Helps and H. Yılmaz, 2011. Investigations on The Frequency of Norovirus Contamination of Ready–to–Eat Food Items in Istanbul, Turkey, by Using Real–Time Reverse Transcription PCR. *J Food Prot* 74(5):840–843.