



Kurutulmuş Meyve Örneklerinde Mikrobiyolojik Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Nurgül AKBAL¹, Aydın VURAL^{2*}

¹İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Varto, MUŞ

²Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sur, DİYARBAKIR

Geliş Tarihi/Received
20.12.2018

Kabul Tarihi/Accepted
30.12.2018

Yayın Tarihi/Published
31.12.2018

Öz

Bu çalışmada kurutulmuş kayısı, incir, siyah üzüm, sarı üzüm, elma, erik ve dut örneklerinde mikrobiyolojik kalitenin araştırılması amaçlanmıştır. Kurutulmuş meyve örnekleri toplam mezofilik aerob bakteri, koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus-Micrococcus* spp., küf-maya ve sülfid indirgeyen anaerob bakteri varlığı yönünden standart analiz yöntemleri ile incelenmiştir. *E. coli* (%10) ve sülfid indirgeyen anaerob bakteriler (%10) sadece kurutulmuş siyah üzüm örneklerinde; *S. aureus* ise sadece kurutulmuş erik (%20) ve kurutulmuş dut (%10) örneklerinde saptanmıştır. Analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerinin tamamı küf ve maya sayısı açısından Türk Gıda Kodeksi'ne göre kabul edilebilir sınırlar içerisindeydi. Bu çalışma ile analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerinin mevcut durumda halk sağlığı açısından risk oluşturmadığı saptanmıştır. Ancak analiz edilen örneklerde patojen bakteri ve hijyen indikatörü mikroorganizmaların bulunması kötü muhafaza koşullarında halk sağlığı açısından sorunlara neden olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurutulmuş meyve, Mikrobiyolojik kalite, *E. coli*, *S. aureus*

Research of Microbiological Quality Properties in Dried Fruit Samples

Abstract

In this research the aim was to determine microbiological quality in dried apricot, fig, black grape, white grape, apple, plum, and mulberry samples. Dried fruit samples were examined by standard analysis methods in terms of total mesophilic aerob bacteria, coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus-Micrococcus* spp., mould-yeast and sulphide reducing anaerobic bacteria. *E. coli* (10%) and sulphide reducing anaerobic bacteria (10%) were only detected in dried black grape samples. *S. aureus* was only detected in dried plum (20%) and dried mulberry (10%) samples. All of the analyzed dried fruit samples were within the acceptable limits according to Turkish Food Codex in terms of yeast and mold. By this study it was determined that analyzed dried fruit samples do not threat public health. However, presence of pathogen and hygiene indicator microorganisms in the analyzed samples makes us think that bad preservation conditions may cause problems in terms of public health.

Key Words: Dried fruits, Microbiological quality, *E. coli*, *S. aureus*

GİRİŞ

Kuru meyveler esansiyel amino asitler, vitaminler, mineraler ve diyet lifleri bakımından zengin besin maddeleridir. Her yaştaki bireyler tarafından tüketilebilen kurutulmuş meyveler özellikle iyileşmeyi bekleyen uzun süreli hastalarda enerji ve dayanıklılık sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (1). Taze meyvelerin nem içeriği %80'den fazla olduğu için kolay bozulabilen ürünler olarak sınıflandırılmaktadır (2). Ürünü taze tutmak besin değerini korumanın en iyi yoludur, ancak dağıtım zinciri boyunca çoğu depolama tekniğinin gerektirdiği düşük sıcaklıkları sağlamak zordur. Kurutma düşük sıcaklıkların ve ambalajlamanın tam sağlanmadığı ülkeler için alternatif bir hasat sonrası işlemdir (3). Kurutma işlemi ile daha az enerji harcanması, hacim ve kütlenin azalması ile taşımının kolaylaşması, raf ömrünün uzatılması ve daha yoğun besin maddesi içeren ürünler elde edilmesi

sağlanmaktadır (4). Dünyadaki bozulabilir bitkisel ürünlerin %20'den fazlasının raf ömrünü uzatmak ve gıda güvenliğini arttırmak için kurutulduğu belirtilmektedir (5).

Kurutma işlemlerinde gıda maddesinin su aktivitesi (aw) azaltılarak gıda maddesindeki mikrobiyal, kimyasal ve enzimatik faaliyetlerin sınırlandırılması ve gıdanın raf ömrünün artırılması amaçlanmaktadır (6). Düşük su aktivitesi bakteri ve küf-maya gelişmesi ile enzimatik ve kimyasal reaksiyonların oluşmasını yavaşlatmaktadır. Genel olarak 0.85'in altındaki su aktivitesi değerlerinde bakteriler, 0.70'in altında mayalar ve 0.65'in altında ise küfler gelişemez. Kurutulmuş ürünler yüksek su aktivitesi değerlerinde ise kolay bozulma eğilimindedir. Kurutulmuş ürünlerin depolanması için optimum bağıl nem %55-70 aralığında olup, bu değer

ürünlerin nem içeriğine bağlı olarak (%2-20) değişim gösterir (7).

Meyve ve sebzelerin güneşte veya güneş enerjili kurutma sistemleri ile kurutulması ürünlerde düşük kaliteye ve kontaminasyonlara neden olabilmektedir (3). Kötü kalite ve ürün kirliliği alternatif kurutma teknolojilerinin gelişmesine yol açmaktadır (8). Kurutulmuş ürünlerin kalitesi ve enerji tüketimi kurutma şeklinin seçiminde kritik parametrelerdir. Optimum kurutma sisteminden beklenen uygun maliyetli olması, kısa sürede kurutma yapabilmesi ve ürünlerde minimum hasar oluşturmasıdır. Enerji kullanımını ve işletme maliyetini azaltmak ve kaliteli kurutulmuş ürün eldesi için ozmotik dehidrasyon, vakum kurutma, dondurarak kurutma, ısıtılmış buhar ile kurutma, ısı pompası kurutma ve sprey kurutma teknolojileri gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (3).

Kurutulmuş ürünlerin kalitesi ürünün mikrobiyolojik stabilitesi, işleme ortamı (kirli zeminler, tavanlar ve ekipman), üretim ve paketlenme prosesi (ıslak ve kuru alanlar, ambalaj alanı) ve depolama koşulları ile ilişkilendirilmektedir (7). Hasat ve hasat sonrası aşamalarda gıda maddelerinde oluşan mekanik ve fiziksel zararlar, kimyasal ve mikrobiyal bozulmalara katkıda bulunmaktadır (6).

Meyvelerin bol ve ucuz olduğu mevsimlerde güneşte kurutularak yılın her mevsiminde tüketime olanak sağlanması Türkiye’de yaygın olarak uygulanan bir muhafaza yöntemidir. Kurutulmuş meyveler satış yerlerinde çoğunlukla dökme denilen açıkta satışa sunulmakta ve yıkama dahil hiçbir işlem geçirmeden direkt olarak tüketilmektedir. Kurutulmuş meyveler kurutma, muhafaza ve satış gibi farklı aşamalarda mikroorganizmalarla kontaminasyona uğrayabilir. Bu çalışmada kurutulmuş meyve örneklerinin hijyenik kalitesinin incelenmesi ve halk sağlığı açısından risk durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Örneklerin toplanması

Diyarbakır ili’nde farklı kuruyemişi, şekerlemeci ve baharatçılarda ambalajsız (dökme, açıkta satış) olarak satışa sunulan kurutulmuş kayısı (10 örnek), kurutulmuş incir (10 örnek), kurutulmuş siyah üzüm (10 örnek), kurutulmuş sarı üzüm (10 örnek), kurutulmuş elma (10 örnek), kurutulmuş erik (10 örnek) ve kurutulmuş dut’tan (10 örnek) oluşan toplamda 70 örnekten yaklaşık 150 gram miktarlarda steril numune alma poşetlerine alındı. Örnekler soğuk zincirde (4 °C) muhafaza edilerek laboratuara getirildi ve derhal analizlere başlandı.

Mikrobiyolojik analizler

Kurutulmuş meyve örneklerinden aseptik koşullarda alınan 5 gram örnek 45 ml fizyolojik tuzlu su ile homojenize edilerek seyreltmeler gerçekleştirildi. Standart analiz yöntemleri ile analizi yapılacak mikroorganizmaya uygun besiyerlerine ekim yapıldı. Toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayımı

için Plate Count Agar’a (Oxoid CM 463) dökme plak yöntemi ile ekim yapıldı ve 37 °C’de 48 saat inkübasyondan sonra üreyen koloniler sayıldı. Küf-maya sayısının belirlenmesinde Potato Dextrose Agar (Oxoid CM139) kullanıldı. 25 °C’de 5 günlük inkübasyon sonrasında küf ve maya kolonilerinin sayımı gerçekleştirildi (9). Koliform bakterilerin izolasyonu amacıyla Violet Red Bile Agar (Oxoid CM107) kullanıldı. Çift tabaka dökme yöntemi ile ekim ve 37 °C’de 24 saat inkübasyondan sonra 2–3 mm çapındaki kırmızı viyole renkli koloniler sayıldı. *E. coli* izolasyonu amacıyla Violet Red Bile Agar (Oxoid CM107) kullanıldı. Çift tabaka dökme yöntemi ile ekim ve 44 °C’de 24 saat inkübasyondan sonra 2–3 mm çapındaki kırmızı viyole renkli kolonilere IMVIC testleri uygulanarak değerlendirme yapıldı. *S. aureus* ve *Staphylococcus-Micrococcus* spp. sayımı için egg yolk tellurite emülsion ilave edilmiş Baird Parker Agar Base (Oxoid CM275+SR54) besiyerinde 37 °C de 48 saatlik inkübasyon uygulandı. Siyah, etrafında sarı lesitinaz halkası bulunan, konveks ve parlak koloniler *S. aureus* şüpheli olarak değerlendirildi. Katalaz, DNase ve koagulaz testi uygulanarak *S. aureus* tespit edildi. Sülfite indirgeyen anaerob bakteri (SAB) sayısının saptanmasında sulfite polymyxin sulphadiazine agar (SPSA) kullanıldı. Roll-tüp tekniği kullanılarak yapılan ekim sonrası 37 °C’de 24 saatlik inkübasyon gerçekleştirildi. Tüplerde oluşan kenarları düzensiz siyah koloniler değerlendirilmeye alındı (10).

BULGULAR

Kurutulmuş kayısı, incir, siyah üzüm, sarı üzüm, elma, erik ve dut örneklerindeki mikrobiyel kontaminasyon düzeyleri tablo 1’de mikroorganizma varlığı ise tablo 2’de gösterilmiştir. Bu çalışmada TMAB kontaminasyonu kurutulmuş kayısılarında %50, kurutulmuş erik ile kurutulmuş sarı üzüm örneklerinde %70 ve diğer örneklerde ise %100 olarak saptanmıştır. En yüksek TMAB sayısı siyah üzümde (9.9×10^3 kob/g), en düşük sayı ise kurutulmuş incirde (7.3×10^2 kob/g) bulunmuştur. Analiz edilen gıda örneklerinin hijyenik kalitelerinin belirlenmesi amacıyla koliform bakteri ve *Staphylococcus-Micrococcus* spp. varlığı açısından incelenmiştir. Kurutulmuş dut, elma, siyah üzüm ve sarı üzüm örneklerinde koliform kontaminasyonu sırasıyla %30, %10, %10 ve %10 olarak saptanmıştır. Diğer örneklerde ise koliform varlığı tespit edilememiştir. Kurutulmuş elma ve erik örneklerinin %20’sinde, kurutulmuş siyah üzüm ve dut örneklerinin ise %10’unda *Staphylococcus-Micrococcus* spp. varlığı saptanmıştır. Diğer örneklerde ise *Staphylococcus-Micrococcus* spp. bulunamamıştır. Kurutulmuş siyah üzüm örneklerinde *E. coli* (%10) ve sülfite indirgeyen anaerob bakteri (%10), kurutulmuş erik (%20) ve kurutulmuş dut (%10) örneklerinde ise *S. aureus* varlığı saptanmıştır. Kurutulmuş kayısıda %30 ve kurutulmuş sarı üzümde %40 düzeyinde olan küf ve maya kontaminasyonu diğer tüm örneklerde %100 olarak bulunmuştur. En yüksek ortalama küf ve maya sayısı (1.1×10^4 kob/g) ise kurutulmuş siyah üzüm ve kurutulmuş dut örneklerinde bulunmuştur.

Tablo 1. Kurutulmuş meyve örneklerinde mikrobiyel kontaminasyon düzeyleri (%)

	TMAB	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>Staph-Micro</i> spp.	<i>S. aureus</i>	Küf- maya	SAB
kayısı	%50	TE	TE	TE	TE	%30	TE
incir	%100	TE	TE	TE	TE	%100	TE
siyah üzüm	%100	%10	%10	%10	TE	%100	%10
sarı üzüm	%70	%10	TE	TE	TE	%40	TE
elma	%100	%10	TE	%20	TE	%100	TE
erik	%70	TE	TE	%20	%20	%100	TE
dut	%100	%30	TE	%10	%10	%100	TE

*TE: tespit edilemedi; TMAB: Toplam mezofilik aerob bakteri; *Staph-Micro* spp.: *Staphylococcus-Micrococcus* spp.; SAB: Sülfid indirgeyen anaerob bakteri

Tablo 2. Kurutulmuş meyve örneklerinde mikroorganizma varlığı (kob/g)

	TMAB	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>Staph-Micro</i> spp.	<i>S. aureus</i>	Küf- maya	SAB
kayısı	1.8x10 ³	TE	TE	TE	TE	2.9x10 ³	TE
incir	7.3x10 ²	TE	TE	TE	TE	1x10 ³	TE
siyah üzüm	9.9x10 ³	3x10 ¹	1x10 ²	9.7x10 ³	TE	1.1x10 ⁴	1x10 ²
sarı üzüm	9x10 ²	1x10 ¹	TE	TE	TE	2.2x10 ³	TE
elma	1.1x10 ³	4x10 ¹	TE	1x10 ¹	TE	8.9x10 ²	TE
erik	1.9x10 ³	TE	TE	2x10 ²	2x10 ²	2.7x10 ³	TE
dut	3.3x10 ³	5.6x10 ¹	TE	8x10 ²	3x10 ²	1.1x10 ⁴	TE

*TE: tespit edilemedi; TMAB: Toplam mezofilik aerob bakteri; *Staph-Micro* spp.: *Staphylococcus-Micrococcus* spp.; SAB: Sülfid indirgeyen anaerob bakteri

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kurutulmuş meyveler besin maddeleri açısından zengin ve sağlık açısından yararlı etkileri olan iç ve dış pazarlarda yaygın olarak tüketilen gıda maddeleridir (11). Kurutulmuş meyveler, meyvelerin konsantre formu olup taze meyvelerden daha kolay depolanır ve yıl boyunca tüketilebilir (12). Ancak, hasat öncesi elverişsiz hava koşullarına ve hasat sonrası kötü hasat, kurutma, taşıma, depolama ve nakliye koşullarına tabi olarak, çeşitli tipte toksijenik mantarlar (13) veya bakteriler tarafından kontaminasyonlara maruz kalabilirler.

Toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB) sayısı gıda maddelerindeki bakteri yükü ve hijyenik kalitenin belirlenmesinde kullanılan hijyen indikatörü bir parametredir. TMAB sayısı içerisinde insanlarda hastalık yapan patojenlerin birçoğu da bulunmaktadır. Bu çalışmada analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerindeki TMAB sayısının halk sağlığı açısından tehlike oluşturabilecek düzeyde olmadığı, örneklerdeki TMAB sonuçlarının birbirine yakın bulunduğu ve bu parametre açısından hijyenik kalitenin yeterli olduğu değerlendirilmiştir.

Meldrum ve ark. (14) Galler-İngiltere'de 1995-2003 yılları arasında 15.228 adet tüketime hazır gıda maddesi içerisinde 29 adet kurutulmuş meyve/sebze örneğinden hiçbirinin yasal sınırın üzerinde aerobik mikroorganizma, *E. coli*, *S. aureus* ve *C. perfringens* içermediğini bildirmiştir. Meldrum ve ark. (15) Galler-İngiltere'de 2003-2005 yılları arasında 3.391 adet tüketime hazır gıda maddesi içerisinde 555 adet kurutulmuş meyve örneğini incelemişlerdir. Araştırmacılar kurutulmuş meyvelerin tüm incelenen örnekler arasında en iyi hijyenik kaliteye sahip olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada kurutulmuş meyve örneklerinin sadece %0.5'i aerobik

koloni sayısı açısından limitlerin üzerinde iken, hiçbir örnekte *Salmonella*, *Listeria*, *L. monocytogenes*, *E. coli* ve *S. aureus* varlığı tespit edilememiştir. Sadece iki örnekte *Bacillus cereus* bulunmuştur (<10⁴). Bizim çalışmamızda kurutulmuş siyah üzümde *E. coli* (%10), kurutulmuş erik ve kurutulmuş dutlarda ise *S. aureus* (%20 ve %10) varlığı bulunmuştur. Bu sonuçlar her iki araştırmanın sonuçlarından daha yüksektir. Candlish ve ark. (16) Glaskow-İngiltere'de yaptıkları araştırmada kurutulmuş incir ve kuru dut örneklerinde 37 °C'lik inkübasyonda toplam canlı mikroorganizma sayısını sırasıyla 600-2.85x10³ ve 850 olarak; 25-30 °C'lik inkübasyonda ise sırasıyla 450-1.1x10³ ve 1.85x10³ olarak tespit etmişlerdir. Kuru dut örneklerindeki küf-maya sayısı 1.4x10³ kob/g iken, koliform varlığı tespit edilememiştir. Kurutulmuş incirlerde ise hem küf-maya ve hem de koliform sayısı sayım yapılacak düzeyde bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda kuru incir örneklerindeki TMAB sayısı Candlish ve ark. (2001) bildirdikleri sonuçlarla uyumlu iken, kuru dut örneklerinde bizim sonuçlarımız daha yüksek bulunmuştur. Bizim hem kuru incir ve hem de kurutulmuş dutlarda bulduğumuz küf-maya sayıları aynı araştırmadaki sonuçlardan daha yüksektir. Koliform kontaminasyonu açısından kurutulmuş incirlerde benzer sonuçlar bulunurken, kurutulmuş dutlarda bulduğumuz sonuçlar ise daha yüksektir (%30).

Kurutulmuş meyve örneklerinde patojen bakterilerin varlığı da ayrıca incelenmiştir. Bu patojenlerden *E. coli* dışı kökenli, sülfid indirgeyen anaerob çoğunlukla toprak kökenli ve *S. aureus* ise çoğunlukla insan kökenli kontaminasyonları gösteren mikroorganizmalardır. Patojen bakteri sayıları her ne kadar yüksek bulunmasa da uygun olmayan koşullarda bu bakterilerin çoğalma ihtimali bulunduğu, bağışıklık sis-

temi zayıf veya baskılanmış kişilerde az sayıdaki etkenin de hastalıklara neden olabileceği değerlendirilmelidir.

Kurutulmuş meyvelerdeki mikroorganizmaların sayısı, gram başına birkaç yüzden binlerceye kadar değişir ve bunlar çoğunlukla meyvelerin dış yüzeylerinde bulunurlar. Meyvenin bir kısmında kurutmadan önce veya sonra, uygun koşullar oluşmuşsa çok sayıda küf veya bakteri sporu da mevcut olabilir. Kurutma tepsileri temiz değilse ve yanlış yüklenmişse kurutma işlemi sırasında bakteri ve mantar sayısında belirgin bir artış meydana gelebilir. Çoğu kuru meyvelerin bozulması genellikle depolama, işleme ve nakliye sırasında meydana gelir (17). Araştırmalarda bulunan kontaminasyon düzeyleri ile bakteri sayıları arasındaki farklılıkların hasat öncesi kontaminasyonlar, kurutma koşulları, kurutma sonrası üründeki su aktivitesi ve nem içeriği, depolama ve satış koşulları (sıcaklık, nem) ile ambalajlı olup olmamasından kaynaklanması muhtemeldir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (18) hükümlerine göre kurutulmuş meyvelerde sadece küf ve maya sayısı (n:5, c:2, m: 10^4 , M: 10^5) kriter olarak aranmaktadır. Bu çalışmada analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerinin tamamı küf ve maya sayısı açısından Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre kabul edilebilir sınırlar içerisindeydi. Kuru meyveler ekim, meyve büyümesi, olgunlaşma, işleme, kurutma, depolama ve nakliye sırasında patojenik küf kontaminasyonuna karşı duyarlıdır. Aspergillus, Fusarium, Penicillium ve Alternaria türleri en yaygın patojenik küflerdir ve mikotoksinler olarak bilinen toksijenik bileşikler üretirler (19). Alghalibi ve Shater (17) yaptıkları çalışmada kurutulmuş meyvelerin, özellikle Aspergillus, Penicillium, Eurotium, Zygosaccharomyces ve Rhizopus türleri ile glukofilik ve kseroofilik mantar ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada 20'şer örnek incelenirken 6 kuru üzüm örneğinde AFB1 (130-350 µg/kg), 2 kuru incir örneğinde AFB1 (120-250 µg/kg) ve 2 kuru incir örneğinde ise okratoksin A (70-160 µg/kg) kontaminasyonu bulunmuştur. Araştırmacılar kuru meyve veya meyve sularının tüketimi ve kurutulmuş meyvelerle üretilen reçeller yoluyla insanların mikotoksinlere maruz kalma riski olabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle kuru meyvelerde hasat, işleme, taşıma, depolama ve kurutma sırasında farklı aşamalarda mikotoksinler açısından ölçümler yapılmasını önermişlerdir. Aflatoksin üretimini veya ürünün satışını engelleyen kontaminasyonları önlemek için küflerle enfekte olmuş tanelerin tasnifleme sırasında uzaklaştırılması gerekmektedir. Hasat edilmiş ürünlerde küf gelişimini önlemenin en iyi yolu uygun sıcaklık ve bağıl nem koşullarının tüm işlemler sırasında sağlanmasıdır. Fungal enfeksiyonlar depolama sırasında güvenli su aktivitesi olan 0.65 veya daha aşağı değerlere ulaşmadan meydana gelmektedir. Kurutulmuş ürünler için ideal depolama sıcaklığı 0-10 °C'dir. Sıcaklık ne kadar düşük olursa, depolama ömrü de o kadar uzamaktadır. Bazı ürünler ise bir yıl veya daha uzun bir süre 18 °C'de donmuş olarak muhafaza edilebilmektedir (7).

Sonuç olarak bu çalışmada analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerinin mevcut durumda halk sağlığı açısından risk oluşturmadığı belirlenmiştir. Ancak analiz edilen örneklerde patojen bakteri ve hijyen indikatörü mikroorganizmaların bulunmasının gıda kalitesinde bozulma veya sağlık

sorunlarına neden olabileceği düşünülmektedir. Kurutulmuş meyve örneklerinde patojen veya hijyen indikatörü mikroorganizmaların varlığının hasat, kurutma, taşıma, muhafaza ve satış gibi aşamalarda hijyenik uygulamalardaki eksikliklerden veya toprak, su, malzeme ve personel kaynaklı kontaminasyonlardan kaynaklanması muhtemeldir. Kurutulmuş meyvelerin üretimi sırasında hijyenik koşullara uyulması, kurutma sonrası uygun malzemelerle ambalajlama ve modifiye atmosfer uygulamaları ile muhtemel risklerin azaltılması mümkündür. İmmun sistemi zayıf çocuklar, yaşlılar, hamileler ve kanser hastaları gibi gruplar tarafından bu gıdalar hiçbir yıkama veya işleme uğramaksızın tüketilmektedir. Diğer taraftan kurutulmuş meyveler farklı gıda maddelerinin üretiminde kullanılabilir. Bu ürünlerdeki mikroorganizmaların uygun koşullar altında gelişebileceği, toksin üretebileceği veya zayıf bireylerde sağlık problemlerine neden olabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Asghar MA, Ahmed A, Zahir E, Asghar MA, Iqbal J, Walker G. (2017). Incidence of Aflatoxins Contamination in Dry Fruits and Edible Nuts Collected from Pakistan. *Food Control*. 78: 169-175.
2. Orsat V, Changrue V, Raghavan GSV. (2006). Microwave Drying of Fruits and Vegetables. *Stewart Postharvest Rev*. 6: 4-9.
3. Sagar VR, Suresh Kumar P. (2010). Recent Advances in Drying and Dehydration of Fruits and Vegetables: a Review. *J Food Sci Technol*. 47(1): 15-26.
4. Erbay B, Küçüköner E. (2008). Gıda Endüstrisinde Kullanılan Farklı Kurutma Sistemleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs, Erzurum-Türkiye.
5. Grabowski S, Marcotte M, Ramaswamy HS. (2003). Drying of Fruits, Vegetables, and Spices. In: *Handbook of Postharvest Technology: Cereals, Fruits, Vegetables, Tea, and Spices*. Chakraverty A, Mujumdar AS, Raghavan GSV, Rawaswamy HS (eds). Chapter 23, pp 653-695. Marcel Dekker, New York, USA.
6. İçer F, Sabancı S. (2013). Kurutma ve İşletmede Hijyen. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 17-20 Nisan, İzmir-Türkiye.
7. Perera CO. (2005) Selected Quality Attributes of Dried Foods, *Drying Tech*. 23(4): 717-730.
8. Bezyma LA, Kutovoy VA. (2005). Vacuum Drying and Hybrid Technologies. *Stewart Postharvest Rev*. 4: 6-13.
9. Anonim. (2001). *BAM-Bacteriological Analytical Manual*. AOAC Int., Gaithersburg.
10. Harrigan WF. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Academic Press, San Diego, USA.
11. Wu Q, Xie L, Xu H. (2018). Determination of Toxigenic Fungi and Aflatoxins in Nuts and Dried Fruits using Imaging and Spectroscopic Techniques. *Food Chem*. 252(30): 228-242.
12. Masood, M, Iqbal SZ, Asi MR, Malik N. (2015). Natural Occurrence of Aflatoxins in Dry Fruits and Edible Nuts. *Food Control*, 55: 62-65.
13. Set E, Erkmen O. (2010). The Aflatoxin Contamination of Ground Red Pepper and Pistachio Nuts Sold in Turkey. *Food Chem Toxicol*. 48(8-9): 2532-2537.
14. Meldrum RJ, Ribeiro CD, Smith RMM, Walker AM, Simmons M, Worthington D, Edwards C. (2005). Microbiological Quality of Ready-to-Eat Foods: Results from a Long-Term Surveillance

- Program (1995 through 2003). J Food Protect. 68(8): 1654–1658.
15. Meldrum RJ, Smith RMM, Ellis P, Garside J. (2006). Microbiological quality of randomly selected ready-to-eat foods sampled between 2003 and 2005 in Wales, UK. On behalf of the Welsh Food Microbiological Forum. Int J Food Microbiol. 108(3): 397-400.
16. Candlish AAG, Pearson SM, Aidoo KE, Smith JE, Kelly B, Irvine H. (2001). A Survey of Ethnic Foods for Microbial Quality and Content Aflatoxin, Food Addit Contam. 18(2): 129-136.
17. Alghalibi SMS, Shater AM. (2004). Mycoflora and Mycotoxin Contamination of Some Dried Fruits in Yemen Republic. Ass Univ Bull Environ Res. 7(2): 19-27.
18. Anonim. (2011). TGK-Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmi Gazete tarihi: 09/12/2011 Sayısı: 28157 (3. Mükerrer), Ankara.
19. Zain ME. (2011). Impact of Mycotoxins on Humans and Animals. J Saudi Chem Soc. 15, 129-144.

Yazışma Adresi:

*Prof. Dr. Aydın VURAL

Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Diyarbakır

e- mail: avural@dicle.edu.tr