



KURU ÜZÜMLERDE KÜF YÜKÜNÜN SAYI VE ÇEŞİTLİLİK OLARAK BELİRLENMESİ, DEPOLAMANIN ETKİSİ VE FLORADAKİ DOMİNANT KÜF TÜRLERİNİN SAPTANMASI

Fulya Turantaş¹ , Özgül Sömek² 

Cite this article as:

Turantaş, F., Sömek, Ö. (2018). Kuru Üzümlerde Küf Yükünün Sayı ve Çeşitlilik Olarak Belirlenmesi, Depolamanın Etkisi ve Floradaki Dominant Küf Türlerinin Saptanması. Food and Health, 4(2), 132-139. DOI: 10.3153/JFHS18013

¹ Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek-
kokulu Gıda Mikrobiyolojisi Bor-
nova, İzmir

² Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens-
titüsü Biyoteknoloji ABD Bornova,
İzmir

Submitted: 24.05.2017

Accepted: 21.09.2017

Published online: 11.02.2018

Correspondence:

Fulya TURANTAŞ

E-mail: fturantas@gmail.com

©Copyright 2018 by ScientificWebJournals

Available online at

www.scientificwebjournals.com

ÖZ

Bu çalışmada İzmir Manisa yöresi Salihli, Akhisar, Sarıgöl ve Alaşehir ilçelerinden temin edilen 66 adet kuru üzüm örneğinde Dichloran %18 Glycerol Agar (DG18), Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) ve Malt Extract Agar (MEA) olmak üzere üç farklı besiyerinde küf sayımları yapılmış ve bu üç besiyeri seçicilik (farklı küf cins-tür sayısı ve dağılımı) ve elde edilen farklı cins-türlerin kültürel özelliklerinin tanımlanması açısından karşılaştırılmıştır. Adı geçen üç farklı besiyerinde elde edilen küf sayıları arasında istatistiki düzeyde önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) saptanmış, DG18 besiyeri ise koloni belirginliği, izolasyon kolaylığı, tür-cins çeşit sayısının azlığı ve gerekse kolonilerin diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebilirliği açısından olumlu sonuçlar verdiği için küf sayımlarında kullanılmak üzere seçilmiştir. 66 farklı kuru üzüm örneğinin hiçbirinde mayaya rastlanmamıştır. Çalışma kapsamında ayrıca kuru üzüm florasında mevcut, farklı kültürel özelliklere sahip küf türlerinin çeşitliliği belirlenmiştir. Dominant küf türünün saptanması amacıyla analize alınan 26 kuru üzüm örneğindeki küf çeşitlerinin sayısı 2-3 adetle sınırlı kalmış ve dominant iki türün identifikasyon çalışmalarında her ikisinin de aynı tür olduğu (*Aspergillus niger* Tiegh) belirlenmiştir. Yapılan izolasyon ve identifikasyon çalışmaları sonucunda elde edilen *Aspergillus niger* Tiegh suşu Ege Bölgesinin İzmir ve Manisa yörelerinin kuru üzüm örneklerinden izole edilmesi nedeniyle *Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* olarak adlandırılmıştır. Depolama analizleri yapılan 15 örneğin oda sıcaklığında 8 haftalık depolama sürecinde küf sayılarının ortalama 4 haftalık (4.33 ± 1.95) depolama süresi sonunda 10^4 cfu/g'ün altına indiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kuru üzüm, Küf sayısı, Depolama, *Aspergillus niger*

ABSTRACT

DETERMINATION OF MOULD COUNT, DIVERSITY, THE EFFECT OF STORAGE AND DOMINANT MOULD STRAINS IN RAISIN SAMPLES

Three different media which are Dichloran %18 Glycerol Agar (DG18), Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) and Malt Extract Agar (MEA) were used for mould count in 66 raisin samples obtained from İzmir and Salihli, Akhisar, Sarıgöl, Alaşehir which are district of Manisa region, and all results showed that three different media were not statistically different from each other ($P>0.05$). DG18 was accepted as counting media in this research because of selectivity, colony morphology and differentiate cultural characteristics. At the end of these analyses, none of the raisin samples were contain yeast counts so ($<10^4$ cfu/g), all microbial counts are presented as mould counts in the raisin samples. The aim of the present study was to determine the diversity, occurrence, and distribution of mould species and to determine the dominant mould strain in raisin samples. Additionally, the dominant mould strain was isolated from 26 raisin samples and it was called as *Aspergillus niger* Tiegh *kuru üzüm Ege*. In addition, it was determined that the mould count decreased to $<10^4$ cfu/g level at the end of the 4 weeks (average value of 8 weeks; 4.33 ± 1.95) storage period in raisin samples stored at room temperature.

Keywords: Raisin, Mould count, Storage, *Aspergillus niger*

Giriş

Kurutulmuş meyve ve sebzeler ülkemiz ihracatında önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de üretilen kuru üzümün %20-28’i yurt içinde tüketilirken, geriye kalan %72-80’ini oluşturan 180-230 bin tonluk kısmı ihraç edilmektedir. Kuru meyve-sebze ihracatında yer alan ürün grupları arasında %33.68’lik pay ile en yüksek ihracat potansiyeline sahip ürün çekirdeksiz kuru üzüm olup, 2013-2014 yılı itibariyle 488 milyon dolarlık dış ticaret hacmine sahiptir (Türkiye Gıda Dernekleri Federasyonu, 2014). Söz konusu pazar payı ile Türkiye dünya kuru üzüm ihracatında ilk sırada yer almaktadır.

Tarım ürünlerinin dış pazardaki payının korunması ihraç edilen ürünlerin kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Kuru üzümde en önemli kalite kriterleri boyut, renk, fungal yük ve buna bağlı olarak mikotoksin miktarıdır. Ülkemiz kuru üzüm ihracatında küf yükünün yurt dışı spesifikasyonlarının üzerinde olması nedeniyle zaman zaman problemler yaşanabilmekte, gerek ürünün gramındaki küf sayısı ve gerekse içerdiği mikotoksin nedeniyle belirli parti ürünlerin ihracatında sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Ege Kuru Meyve ve Mamülleri İhracatçıları Birliği, 2016; Şen, 2014). Söz konusu problemler ülkemizin dünya ticaretindeki lider konumunu tehlikeye düşürmekte ve ekonomik açıdan ciddi kayıplara neden olmaktadır. Yüksek küf yüküne sahip kuru üzümün iç piyasada ve pazarda satışı da halk sağlığı açısından sorun teşkil etmektedir.

Genel olarak taze meyve ve meyve ürünlerinin doğal mikroflorasını bakterilerden daha düşük pH değerlerinde gelişip çoğalabilmeleri nedeniyle mayalar ve küfler oluşturur. pH faktörüyle beraber küflerin mutlak aerobik özelliğe sahip olması meyve ve sebzelerde dominant florayı oluşturmasında önemli bir etken oluşturmaktadır. Küfler meyve ve sebzelere hasat sırasında kontamine olmakta ve yüzeyde berelenmiş ve hasar görmüş noktalardan iç kısımlara geçiş yapabilmektedir. Böylece küfler olgun meyvelerin hasatı ve taşınması sırasında zedelenen bölgelerde ortam sıcaklığının ve nemin uygun olması durumunda kısa süre içerisinde çoğalarak belirli düzeye ulaşabilmektedirler. Bu tip meyve ve sebzelerde yüzey mikroflorası büyük önem taşımakla beraber diğer tüm kontaminasyon kaynakları, depolama ve taşıma atmosferi ve koşulları da önem taşımaktadır. Genellikle meyvelerin yüzeyinde *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* ve *Fusarium* türleri gelişmektedir (Adams vd., 2016; Jay vd., 2005; Karapınar ve Aktuğ Gönül, 2015; Ünlütürk vd., 2015).

Naturel yöntemlerle küf yükünün 1-2 logaritmik ünitelik düzeyde düşürülebilmesi yurt dışı ihracat spesifikasyonlarına ulaşılması açısından yeterli olacaktır (Ege Kuru Meyve ve

Mamülleri İhracatçıları Birliği, 2016). Ancak bu çalışmanın yapılabilmesi için önce ülkemizde üretilen kuru üzüm örneklerindeki küf yükünün, küf çeşitliğinin ve dominant küf türlerinin saptanması gerekliliği söz konusudur. Dolayısıyla bu konuda yapılan bir survey çalışması olarak bu araştırma ülke ihracatımızda ilk sıralarda yer alan kuru üzümde küf sorununa bir çözüm getirmek ve florada yer alan küflerin naturel yöntemlerle dekontaminasyonuna yönelik daha sonra yapılacak olan çalışmalarını ışık tutmak amacıyla planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak Ege Bölgesi İzmir Manisa yöresi Salihli, Akhisar, Sarıgöl ve Alaşehir ilçelerinde üretilmiş kuru üzüm örnekleri kullanılmış ve örnekler Tarım Üzüm Tarım Satış Koop. Birliği ve Rapunzel Organik Tarım Ürünleri ve Gıda Tic. Ltd. Şti.’den temin edilmiştir. Her hafta farklı partilerden şans örnekleme ile alınan 5 kg’lık alan örnekleri laboratuvara getirildikten sonra analize alınmaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Küf ve Maya Sayımı

Küf ve maya sayımı amacıyla 10 g örnek aseptik şekilde tartılarak içerisinde 90 ml peptonlu su (% 0.1’lik peptone) bulunan stomacher torbası içine aktarılmış ve stomacherda (Seward 400) 60 s süre ile homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} ’lik dilüsyondan diğer desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan çift paralelli olacak şekilde steril petri kaplarına bir mililitre aktarılarak üzerine daha önceden eritilmiş 45-50°C’lik su banyosunda bekletilen DRBC (Merck 1.00466) besiyerinden yaklaşık 15-20 mililitre dökülmüş ve standart karıştırma yöntemiyle karıştırılmıştır. Aynı dilüsyonlardan MEA (Merck 1.05398) ve DG18 (Merck 1.00465) besiyerlerine de dökme plaka yöntemiyle yukarıda anlatıldığı şekilde inokülasyon yapılmış ve standart karıştırma yöntemiyle karıştırılmıştır. İnoküle edilen petripler 25°C’de 3-5 gün inkübe edilmiş, inkübasyon süresi sonunda örneğin gramındaki küf ve maya sayısı hesaplanmıştır (Tournas vd., 2001).

Küf sayımı yapıldıktan sonra, aynı örnekler oksijen geçirgenliği 4500-6000cc/m².gün olan 250 gramlık polietilen torbada (low density polyethylene-LDPE) ağzı sıkıca kapatılarak (torba içindeki hava elle bastırılıp mümkün olduğu kadar boşaltılarak) normal atmosfer koşullarında, oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolanan kuru üzüm örneklerinde her hafta küf sayımı yapılmış ve analizler örneklerdeki küf sayısı gramda 10^4 ’ün altına (mikrobiyolojik kriterler tebliğine göre kuru üzümde izin verilen maksimum değer) ininceye

kadar devam ettirilmiştir. Depolanan örneklerde de küf sayımı yukarıda anlatıldığı şekilde DRBC agarda dökme plaka yöntemi ile yapılmıştır.

Küf Çeşitliliğinin Belirlenmesi, Dominant Küf Türünün Saptanması ve İdentifikasyonu

Küf sayımının ardından DG18 besiyerinde 25°C'de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda sayılabilecek düzeyde (10-100) koloni içeren petrielerde gelişen küf kolonileri arasında farklı kültürel özelliklere sahip kolonilerin sayısı saptanarak, örneklerdeki küf çeşitliliği belirlenmiştir. Küf sayımı yapılan petrideki koloniler arasında dominant küf kolonilerinin kültürel özellikleri itibariyle seçimi yapılmış ve sayısı belirlenerek, o örnekteki toplam küf sayısı içindeki yüzdesi hesaplanmıştır. Dominant küf türünün identifikasyonu TÜBİTAK MAM küf tanımlama laboratuvarında makroskobik ve mikroskobik incelemeler sonrası morfolojik karakterizasyonda tanımlama anahtarı kullanılarak yapılmıştır (Klich, 2002, Pitt ve Hocking, 2009; Samson vd., 2010). Yapılan identifikasyon çalışmaları sonucunda elde edilen *Aspergillus niger* Tiegh türü Ege Bölgesi İzmir ve Manisa yöresi Salihli, Akhisar, Sarıgöl ve Alaşehir ilçelerinin kuru üzüm örneklerinden izole edilen tür olması nedeniyle *Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* olarak adlandırılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Denemeler aynı partiden üç tekerrürlü gerçekleştirilmiş olup, proses koşulları arasındaki farklılıklar SPSS 20.0 paket programı kullanılarak çoklu kıyaslama testi -Duncan testi- ile %95 güven aralığında değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kuru Üzümlerde Küf Sayısı

Ön denemelerde de 40 örnek analiz edilmiş ve 66 adet örnek de dahil olmak üzere toplam olarak 106 adet örnekte yapılan analizler sonucunda kuru üzüm örneklerinin hiçbirinde mayaya rastlanmamıştır (<10 cfu/g). Kuru üzüm örneklerinde DG18, DRBC ve MEA olmak üzere üç farklı besiyerinde yapılan küf sayımlarından elde edilen sonuçlar ise Tablo 1'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; aynı kuru üzüm örneklerine ait DG18, DRBC ve MEA besiyerlerinde elde edilen küf sayılarının ortalamaları sırasıyla 4.91 ±0.75, 4.97 ±0.80 ve 4.92 ±0.75 log₁₀ cfu/g olarak saptanmıştır. Tablo 1'de görüldüğü gibi 66 örnekte üç farklı besiyerinde çift paralelli yapılan sayım sonuçları arasında istatistikî açıdan önemli düzeyde bir farklılık saptanmamıştır (P>0.05). Aşkun ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada 129 kuru üzüm örneğinde DRBC ve

DG18 besiyerlerinde küf sayımı yapmışlar her iki besiyerinde elde edilen ortalama değerleri sırasıyla 5.32 ve 5.45 log₁₀ cfu/g olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar DRBC ve DG18 besiyerlerinde elde edilen küf sonuçları arasında çalışmamızda varılan sonuçlara benzer şekilde istatistikî açıdan fark olmadığını (P>0.05) saptamışlardır (Aşkun vd., 2007).

Tablo 1. Üç farklı besiyerinde analize alınan kuru üzüm örneklerinde küf sayıları (n:66)

Table 1. Mould counts in raisin samples analysed on three different media (n:66)

Besiyeri	Küf sayısı (log ₁₀ cfu/g)
Dichloran %18 Glycerol Agar	4.91 ±0.75 ^a
Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar	4.97 ±0.80 ^a
Malt Extract Agar	4.92 ±0.75 ^a

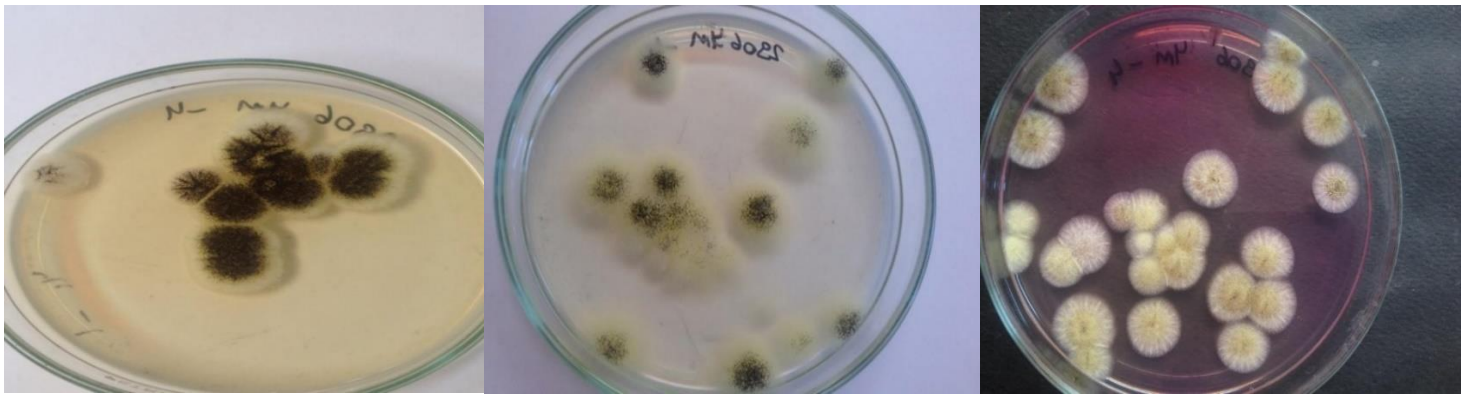
AlAskari vd. (2012) toplamda 210 örnekte yaptıkları bir araştırmada Fas'da yetiştirilen iki farklı üzüm çeşidi (siyah ve beyaz) ile birlikte; İran (küçük ve büyük boyutta), Türkiye, Çin ve Hindistan'dan ithal ettikleri kuru üzüm örneklerinde küf sayımı yapmışlardır. Fas siyah, Fas beyaz, İran büyük, İran küçük ve Türkiye olarak adlandırdıkları beş farklı kuru üzüm çeşidinde yaptıkları sayımlarda küf yükünün sırasıyla 4.87, 5.28, 3.56, 3.00 ve 4.76 log₁₀ cfu/g düzeyinde olduğu, buna ilaveten Çin ve Hindistan'dan ithal edilen kuru üzüm örneklerinde ise küf sayısının saptanabilir düzeyin altında olduğunu bildirilmişlerdir (<10 cfu/g). Şen ve Nas (2013) ise yaptıkları çalışmada yirmi farklı bölgeden temin ettikleri kuru üzüm örneklerinde küf sayısını saptamak için DRBC besiyerine ekim yapmışlar ve farklı bölgelerden temin edilen kuru üzümlelerdeki küf sayılarının maksimum, minimum ve ortalama değerlerinin sırasıyla 6.05, 3.57 ve 4.3 log₁₀ cfu/g düzeyinde olduğunu saptamışlardır. Sharma vd. (2008) ise toplam 20 adet örnekle yaptıkları çalışmalarında paketlenmemiş 10 adet kuru üzüm örneğinde küf sayısının 2.0- 6.60 log₁₀ cfu/g düzeyleri arasında değiştiğini saptamışlardır. Analize aldıkları paketlenmiş diğer 10 adet kuru üzüm örneğinin ise % 40'ında küf sayısının saptanabilir düzeyin (<10 cfu/g) altında olduğunu, örneklerin %60'ında ise 6.00 log₁₀ cfu/g düzeylerine kadar değişen oranlarda küf bulunduğunu belirlemişlerdir.

Dünya'da kuru üzüm üreticisi ülkelerin sınırlı sayıda olması bu konuda yapılan çalışmaları da kısıtlayan en önemli faktörlerden biridir. Bugüne kadar Çin, Fas, İran ve Türkiye'de kuru üzümle ilgili yapılan araştırmalarda görüldüğü kadarıyla bu ülkelerde üretilen kuru üzüm örneklerinde küf sayılarının Çin ve İran üzümleri hariç ortalama 4.30-5.45 log₁₀

cfu/g aralığında değiştiği ve kuru üzümde bu düzeylerdeki küf yükünün genelde ülkemiz ihracatında spesifikasyonları aşan değerler olduğu saptanmıştır. Buna ilaveten son dönemde kuru üzüm ihracatında diğer bir kalite kriteri olarak her bir parti kuru üzümün %5'inde okratoksin analizi zorunluluğunun gündeme gelmesi dikkate alınacak olursa bu durumun daha da önem kazanacağı açıktır. Okratoksinler genellikle *Aspergillus* türleri tarafından üretilen sekonder küf toksinleri olmakla beraber *Penicillium* türlerinin de bu toksini ürettiği bildirilmiştir (Jay vd., 2005; Karapınar ve Aktuğ Gönül, 2015; Keller vd, 2009; Trucksess ve Scott, 2008). Dolayısıyla kuru üzümde küf dekontaminasyonunun gerek yıkama aşamasında ve gerekse diğer aşamalarda bazı naturel yöntemlerle sağlanması ve küf sayısının 1-2 logaritmik ünite olmak üzere belirli düzeyde düşürülerek satışa sunulması gerek kuru üzümde ülkemizde yaşanan önemli düzeydeki ihracat kaybının önlenmesi ve gerekse insan sağlığı açısından bir zorunluluk arz etmektedir.

Kuru Üzüm Örneklerindeki Küf Çeşitliliğinin Belirlenmesi ve Dominant Küf Türünün Saptanması

Örneklerdeki küf sayımında DG18 besiyerinde gelişen kolonilerin makroskopik incelemeleri yapılmış, farklı kültürel özelliklere sahip küf kolonilerinin sayısı saptanarak, her bir örnekteki küf cins-tür sayısı belirlenmiştir (Tablo 2). Ayrıca, bu çalışmada DG18, DRBC ve MEA gibi üç farklı besiyerinde yapılan çalışmalar sonucunda DG18 besiyerinin 25°C'de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda diğer iki besiyerine kıyasla gerek koloni belirginliği, izolasyon kolaylığı, cins-tür sayısının azlığı (diğer cins-türlerin nispeten inhibisyonu) ve gerekse kolonilerin diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebilir olması açısından daha olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır (Şekil 1). DRBC besiyerinde ise genelde DG18 besiyerine kıyasla daha fazla sayıda (birkaç adet) farklı küf cins-türüne rastlandığı, buna karşın DRBC besiyerinde elde edilen küf sayılarının DG18 ve MEA'da elde edilen küf sayılarından istatistiki açıdan farklı olmadığı ($P>0.05$) saptanmış, dolayısıyla bu üç besiyerinden herhangi birinin kuru üzümde küf sayımında kullanılmasının mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır.



Dichloran %18 Glycerol Agar

Malt Extract Agar

Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar

Şekil 1. Aynı kuru üzüm örneğinde DG18, MEA ve DRBC besiyerlerinde 25°C de 3 günlük inkübasyon süresi sonunda gelişen küf kolonileri

Figure 1. Mould colonies on agar media (DG18, MEA and DRBC) at the end of the 3 days incubation time at 25 °C (analyses were carried out in same raisin sample)

Tablo 2. Kuru üzüm örneklerinin DG18 besiyerinde 25°C de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda toplam küf sayısı, tür çeşitliliği sayısı, toplam küf florası içinde yer alan dominant küf türünün sayısı ve yüzdesi (n:26)**Table 2.** Species variety, number and percentage of dominant mould count and total mould count in raisin samples at the end of the incubation time at 25 °C in DG18 media (n:26)

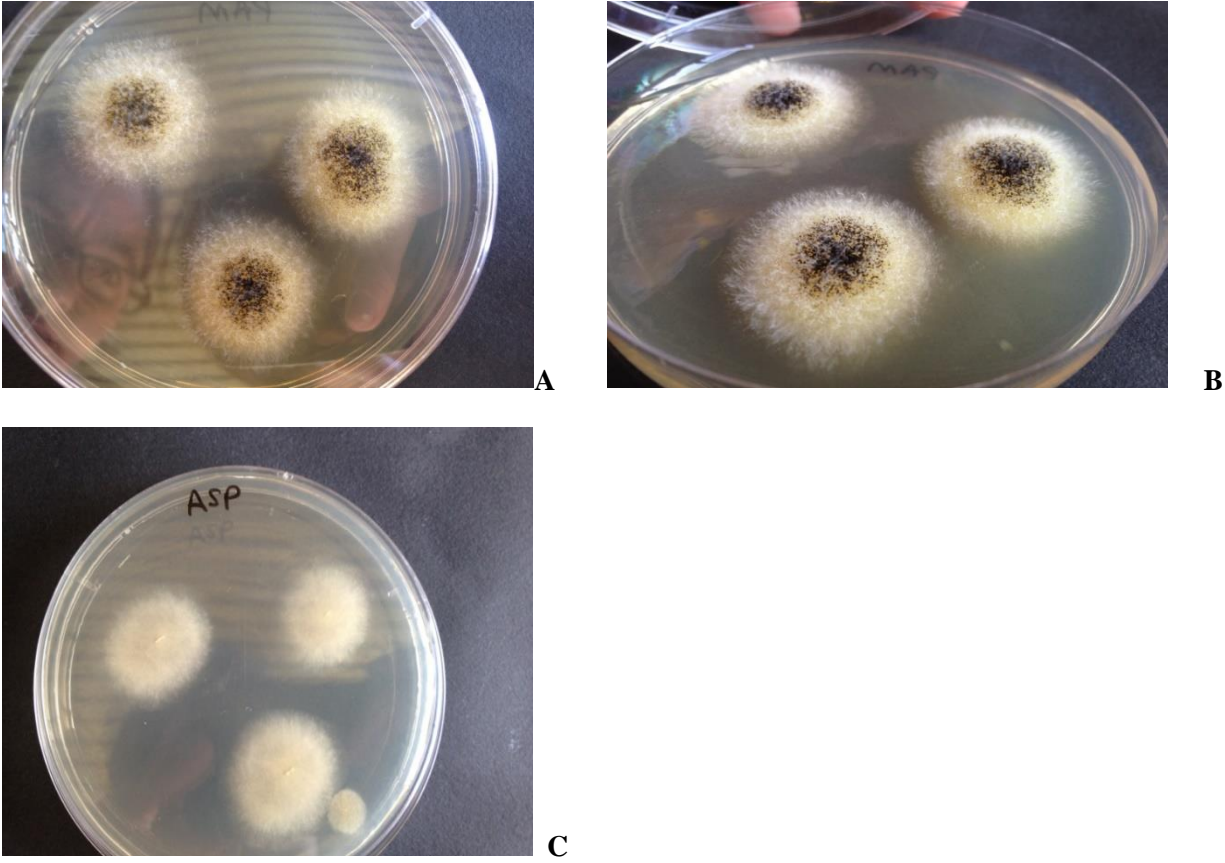
ÖRNEK KODU	KÜF SAYISI (log ₁₀ cfu/g)	KÜF CİNS-TÜR SAYISI (TÜR ÇEŞİTLİLİĞİ-adet) ¹	DOMİNANT KÜF TÜRÜNÜN ²	
			Sayısı (log ₁₀ cfu/g)	Yüzdesi (%)
1	4.50	2	4.32	66.1
2	4.72	3	4.65	85.0
3	4.68	3	4.49	63.9
4	4.56	3	4.34	62.5
5	4.32	2	4.11	60.5
6	4.77	3	4.61	69.7
7	5.41	2	4.28	55.8
8	4.94	3	4.66	52.2
9	4.80	2	4.69	76.0
10	4.38	1	4.38	100
11	4.54	2	4.48	85.9
12	4.34	2	4.20	75.0
13	4.39	2	4.28	76.0
14	4.47	2	4.30	67.2
15	4.51	2	4.32	63.6
16	4.62	2	4.52	78.8
17	4.20	2	3.95	59.4
18	4.91	3	4.69	59.4
19	4.50	2	4.40	79.7
20	4.77	2	4.71	86.4
21	4.45	2	4.34	80.4
22	4.28	2	4.15	71.8
23	4.85	3	4.60	57.9
24	4.40	2	4.18	63.3
25	4.32	2	4.11	62.8
26	4.40	3	4.18	62.0

¹ Her bir örnekteki farklı cins-türlerin (tanımlanmamış olduğu için bu şekilde ifade edilmiştir) sayısı 25 °C de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda belirlenmiştir.

² Dominant küfün (*Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege*) 1-2 mm yükseklikte siyah spor başlığı oluşturduğu ve petrinin arkasından bakıldığında ise beyaz renkte görüldüğü saptanmıştır.

Dominant küf türünün saptanması amacıyla analize alınan 26 kuru üzüm örneğindeki küf çeşitlerinin sayısı 2-3 adetle sınırlı kaldığı görülmüş, dominant iki türün identifikasyon çalışmalarında her ikisinin de aynı tür olduğu (*Aspergillus niger* Tiegh) ve dominant küf türüne ait kolonilerin o örnekteki farklı küf türlerinin toplamı içindeki yüzde ortalaması 70.05±11.53 olarak hesaplanmıştır. Yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda elde edilen *Aspergillus niger* Tiegh türü Ege Bölgesi İzmir ve Manisa Yöresinin kuru üzüm örneklerinden izole edilen bir tür olması nedeniyle *Aspergillus ni-*

ger Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* olarak adlandırılmıştır. Şekil 2'de TÜBİTAK MAM küf tanımlama laboratuvarında identifikasyonu yapılan *Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* suşunun DG18 besiyerinde 25°C'de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda oluşan küf kolonileri görülmektedir. DG18 besiyerinde elde edilen dominant *Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* suşuna ait siyah spor başlıklı koloniler (Şekil 2-A) dışında genelde farklı bir cins-türe ait koloni gözlenmemiş ve yapılan kültürel incelemeler sonunda *Aspergillus niger* Tiegh subsp. *kuru üzüm Ege* suşunun DG18 besiyerinde arkadan beyaz koloni görüntüsü verdiği saptanmıştır (Şekil 2-C).



Şekil 2. DG18 besiyerinde 25°C'de 5 günlük inkübasyon süresi sonunda gelişen dominant küf kolonisinin üstten (A), yandan (B) ve arkadan (C) görünüşü

Figure 2. Dominant mould colony views from top (A), side (B) and back (C) in DG18 media at the end of the 5 days incubation period at 25°C

Depolama süresince küf sayısındaki değişimler

Depolama süreci boyunca kuru üzüm örneklerindeki küf yükü değişimlerinin saptanması amacıyla yapılan haftalık küf sayımları örneklerdeki küf sayısı 10^4 cfu/g'ün altına (mikrobiyolojik kriterler tebliğine göre kuru üzümde maksimum değer) ininceye kadar sürdürülmüştür (Tablo 3). Depolama analizine alınan 15 kuru üzüm örneğinden elde edilen sonuçlara göre örneklerin ağzı kapalı oksijen geçirgen-

liği 4500-6000cc/m².gün polietilen (low density polyethylene-LDPE) naylon torbada, oda sıcaklığında depolanması durumunda küf sayılarının örneklerin %6'sında 8 haftada, %6'sında 7 haftada, %20'sinde 6 haftada, %13'ünde 5 haftada, %26'sında 3 haftada ve %20'sinde de 2 haftada gramda 10^4 'ün altına indiği görülmektedir. Sonuç olarak kuru üzüm örneklerindeki küf sayılarının ortalama $4 (4.33 \pm 1.95)$ haftalık süreçte 10^4 cfu/g'ün altına indiği saptanmıştır.

Tablo 3. Kuru üzüm örneklerinin oda sıcaklığında depolama süresi boyunca küf sayısındaki değişimler (\log_{10} cfu/g)**Table 3.** Mould counts of raisin samples during the storage period at room temperature (\log_{10} cfu/g)

Örnek kodu	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
1	5,15	4,51	3,95	4,41	4,40	4,40	4,53	3,85
2	4,91	5,59	4,90	5,00	5,28	4,96	3,32	
3	5,89	4,20	4,20	4,20	4,41	3,53		
4	6,46	6,10	5,90	5,59	4,40	3,30		
5	5,46	5,20	4,86	4,49	5,00	3,72		
6	4,48	4,99	4,15	3,72	3,52			
7	5,43	5,68	5,00	4,14	3,52			
8	4,20	4,54	4,77	3,53				
9	4,23	4,00	3,45					
10	4,08	4,23	3,54					
11	4,95	4,75	3,57					
12	4,71	4,30	3,91					
13	5,04	3,52						
14	4,49	3,73						
15	4,08	3,56						

Sonuç

2, 3 ve 6 haftalık depolama süreçleri sonucunda analize alınan kuru üzüm örneklerindeki küf sayılarında sırasıyla ortalama 0,93, 0,87 ve 2,42 logaritmik ünitelik sayısal azalmalar olduğu görülmektedir. Değişik üreticilerden toplanan örneklerde 10^4 ve 10^5 cfu/g düzeylerindeki başlangıç küf yükü genelde stabil olup, bu düzeylerde seyretmekle birlikte, depolama sürecinde ortaya çıkabilecek 1-2 logaritmik düzeydeki sayısal azalmaların ortalama 4 haftalık süreçte kuru üzüm örneklerinin gramındaki küf sayısının 10^4 'ün altına inmesini sağlayabildiği söylenebilir.

Teşekkür

Araştırmada küf izolasyon ve kültürel çalışmalarını yürüten teknik eleman Semra Özışıklar'a teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışma TÜBİTAK 214O635 nolu projenin survey kısmından oluşmaktadır.

Kaynaklar

Adams, M.R., Moss, M.O. & McClure, P. (2016). *Food Microbiology* (4th edition). UK: The Royal Society of Chemistry, p.6-21, ISBN 978-1-84973-960-3

AlAskari, G., Kahouadji, A., Khedid, K., Charof, R. & Menane, Z. (2012). Physicochemical and Microbiological Study of "Raisin", Local and Imported (Morocco). *Middle-East Journal of Scientific Research*, 11(1), 1-6.

Aşkun, T., Eltem, R., Özkale, E. (2007). Comparison of Rose-Bengal Chloramphenicol Agar and Dichloran Glycerol Agar (DG18) for Enumeration and Isolation of Moulds from Raisins. *Journal of Applied Biological Sciences*, 1(2),71-75.

Ege Kuru Meyve ve Mamülleri İhracatçılar Birliği, (2016). 2015-2016 Sezonu çalışma raporu ve faaliyet planı. Retrieved from <http://upload.eib.org.tr/20150512/0000000001309.pdf> (accessed 04.05.2017).

Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. (2005) Habitats, Taxonomy and Growth Parameters. In *Modern Food Microbiology*. USA, Springer.

- Karapınar, M., Aktuğ Gönül, Ş. (2015). Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar. In A.Ünlütürk & F.Turantaş (Eds.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (pp. 107-162). İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Keller, Th., Nonn, H., Jeroch, H. (2009) The effect of sealing and of additives on the fermentation characteristics and mould and yeast counts in stretch film wrapped big-bale lucerne silage. *Archives of Animal Nutrition*, 51(1), 63-75.
- Klich, M.A. (2002). Identification of common *Aspergillus* species. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures. ISBN 90-70-351-46-3
- Pitt, J.I., Hocking, A.D. (2009). Fungi and Food Spoilage. New York: Springer Science and Business Media. ISBN 9780387922065
- Samson, R.A., Houbaken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. & Andersen, B. (2010). Food and indoor fungi. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre.
- Sharma, S., Chandra, P., Mishra, C. & Kakkar, P. (2008). Microbiological Quality and Organochlorine Pesticide Residue in Commercially Available Ready-To-Eat Raisins. *Bull Environ Contam Toxicol* 81, 387-392.
- Şen, L. (2014). Kuru üzümde okratoksin a oluşumu ve depolama koşullarının okratoksin a düzeyine etkisi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Şen, L. & Nas, S. (2013). Identification of ochratoxigenic fungi and contextual change on dried raisins (Sultanas). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(3&4), 155-161.
- Tournas, V., Stack, M.E., Mislivec, P.V., Koch, H.A., Bandler, R. (2001). Bacteriological Analytical Manual Online. US Food and Drug Administration <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-18.html> (accessed 04.05.2017)
- Trucksess, M.W., Scott, P.M. (2008). Mycotoxins in botanicals and dried fruits: A review. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 25(2),181-192.
- Türkiye Gıda Dernekleri Federasyonu. (2014, Mart). T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi / Kuru Üzüm. <http://www.tgdf.org.tr/turkce/tgdfraporlari/igmku-ruuzum.pdf> (Erişim tarihi 19.03.2014).
- Ünlütürk, A., Karapınar, M. & Turantaş, F. (2015). Gıdalarda Önemli Mikroorganizmalar. In A.Ünlütürk & F.Turantaş (Eds.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (pp. 11-45). İzmir: Meta Basım Matbaacılık. ISBN 9789754833836