

## AYDIN İLİ'NDEN İHRAÇ EDİLEN KURU İNCİRLERDE FUNGAL BULAŞIKLILIK\*

Seher BENLİOĞLU<sup>1</sup>, Ayhan YILDIZ<sup>1</sup>, Nevin BAŞPINAR<sup>2</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, Türkiye kuru incir ihracatının önemli bir kısmını oluşturan Aydın İli'nden ihraç edilen kuru incir örneklerindeki fungal etmenlerin bulaşıklılık düzeyini saptamak amacıyla ele alınmıştır. Çalışma, 2005 yılında kuru incir ihraç eden 23 incir işletmesinden ihracat kapasitesine göre 1-24 arasında değişen sayılarda tesadüfe göre alınan toplam 97 partide yürütülmüştür.

Bulaşıklılık oranlarının *Aspergillus niger* Teigh için %0.0-29.9, *Aspergillus flavus/Aspergillus parasiticus* için %0.0-4.5, *Fusarium* spp. için %0.0-10.0, *Penicillium* spp. için %0.0-12.0, *Cladosporium* spp. için %0.0-6.1, *Alternaria* spp. için ise %0.0-4.0 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yirmi üç ihracatçı firmaya ait ortalama yüzde bulaşıklılık *A. niger* için %8.36, *A. flavus/A. parasiticus* için 0.55, *Fusarium* spp. için %3.86, *Penicillium* spp. için %2.62, *Cladosporium* spp. için %0.64 ve *Alternaria* spp. için de %0.44 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen 56 *Fusarium* spp. izolatının 49'u *Fusarium verticilloides* (Sacc.) Nirenberg olarak tanılanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** kuru incir, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus/Aspergillus parasiticus*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp.

### Fungal Contamination in Dry Figs Exported from Aydın Province

### ABSTRACT

The study has been undertaken to determine the contamination level of fungi in dry fig samples collected from products eligible for export from Aydın province that constitutes the majority of Turkey's dry figs exportation. The study covered 97 random samples in which the number of samples ranging from 1 to 24 depending on the exportation capacity of 23 dry fig exporters in 2005. The infestation rates varied between 0.0-29.9% for *Aspergillus niger*, 0.0-4.5% for *Aspergillus flavus/Aspergillus parasiticus*, 0.0-10.0% for *Fusarium* spp., 0.0-12.0% for *Penicillium* spp., 0.0-6.1% for *Cladosporium* spp., and %0.0-4.0 for *Alternaria* spp. in samples. Mean infestation rate for 23 exporter companies was found to be %8.36 for *A. niger*, 0.55% for *A. flavus/A. parasiticus*, 3.86% for *Fusarium* spp., 2.62% for *Penicillium* spp., 0.64% for *Cladosporium* spp. and 0.44% for *Alternaria* spp. 49 out of 56 *Fusarium* spp. isolates obtained in this study was identified as *Fusarium verticilloides*.

**Key words :** dry fig, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus/Aspergillus parasiticus*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp.

### GİRİŞ

Dünya kuru incir üretimi 100,000 ton'un üzerinde olup bu üretimin yarısına yakını ülkemiz tarafından karşılanmaktadır. 1994-1995 sezonunda ülkemizin incir ihracatı 62.6 milyon \$ iken 2000 yılında 68.9 milyon \$, 2005 yılında 85.7 milyon \$ ve 2006 yılında da 114.5 milyon \$'a ulaşmıştır (Anonim, 2007). Ülkemizin en önemli tarımsal ihraç ürünlerinden biri olan incir, kuru incir, incir ezmesi, hurda ve kıyılmış incir olarak ihraç edilmektedir. 2000-2006 yılları arasındaki kuru

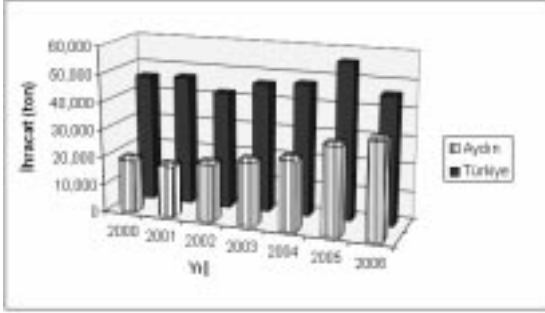
incir ve incir mamulleri ihracatımız 42,211-56,067 ton arasında değişmektedir (Anonim, 2006). Aynı yıllarda Aydın İli kuru incir ve incir mamulleri ihracatı da yıllara göre artan bir eğilim göstererek 2006 yılında 34,607 ton<sup>†</sup>'a ulaşmıştır (Şekil 1). Kuru incir ihracatımızın en fazla olduğu ülkeler Fransa, Almanya, İtalya, İspanya, İsviçre, Hollanda, Rusya ve İsrail'dir.

<sup>†</sup> Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Aydın Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, 2006.

\*Bu çalışma, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi (27-29 Ağustos 2007-Isparta)'nde sunulmuştur.

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın

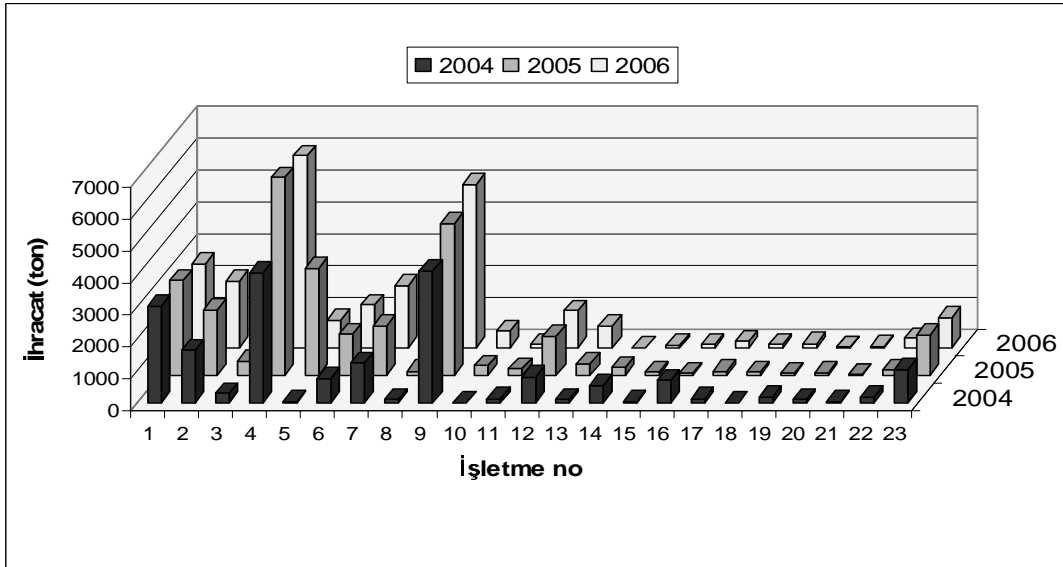
<sup>2</sup> Tarım İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şubesi, Aydın



Şekil 1. 2000-2006 yılları arasında Türkiye ve Aydın İli kuru incir ve kuru incir mamulleri ihracatı.

İncir yetiştiriciliğinde meyvelerin pazar değerinin düşmesine neden olan sorunların başında *Aspergillus* spp.'i gelmektedir. California'da 'Calimyrna incirleri'ndeki en yaygın *Aspergillus* türünün *Aspergillus niger* Teigh. olduğu ve incir endüstrisinde uzun zamandır problem olduğu belirtilmektedir (Doster *et al.*, 1996). Ülkemizde sergilerde yapılan sayımlar sonucunda meyvelerdeki çürüme oranının Aydın İli'nde ortalama %32.9, İzmir'de %27.8 olduğu saptanmış ve çürümelere neden olan etmenlerin saptanması amacıyla yapılan izolasyon çalışmalarında *A. niger*'in örneklerde %98 bulunuş oranıyla birinci sırayı aldığı belirtilmiştir (Özar vd., 1985). California'da birçok *Aspergillus* spp.'ü çürümeye neden olmasına rağmen aflatoksin

oluşturan *Aspergillus flavus* Link:Fr. ve *Aspergillus parasiticus* Speare özel bir önem taşımaktadır. Kanserojen olan aflatoksinler, birçok ülke tarafından düzenlenmiş ve maksimum tolere edilen seviye çok düşük (<25 ng/g) tutulmuştur. 1950'nin başlarında *A. flavus*' la bulaşık pamuklarda UV ışık altında açık yeşilimsi sarı floresans (BGYF) saptanmıştır (Doster and Michailides, 1998). Bu bulgu günümüzde aflatoksinle bulaşık ürünleri uzaklaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde *A. flavus/parasiticus*'a karşı en uygun kimyasal savaşım olanaklarını ortaya koymak amacıyla 1993-1995 yılları arasında yapılan çalışmada *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un aylara göre populasyon niceliği ve spor uçuş zamanları tespit edilmiş, bakıroksiklorid, captan, mancozeb, chlorothalonil, thiram, benomyl ve prochloraz'ın *in-vitro* ve saksı koşullarındaki etkileri araştırılmış ve en etkili olarak prochloraz bulunmuştur. En etkili görülen benomyl, prochloraz ve etkili diğer fungusitlerin yer aldığı 3 aylık ilaçlama programının fungusun populasyonuna ve meyvede aflatoksin oluşumuna etkileri iki incir bahçesinde araştırılmış her üç programda da incirlerden tolerans seviyelerinin altında aflatoksin tespit edilmiştir (Tosun, 1996).



Şekil 2. Değerlendirmeye alınan incir işletmelerinin 2004-2006 yılları arasındaki kuru incir ve kuru incir mamulleri ihracatı.

Ayrıca Aydın İli'nde 2000-2001 yıllarında Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü'nde bulunan 10 dişi incir çeşidinden 284 *Fusarium* spp. izolatu elde edilmiş ve patojen bulunanlardan 196'sı *Fusarium verticilloides* (Sacc.) Nirenberg, 48'i *Fusarium solani* olarak tanımlanmıştır. Patojen *F. verticilloides* izolatlarından %11.7'si virulent ve %41.3'ü oldukça virulent olarak bulunurken, bu oranlar *F. solani* için sırasıyla %22.9 ve %29.2 olarak bulunmuştur (Yıldız *et al.*, 2008).

Bu çalışma, ilimizdeki işletmelerden ihracata gönderilen kuru incirlerdeki fungal etmenlerin bulunma oranlarını ve yüzde bulaşıklığı saptamak amacıyla ele alınmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Aydın İli'nden 2005 yılında kuru incir ihraç eden 23 incir işletmesinden alınan kuru incir örnekleri çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

### Yöntem

Değerlendirmeye alınan incir işletmelerinin ihracat kapasitelerine göre her işletmeden 1-24 arasında değişen sayıda toplam 97 partiden örnek alınmıştır. Her partiden 100 adet kuru incir alınmış, ikiye ayrılmış ve steril bir pens yardımıyla meyve etinden alınan ufak bir parça PDA (Patates Dekstrose Agar)'a ekilmiştir. Petriler 23±1°C'de 7 gün inkubasyona bırakılmış ve inkubasyon sonrası petride gelişen funguslar ışık mikroskobu yardımıyla morfolojik özelliklerine göre tanımlanmıştır. *Fusarium* spp. izolatları, Nelson *et al.* (1983)'e göre lam kültürü yöntemiyle tanımlanmıştır.

Her partide herbir fungus için saptanan bulaşıklık oranları (%), o işletmeden örnek alınan parti sayısı dikkate alınarak tartılı ortalama metoduna göre (Bora ve Karaca, 1970) hesaplanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Değerlendirmeye alınan kuru incir işletmelerinin incir işleme kapasiteleri açısından dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Bu işletmelerden 4 tanesi fason işleme yaptığı için kuru incir işleme kapasiteleri bulunamamış ve

Çizelge 1'de yer almamıştır. Bu nedenle geri kalan 19 işletmeden 7 tanesi 100-500 ton arasında incir işleme kapasitesine sahipken, 3 tanesinin 500-1000 ton, 4 tanesinin 1000-2000 ton, 1 tanesinin 2000-3000 ton ve 4 tanesinin 3000-6500 ton incir işleme kapasitesine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1). 23 incir işletmesinin 2004-2006 yılları arasındaki kuru incir ve incir mamulü ihracatı, Aydın İli ihracatının sırasıyla %76.6, %85.5 ve %72.2'sini oluşturmaktadır. Değerlendirmeye alınan incir işletmelerinden 5 tanesi (1, 2, 4, 7, 9) 2004 yılında Aydın İli ihracatının %56.3'ünü, 2006 yılında da %51.5'ini karşılamaktadır. 2005 yılında ise işletmelerden birinin (5) ihracatının artışıyla 6 işletmenin Aydın İli ihracatının %66.1'ini karşıladığı görülmektedir (Şekil 2).

Çizelge 1. Değerlendirmeye alınan incir işletmelerinin incir işleme kapasiteleri açısından dağılımı

İncir işleme kapasitesi (ton)	İşletme sayısı	İşletme no
100-500	7	11,16,17,19, 20, 21, 22
500-1000	3	10, 13, 23
1000-2000	4	3, 6, 7, 12
2000-3000	1	2
3000-6500	4	1, 4, 5, 9



Şekil 3. *A. niger* ile bulaşık ve sağlıklı kuru incir meyveleri

İncir işletmelerinden ihraç edilecek kuru incirlerdeki fungal bulaşıklılık Çizelge 2'de verilmiştir. Bulaşıklılık oranının *A. niger* (Şekil 3) için %0.0-29.9, *A. flavus/ parasiticus* için %0.0-4.5, *Fusarium* spp. için %0.0-10.0, *Penicillium* spp. için %0.0-12.0, *Cladosporium* spp. için %0.0-6.1, *Alternaria* spp. için ise %0.0-4.0 arasında değiştiği belirlenmiştir. 2005 yılı Aydın ili kuru incir ve mamulleri ihracatının %66.1'ini karşılayan 6 firmada *A. niger* için %2.3-10.7 arasında değişen bulaşıklılık saptanırken *A. flavus /parasiticus* için sadece iki firmada %0.2 ve 0.9 bulaşıklılık tespit edilmiştir. Aynı firmalarda *Fusarium* spp. için %1.2-10.0, *Penicillium* spp. için %0.2-5.8, *Cladosporium* spp. için %0.0-0.95, *Alternaria*

spp. için ise %0.0-2.0 arasında değişen bulaşıklılık saptanmıştır. Değerlendirmenin yapıldığı 2005 yılı Aydın kuru incir ve mamulleri ihracatının %19.4'ünü karşılayan 17 firmada bulaşıklılık *A. niger* için %0.0-29.9, 5 firmada *A. flavus/parasiticus* için bulaşıklılık %0.4-4.5 arasında değişirken 12 firmada *A. flavus/parasiticus* tespit edilmemiştir (Çizelge 2). *A. niger*'in California'da incir endüstrisinde problem olduğu, *Aspergillus japonicus* Saito ve *Aspergillus carbonarius* (Bainier) Thom.'un da incirleri çürüttüğü ancak *A. niger*'in yüksek sıcaklıkta (37 °C) diğer iki türden daha hızlı gelişmesi nedeniyle yazın inciri daha çok bulaştırdığı belirtilmektedir.

Çizelge 2. Aydın İli'nde 2005 yılında bazı incir işletmelerinden ihraç edilen kuru incirlerdeki fungal bulaşıklılık

İşletme No	İşletmelerin 2005 yılı kuru incir ihracat payı (%)	Değerlendir meye alınan parti sayısı	Ortalama Bulunma oranı (%)						
			An*	Af/Ap	ΣA	F	P	C	Alt.
1	9.4	12	8.5	0.0	8.5	8.4	2.5	0.95	0.33
2	6.5	6	2.3	0.0	2.3	2.7	0.7	0.3	0.3
3	1.4	4	17.0	4.5	21.5	2.5	0.0	0.0	0.0
4	19.6	24	10.7	0.9	11.6	5.0	5.8	0.7	0.7
5	10.6	1	8.0	0.0	8.0	10.0	2.0	0.0	2.0
6	4.1	4	15.0	1.0	16.0	6.5	2.0	1.0	0.0
7	4.9	5	6.4	0.0	6.4	6.1	3.4	0.8	0.4
8	0.4	1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
9	15.1	18	5.8	0.2	6.0	1.2	0.2	0.1	0.0
10	0.9	2	6.0	1.0	7.0	5.0	4.0	1.0	0.0
11	0.6	1	0.0	0.0	0.0	2.0	12.0	2.0	0.0
12	3.9	4	29.9	0.5	30.4	0.0	2.0	0.0	0.0
13	1.1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
14	0.8	1	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	2.5
15	0.4	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
16	0.2	1	8.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.4	1	12.2	0.0	12.2	4.1	2.0	6.1	2.0
18	0.3	1	4.1	0.0	4.1	2.0	2.0	0.0	2.0
19	0.2	1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0
20	0.2	1	10.0	0.0	10.0	2.0	0.0	0.0	2.0
21	0.05	1	8.0	0.0	8.0	2.0	4.0	0.0	0.0
22	0.5	1	12.0	0.0	12.0	8.0	2.0	0.0	0.0
23	4.0	5	5.6	0.4	6.0	1.0	1.6	2.0	0.4
	<b>85.5</b>	<b>97</b>	<b>8.36</b>	<b>0.55</b>	<b>9.32</b>	<b>3.86</b>	<b>2.62</b>	<b>0.64</b>	<b>0.44</b>

\*An: *A. niger*, Af/Ap: *A. flavus/ Aparasiticus*, F: *Fusarium* spp., P: *Penicillium* spp., C: *Cladosporium* spp., Alt.: *Alternaria* spp.

Ayrıca *A. niger*'in incir meyvelerindeki sıklığının daha çok yapraklarda biriken toprak tozu miktarıyla ilişkili olduğu da ifade edilmiştir (Doster *et al.*, 1996).

Değerlendirmeye alınan kuru incirlerin *A. flavus/parasiticus* ile bulaşıklılık oranlarının düşük olması yada tespit edilmemesi bu incirlerin işletmede UV lamba altında BGYF taramasından geçmesi nedeniyledir. Ancak BGYF'nin incir işleme sırasında aflatoksin bulaşıklılığını azaltmada faydalı olmasına rağmen BGYF gösteren birçok incirin aflatoksin oluşturmadığı (*Aspergillus tamarii* Kita BGYF gösterir, aflatoksin oluşturmaz) yada *A. flavus*'un aflatoksin oluşturmayan birçok izolata sahip olduğu belirtilmektedir (Doster and Michailides, 1998).

Yukarıda belirtilen 17 firmanın *Fusarium* spp.'e ait bulaşıklılığı %0.0-8.0, *Penicillium* spp. için %0.0-12.0, *Cladosporium* spp. için %0.0-6.1, *Alternaria* spp. için ise %0.0-4.0 arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Buna göre ihracatımızda payı büyük firmaların *Fusarium* spp. hariç bulaşıklılık oranlarının küçük firmalardan daha düşük olduğu görülmektedir. Yirmi üç ihracatçı firmaya ait ortalama yüzde bulaşıklılık ise *A. niger* için %8.36, *A. flavus / parasiticus* için 0.55, *Fusarium* spp. için %3.86, *Penicillium* spp. için %2.62, *Cladosporium* spp. için %0.64 ve *Alternaria* spp. için de %0.44 olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Çalışmada *Fusarium* spp.'nin tespit edildiği işletmelere ait kuru incir örneklerinden 56 izolat elde edilmiş ve bu izolatların %87.5'i *Fusarium verticilloides* (Sacc.) Nirenberg olarak tanımlanmış, %12.5'inin ise türü tespit edilememiştir. Aydın İli'nde 2000-2001 yıllarında elde edilen 244 patojen *Fusarium* spp. izolatından %80.3'ü *F. verticilloides*, %19.7'si *F. solani* olarak tanımlanmıştır (Yıldız *et al.*, 2008).

Bu çalışma kuru incirlerdeki en önemli sorunun *A. niger* olduğunu, bunu *Fusarium* spp. ve *Penicillium* spp.'nin izlediğini göstermektedir. Özar vd. (1985), sergilerden aldıkları örneklerden yaptıkları izolasyon çalışmalarında *A. niger*'in örneklerdeki

bulunuş oranı bakımından %98 ile birinci sırada yer aldığını ve bunu *Mucor* ve *Rhizopus* türleri (%90.4) ile *Penicillium* spp. (%26.9), *F. moniliforme* (%23.8), *Alternaria* spp. (%22.2)'inin izlediğini belirtmişlerdir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği Yönetim Kurulu, 2005/06 Sezonu Çalışma Raporu. Mart, 2006.
- Anonim, 2007. <http://www.egelihracatcilar.com/Asp/Content.Asp?MS=1&Content=2&APP=5&Kategori=03&MN01=6&MN02=9&MN03=0&MN04=0&MN05=0&ID=166&HID=1113> (Erişim tarihi: 15.8.2007).
- Bora, T. ve İ. Karaca, 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. E. Ü. Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No. 167.
- Doster, M.A., T.J. Michailides and D.P. Morgan, 1996. *Aspergillus* Species and Mycotoxins in Figs from California Orchards. Plant Disease, 80: 484-489.
- Doster, M. A. and T.J. Michailides, 1998. Production of Bright Greenish Yellow Fluorescence in Figs Infected by *Aspergillus* Species in California Orchards. Plant Disease, 80: 484-489.
- Nelson, P. E., T. A. Toussoun, F.O. Marasas, 1983. *Fusarium* species. An Illustrated Manual For Identification. The Pennsylvania State University Pres. University Park and London. 193p.
- Özar, A. İ., P. Önder, A. Sarıbay, T. Demir, S. Özkut, Y. Arınc, T. Azeri, M. Gündoğdu, H. Genç, 1985. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılarla Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. 133s, İzmir (TOAG-429 no'lu Sonuç Raporu).

Tosun, N., 1996. İncir Meyvelerinde Aflatoksijenik Fungusların Kimyasal Yöntemlerle Önlenmesi Yoluyla Aflatoksinlerin Azaltılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. 114s., İzmir, 1996 (Doktora Tezi).

Yıldız, A., S. Benlioglu and D. Sarıbyık, 2008. Fig endosepsis in some cultivated varieties. J. Phytopathology, Vol. 159, No. 9, 573-575.

*Geliş Tarihi:*13.03.2008

*Kabul Tarihi:*22.10.2008

Copyright of *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty* is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.