



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK-DR-2009-0001

**BAZI FUNGİSİTLERİN İNCİR İÇ ÇÜRÜKLÜĞÜ
HASTALIĞI ETMENİ *Fusarium* spp.' YE
ETKİLERİNİN SAPTANMASI**

Özlem DOĞAN

**Danışman
Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU**

Aydın-2009

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK-DR-2009-0001**

**BAZI FUNGİSİTLERİN İNCİR İÇ ÇÜRÜKLÜĞÜ
HASTALIĞI ETMENİ *Fusarium* spp.' YE
ETKİLERİNİN SAPTANMASI**

Özlem DOĞAN

**Danışman
Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU**

Aydın-2009

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY SAYFASI	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1. MATERYAL	24
3.2. YÖNTEM	25
3.2.1. Erkek İncirlerde Yapılan Çalışmalar	25
3.2.1.1. Boğa meyvelerinde hastalık ve <i>Fusarium</i> spp. bulunma oranlarının belirlenmesi	25
3.2.1.2. Fungisit uygulamalarının boğa meyvelerinde ve ilek arılarında <i>Fusarium</i> spp.'nin bulunma oranına etkilerinin saptanması	26
3.2.1.3. Temiz ilek elde edilmesi	28
3.2.2. Dişi İncirlerde Yapılan Çalışmalar	30
3.2.2.1. Uygulamaların İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na etkisinin saptanması	30
3.2.2.2. İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na neden olan etmenlerin tanınması ve patojenisite testleri	32
3.2.3. İncir İç Çürüklüğü Etmenlerinin Bazı Fungisitlere Karşı ED ₅₀ Değerlerinin Saptanması	33
3.2.4. İstatistiksel Analizler	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1. Erkek İncirlerde Yapılan Çalışmalar	36

4.1.1.	Boğa Meyvelerinde Hastalık ve <i>Fusarium</i> spp.'nin Bulunma Oranları	36
4.1.2.	Fungisitlerin Boğa Meyvelerinde İncir İ Çürüklüğü Hastalığına Etkileri	39
4.2.	Dişi İncirlerde Yapılan alışmalar	50
4.2.1.	Uygulamaların İncir İ Çürüklüğü Hastalığına Etkilerinin Saptanması	50
4.2.2.	İncir İ Çürüklüğü Hastalığı Etmenlerinin Tanılanması ve Patojenisite Testleri	63
4.3.	İncir İ Çürüklüğü Etmenlerinin Bazı Fungisitlere Karşı ED ₅₀ Değerleri	67
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER	74
	KAYNAKLAR	77
	ÖZGEÇMİŐ	81

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

(*Ana Bilim Dalı Adı*) Ana Bilim Dalı (*Yüksek Lisans/Doktora*) Programı öğrencisi *Öğrencinin Adı Soyadı* tarafından hazırlanan (*Tezin Başlığı*) başlıklı tez, (*Savunma Tarihi*) tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı

Kurumu

İmzası

Başkan :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu (*Tezin Türü*) tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla (*Tarih*) tarihinde onaylanmıştır.

Unvanı, Adı Soyadı

Enstitü Müdürü

İntihal (Aşırma) Beyan Sayfası

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı : ÖzlemDOĞAN

İmza :

ÖZET

Doktora Tezi BAZI FUNGİSİTLERİN İNCİR İÇ ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI ETMENİ *Fusarium spp.*' YE ETKİLERİNİN SAPTANMASI

Özlem DOĞAN

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU

Kahverengi yada pembe çürüklük olarak da adlandırılan İncir İç Çürüklüğü Hastalığı, *Fusarium* cinsine ait bazı türlerin neden olduğu, incir yetiştiriciliği yapılan ülkelerde önemli kalite kayıplarına neden olan, erkek ve dişi incir meyvelerinde nadiren de olsa partenokarpik çeşitlerde görülebilen önemli bir hastalıktır. Bu çalışma İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na karşı fungusit ve fungusit karışımlarının laboratuvar ve doğa koşullarında etkilerini belirlemek amacıyla ele alınmıştır. Bu amaçla Aydın İli'nde Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü (E.İ.A.E.) 'nde erkek incir koleksiyon bahçesinde 2005-2008 yılları süresince boğa meyvelerinde hastalık ve *Fusarium spp.*'nin bulunma oranları saptanmıştır. Temiz ilek meyvesi elde etmek amacıyla fungusit süspansiyonlarına daldırılan boğa meyvelerinde *Fusarium spp.*'nin bulunma oranları saptanmıştır. Ayrıca fungusit ve fungusit karışım solüsyonlarına daldırılan boğa meyveleri temiz ilek elde etmek için erkek incir dallarına asılmış ve bu ilek meyveleri Sarılop meyvelerinin tozlaşmasını sağlamak için kullanılmıştır. Daha sonra fungusit uygulamalarının etkisini belirlemek için Sarılop meyvelerinde *Fusarium spp.*'nin bulunma oranları tespit edilmiştir. Denemeye alınan fungusitlerin ED₅₀ değerleri de ayrıca belirlenmiştir. Sonuç olarak, 2005-2008 yıllarında boğa meyvelerinde *Fusarium spp.*'nin bulunma oranları sırasıyla %57.4, 64.7, 40.3 ve 30.3 olarak bulunmuştur. Üç yıl süresince boğa meyvelerinin fungusit solüsyonuna (thiophanate-methyl, thiophanate-methyl+chlorothalonil, cyprodinil, fludioxonil, cyprodinil+fludioxonil, prochloraz, tebuconazole) daldırılmasıyla yapılan laboratuvar denemelerinde, prochloraz *Fusarium spp.* 'nin azaltılmasında en etkili fungusit olmuştur. Üç yıl süresince uygulama yapılan boğa meyvelerinden çıkan ilek arılarında (*Blastophaga psenes*) *Fusarium spp.* 'nin bulunma oranı tüm uygulamalarda değişken sonuçlar vermiştir. Fungisit uygulanmış boğa meyvelerinden elde edilen ilekler ile döllenmiş Sarılop incirlerinde *Fusarium spp.*'nin azaltılmasına yönelik çalışmalarda, en etkili fungusitler prochloraz (100ml/100 l) ve tebuconazole (240g/100 l) olarak bulunmuştur. Sarılop meyvelerinden yapılan izolasyonlardan elde edilen 120 *Fusarium spp.* izolatının %80'inin *Fusarium verticilloides*, %20'sinin *Fusarium solani* olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu izolatların büyük bir kısmının oldukça virulent olduğu da belirlenmiştir.

2009, 81 sayfa

Anahtar Sözcükler:İncir iç çürüklüğü, Sarılop, boğa, ilek, fungusit, *Fusarium spp.*

ABSTRACT

Ph. D Thesis

**DETERMINATION OF THE EFFICACIES OF SOME FUNGICIDES ON
Fusarium spp. AS THE CAUSAL AGENTS OF FIG ENDOSEPSIS
DISEASE**

Özlem DOĞAN

Adnan Menderes University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU

Fig endosepsis, known also as brown rot or pink rot, is an important disease caused by *Fusarium* spp. occurring in caprifigs and Calimyrna, as well as seldom in parthenocarpic fruits and causes important quality losses in most of the fig growing countries. The study was conducted to determine the effect of fungicide and fungicide mixtures against fig endosepsis under laboratory and field conditions. The rates of diseased mamme fruits, as well as the incidence of *Fusarium* spp. were determined in the caprifig collection orchard of Erbeyli Fig Research Institute (E.F.R.I) in Aydın province of Turkey between 2005 and 2008. Aiming to obtain clean profichi fruits, the incidence of *Fusarium* spp. was determined in mamme fruits dipped into the fungicide solutions. In addition, mamme fruits previously treated with fungicide and fungicide mixtures were hung to the caprifig trees to obtain clean subsequent profichi fruits which were used for the pollination of Calimyrna fruits. Finally, the incidence of *Fusarium* spp. in Calimyrna fruits were determined to assess the efficacies of fungicide applications. Additional studies were conducted to determine the ED₅₀ rates of fungicides. As a result, it was found that the incidence of *Fusarium* spp. in mamme fruits during the period between 2005 and 2008 were 57.4, 64.7, 40.3 and 30.3 %, respectively. In laboratory experiments carried out during three years by dipping mamme fruits to the fungicide solutions (thiophanate-methyl, thiophanate-methyl+chlorothalonil, cyprodinil, fludioxonil, cyprodinil + fludioxonil, prochloraz, tebuconazole), prochloraz was found to be the most effective fungicide in reducing the incidence of *Fusarium* spp. Variable results were obtained in the incidence of *Fusarium* spp. onto fig wasps (*Blastophaga psenes*) from all fungicide treated mamme fruits during three years. In case of reducing *Fusarium* spp. in Calimyrna fruits that were pollinated with profichi fruits obtained via fungicide treated mamme fruits, prochloraz (100 ml/100 l) and tebuconazole (240 g/100 l) were found to be as the most effective fungicides. In total, 120 *Fusarium* spp. isolates were obtained from Calimyrna fruits and 80% of these were identified as *Fusarium verticilloides* and 20 % as *Fusarium solani*. Most of these isolates were found to be highly virulent.

2009, 81 pages**Key Words:** Fig endosepsis, Calimyrna, Mamme, Profichi, Fungicide, *Fusarium* spp.

ÖNSÖZ

Çalışma, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nce ve Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri ZRF064 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. 2005 ve 2006 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji laboratuvarı olanakları daha sonra ise Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü bünyesinde kurulan laboratuvar olanakları ile tamamlanan çalışmanın, arazi denemeleri E.İ.A.E. erkek ve dişi incir koleksiyon bahçelerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmakta bulunduğum enstitüye, fitopatolojik çalışmaların yapılmasını sağlayan bir laboratuvar kurulmasına vesile olan bu çalışma konusunun seçilmesinde ve yürütülme aşamalarında desteklerini hiç esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU başta olmak üzere, Tez İzleme Komitesi toplantılarında katkılarını ve görüşlerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Nafiz DELEN (Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'e, yine Tez İzleme Komitesi Toplantılarında görüşlerini esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayhan YILDIZ (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'a, çalışmamızın ilk yıllarında, arazi denemelerinin kurulma dönemlerinin belirlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Tülin AKŞİT (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'e, çalışmanın başlangıcından sonuna kadar her aşamasında ihtiyaç duyduğum her an desteğini gördüğüm değerli mesai arkadaşım Eşref TUTMUŞ'a, istatistik analizlerimde zamanımı aldığım Yrd. Doç. Dr. Hulusi AKÇAY (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü)'a, tezin istatistik analizi, yorumlanması ve yazım aşamasında her türlü desteği ve sabrı gösteren sevgili eşim M. Nedim DOĞAN'a, yine çalışmalarım esnasında çocuğumun bakımında büyük destek gördüğüm sevgili kayınvalidem Müzeyyen DOĞAN'a, gösterdikleri anlayıştan dolayı E.İ.A.E. Müdürü Ramazan ÖZKAN'a ve Müdür Yardımcısı Kamil KÜÇÜKYILMAZ'a, denemede kullandığım fungusitlerin temin edilmesinde Veli ÇETİN (Syngenta)'e, Akın AKSOY (Bayer)'a, gösterdikleri sabırdan dolayı en değerli varlığım oğlum Cem'e ve sevgili aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

°C	derece santigrad
cm	santimetre
E.F.R.I.	Erbeyli Fig Research Institute
E.İ.A.E.	Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü
g	gram (ağırlık)
kg	kilogram
l	litre
m	metre
mg	miligram
ml	mililitre
mm	milimetre
NaOCl	Sodyum hipoklorid
µl	mikrolitre
µg	mikrogram
PDA	Patates Dekstroz Agar
pH	hidrojen iyonu konsantrasyonu
SA	Su Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ		Sayfa
Şekil 1.1.	Erkek (a) ve dişi (b) incirlerde çiçek yapısı	5
Şekil 1.2.	İncirde dölleme şeması	6
Şekil 1.3.	Erkek ve dişi incirde tozlanma, <i>Blastophaga psenes</i> 'in yaşam döngüsü ve iç çürüklüğü hastalığına neden olan <i>Fusarium spp.</i> 'nin hastalık döngüsü	8
Şekil 3.1.	Bir erkek incir ağacının dallarında boğa ve ilek meyvelerinin birlikte görünümü	28
Şekil 3.2.	Boğa meyveleri toplandıktan sonra dalları tül torba ile izole edilmiş erkek incir ağaçları	29
Şekil 3.3.	Fungisitlere daldırılmış boğa meyvelerinin izole edilen dallara bırakılması	30
Şekil 4.1.	Yanako-2 erkek incir çeşidine ait hastalıklı görünen (a) ve sağlıklı görünen (b) boğa meyveleri	36
Şekil 4.2.	Sadece suya daldırılan Pozitif (a) ve Negatif Kontrol (b) meyvelerinin 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri	42
Şekil 4.3.	Cyprodinil+fludioxonil süspansiyonuna daldırılan (altta) ve suya daldırılan (üstte) aynı meyvenin yarılarının 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri	42
Şekil 4.4.	5 adet boğa meyvesinin bir yarısının fludioxonil süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri	43
Şekil 4.5.	5 adet boğa meyvesinin bir yarısının prochloraz süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri	43

Şekil 4.6.	5 adet boğa meyvesinin bir yarısının tebuconazole süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C’de 10 gün inkübasyondan sonraki görünüşleri	44
Şekil 4.7.	Thiophanate-methyl süspansiyonuna daldırılan (üstte) ve suya daldırılan (altta) aynı meyvenin yarılarının 24 °C’de 10 gün inkübasyondan sonraki görünüşleri	45
Şekil 4.8.	2006 yılında boğa meyvelerinde yapılan fungusit uygulamaları sonucu elde edilen ilekler ile tozlanan Sarılop meyvelerindeki hastalık belirtileri	52
Şekil 4.9.	Sarılop meyvelerinden izole edilen Fs 3/06 no’lu <i>Fusarium solani</i> izolatının ışık mikroskopunda 40X objektif altındaki görünümü	63
Şekil 4.10.	Sarılop meyvelerinden izole edilen <i>Fusarium verticilloides</i> izolatlarının ışık mikroskopunda 40X objektif altındaki görünüşleri (A ve C: Fv 17/06 izolatı; B: Fv6/07 izolatı)	64
Şekil 4.11.	(a) Thiophanate-methyl (300 ve 1000 ppm dozlarında)’in Fv 6/07 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi. (b) Fludioxonil’in (100, 300, 1000 ppm dozlarında) Fs 2/06 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi	72
Şekil 4.12.	(a) Cyprodinil’in Asp-Agar besi yeri üzerinde Fv1/06 izolatı miseliyal gelişimi üzerine etkisi. (b): Chlorothalonil’in Fv15/07 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi	72
Şekil 4.13.	Prochloraz’ın Fv 7/06 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi (Doz serisi soldan sağa: 0,1 ppm; 0,3 ppm; 1 ppm; 3 ppm ve 10ppm)	73
Şekil 4.14.	Tebuconazole’ün bazı <i>Fusarium</i> spp. izolatlarının miseliyal gelişimi üzerine etkileri	73

ÇİZELGELER DİZİNİ		Sayfa
Çizelge 1.1.	İncir üreten ülkelerin 2007 yılı incir üretim miktarları	2
Çizelge 1.2.	Ülkemizde bazı illerde 2007 yılına ait meyve veren yaştaki incir ağacı sayısı ve üretim miktarları	3
Çizelge 1.3.	2004–2007 yılları Ocak-Aralık dönemi ve 2008 yılı Ocak-Kasım dönemi ihracat verileri	4
Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan fungusit, fungusit kombinasyonları ve kullanılan dozları	24
Çizelge 4.1.	2005-2008 yılları arasında denemeye alınan çeşitlere ait boğa meyvelerinde hastalık ve <i>Fusarium</i> spp.'nin bulunma oranları	37
Çizelge 4.2.	2006-2008 yıllarında fungusit süspansiyonlarına daldırılan boğa meyvelerinin <i>Fusarium</i> spp. ile bulaşıklık oranları	40
Çizelge 4.3.	2006-2008 yıllarında fungusit süspansiyonlarına daldırılan boğa meyvelerinden çıkan <i>Blastophaga psenes</i> 'lerin <i>Fusarium</i> spp. ile bulaşıklık oranları	47
Çizelge 4.4.	2006-2008 yılları arasında iki farklı erkek incir çeşidinde boğa meyvelerine fungusit uygulamaları sonrası elde edilen ilek meyveleriyle döllenmiş Sarılop incir meyvelerinde hastalıklı meyve oranları ve istatistiki analiz sonuçları	51
Çizelge 4.5.	2006-2008 yılları arasında iki farklı ilek çeşidindeki fungusit uygulamaları sonrası Sarılop incir meyvelerinde bulaşık meyve oranları ve istatistiki analiz sonuçları	53
Çizelge 4.6.	2005-2008 yıllarında bazı aylara ait iklimsel değerler	59

Çizelge 4.7.	2005-2008 yıllarında, <i>Blastophaga psenes</i> 'in erkek incirlerdeki gelişim süreci içerisindeki bazı iklim verileri	60
Çizelge 4.8.	2007 ve 2008 yıllarında Sarılop dişi incirlerinde izole edilen funguslar	62
Çizelge 4.9.	2006 ve 2007 yılında elde edilen <i>Fusarium</i> spp. İzolatlarının yıllara ve türlere göre dağılımı	63
Çizelge 4.10.	2006 ve 2007 yıllarında Sarılop meyvelerinden elde edilen <i>Fusarium</i> spp. tek spor izolatlarının boğa meyvelerindeki virülensi ve izolatların her kategoride bulunma oranı	65
Çizelge 4.11.	<i>Fusarium</i> spp. tek spor izolatlarının bazı fungusitlere ait ED ₅₀ değerleri	69
Çizelge 4.12.	<i>Fusarium</i> spp. izolatlarının ED ₅₀ değerlerinin farklı doz aralıklarındaki dağılımı ve uygulama dozları	70

1. GİRİŞ

İncir, *Urticales* (Isırğanlar) takımının *Moraceae* (Dutgiller) familyasının *Ficus* cinsinden olan *Ficus carica* L. türünün meyveleridir (Ülkümen ve ark., 1948). Yüksek kalori değerine sahip bir meyve olması nedeniyle sofralık ve kurutmalık olarak değerlendirilen incir meyveleri, ayrıca sanayide de kullanım alanı bulan önemli bir kültür bitkisidir (Aksoy ve ark., 2001). Özen ve ark. (2007) tarafından verilen bilgilere göre, incir yüksek oranda kalsiyum içermesi nedeniyle kemik hastalıklarına ve gelişim bozukluklarına karşı önerilmektedir. İncir yetiştiriciliğinde kimyasal girdi kullanımının diğer meyvelere oranla düşük olması ve güneşte doğal koşullarda kurutulması incirin, sağlıklı beslenme açısından önemini arttırmaktadır. Pektik maddelerin kaynağı olmasından dolayı, bağırsaklardan toksik maddelerin atılması, kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesi, şeker hastalarında kan şekerinin hızla yükselmesinin önlenmesi gibi yararlar sağlamakta, mineral madde, özellikle demir içeriğinin fazla olması nedeniyle hamileler ve küçük çocuklarda ortaya çıkan vitamin eksikliğinin neden olduğu hastalıklar ile kansızlığa iyi gelmektedir. Kuru incir; sofralık meyve olarak, reçeli ve tatlısı yapılarak ve bisküvi sanayinde kullanılmaktadır. Kalitesi düşük olanlardan pekmez, hurda incirlerden etil alkol yapılmaktadır. Etil alkolün üretimi esnasında ortaya çıkan çekirdekleri de değerlendirilerek boya, kozmetik, ilaç sanayinde ve küspesi ise besi yemi üretiminde kullanılmaktadır. İncir ağaçlarının sütü, proteolytik enzim olan ficinin bulunuşundan dolayı peynir yapımında kullanılabilir. Ayrıca incir sütünden et yumuşatıcı olarak yararlanılmakta, düşük kaliteli meyveleri kavruarak kahve katkı maddesi olarak ihraç edilmektedir.

Besin değeri, insan sağlığına olan faydaları ve sanayide kullanım olanağı bulan bu derece önemli bir kültür bitkisi olan incir, yetiştiricilik bakımından subtropikal iklim kuşağındaki ve Akdeniz ikliminin hâkim olduğu ülkelere yayılmış bulunmaktadır. Başta ülkemiz olmak üzere pek çok Akdeniz ülkesinde yetiştiriciliği yapılan, en eski izlerine Anadolu' da rastlanan bir kültür bitkisidir. Sümerler döneminde de Anadolu'da incir yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmekte ve Anadolu incirin gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Öncel, 1969, Aksoy ve ark., 2007).

Türkiye, incir üretimi miktarı bakımından Dünya’da hakim konumdadır. Dünya’da 2007 yılında toplam 46 ülkede 1.120.219 ton incir üretilmiş, bu üretimde ülkemiz %29,3 (328.576 ton) ’luk bir payla birinci sırada yer almıştır (Çizelge 1.1). Mısır ve İran, ülkemizi sırasıyla %15,2 ve %7,9’luk üretim payıyla takip etmişlerdir. Dünya’daki toplam incir üretimine katkısı açısından değerlendirildiğinde Fas, Cezayir ve ABD’nin de diğer önemli ülkeler arasında yer aldığı Çizelge 1.1’den görülmektedir.

Çizelge 1.1. İncir üreten ülkelerin 2007 yılı incir üretim miktarları (Anonymous, 2009)

Ülke Adı	Üretim miktarı (ton)	Toplam üretimdeki pay (%)
Türkiye	328.576*	29.3
Mısır	170 000	15.2
İran	88 000	7.9
Fas	77 000	6.9
Cezayir	70 000	6.2
ABD	38 500	3.4
Diğer	348 143	31.1
Toplam	1 120 219	100

* DİE, 2009 yılı kayıtları

Ekolojik koşulların uygunluğu ile incirin en önemli gen merkezlerinden biri olan Türkiye’de incir, Doğu Karadeniz’den başlayarak Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı kuşağında ve Güneydoğu Anadolu’da yaygın olarak bulunmaktadır. Ancak ticari boyuttaki üretim, Ege Bölgesi’nde kurutma, Marmara Bölgesi’nde ise sofralık amaçlı olarak kurulmuş kapama bahçelerde veya özellikle zeytinle bazen de bağ ile karışık olarak tesis edilmiş bahçelerde yapılmaktadır (Aksoy ve ark., 2007). Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verilerine göre, 2007 yılı itibariyle ülkemizde 16 milyonu aşkın (16 355 973) meyve veren yaşta incir ağacı bulunmakta olup toplam üretim miktarı da 328 576 ton olmuştur (Çizelge 1.2.). İncir varlığı yönünden Ege Bölgesi hatta yalnızca Aydın ve İzmir illeri ülkemizdeki incir ağaçlarının büyük çoğunluğunu bünyesinde barındırmaktadır. Bu bölgedeki plantasyonların yaklaşık tamamı, üstün

kuru meyve niteliklerine sahip Sarılop çeşidinden oluşmaktadır. Büyük ve Küçük Menderes havzalarında, kaliteli kuru incir üretilmekte, bu havzalar dışında üretilen incirin tümü ise yaş meyve olarak tüketilmektedir. Taze incir üretimimizin % 97-99'unu ise Bursa Siyahı incir çeşidi oluşturmaktadır (Özen ve ark., 2007).

Çizelge 1.2. Ülkemizde bazı illerde 2007 yılına ait meyve veren yaştaki incir ağacı sayısı ve üretim miktarları*

İl	Meyve veren yaşta ağaç sayısı (adet)	Üretim (Ton)
Aydın	6 500 688	118 424
İzmir	1 334 440	20 697
Bursa	247 550	11 621
Hatay	221 930	6 468
Antalya	127 780	4 602
Mersin	116 576	14 818
Balıkesir	113 561	3 753
Gaziantep	83 825	3 378
Adana	56 320	1 543
Muğla	50 730	1108
Diğer	7 502 573	142 164
Toplam	16 355 973	328 576

* DİE, 2009 yılı kayıtları.

Tüm üretici ülkelerde kalite yönünden aranan özellikte kurutmalık incir çeşidi olan Sarılop, ülkemizde de sadece Ege Bölgesinde Küçük ve Büyük Menderes Havzası'nda yetiştirilmektedir. Ülkemiz, Dünya kuru incir üretiminde %40-45'lik payla, ihracatında da % 60-65'lik bir payla birinci sırada yer almaktadır. Üretilen kuru incirin tamamına yakın bir kısmı (% 75-80) ihraç edilmektedir¹ (Ege İhracatçı Birlikleri, 2008).

İncir ihraç edilen ülke sayısı giderek artmakla birlikte ihracatın % 70'den fazlası AB ülkelerine yapılmaktadır (Aksoy ve ark., 2007). Çizelge 1.3.'de 2004-2008 yılları arasında yapılan incir mamulleri ihracat miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 1.3. 2004–2007 yılları Ocak-Aralık dönemi ve 2008 yılı Ocak-Kasım dönemi ihracat verileri*

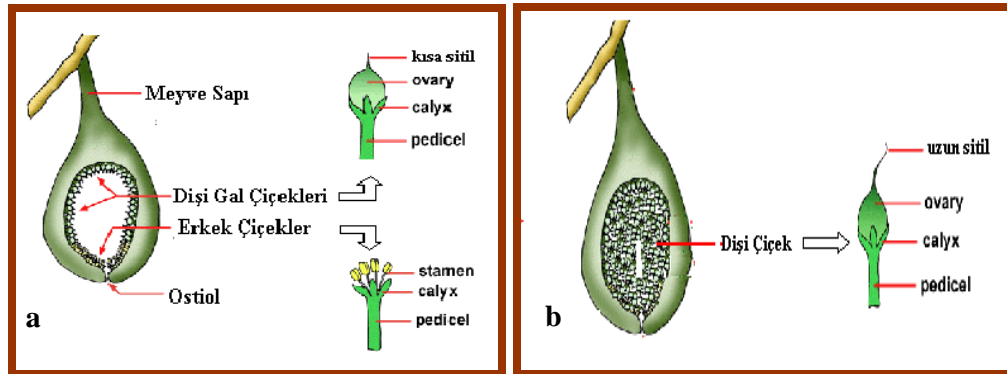
Yıl	İncirin ihracat şekli	İhracat (ton)
2004	Taze	10 375.717
	Ekstra kuru (kurutulmuş)	9 083.289
	Birinci sınıf kuru (kurutulmuş)	27 665.275
	İkinci sınıf kuru (kurutulmuş)	1 246.620
	Kuru, natürel (kurutulmuş)	8 485.950
	Hurda (kurutulmuş)	870.718
	Diğer (kurutulmuş)	1 721.729
2005	Taze	9 583.417
	Ekstra kuru (kurutulmuş)	7 022.843
	Birinci sınıf kuru (kurutulmuş)	32 071.798
	İkinci sınıf kuru (kurutulmuş)	1 238.282
	Kuru, natürel (kurutulmuş)	9 621.476
	Hurda (kurutulmuş)	270.454
	Diğer (kurutulmuş)	2 369.854
2006	Taze	8 895.412
	Ekstra kuru (kurutulmuş)	6 267.615
	Birinci sınıf kuru (kurutulmuş)	31 955.756
	İkinci sınıf kuru (kurutulmuş)	1 804.823
	Kuru, natürel (kurutulmuş)	10 819.941
	Hurda (kurutulmuş)	607.780
	Diğer (kurutulmuş)	2 780.971
2007	Taze	7 489.253
	Kuru	40 100.645
2008	Taze	9 572.695
	Kuru	29 848.878

* DIE, 2009 yılı kayıtları.

¹Ege İhracatçı Birlikleri Raporu, 2008.

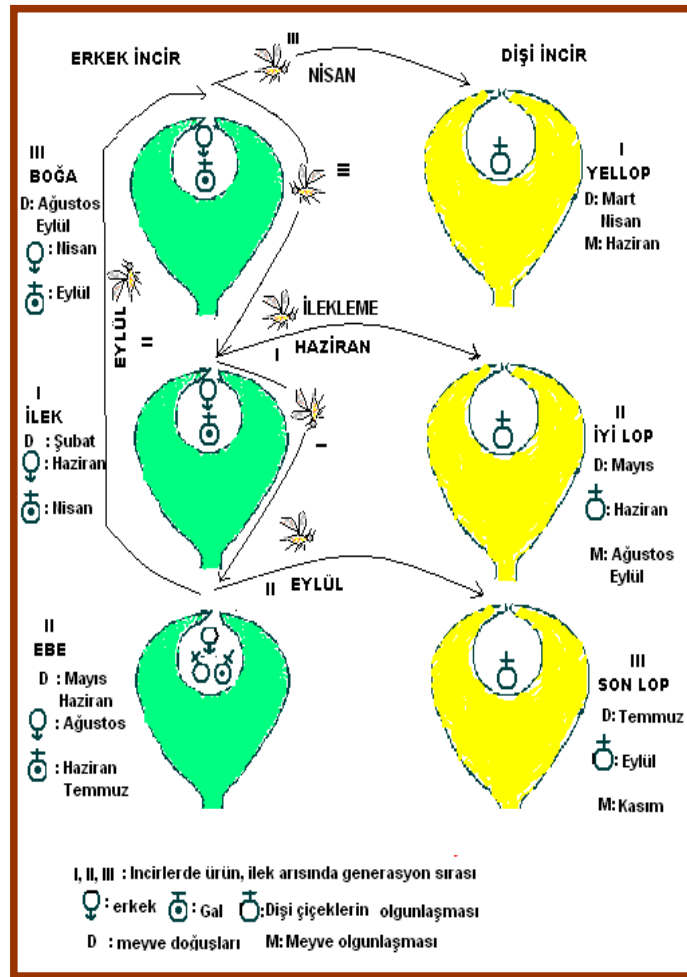
İncir meyveleri, *Ficus carica domestica* (dişi incir) ve *Ficus carica caprificus* (erkek incir) olmak üzere iki alt tür içerir. İncir, dişi ve erkek çiçekleri (veya meyveleri) farklı ağaçlar üzerinde bulundurduğundan “dioik” bir bitkidir. Yenilen dişi incirler (*F. carica domestica*) tamamen bu durumu yansıtırken, erkek incir ağaçlarında (*F. carica caprificus*) var olan erkek meyveler dişi ve erkek çiçekleri bir arada taşınmaları nedeniyle ginodioik olarak kabul edilirler (Aksoy ve ark., 2001).

Erkek ve dişi çiçeklerin ayrı ve kapalı meyveler içerisinde yer alması nedeniyle rüzgarla mümkün olmayan döllenme sadece, ilek arısı olarak adlandırılan (*Blastophaga psenes* L.) vektörler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu nedenle erkek incir meyveleri, partenokarp olmayan çoğu incir çeşidinin döllenmesi için gereklidir. Çünkü erkek incir meyveleri, döllenmeyi sağlayan ilek arısına habitat oluşturan, gal çiçeği (dişi çiçekler) ile polen oluşturan erkek çiçekleri içermektedir (Şekil 1.1.a). Dişi incir çeşitlerinin meyveleri ise sadece, ilek arısının yumurta bırakamayacağı özellikte uzun dişicik boynu olan normal dişi çiçekleri içermektedir (Şekil 1.1.b) (Öncel, 1969). Bölgemizin en önemli kurutmalık çeşidi olan Sarılop da, meyve vermesi için mutlaka döllenmesi gereken bir çeşittir. Dişi incirlerin tozlanma (ilekleme) döneminde erkek incirler, dişi incir ağaçlarına asılır. İleklemede amaç, aslında ilek arısının dişi incir meyvelerini bulmasına yardımcı olarak tozlanmayı sağlamaktır. Erkek incirin bahar meyvelerinden (ilek) çıkan ilek arıları incir meyvesine girerek vücudundaki polen tozlarını incirin dişi çiçeklerine bulaştırmakta böylece döllenme gerçekleşmektedir (Öncel,1969; Aksoy,1981).



Şekil 1.1. Erkek (a) ve dişi (b) incirlerde çiçek yapısı (Özen ve ark. 2007)

Doğada, böcek-bitki arasındaki ortak yaşama enteresan bir örnek teşkil eden ilek arısı, aynı erkek ağaç üzerindeki üç meyve döneminde neslini sürdürür (Şekil 1.2). İncir ağaçları 1 yıl içerisinde birbirini takip edecek şekilde üçer mahsul verirler. Erkek incir ağacının bir yıl içerisindeki üç ürünü; ilek (bahar meyvesi), ebe (yaz meyvesi) ve boğa (kış meyvesi) meyveleri olarak sıralanmaktadır. Dişi ağaçlarda ise erkek incir ağacının bu ürünlerine paralel olarak yellop (bahar meyvesi), iyilop (yaz ürünü) ve sonlop (kış inciri) meyveleri bulunmaktadır (Öncel, 1969; Özen ve ark. 2007).



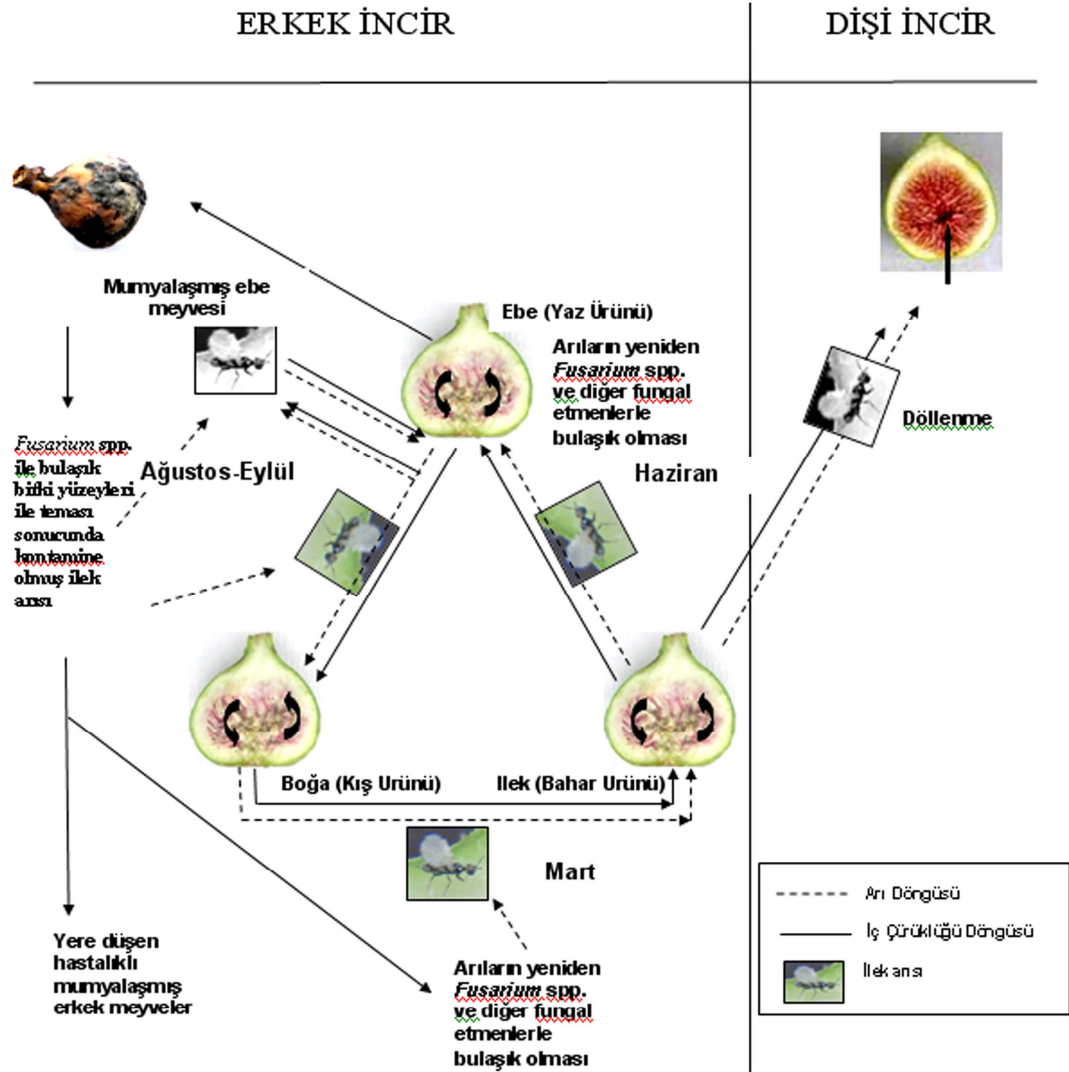
Şekil 1.2. İncirde döllenme şeması (Özen ve ark., 2007)

Ülkemiz ekonomisi açısından son derece önemli olan incir üretiminde ürün miktarı ve kalitesini etkileyen önemli hastalıklar bulunmaktadır. Söz konusu hastalıklar içerisinde *Fusarium* cinsine bağlı bazı türlerin oluşturduğu İç Çürüklüğü Hastalığı, *Alternaria alternata*'nın oluşturduğu yüzey çürüklüğü ile *Aspergillus* cinsine bağlı bazı türlerin oluşturduğu aflatoksinler, diğer bazı fungus ve mayaların yol açtığı ekşimeler incir meyvelerinin pazar değerini düşüren önemli unsurlardandır (Smith ve Hansen, 1931; Özar ve ark., 1986).

Fusarium spp.'nin neden olduğu İncir İç Çürüklüğü Hastalığı (endosepsis), aynı zamanda pembe çürüklük, kahverengi çürüklük ya da yumuşak çürüklük olarak adlandırılmaktadır. Enfekte olmuş meyvelerin ostiol ve iç kısmında sarımsı pas renginde lekelenmeler ve meyve eti kahverengileşmesi şeklinde zararlanma görülür. Hastalık ilerledikçe meyve eti sulu, erimiş bir hal alarak pembe-kırmızı renkte ıslak görünümlü kabuk belirtileri ortaya çıkar. İleri safhalarda ostiol kısmı da kırmızımsı mor renktedir (Kabasakal, 1990).

Hastalığa *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (Syn: *F. moniliforme*, Telemorph: *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw)' nin yanısıra *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (Telemorph: *Nectria haematococca* Berk. & Broome), *Fusarium episphearia*, *Fusarium proliferatum* ve *Fusarium subglutinans* 'ın da neden olduğu bildirilmektedir. Hastalık tüm ilek ve dişi incir meyvelerinde (Şekil 1.3), nadiren de partenokarpik meyvelerde görülmektedir. Hastalığın, incirin döllenmesinde aracı rolü oynayan ilek arısının kanat, ayak gibi vücut parçalarıyla meyve içerisine taşındığı belirtilmektedir (Michailides *et al.*, 1996). Hastalık etmeni fungus, normalde erkek incir ağaçlarının boğa meyvesinde kışlar fakat patojenin propagülleri ayrıca erkek ve dişi incir ağaçlarının dal, yaprak ve meyveleri üzerinde de bulunur. Patojenin konidileri, sonbaharda ilek arısının neslini devam ettirmek üzere boğa meyvesine, yumurta bırakmak amacıyla girmesi sonucu taşınır. Etmen aynı şekilde ilek arısı aracılığıyla ilek meyvesine daha sonra da ebe meyvelerine taşınır. Bu şekilde birbirini takip eden tüm erkek incir meyveleri İncir İç Çürüklüğü Hastalığı etmeni ile bulaşarak, hastalık yıldan yıla taşınır (Şekil 1.3.). Bunun sonucu incir meyvesinde açık kehribar renkte sıvı oluşmakta ve meyve ekşimektedir. İç çürüklüğü, meyvelerin kalitesini düşürerek pazar değerini olumsuz şekilde etkilemektedir. Ayrıca hastalığın

diğer etmenlerin de neden olduğu hastalıklarla beraber yaklaşık % 50 verim kaybına neden olduğu da tespit edilmiştir (Hansen, 1928'e atfen, Michailides *et al.* 1996).



Şekil 1.3. Erkek ve dişi incirde tozlanma, *Blastophaga psenes*'in yaşam döngüsü ve iç çürüklüğü hastalığına neden olan *Fusarium* spp.'nin hastalık döngüsü (Michailides *et al.*, 1996'dan modifiye edilmiştir)

Hastalığın Dünya’ da ilk kez Caldis isimli araştırıcı tarafından 1900’lü yılların başında tespit edildiği ve hastalığın ilek arısı ile taşınmasının da aynı araştırıcı tarafından ortaya konulduğu değişik araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Smith ve Hansen, 1931; Michailides *et al.*, 1996). Hastalığın Yunanistan, Cezayir ve Türkiye’de Sarılop incir yetiştirilen alanlarında sorun olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla hastalığın Amerika’nın Kaliforniya incir üretim alanlarına da, ilk *B. psenes* generasyonunun temin edilmesi amacıyla, bu bölgelerden getirilen boğa meyveleriyle taşındığı şüphesi bulunmaktadır (Michailides *et al.*, 1996).

ABD’nin Kaliforniya eyaletinde, 1900’lü yılların başından beri sorun olduğu belirtilen İç Çürüklüğü Hastalığı ile kültürel, kimyasal, biyokontrol ve dayanaklı çeşit arayışı şeklindeki mücadele metotlarının hala devam ettiği hatta bazı kanunsal düzenlemelerin getirilmesine rağmen iç çürüklüğünün Kaliforniya üreticileri için önemli bir sorun olduğu bildirilmektedir (Michailides *et al.*, 1996; Michailides *et al.*, 2005).

Türkiye’den ABD’ye taşınmış olma olasılığı yüksek olan bu hastalık ile ilgili olarak, ülkemizde ilk kayıt Bremer (1948) tarafından yapılmış ayrıca incir hakkında ele alınmış kitaplarda, bazı atıflarda bulunulmuştur (Ülkümen ve ark., 1948; Kabasakal, 1990). Daha sonra hastalığa neden olan funguslar ve taşınmasında rol oynayan zararlıların tespit edilmesi ve hastalıkla ilgili mücadele araştırmaları Özar ve ark. (1985), daha sonra da Benlioğlu ve ark. (2004) tarafından yürütülmüştür. Son olarak da, Kösoğlu (2008) tarafından kurutulmuş Sarılop meyvelerinde *Fusarium* türlerinin neden olduğu fumonisin varlığının araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır.

Hastalık etmeni *Fusarium* türlerinin incir meyvesinde ekonomik olarak kayba sebep olmasının yanısıra insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bulunan mikotoksin oluşturan funguslar arasında yer alması İç Çürüklüğü Hastalığı’nın önemini daha da arttırmaktadır (Michailides *et al.*, 1996). *Fusarium* türlerinin oluşturduğu başlıca mikotoksinler, neosolaniol (NEO), diacetoxyscirpenol (DAS), deoxynivalenol (Vomitoksi-VOM-DON), nivalenol, zearelenone (ZEN), zearalenol, fumonisin, moniliformin ve fusaric asit’tir (Uçkun ve Yıldız, 2003).

Verilen bilgilerden anlaşılacağı üzere, ülkemiz ekonomisi ve insan sağlığı açısından önemi artan incir üretiminde İç Çürüklüğü Hastalığı, ciddi kalite kayıplarına sebep olmakta, buna karşın mücadelesinde pratiğe geçirilmiş herhangi bir uygulama bulunmamaktadır. Ayrıca ülkemizde incir, yetiştiricilik bakımından gerekli ve yeterli bakım ve özeni görmemektedir. İncirin anavatanı olarak kabul edilen ülkemizde bu derece stratejik öneme sahip bir ürünün sorunları hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Buna karşın incir ihracatı yaptığımız, yetiştiricilikte ülkemizden çok daha düşük üretim potansiyeline sahip olan ve incir tarımının yalnızca bir asır gibi kısa bir süredir yapıldığı ABD’de konuya gösterilen önemin ülkemizdekinden daha fazla olduğu görülmektedir.

Ülkemizde hastalığın mücadelesine yönelik yürürlüğe girmiş yasal bir mücadele programı da henüz bulunmamaktadır. Buna karşın hastalığın ilek arısıyla taşınması nedeniyle ilek bahçelerinin bakımının hastalığın şiddeti ve yayılmasıyla yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Ülkemizde incir üretiminin % 80’ini karşılayan Aydın ili’nde İç Çürüklüğü Hastalığı’nın önemi ve bu hastalığın bulaşık ilek meyveleriyle dışı incir meyvelerine taşınması nedeniyle hastalığın azaltılabilmesi için temiz ilek kullanımının gerekliliği ayrıca Benlioğlu ve ark. (2004) tarafından da belirtilmiştir. Buna karşın incir yetiştiriciliği yapılan bölgelerimizde, ilek ağaçlarının düzenli yetiştiriciliği yapılmamakta ve kapama ilek bahçesi bulunmamaktadır. Genellikle ilek ağaçları ev bahçelerinde birkaç adet olmak üzere bulunmakta ve ilekler üreticiler tarafından bu bahçelerden veya bahçe aralarında mevcut, çoğu tohumdan yetişmiş olan ağaçlardan toplanarak ilek pazarlarında satılmaktadır. Fazla ilek asımı ya da bahçe içerisinde ilek ağaçlarının bulunması, üreticinin ilek meyvesi miktarı ve ilekleme sayısını kontrol etmesini olanaksız hale getirmektedir (Yorgancı, 2003).

Yukarıda anılan nedenlerden dolayı ülkemizde İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’nın önlenmesinde temiz ilek meyvelerinin kullanılmasının önemli bir role sahip olduğu, buna karşın mevcut koşullarda yalnızca kültürel önlemlerle temiz ilek elde edilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle temiz ilek elde edilmesinde kültürel önlemlerin yanı sıra kimyasal mücadele uygulamalarının da kaçınılmaz olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna karşın konuyla ilgili Dünya’da sınırlı

sayıda çalışma bulunmakta, ülkemizde ise pratiğe aktarılmış bir çalışma henüz bulunmamaktadır.

Bu tez kapsamında İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na karşı laboratuvar ve doğa koşullarında etkili olan fungusit ve fungusit karışımlarını belirlemek ve pratikte kullanılabilirliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

İncirde *Fusarium* türlerinin neden olduğu İç Çürüklüğü Hastalığı ile ilgili olarak yapılan literatür taramalarında Dünya’da ve ülkemizde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Dünya’da yapılan çalışmalar ele alındığında; hastalığın dağılımı, yaygınlığı ve gelişme koşulları ile hastalığın mücadelesine yönelik çalışmaların yapıldığı görülmüştür.

Subbarao ve Michailides (1992), İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’na sebep olan etmenin 65 yıl önce bazı morfolojik kriterlere göre *Fusarium moniliforme* var. *fici* olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Araştırmacılar yürütmüş oldukları bir çalışmada mısır bitkisinden elde ettikleri *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*) ile incirden elde ettikleri *F. moniliforme* var. *fici* ’yi gelişme oranları, mikrokonidilerinin büyüklüğü, sporodochia, makrokonidi, klamidiospor ve sklerot oluşturup oluşturmamaları yönünden karşılaştırmışlardır. Ayrıca izolatlar çapraz patojenisite (cross pathogenity) açısından da değerlendirilmiştir. Yapılan karşılaştırmada morfolojik özellikler yönünden patojene özel bir durumun söz konusu olmadığı, her iki etmenin (mısır ve incir izolatının) incirde iç çürüklüğüne, incirden elde edilen izolatın da mısır danesinde çürüklüğe neden olduğu belirlenmiştir. İncirden elde edilen izolatlar, nektarin (*Prunus persica* var. *nectarina*) ve Japon eriğinde (*P. salicina*) de meyve çürüklüğüne sebep olmuştur. Elde edilen sonuçlara dayanarak *F. moniliforme* var. *fici*’nin mısırdan elde edilen *F. moniliforme* ile benzer morfolojik özelliklere sahip olması ve konukçuya spesifik olmaması nedeniyle İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’nın tek etmeni olmadığı kanısına varılmıştır.

Michailides *et al.* (1996), Michailides *et al.* (1989), Subbarao ve Michailides (1993)’e atfen, 1988’ de California’ da San Joaquin ve Sacramento vadilerindeki farklı lokasyonlardan elde edilen iç çürüklüğü belirtisi gösteren incirlerden 200’ den fazla izolat elde edildiğini ve yapılan tanılama çalışmalarında *Fusarium*’un üç farklı türünün iç çürüklüğüne neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu türlerin *F. moniliforme*’nin yanısıra *F. solani* ve *F. episphaeria* (*F. dimerum*) olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca son zamanlarda iki türün (*F. proliferatum* ve *F. subglutinans*)

daha tanılandığı da belirtilmiştir. İç Çürüklüğü Hastalığı'nın tüm erkek incirleri, Sarılop incirlerini ve daha az ölçüde de ilek arılarının tesadüfen girdiği partenokarpik incirleri etkilediğine işaret edilmiştir. Partenokarpik çeşitler erkek incir bahçesine yakın olmadıkça İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'nın partenokarpik çeşitlerin esas hastalığı olmadığı, Conadria ve Black Mission partenokarpik çeşitlere ait incirlerde iç çürüklüğünün varlığının sırasıyla <math><0,5\%</math> ve <math><1\%</math> olduğu da belirtilmektedir.

Subbarao ve Michailides (1993), İncirde İç Çürüklüğü Hastalığı'na sebep olan *Fusarium* türlerinin miseloyal gelişimi, sporulasyonu, optimum gelişme sıcaklıkları ve hastalık oluşturma yeteneklerini araştırmıştır. *F. moniliforme* ve *F. solani* hastalığa neden olan dominant etmenler olarak belirlenmiştir. Sporulasyonun koloni gelişimi ile pozitif ilişkili olduğu da belirtilmiştir. *F. moniliforme* ve *F. solani* izolatlarının çoğunun optimum gelişme sıcaklığının 25 °C olduğu, *F. dimerum* için ise 30 °C olduğu tespit edilmiştir. *F. dimerum* izolatının orta derecede virulent, *F. solani* izolatlarının virulent veya yüksek derecede virulent, *F. moniliforme* izolatlarının yaklaşık % 11'i avirulent, % 67'si zayıf yada orta derecede virulent, % 22'sinin ise virulent yada yüksek derecede virulent olduğu tespit edilmiştir. Yabani erkek incirlerden elde edilen *F. moniliforme* izolatlarının, kültüre alınmış erkek incirlerden elde edilen izolatlara göre daha virulent olduğu görülmüştür. Buna karşın benzer durum *F. solani* için tespit edilmemiştir. Sonuç olarak yabani erkek incirlerden kültüre alınmış incirlere *F. moniliforme*'nin girişinin Kaliforniya incir endüstrisi açısından önemli ve uzun süreli problemlere neden olabileceği belirtilmiştir.

Moretti *et al.* (2000) tarafından Güney İtalya'nın incir yetiştiriciliği açısından önemli bir bölgesi olan Apulia Bölgesinde yapılan araştırmada yöreden toplanan hurda incirlerden 120 *Fusarium* izolatı elde edilmiştir. Morfolojik kriterler esas alınarak yapılan değerlendirmede başlıca türlerin; *F. ramigenum*, *F. solani* ve *F. subglutinans* olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra *F. proliferatum*'a çok az rastlanmıştır. Meyvede gerçekleştirilen toksin analizlerinde bazı örneklerde düşük seviyede fumonisine rastlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Apulia Bölgesinde incir meyvelerinde *Fusarium* spp. ile bulaşıklılığın yüksek oranda olduğu, izole edilen *Fusarium* türleri arasında birkaç toksigenik izolatın olduğu ve bulaşık meyvelerdeki

olası toksin problemi nedeniyle kuru incir tüketiminin risk olduğu da belirtilmektedir.

İç Çürüklüğü Hastalığı'na neden olan *F. moniliforme* ve siyah çürüklüğe neden olan *Aspergillus niger* izolatlarına sıcaklığın etkisinin araştırıldığı çalışmada, kültüre alınmış incirden 2, yabani erkek incir ağacından elde edilen 3 *F. moniliforme* izolatı ile bir *A. niger* izolatının 5 farklı sıcaklıkta meyvede kolonizasyonu ve lezyon çapları incelenmiştir. *F. moniliforme* için optimum kolonizasyonun 30°C olduğu saptanmıştır. Kültüre alınmış erkek incir meyvelerinden elde edilen izolatların 35°C' de iyi kolonize olamadığı görülmüştür. Daha yüksek sıcaklıklar hem *F. moniliforme* hem de *A. niger*'in belirtilerinin ortaya çıkış süresini (latent periyot) kısaltmıştır. Yabani erkek incirlerden elde edilen *F. moniliforme* izolatları, kültüre alınmış incirlerden elde edilen izolatlara göre 30 °C sıcaklıkta daha kısa latent periyoduna sahip olduğu bildirilmiştir. Yabani erkek incirlerden alınan izolatların, kültür incirlerinden alınan izolatlara göre daha büyük lezyonlar oluşturduğu ve daha fazla sporulasyona sahip olduğu görülmüştür. *A. niger* için optimum kolonizasyonun 35 °C olduğu belirlenmiştir. *F. moniliforme*' nin oluşturduğu lezyon genişlikleri 25 °C ve altındaki sıcaklıklarda 30 ve 35 °C sıcaklıklara göre daha büyük iken, *A. niger*'in en büyük lezyon genişliği 30 ve 35 °C sıcaklıklarda tespit edilmiştir. 30 ve 35 °C sıcaklıkta *A. niger*' in oluşturduğu lezyonun genişleme oranı her hangi bir *F. moniliforme* izolatının genişleme oranının 2 katı olmuştur. *A. niger* için 30 °C altındaki sıcaklıkların uygun olmaması nedeniyle, bu hastalığın genellikle erkek incirde nadiren, buna karşın dişi incirde yaygın olarak görüldüğü de belirtilmektedir (Subarrao ve Michailides,1995).

İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'nın taşınmasının incirin döllenesinde aracı rolü oynayan ilek arısıyla olduğuna dair ilk detaylı bilgi, 1927'de Caldis tarafından verilmiştir. Caldis, ilek arısının kanatlarında *F. moniliforme*' nin konidilerinin taşındığını belirtmiştir (Michailides *et.al.*, 1996). Bununla beraber kanatlar ve antenin büyük kısmının dişi ilek arılarının ostiol yoluyla erkek incir meyvesine girerken koştığı (Michailides ve Morgan, 1994) ve bu nedenle ilek arılarının *F. moniliforme*' ye ait mikrokonidileri ve bazen miselleri polenle birlikte doğrudan vücut ve bacak parçalarıyla da taşıdığı bildirilmiştir (Michailides *et.al.*, 1996). Erkek

incir ağacından İç Çürüklüğü Hastalığı'nın yayılması ticari ve deneysel Calimyrna bahçelerinde incelenmiş ve ağaç tacının hem üstteki hem de alttaki dallarından, kuzey ve güneye bakan, dış ve içteki kısımlarından toplanan meyvelerde hastalığın bulunma oranının benzer olduğu (Michailides *et al.*, 1991'e atfen Michailides *et al.*, 1996) rapor edilmiştir. Ayrıca erkek incir ağaçlarına yakın bulunan dişi incir ağaçlarının meyvelerine daha çok ilek arısının girdiği ve İç Çürüklüğü Hastalığı'nın erkek incir ağacından uzaklaştıkça azaldığı ve bu azalmanın güneye doğru daha hızlı olduğu belirtilmiştir (Michailides ve Morgan, 1998,a,b). Ergin ilek arılarının etmenle bulaşması, içerisinde geliştiği çiçekleri terk ederken gerçekleşmektedir. Çiçeklerden yapay yollarla çıkarılan hiç bir erginin etmeni taşımadığı buna karşın bulaşık erkek incir meyvelerinden doğal yollarla çıkan erginlerin % 91 ile 100 arasında etmenle bulaşık olduğu tespit edilmiştir. İzole edilmiş dallara 5-10 boğa konulduğunda 1 meyve konulan dallara oranla etmenle bulaşık olan ilek oluşumunun iki kattan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde 5-10 meyve konulan dallardan elde edilen meyvelerde hastalıklı ilek arısı sayısı, tek meyve konulan dallara oranla iki kattan daha fazla olmuştur. Benzer durum Sarılop meyveleri için de geçerli olmuş ve 5-10 boğa meyvesinin bulunduğu dallardan elde edilen ilek meyveleriyle tozlaşan Sarılop incirlerinin bulaşıklılığı, bir boğa meyvesinin bulunduğu dallardan elde edilen ilek meyvesiyle tozlaşan Sarılop incirlerine göre daha fazla olmuştur. Buna göre gereğinden fazla meyveyle yapılan tozlaşmanın meyve içerisine daha yüksek sayıda ilek arısı girmesine sebep olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına göre meyve içerisinde etmenle bulaşık 3 veya daha fazla ilek arısı, ostiol'de % 100 oranında bulaşmalara, etmenle bulaşık 5 ve üzerinde ilek arısı ise meyvenin iç kısmında % 100 bulaşıklılığa sebep olmuştur. Yoğun ilek arısı popülasyonu az sayıdaki reseptif meyveyle karşılaştığında İncir İç Çürüklüğü'nün bulunma oranının arttığı bildirilmiştir (Michailides ve Morgan, 1994). Ayrıca böceklerle bulaşmadan korunan sürgünler üzerindeki meyvelerdeki iç çürüklüğünün korunmayan sürgünlerdekinden büyük ölçüde farklı olmadığı ve bu nedenle İç Çürüklüğü Hastalığı'nın sekonder yayılmasının olmadığı da vurgulanmıştır. İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'nın erkek incir ağacında çok devreli olmasına rağmen Sarılop çeşidi dişi incirlerde tek devreli bir hastalık olduğu ifade edilmiştir. Hastalığın ticari bahçelerde sorun oluşturmasının ancak bu bahçelerin hastalık kaynağına 50 m den daha yakın olması durumunda söz

konusu olduğu da belirtilmiştir (Michailides ve Morgan, 1998 a,b). Hastalık sonucunda incir meyvesinde açık kehribar renkte sıvı oluşması ve ekşime meydana gelmesi, bunlardan dolayı da meyve kalitesinin ve pazar değerinin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca ekonomik kaybın yanı sıra hastalık etmeninin insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bulunan toksin üretmesinin hastalığın önemini daha da arttırdığı vurgulanmış ve bu nedenle incir yetiştiriciliğinde İç Çürüklüğü Hastalığı'yla mücadelenin gerek ekonomik anlamda gerekse insan sağlığı açısından önemli bir konu olduğuna dikkat çekilmiştir (Michailides *et al.*, 1996).

Subbarao ve Michailides (1996) İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na neden olan *F. moniliforme* ile Siyah Çürüklük etmeni *A. niger* enfeksiyonlarına karşı incirlerin duyarlılığını haftalık aralıklarla toplanan incirlerde değerlendirmiştir. Gerek erkek incir gerekse Sarılop incir meyvelerinin olgunlaşmadan 7 hafta öncesine kadar iç çürüklüğü enfeksiyonlarına dayanıklı olduğu, buna karşın Siyah Çürüklüğün Sarılop incirlerinin yaralandığı herhangi bir zamanda oluşabileceği bildirilmiştir. Ayrıca incir sütü ve farklı karbon kaynaklarının konidi çimlenmesi, çim tüpü uzunluğu ve her iki patojenin miseliyal gelişimine etkisi araştırılmıştır. İncir sütünün, İç Çürüklüğü Hastalığı etmenine karşı her üç parametrede de etkisi olurken, *Aspergillus* üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. Denemeye alınan karbon kaynaklarından laktoz, mannoz, maltoz ve nişastanın *F.moniliforme'* nin gelişimini diğer karbon kaynaklarından daha fazla teşvik ettiği ortaya konulmuştur. *A. niger'*in fruktoz, mannoz ve maltoz ilave edilmiş ortamda gelişimi denemeye alınan diğer şekerlerden daha iyi olmuştur. İncirde bulunan iki şeker olan glukoz ve fruktoz ele alındığında *F.moniliforme* her iki şekerde de en iyi şekilde gelişirken, *A. niger'*in en iyi fruktozda geliştiği bildirilmiştir. Ortalama % 9, 18, 36, 54 ve 72 oranında glukoz veya fruktoz ilave edildiğinde, her iki patojenin miseliyal gelişimi değerlendirilmiştir. *A. niger'*in miseliyal gelişimi ortama % 36'ya varan oranlarda fruktoz ilavesiyle artmış, *F.moniliforme'* nin gelişimi ise % 18 fruktoza kadar artış göstermiştir. Glukoz konsantrasyonu ele alındığında *F.moniliforme* ve *A. niger'*in miseliyal gelişiminin sırasıyla % 9 ve % 18'den daha yüksek konsantrasyonlarda azaldığı belirtilmiştir.

Michailides *et al.* (1993), 1990 ve 1991 yılında yürüttükleri bir çalışmada; *Paecilomyces lilacinus* (Tom) R.A.Samson'un, *Fusarium* spp.'nin neden olduğu İncir İç Çürüklüğü ve incir meyvelerinde *A. niger*'in neden olduğu Siyah Çürüklük Hastalığı'na etkisini araştırmıştır. *P. lilacinus*' un biyolojik ajan olarak kullanıldığı çalışmada, 1990 yılında iç çürüklüğünün %35-61 ve Siyah Çürüklük Hastalığı'nın da %52-100 oranında azaldığı, 1991 yılında ise biyolojik ajanın karşılaştırma olarak kullanılan fungusit kombinasyonundan (benomyl+dicloran+chlorothalonil) daha etkin olduğu ya da hastalıkları %50'den fazla azalttığı, bu nedenlerle de *P. lilacinus*' un incir meyvelerinde önemli iki hastalık etmenine karşı biyolojik ajan olarak kullanılabilceği bildirilmiştir. Subbarao *et al.*, (1993), beş farklı sıcaklıkta, 10 farklı ozmotik potansiyel'in *A. niger*'in gelişimi ve İncir İç Çürüklüğü Hastalığı etmeni *F. moniliforme*' nin gelişimi ve sporulasyonuna etkileri ile meyvenin iç kısmında doğal olarak bulunan *P. lilacinus* isimli fungusu etkisini değerlendirmiştir. Her üç fungusun gelişimi osmotik potansiyelden ziyade sıcaklıktan daha fazla etkilenmiştir. *A. niger* ve *P. lilacinus*'un miseliyal gelişimi için optimum sıcaklık 30°C olarak belirlenmiştir. Bu optimum sıcaklık derecesinde azalan osmotik potansiyel en az *A. niger*' in gelişimini, en çok ise *P. lilacinus*' un gelişimini etkilemiştir. *F. moniliforme*' nin gelişimi 35 °C'de -3.12 MPa (birim alana pascal cinsinden uygulanan basınç)'dan yüksek olan osmotik potansiyelde ve 15 °C'de -1.79 MPa'dan düşük olan osmotik potansiyel değerlerinde azalmıştır. Her 3 fungus, sıcak ve kuru koşullarda yaşama kabiliyetlerine göre değerlendirildiğinde, *A. niger* > *F. moniliforme* > *P. lilacinus* şeklinde sıralanmıştır. Osmotik potansiyel değerleri dikkate alınmadığında, 15 ve 20 °C gibi düşük sıcaklıklarda *A. niger*'in gelişiminin azaldığı belirlenmiş ve bu durum *Aspergillus*'un ilek meyvelerinde niçin sıklıkla görülmediğini de kısmen açıklamıştır. *P. lilacinus*'un gelişimi sıcaklığa bağlı olmaksızın azalan osmotik potansiyel nedeniyle azalmış ve bu fungusun test edilen üç fungus içerisinde mevcut sudan en az faydalanan fungus olduğu ortaya çıkmıştır. Bu fungusun biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılabilmesi için yüksek nemin gerektiği ve *P. lilacinus*'un spor süspansiyonu, mart ortasında ilek meyvelerine uygulandığında İç Çürüklüğü Hastalığı'nın uygulama yapılmayan ağaçlara göre % 50 oranında azaldığı saptanmıştır. İlek meyvelerinin oluştuğu dönemde sıcaklıklar 30 °C'yi geçmemiş ve sık yağışlar nedeniyle *P. lilacinus*' un etkili olmasını sağlayan

yüksek nem oluşmuştur. Buna karşın aynı uygulamalar Sarılop ağaçlarına uygulandığında düşük nem nedeniyle benzer etki elde edilememiştir.

Obenauf *et al.* (1982), boğa ve ilek meyvelerinden en yaygın olarak *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria* sp. ve bir mayanın izole edildiğini ve bu fungusların gelişimlerinin en iyi benomyl ve potasyum sorbat kombinasyonu ile baskı altına alındığını bildirmiştir. Ayrıca benomyl'in *Fusarium spp*'nin kontrolünde, potasyum sorbat veya DCNA (2,6-dichloro-4nitroaniline)'nin da *Rhizopus*'un kontrolünde gerekli olduğu belirtilmiştir. DCNA veya chlorothalonil veya her ikisinin benomyl ve potasyum sorbata ilave edilmesinin izole edilen fungus sayısını önemli ölçüde değiştirmedeği de vurgulanmıştır. Ayrıca benomyl uygulamasının *Alternaria*'nin varlığını, DCNA'nın da mayaları arttırdığı fakat bu fungusitlerin birbirleriyle veya diğer fungusitlerle kombinasyonunun bu fungusları arttırmadığı da belirtilmiştir. Michailides *et al.* (1996) hastalıkla mücadelede kültürel önlemler ve sanitasyon'un önemine dikkat çekmekle beraber kimyasal mücadele üzerinde de durmaktadır. ABD'de hastalığın mücadelesine yönelik kanunsal düzenlemeler getirilmiş olmakla beraber, başlangıçta boğa meyvelerine civalı fungusitler uygulanmış ancak daha sonra civalı bileşiklerin EPA tarafından yasaklanması nedeniyle kimyasal mücadelede, boğa meyveleri kesilip ikiye ayrıldıktan sonra genellikle benomyl, chlorothalonil, dicloran ya da potasyum sorbat gibi fungusitler, boğa meyvelerine püskürtme ya da meyveleri daldırma yöntemiyle kullanılmıştır. Bu uygulamalar, boğa meyvelerindeki *F. moniliforme*, *Rhizopus* ve *Alternaria*'nin varlığını azaltmıştır. Fakat daha sonra özellikle benomyl'e karşı görülen dayanıklılık sorunları nedeniyle daha çok birkaç fungusit karışımının uygulandığı bildirilmektedir. 1980'li yılların sonlarına doğru tek fungusitten ziyade benomyl'in diğer fungusitlerden bir ya da ikisiyle kombinasyonlarını uygulamaya başlamışlar ve bu kombinasyona yüzey gerilimini arttırıcı bazı maddeler eklemek suretiyle ilaç karışımının boğa meyvelerindeki sıkı dokulu çiçek yapısına penetrasyonunu arttırmışlardır. Buna karşın 1987 yılında kültüre alınmış ve yabani erkek incir ağaçlarından elde edilen *Fusarium* izolatlarının %8-100'ünün 1µg, %4-48'inin ise 4 µg benomyl'e dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı çalışma kapsamında, ilek arısının boğa meyvelerinden çıkışından önce erkek incir ağaçlarının fungusitle

ilaçlanması sonucunda ilek meyvelerinde İç Çürüklüğü Hastalığı'nın %35-50 arasında azaldığı, fakat ebe meyvelerindeki hastalığın bu uygulamalardan etkilenmediği bildirilmiştir. 1987-1992 yılları arasında bazı fungusit karışımlarının (benomyl + dicloran + chlorothalonil + nacconol + NaOCl, K-sorbate + captan + nacconol + NaOCl, E-0858 (deneme amaçlı fungusit) + nacconol + NaOCl, iprodione + nacconol + NaOCl, iprodione + NaOCl, civalı fungusit + nacconol) ve uygulama metotlarının (meyveleri daldırma ve püskürtme metodu) boğa meyvelerindeki hastalığa etkisi denenmiştir. Birçok durumda sanitasyon uygulamaları, fungusit uygulamaları ile eşit ya da daha az hastalık oluşumu göstermiştir. Ayrıca tozlaşmadan hemen önce ağaçlara yapılan fungusit uygulamasının değişken sonuçlar verdiği de bildirilmiştir (Michailides *et al.*, 1996).

Michailides *et al.* (2005) tarafından 2000 ve 2001 yıllarında yürütülen bir çalışmada, erkek incir ve dişi incir meyvelerinde çürümelere neden olan İç Çürüklüğü Hastalığı'nın kontrolünde bazı fungusitlerin etkinliği sanitasyonla (iç kısmında kahverengi veya paslı görünüme sahip erkek incir meyvelerinin atılarak iç çürüklük belirtisi göstermeyenlerin kullanılması) birlikte araştırılmıştır. Bu amaçla, 2000 yılında California'nın Fresno Bölgesi'nde bir erkek incir bahçesinden toplanan boğa meyveleri ikiye kesilerek daldırma yöntemi ve püskürtme yöntemiyle 5 uygulamaya tabi tutulmuştur. Bunlar; sanitasyona tabi tutulan kontrol meyveleri, thiophanate-methyl + chlorothalonil + dichloran + %5,25 NaOCl karışımından oluşan ticari standart fungusit, azoxystrobin, tebuconazole ve fludioxonil'dir. Buna göre 2000 yılında yapılan denemelerdeki tüm yeni fungusitlerin, boğa meyvelerinde İç Çürüklüğü Hastalığı'nı uygulama görmeyen kontrol meyvelere göre düşürdüğü ancak, hiçbirinin standart ticari preparat olan thiophanate-methyl + chlorothalonil + dichloran + %5,25 NaOCl kombinasyonu kadar performans göstermediği bildirilmiştir. Genel olarak daldırma yönteminin, püskürtme uygulamasına göre daha etkili olduğu ve azoxystrobin'in etkinliğinin püskürtme uygulamasında diğer fungusitlerden daha az olduğu da belirtilmiştir. Her iki yöntemde uygulama yapılmamış boğa meyvelerinde iç çürüklüğünün bulunma oranının %39 ile %50 arasında değiştiği de vurgulanmıştır. Yine aynı çalışma kapsamında 2001 yılında yürütülen çalışmalarda farklı üç deneme kurulmuştur. Birinci denemede, boğa

meyveleri yine Fresno Bölgesi'nden toplanmış ve boğa meyvelerini kesip daldırma yöntemi uygulanmıştır. Bu uygulamada 2000 yılındaki uygulamalara ilave olarak, cyprodinil + fludioxonil karışımı, propiconazole ve sanitasyona tabi tutulmayan meyvelerin kullanıldığı kontrol uygulamaları kullanılmıştır. Fungisitlerin boğa meyvelerindeki iç çürüklüğüne ve ilek arısı çıkışına etkileri, ilek arılarının İç Çürüklüğü Hastalığı etmeniyle bulaşıklık oranına ve uygulama görmüş boğa meyvelerinden ilek meyvesine hastalığın geçişine etkisi değerlendirilmiştir. Bu deneme sonucunda Roeding 3 erkek incir çeşidine ait boğa meyvelerine uygulanan tüm fungusit uygulamaları standart ticari fungusit (thiophanate-methyl + chlorothalonil + dicloran) ile birlikte endosepsis oranını düşürmüş, tebuconazole ve propiconazole burada en etkili iki fungusit olmuştur. Bu denemede sanitasyona tabi tutulan kontrol meyvelerdeki hastalık oranı sanitasyona tabi tutulmamış kontrol meyvelerindeki hastalık oranı ile benzer bulunmuştur. Bununla beraber Stanford çeşidine ait boğa meyveleri fungusitler uygulandıktan sonra torbalar içindeki ilek meyvelerini tozlamak için kullanıldığında, azoxystrobin ve tebuconazole uygulamaları iç çürüklüğünü önlemede en etkili fungusitler olarak bulunmuştur. Bu denemede standart ticari preparat uygulaması yine en az hastalık oranına sahip uygulama olmuştur. Bununla birlikte bu denemede sanitasyonun kullanılmasının en az tebuconazole ve fludioxonil kadar veya onlardan daha etkili olduğu da tespit edilmiştir. Fungisitlerin ilek arılarının *F. moniliforme* ile bulaşıklığına etkisinin değerlendirildiği çalışmada, tebuconazole ve fludioxonil' in hastalığın taşınmasını büyük ölçüde azalttığı, diğer yeni fungusitlerin sadece Stanford erkek incirlerinin kullanıldığı denemede hastalığı azalttığı, sanitasyon uygulamasının sanitasyona tabi tutulmayanlara oranla ilek arılarındaki *F. moniliforme*'yi %50 azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca standart ticari preparat uygulamasının bir kez daha en etkili uygulama olduğu da vurgulanmıştır. İkinci denemede, California'nın Orosi Bölgesi'nde bulunan erkek incir bahçesinde, boğa meyvelerinden ilek arısı çıkışlarından önce, ağaçlar iki defa (22 ve 29 Mart) yukarıda adı geçen fungusitlerle ilaçlanmış, her uygulamaya ait tesadüfî olarak toplanan olgunlaşmış ilek meyveleri agar-drop yöntemiyle iç çürüklüğü ve diğer hastalıklar açısından incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda standart ticari ilaç preparatının (thiophanate-methyl + chlorothalonil + dicloran) ilek meyvelerinde endosepsis oranının önemli oranda düşmesine neden

olan tek fungusit olduğu bildirilmiştir. Bu denemede ağaçlara uygulanan yeni fungusitlerin (tebuconazole ve fludioxonil), ilek meyvelerindeki iç çürüklüğünü uygulama yapılmayan kontrole göre çok az azalttığı da belirtilmiştir. Üçüncü denemede ise, California'nın Madera Bölgesi'nde Sarılop ağaçları ileklemeden hemen önce tebuconazole ve fludioxonil ile ilaçlanmıştır. Daha sonra ilekleme bitimine yakın ikinci ilaçlama yapılmıştır. Meyveler olgunlaşmadan önce yeşilken toplanarak agar-drop yöntemine göre, ayrıca kuru meyveler de mikroskop altında hastalık açısından incelenmişlerdir. Değerlendirmeler sonucunda, tebuconazole ve fludioxonil'in olgunlaşmamış incirlerdeki *F. moniliforme*'nin bulunma oranını ya da kuru incirde İç Çürüklüğü ve Siyah Çürüklük Hastalıkları'nın oranını azaltmadığı belirlenmiş ve şu anda Sarılop ağaçlarının ilaçlanarak İç Çürüklüğü ve Siyah Çürüklük Hastalıkları'ndan koruyacak yeni bir fungusit olmadığı da vurgulanmıştır.

İç Çürüklüğü Hastalığı ile ilgili olarak ülkemizde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. İncir hakkında hazırlanan kitap ve/veya kitapçıklarda Dünya'da yapılmış çalışmalar ışığında hastalık hakkında bilgiler verilmekle beraber ülkemizde ilk çalışma, Bremer (1948) tarafından yapılmış ve *F. moniliforme*, *F. solani* ve bazı diğer fungusların incirde çürümeye neden olduğu belirtilmiştir.

Özar ve ark. (1985), 1981 ve 1984 yılları arasında İzmir ve Aydın illerinde kurutmalık incir meyvelerinde çürüklük yapan etmenleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, *Aspergillus niger*'in örneklerdeki bulunuş oranı bakımından % 98 ile birinci sırayı aldığını, bunu sırasıyla *Mucor* ve *Rhizopus* türlerinin (%90,4), *Penicillium* spp. (%26,9), *F. moniliforme* (%23,8), *Alternaria* sp. (%22,2) ve *Aspergillus* türlerinin (% 20,6) izlediğini bildirmiştir. İlek arısı, ekşilik böcekleri ve sirke sineklerinin bu fungusların meyveye taşınmasındaki rollerinin araştırıldığı çalışmada ise ilek arılarından *F. moniliforme* ve *A.niger*, ekşilik böcekleri ve sirke sineklerinden başta *A. niger* olmak üzere *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Alternaria* sp. ve *Fusarium* sp. fungusları elde edilmiştir. Aynı çalışma kapsamında, temiz ilek eldesi için yapılan ilaç denemelerinde boğa meyveleri mart ayı başlarında toplanarak karanlık ve soğuk hava deposunda bekletilmiş ve ilek arısı çıkışlarının görülmeye başlandığı nisan ayı başında meyveler ikiye kesilerek benomyl, captan, ve mancozeb fungusitleri süspansiyonlarına daldırılmış ve

uygulama 4 gün sonra yenilenecek daldırılan bu meyveler sadece ilek meyvelerinin bulunduğu izole edilen dallara bırakılmıştır. Temmuz ayı içinde haftada bir yapılan gözlemlerde, kullanılan her üç preparatın da iyi sonuç vererek, bu dallardaki meyvelerin, kontrol dallardakilerden görünüm bakımından çok farklı (çatlaksız, akmasız, sağlıklı) olduğu da bildirilmiştir. Ancak ağustos ayının ikinci yarısından itibaren bahçedeki ekşilik böcekleri ve sirke sinekleri popülasyonunun birden artışıyla ilaçlı ve kontrol meyveler arasında çürüme, bozulma ve akma bakımından hiçbir farklılık kalmadığı ve bu nedenle meyve olgunlaşma döneminde yapılması planlanan sayımın yapılamadığı belirtilmiştir.

Yorgancı (2003) tarafından, yürütülen çalışmada, 2001 ve 2003 yıllarında incir bölgelerinden alınan ilek, ebe, boğa ve Sarılop meyve örneklerinin tamamında mikrobiyolojik analizler yapılmış ve ilek meyvelerinin küf miktarı açısından riskli olduğu, meyve iç boşluğundaki küf miktarının, dış yüzeye göre daha yüksek olduğu ve bunun da ilek arılarının taşıyıcı olarak aktif rol alması nedeniyle olduğu belirtilmiştir. Kuru Sarılop meyvelerindeki küf miktarının yaş meyveye göre daha fazla olduğu, ilek meyvelerinde Okratoksin-A'nın bulunmadığı bildirilmiştir.

Benlioğlu ve ark. (2004)'nin yapmış oldukları çalışmada, 1999 yılında E.İ.A.E.'deki erkek incir koleksiyon bahçesinde çeşitlere göre ilek meyvelerinin *Fusarium* spp. ile bulaşıklık oranının %10-90, ebe meyvelerinin %20-100, boğa meyvelerinin ise %70-95 arasında değiştiği, aynı yıl Aydın İli'ne ait bazı ilçelerde boğa meyvelerinde bulaşıklık oranının %50-85 arasında bulunduğu belirtilmiştir. 2000 yılında Antalya İli'ne ait bazı ilçelerde boğa meyvelerinin bulaşıklık oranının %50-87, İzmir İli'nde %67-79 ve Muğla İli'nin Fethiye ilçesinde ise %77,5 olduğu bildirilmiştir.

Yıldız *et. al* (2008), 2000-2001 yıllarında Aydın ilinde Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsünde bulunan 10 farklı dişi incir çeşidinde İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na neden olan *Fusarium* türlerinin bulunma oranlarını saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada, dişi incir çeşidinin her birinden tesadüfî olarak 30 incir meyvesi toplamış ve bu meyvelerden 284 *Fusarium* spp. izolatu elde etmişlerdir. Elde edilen patojenik *Fusarium* izolatlarından 196'sı *F. verticillioides* (önceki ismi *F. moniliforme*) ve 48'i *F. solani* olarak tanımlanmıştır. *F. verticillioides* izolatlarının %11,7'si virulent, %

41.3'ü yüksek oranda virulent olarak tespit edilirken, bu oranlar *F. solani* için sırasıyla % 22.9 ve 29.2 olarak tespit edilmiştir. İzolatların elde edildikleri incir çeşitleri dikkate alınmaksızın yapılan değerlendirmede, *F. solani* izolatlarının virülensinin *F. verticillioides*'e göre önemli oranda daha yüksek olduğu da bulunmuştur. İki yıllık çalışmalar sonucunda, patojenik *Fusarium* izolatlarının Bursa Siyahı çeşidinde % 19.7, Sultan Selim'de % 15.2, Morgüz'de % 13.5, Beyaz Orak'da % 12.7, Siyah incir'de % 9.8, Yeşilgüz'de % 9, Sarılop'ta % 7.4, Siyah Orak'ta % 5.7, Horasan'da % 4.5 ve Sarı Zeybek'te % 2.5 oranlarında bulunduğu belirlenmiştir.

Benlioğlu ve ark. (2008), 2005 yılında, Aydın İli'nden ihraç edilen kuru incir örneklerindeki fungal etmenlerin bulaşıklık düzeyini saptamak amacıyla yaptıkları çalışma; 23 incir işletmesinden ihracat kapasitesine göre 1-24 arasında değişen sayılarda tesadüfe göre alınan toplam 97 partide yürütülmüştür. Bulaşıklık oranının *Aspergillus niger* 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. Bu çalışmada elde edilen 56 *Fusarium* spp. izolatının 49'u *Fusarium verticillioides* olarak tanılanmıştır.

Kösoğlu (2008) tarafından yürütülen 'Sarılop İncir Çeşidinin Kurutulmuş Meyvelerinde Fumonisin Varlığının Araştırılması' isimli çalışmada, Sarılop incir çeşidinde Büyük ve Küçük Menderes Havza'sını temsil eden hurda ve kaliteli kuru incir örneklerinde, *Fusarium* spp.'nin mikotoksinlerinden biri olan fumonisin varlığı araştırılmıştır. Alınan örneklerde fumonisin B1 ve B2 flouresan dedektörlü yüksek performanslı sıvı kromatografisi cihazı ile (HPLC) analiz edilmiştir. Analiz edilen 262 kuru incir örneğinin %66,7'sinde toksin tespit edilmiştir. Kaliteli incir sınıfına (A sınıfı) dahil olan örneklerin %70'inin, hurda sınıfına (H sınıfı) dahil olan örneklerin %62'sinin fumonisinle bulaşık olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü (E.İ.A.E) erkek incir kolleksiyon bahçesindeki Yanako-2 ve Kıbrıslı erkek incir çeşitlerine ait ağaçlar ile bu ağaçların boğa ve ilek meyveleri, aynı Enstitü'nün dişi incir kolleksiyon bahçesindeki Sarılop incir ağaçları ve meyveleri, Çizelge 3.1'de verilen fungusit ve fungusit kombinasyonları çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çalışmada ayrıca boğa meyvelerinde bulunan ilek arısı (*Blastophaga psenes*)'da kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan fungusit, fungusit kombinasyonları ve kullanılan dozları

Etkili Madde	Ticari Adı	Firma Adı	Formülasyon	Doz (100 l)
Cyprodinil	Chorus	Syngenta	WG 50	100 gr
Fludioxonil	Celest Max	Syngenta	FS 100g/l	1200 ml
Cyprodinil + Fludioxonil	Switch	Syngenta	WG 62.5	144 g
Prochloraz	Sportak	Bayer	EC 450	100 ml
Tebuconazole	Folicur	Bayer	WP 25	240 g
Thiophanate-methyl	Sumitop	Sumitomo	WP 70	83 gr
Thiophanate-methyl + Chlorothalonil	Sumitop + Bravo	Sumitomo + Syngenta	WP 70 + SC 500g/l	83 g + 360 ml

3.2. YÖNTEM

Fungisitlerin “İncir İç Çürüklüğü Hastalığı”na karşı etkinliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar incirin dölllenme biyolojisi dikkate alınarak (Michailides *et al.*, 1996; Benlioğlu ve ark., 2004) yürütülmüştür. Bu nedenle çalışmalar öncelikle erkek incirlerde başlamış ve fungusit uygulanmış boğa meyveleri kullanılarak temiz ilek meyvesi elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bu ilek meyveleri dişi incir ağaçlarında dölllenme amacıyla kullanılmış ve fungusitlerin dişi incir meyvelerinde İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’na olan etkileri bu yöntem izlenerek değerlendirilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalar 2006-2008 yıllarında E.İ.A.E.’ne ait erkek ve dişi incir koleksiyon bahçesinde yürütülmüştür.

3.2.1. Erkek İncirlerde Yapılan Çalışmalar

3.2.1.1. Boğa meyvelerinde hastalık ve *Fusarium* spp. bulunma oranlarının belirlenmesi

Boğa meyvelerinde hastalık ve *Fusarium* spp.’nin bulunma oranlarının belirlenmesi için, denemeye alınan Kıbrıslı ve Yanako-2 erkek incir çeşitlerine ait 99’ar adet boğa meyvesi, mart ayı içerisinde toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen boğa meyveleri %2’ lik NaOCl solüsyonunda 3 dakika bekletildikten sonra steril saf su ile durulanmış ve steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. Kuruyan bu meyveler, hastalık oranlarının belirlenmesi amacıyla etil alkol ile ıslatılmış pamuk yardımıyla silinip alevden geçirilen bir bıçakla uzunlamasına kesilmiş, kesilen meyveler makroskobik olarak hasta ve sağlıklı olarak değerlendirilmiş ve hastalıklı meyve sayısının toplam meyve sayısına oranlanması suretiyle yüzde hastalık oranı belirlenmiştir. Daha sonra aynı meyvelerin ostiole yakın kısımlarından steril bir pens yardımı ile küçük parça alınmış, Patates Dekstroza Agar (PDA) içeren petri kaplarına ekim yapılmış ve petriker 23-24 °C’ de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası her petride gelişen *Fusarium* spp.’nin varlığı değerlendirilerek erkek incir çeşitlerine ait boğa meyvelerinde *Fusarium*

spp.'nin bulunma oranları tespit edilmiştir. Bu çalışmalar, her tekerrürde 33 meyve olmak üzere üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.1.2. Fungisit uygulamalarının boğa meyvelerinde ve ilek arılarında *Fusarium spp.*'nin bulunma oranına etkilerinin saptanması

Kıbrıslı ve Yanako-2 erkek incir çeşitlerine ait boğa meyveleri 09.04.2006 ve 10.04.2007 tarihlerinde toplanmış ve laboratuvara getirilmiştir. 3.2.1.1' de belirtildiği gibi yüzey dezenfeksiyonu uygulanan meyveler steril bıçak ile sap kısmından ostiole doğru ikiye kesilmiş ve hasta gibi görünen meyveler (meyve içinde kahverengi veya paslı renklenme) deneme dışı bırakılırken, sağlıklı görünümdeki meyveler Çizelge 3.1' de verilen fungusit süspansiyonlarına 10 dakika süreyle daldırılmıştır. Daha sonra fungusit süspansiyonundan çıkarılan meyveler steril kurutma kağıdı üzerinde kurutulduktan sonra, içerisine steril kurutma kağıdı yerleştirilmiş ve steril saf su ile nemlendirilmiş yaklaşık 10x10 cm ebatlı plastik kapaklı kaplara yerleştirilmiştir. Plastik kaplara konan steril lam üzerine her tekerrür için 4 yarım meyve yerleştirilmiştir. Daha sonra bu plastik kaplar etrafı parafilm ile kapatıldıktan sonra 24 °C' de 10 gün inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonrası her yarım meyvenin ostiole yakın kısımlarından küçük bir parça alınarak PDA besiyerine ekim yapılmış ve bu petriyerler 24 °C' de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Denemede pozitif ve negatif olacak şekilde iki kontrol kullanılmıştır. Pozitif kontrolde hastalıklı görünen meyveler, negatif kontrolde ise sağlıklı görünümlü meyveler kullanılmış ve her iki kontrol grubu sadece suya daldırılmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ayrıca fungusit süspansiyonlarına daldırılıp nemli hücreye yerleştirilen boğa meyvelerinden çıkan ilek arılarından, her karektere ait herbir tekerrürden 5' er adet olacak şekilde PDA besiyerine ekim yapılmış ve ilek arılarında *Fusarium spp.*'nin bulunma oranları saptanmıştır.

Bu çalışma, 2008 yılında diğer yıllardan farklı olarak yürütülmüştür. Kıbrıslı çeşidinde yeterli boğa meyvesi bulunmadığı için denemede sadece Yanako-2 çeşidi kullanılmıştır. Yanako-2 erkek incir çeşidine ait boğa meyveleri yüzey

dezenfeksiyonundan sonra steril bir bıçakla ikiye ayrılmış, daha önceki yıllarda olduğu gibi hasta görünümlü olanlar deneme dışı bırakılmış ve her bir uygulama için meyvelerin bir yarısı fungusit süspansiyonuna daldırılırken diğer yarısı suya daldırılmıştır. Böylece denemelerde kullanılan ve görsel olarak sağlıklı ve hasta seçimi yapılan meyvelerde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları saptanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Bu uygulamalar sonrası meyveler, %70' lik etil alkol ile dezenfekte edilmiş ve içerisinde 5 ml steril saf su bulunan 10x10 cm ebatlarında plastik kapların içerisindeki ızgaralara yerleştirilmiştir. Bu kapların ağzı kapatılıp etrafı parafilm ile çevrildikten sonra yukarıda belirtilen sıcaklıktaki inkübatöre yerleştirilmiştir. İnkübasyon sonrası meyvelerden izolasyon çalışmaları yapılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 yarım meyve olacak şekilde kurulmuştur. Ayrıca uygulamalara ait meyvelerden çıkan her tekerrür için 15 adet *B. psenes* PDA besiyerine ekilmiş ve ilek arılarında *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları da belirlenmiştir.

2008 yılı değerlendirmeleri, her karektere ait her tekerrür için, suya daldırılan meyvelerdeki *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları esas alınarak hesaplanmış ve elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.3 Temiz ilek elde edilmesi

Çalışma E.İ.A.E. erkek incir koleksiyon bahçesinde bulunan Kıbrıslı çeşidine ait 4 ve Yanako-2 çeşidine ait 3 ağaçta yürütülmüştür. Bu amaçla 29.03.2006, 26.03 2007 ve 30.03.2008 tarihlerinde, henüz ilek arısı çıkışları başlamadan önce, her çeşit için her tekerrürde 9 dal seçilmiş ve bu dallardaki ilek meyveleri hariç, tüm boğa meyveleri toplandıktan sonra dallar 50x100 cm ebatlarındaki tül torbalar ile izole edilmiştir (Şekil 3.1, 3.2).

İlek meyvesi

Boğa meyvesi



Şekil 3.1. Bir erkek incir ağacının dallarında boğa ve ilek meyvelerinin birlikte görünümü



Şekil 3.2. Boğa meyveleri toplandıktan sonra dalları tül torba ile izole edilmiş erkek incir ağaçları

Doğada ilek arısı çıkışı sırasıyla 09.04.2006, 06.04.2007 ve 09.04.2008 tarihlerinde gözlenmiş ve toplanan boğa meyveleri 3.2.1.2’de belirtildiği gibi kesilerek fungusit süspansiyonlarına daldırılmış ve kurutma kağıdı üzerinde kurutulduktan sonra sırasıyla 10.04.2006, 07.04.2007 ve 11.04.2008 tarihlerinde denemeye alınan erkek incir ağaçlarında izole edilen dallardaki her torbaya 1 meyve olacak şekilde bırakılmıştır (Şekil.3.3). Deneme bahçesinde ilek arısı uçuşları bittikten sonra torbalar çıkarılmıştır. Erkek incir bahçesinde denemeler süresince saatlik olarak sıcaklık ve nem değerleri HOB0 veri kaydedici yardımıyla alınmıştır.



Şekil 3.3. Fungusitlere daldırılmış boğa meyvelerinin izole edilen dallara bırakılması

3.2.2. Dişi İncirlerde Yapılan Çalışmalar

3.2.2.1. Uygulamaların İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na etkisinin saptanması

Denemenin ikinci aşaması olan dişi incir koleksiyon bahçesindeki denemede Sarılop incir çeşidine ait 10 adet ağaç belirlenmiştir. İlek arısı hayat döngüsü dikkate alındığında mayıs ayı sonu haziran ayı başında başlayan bahardaki ilek arısı uçuşlarından önce belirlenen 10 adet Sarılop incir ağacı üzerinde 9' ar dal, üç yıl süresince, 26.05.2006, 25.05.2007 ve 29.05.2008 tarihlerinde tül torbalar ile izole edilmiştir.

Erkek incir koleksiyon bahçesinde daha önce kurulan denemede, Kıbrıslı ve Yanako-2 erkek incir çeşitlerine ait ilek meyveleri 3 yıl süresince ilek arılarının çıkış yapmaya başladığı haziran ayının ilk haftasından itibaren olgunlaşmaya başlamıştır. Olgunlaşan ilek meyveleri düzenli bir şekilde toplanmış ve dişi incir koleksiyon bahçesinde tül torbalar ile izole edilmiş dallardaki dişi incirleri döllemesi için uygulamalara ait ilekler, her torbaya bir adet olacak şekilde 11.06.2006, 05.06.2007

ve 09.06.2008 tarihinden itibaren torbalara bırakılmış ve ilekleme işlemine 19.06.2006, 11.06.2007 ve 16.06.2008 tarihine kadar devam edilmiştir. Dallardaki tül torbalar, doğadaki ilek arısı uçuşları bitiminde dallardan, 05.07.2006, 03.07.2007 ve 08.07.2008 tarihlerinde çıkarılmıştır.

Dişi incirlerin olgunlaşmasıyla birlikte 01.08.2006, 25.07.2007 ve 29.07.2008 tarihlerinden itibaren incirler gün aşırı hasat edilerek laboratuvara getirilmiştir. Bu meyvelerin yüzeyleri %70' lik etil alkolle silinmiş ve ikiye bölündükten sonra İncir İç Çürüklüğü Hastalığı açısından makroskobik olarak hasta ve sağlam olarak değerlendirilmiştir. Böylece her karaktere ait hasta meyve oranları belirlenmiştir. Ayrıca hastalık açısından değerlendirilen her meyve içerisinden alınan küçük bir parça PDA besiyerine ekilmiştir. Ekim yapılan petripler 24 °C' de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası gelişen *Fusarium* spp. kolonileri saflaştırılmış ve tanılama yapılmak üzere eğik besiyerine alınmıştır. İzolasyon çalışmaları sonrası her karaktere ait *Fusarium* spp' nin bulunma oranları (%) tespit edilmiştir.

Dişi incir bahçesinde denemeler süresince saatlik olarak sıcaklık, nem değerleri HOBO veri kaydedici yardımıyla alınmıştır. Ayrıca her yıla ait yağış miktarları E.İ.A.E'ne ait iklim istasyonu meteorolojik kayıtlarından alınmıştır.

3.2.2.2. İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na neden olan etmenlerin tanılanması ve patojenisite testleri

Uygulama görmüş boğa meyvelerinden çıkan ilek arılarının giriş yaptığı ilek meyveleriyle döllenmiş dişi incir meyvelerinden 2006 ve 2007 yıllarında elde edilen *Fusarium* spp. izolatlarının tanımlanabilmesi için öncelikle bu izolatların tek sporları elde edilmiştir. Bu amaçla PDA besiyerinde geliştirilen 7 günlük *Fusarium* spp. izolatlarının spor süspansiyonları hazırlanmıştır. Her izolata ait kültürler Tween 80 içeren 4-5 ml steril saf su ilave edilmiş ve bu izolatların spor süspansiyonları hazırlanmıştır. İzolatlara ait spor süspansiyonlarının yoğunluğu Thoma lamı aracılığıyla belirlenmiş ve spor süspansiyonları 10^3 spor/ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu spor süspansiyonundan mikropipet yardımıyla 100 µl alınarak içerisinde Su Agar [(SA), 15 g agar/1 l destile su] bulunan petrilere aktarılmış ve spor süspansiyonu steril cam bageet yardımıyla yayılmıştır. Bu petrilere 24°C' de inkübasyona bırakılmıştır. İnokulasyondan 22-24 saat sonra kültür, 2 mm'lik bir mantar delici yardımıyla delinerek mikroskop altında tek olarak çimlenen sporlar belirlenmiştir. Tek spor olduğundan emin olunan diskler öze yardımıyla PDA'a aktarılmış ve tek sporlar 24 °C' de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır.

Daha sonra elde edilen tek spor izolatları Lam kültürü yöntemiyle makroskopik özellikleri, makrokonidi ve mikrokonidilerinin varlığı ve yapısı, kladospore oluşumu da dikkate alınarak Nelson *et al.* (1983)' e göre tanımlanmıştır.

Patojenisite testleri, tek sporları elde edilmiş izolatların ilek arısı girmemiş boğa meyvelerine inokulasyonu şeklinde (Subbaro ve Michailides, 1993; Yıldız *et.al.*, 2008) yapılmıştır. Bunun için boğa meyveleri önce %70'lik etil alkol ile yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulmuş, daha sonra steril bir mantar delici yardımıyla 2 mm çapında ve 2 mm derinliğinde olan bir disk meyve yüzeyinden çıkarılmıştır. Litresine %25 (v/v) hacimde laktik asit eklenmiş PDA besiyerinde geliştirilen 9 günlük *Fusarium* spp. kolonilerinin kenar kısmından alınan 2 mm çapındaki disk, steril bir öze yardımıyla meyve yüzeyinden çıkarılan kesit yerine ters çevrilerek yerleştirilmiştir. İnokule edilen meyveler 20x30x12 cm ebatlarında kapaklı temiz plastik kaplar içerisindeki ızgaralar üzerine yerleştirilmiş ve daha sonra bu kaplar

24°C'de karanlıkta yaklaşık %97 nisbi nemde 1 hafta inkübasyona bırakılmıştır. Nemi sağlamak amacıyla palastik kap içerisine 10 ml steril saf su konmuştur. Kontrol olarak meyve yüzeyine sadece PDA içeren diskler yerleştirilmiştir. İnkübasyondan sonra meyve yüzeylerinde gelişen lezyon çapları kaydedilmiş ve izolatların virülensi Subbarao ve Michailides (1993)'e göre sınıflandırılmıştır.

Deneme, her tekrürde 3 meyve olacak şekilde 3 tekrürlü olarak kurulmuştur.

3.2.3. İncir İç Çürüklüğü Etmenlerinin Bazı Fungisitlere Karşı ED₅₀ Değerlerinin Saptanması

Bu amaçla Sarılop incir meyvelerinden elde edilen 2006 yılına ait 14 ve 2007 yılına ait 12 olmak üzere toplam 26 *Fusarium* spp. tekspor izolatu kullanılmıştır. Bu izolatların laboratuvar ve arazi çalışmalarında kullanılan, thiophanate-methyl, chlorothalonil, tebuconazole, prochloraz, cyprodinil, fludioxonil ve cyprodinil+fludioxonil fungusitlerine ait ED₅₀ değerleri tespit edilmiştir.

Denemeye alınan cyprodinil ve cyprodinil+fludioxonil dışındaki tüm etkili maddeler için 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 ve 1000 µg/ml dozları esas alınmış ve bu etkili maddelerin her biri steril saf suda çözülerek stok solüsyonları hazırlanmıştır. Bu fungusitler mikropipet yardımıyla, sterilize edilmiş ve 55 °C'e kadar soğutulmuş PDA'a ilave edilerek elde edilen ortam, steril bir enjektörle 9 cm çapındaki petri kaplarına 14 ml olacak şekilde dağıtılmıştır. Daha sonra 6 günlük *Fusarium* spp. tekspor izolatlarına ait kolonilerin kenarlarından alınan 4 mm çapındaki *Fusarium* spp. diskleri, fungusitlerin doz serilerini içeren ve fungusit içermeyen petrilere ters çevrilerek inokule edilmiş ve bu petrilere 24 °C'de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. Beşinci günün sonunda izolatlara ait koloni çapları ölçülerek kaydedilmiştir (Delen ve ark., 1988).

Anilinopyrimidine grubu fungusitlere karşı testlenen funguslarda, kompleks besiyerlerinin kullanılması durumunda sıcaklık ve inkübasyon süresine göre elde edilen sonuçlar değişiklik göstermektedir. Bu nedenle denemeye alınan iki fungusit için Asp-Agar besiyeri (1g K₂HPO₄, 1g MgSO₄.7H₂O, 0.5g KCl, 0.01g FeSO₄.7H₂O,

2g L-asparagine, 15g Agar, 22g glucose/1l destile su; pH=6.5-7.0) kullanılmıştır. Cyprodinil ve cyprodinil+fludioxonil etkili maddeleri için 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 µg/ml dozları esas alınmış ve bu etkili maddelerin her biri steril saf suda çözülerek stok solüsyonları hazırlanmıştır. Bu fungusitler mikropipet yardımıyla, sterilize edilmiş ve 55 °C'e kadar soğutulmuş Asp-Agar'a ilave edilmiştir. Fungisit ilave edilmiş ve edilmemiş besiyerleri, steril bir enjektörle 9 cm çapındaki petri kaplarına 14 ml olacak şekilde dağıtılmıştır. İnokulum, Bezelye eğik agar (160g dondurulmuş bezelye, 20g agar, 5g glucose/1l destile su, pH=6) üzerinde 7 gün 24 °C'de geliştirilen *Fusarium* spp. izolatlarından elde edilmiştir. Elde edilen spor süspansiyonundan (10^5 spor/ml) mikropipet yardımıyla alınan 0.5 ml'lik spor süspansiyonu, fungusit ilavesi yapılmamış Asp-Agar ortamına cam baget yardımıyla inokule edilmiş (Hilber ve Schüepp, 1996) ve 24 saat 22 °C'de inkübe edilmiştir. 24 saatlik *Fusarium* spp. kültürlerinden alınan 5 mm çapındaki diskler her iki fungusidin dozlarını içeren ve fungusit içermeyen asp-agar besiyerine ters çevrilerek inokule edilmiş ve bu petriler 24°C'de 5 gün inkübatörde bırakılmıştır. Beşinci günün sonunda izolatlara ait koloni çapları ölçülerek kaydedilmiştir.

Her izolat için miseliyal gelişimi %50 engelleyen doz (ED_{50}) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca miseliyal gelişimi engelleyen en küçük doz (MIC) değerleri de belirlenmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.4. İstatistik Analizler

Denemelerin, 3.2.1. ve 3.2.2. bölümlerinde elde edilen verileri, SPSS programı aracılığıyla varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş, yıl, çeşit ve uygulama faktörleri ile bu faktörlerin birbiri arasındaki etkileşimler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ortalamalar Duncan testi aracılığıyla karşılaştırılmıştır ($P<0.05$). Bazı *Fusarium* spp. izolatlarının fungusitlere ait ED_{50} değerlerinin belirlenmesi, (3.2.3.) dört parametrelili lojistik regresyon modeli kullanılarak yapılmıştır (Finney 1947). Bu amaçla çalışmalardan elde edilen veriler Sigma Plot programında aşağıdaki formül aracılığıyla analize tabi tutulmuş ve her bir izolatın her bir fungusit için ED_{50} değerleri belirlenmiştir.

$$y = c + \frac{d-c}{1+(x/ED_{50})^b}$$

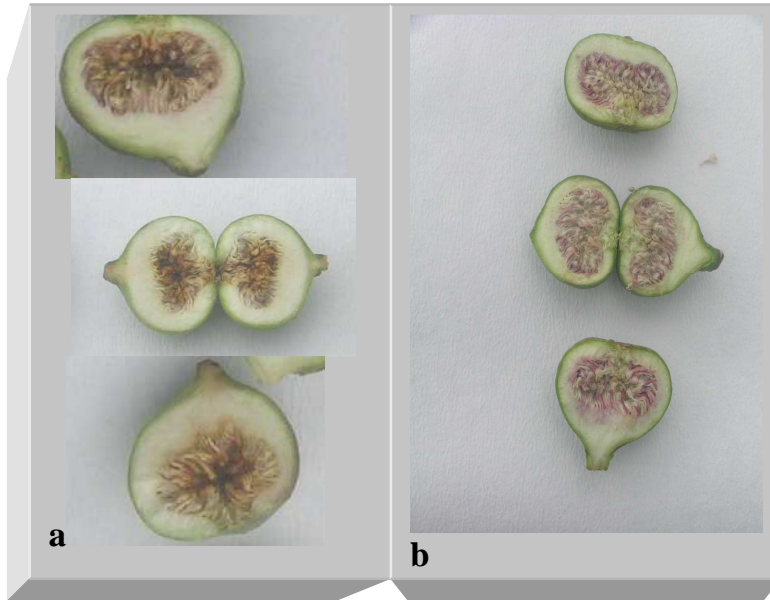
Bu formülde “**y**”: **x** dozu uygulandığında elde edilen koloni çapını, “**c**” en yüksek fungusit dozunda elde edilen koloni çapını, “**d**” uygulama yapılmamış kontrol petrilerindeki koloni çapını, “**b**” değeri ise doz-etki eğrisinin eğim değerini (slope) ifade etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. ERKEK İNCİRLERDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.1.1. Boğa Meyvelerinde Hastalık ve *Fusarium spp.*'nin Bulunma Oranları

İç Çürüklük Hastalığı etmenlerinin, erkek incir ağaçlarındaki boğa meyvelerinde kışı geçirdiği ayrıca patojenin sporlarının erkek incir ve Sarılop ağaçlarının yüzeyinde de bulunduğu belirtilmektedir. *B. psenes*' in dişilerinin yumurtalarını bırakmak için boğa meyvelerine girdikleri sırada patojenin sporlarının da boğa meyvelerine taşındığı ve benzer şekilde *B. psenes*'in yaşam döngüsüyle birlikte sporların da boğadan ilek meyvelerine, ilek meyvelerinden ebe meyvelerine ve ebe meyvelerinden boğa meyvelerine taşındığı ve böylece yıldan yıla hastalığın hem kültüre alındığı hem de yabani erkek incir ağaçlarında endemik bir hastalık olduğu bildirilmiştir (Michailides *et al.*, 1996).



Şekil 4.1. Yanako-2 erkek incir çeşidine ait hastalıklı görünen (a) ve sağlıklı görünen (b) boğa meyveleri

Bu nedenle çalışmalarda öncelikle her bir deneme yılındaki boğa meyvelerinde hastalık ve *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları belirlenmiştir. Kıbrıslı ve Yanako-2 erkek incir çeşitlerine ait boğa meyveleri 2005-2008 yılları arasında denemeye alınmış ve ikiye kesilerek hasta-sağlam (Şekil 4.1) olarak değerlendirilen bu meyvelerden besiyerine yapılan izolasyonlar sonucu elde edilen hastalık ve *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. 2005-2008 yılları arasında denemeye alınan çeşitlere ait boğa meyvelerinde hastalık ve *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları

Yıl	Hastalık (%)*			<i>Fusarium</i> spp.'nin Bulunma Oranı (%)*		
	Yanako-2	Kıbrıslı	Ort.	Yanako-2	Kıbrıslı	Ort.
2005	86,0	93,0	89,4 a	68,9	45,8	57,4 a
2006	75,2	66,0	70,6 b	68,2	61,1	64,7 a
2007	77,2	41,4	59,3 bc	45,5	35,0	40,3 b
2008	44,3	45,1	44,7 c	26,4	34,2	30,3 b
Ortalama	70,7	61,4		52,3	44,0	
Yıl	** (p<0,0001)			** (p<0,0001)		
Çeşit	NS (p=0,27)			NS (p=0,24)		

* Üç tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki olarak fark yoktur (Duncan testi).

Yapılan varyans analizi sonucunda her iki parametreye göre de çeşit faktörünün önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yıllar arasındaki hastalık ve *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının karşılaştırılmasında her iki çeşide ait veriler birleştirilerek değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1). Ortalama hasta meyve parametresi dikkate alındığında, hastalığın 2005 yılında çok yüksek oranda (%89,4) gözleendiği ve daha sonraki yıllarda giderek azaldığı görülmektedir. 2006 ve 2007 yıllarında hastalık oranlarının birbirinden farksız olduğu gözlenirken, 2007 yılındaki hastalık oranının aynı zamanda en düşük hastalık oranının görüldüğü 2008 yılı ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları ele alındığında, 2005 ve 2006 yılları ile 2007 ve 2008 yıllarındaki bulunma oranının birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Bununla beraber *Fusarium* spp.'nin 2005-2006 yıllarındaki bulunma oranlarının 2007-2008 yıllarına oranla önemli seviyede daha yüksek olduğu da belirlenmiştir.

Sonuçlar gerek hasta meyve gerekse *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı açısından değerlendirildiğinde hastalığın yıldan yıla azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu sonucun, 4 yıl süresince aynı çeşide ait aynı ağaçlardan (Yanako-2 çeşidi için 3 ağaç, Kıbrıslı çeşidi için 4 ağaç) denemeler için yüzlerce boğa meyvesinin toplanması ve yıldan yıla inokulumun giderek azalmasının yanı sıra iklim değişiklikleri nedeniyle olabileceği de düşünülmektedir. Benlioğlu ve ark. (2004) tarafından E.İ.A.E.'de 1999-2003 yılları arasında yürütülen çalışmalarda bazı erkek incir çeşitlerinin boğa, ilek ve ebe meyvelerinin *Fusarium* spp. ile bulaşıklık oranları incelemiş ve 1999 yılında çeşitler bazında boğa meyvelerinde bulaşıklık oranının %70-95 arasında değiştiği, Kıbrıslı çeşidinde ise %70 olduğu tespit edilmiştir. Aynı yıl Aydın iline ait bazı ilçelerdeki boğa meyvelerinin bulaşıklık oranının %50-85 arasında değiştiği, 2000 yılında Aydın'ın İncirliova ilçesinin Karagöz köyünde bu oranın ortalama %80 olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan her iki erkek incir çeşidinde makroskobik gözlem sonucu elde edilen yüzde hastalık oranları 2005 yılında en yüksek değerlere sahiptir (Çizelge 4.1). Bu oranlar Kıbrıslı çeşidi için %93 iken Yanako-2 çeşidinde %86 olarak değerlendirilmiş ancak meyvelerden izolasyon sonucu elde edilen kantitatif değerler makroskobik gözlemlere göre oldukça düşük bulunmuştur (Kıbrıslı'da %45,8 ve Yanako-2'de %68,9). Buna rağmen 2005 yılında hasta olarak değerlendirilen boğa meyvelerinin %64'ü, 2006 yılında %91'i, 2007 ve 2008 yıllarında ise sırasıyla %68 ve %71'i *Fusarium* spp. ile bulaşık olarak belirlenmiştir. Bu veriler bize boğa meyvelerine uygulanacak sanitasyonun bulaşıklılığı en az %64 oranında azaltacağını kanıtlamıştır. Benlioğlu ve ark. (2004) tarafından E.İ.A.E erkek incir koleksiyon bahçesinde Yanako-2 çeşidinde yapılan çalışmada da hasta olarak belirlenen boğa meyvelerinin (%85), %78'i *Fusarium* spp. ile bulaşık bulunmuştur. Nitekim ABD'de hastalığın mücadelesinde önerilen ve en etkili yöntemlerden birisi olduğu vurgulanan sanitasyon da görsel değerlendirmelere dayalı olarak yapılmaktadır (Michillides *et al.*, 1996).

4.1.2. Fungisitlerin Boğa Meyvelerinde İncir İç Çürüklüğü Hastalığına Etkileri

Denemeye alınan 7 fungusitin uygulanması sonrası Kıbrıslı ve Yanako-2 çeşitlerine ait boğa meyvelerindeki *Fusarium* spp.'nin 2006, 2007 ve 2008 yıllarındaki bulunma oranları (%) Çizelge 4.2' de verilmiştir. 2006-2008 yıllarında elde edilen verilere uygulanan istatistiki analiz sonuçları dikkate alındığında fungusit uygulamalarının ilek çeşitlerine göre etkileri değişmemiştir. Çizelge 4.2' de görüldüğü gibi, her üç yılda da *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları en düşük prochloraz'da (sırasıyla %4,2, %0,0 ve %0,0) saptanmıştır. 2007 yılında prochloraz'ın yanısıra fludioxonil, thiophanate-methyl + chlorothalonil ve tebuconazole, *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının en düşük (sırasıyla %0, %0, ve %16,7) görüldüğü fungusitler olmuş ve bu fungusitler prochloraz ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. 2006 ve 2007 yıllarında cyprodinil, cyprodinil + fludioxonil, pozitif ve negatif kontrol ile aynı gruba girerek *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının en yüksek (2006 yılında her iki fungusit için %100, 2007 yılında cyprodinil için %91,7; cyprodinil+fludioxonil için %66,7) görüldüğü fungusit olmuştur. Fludioxonil ise 2006 yılında 2007 yılından farklı olarak cyprodinil ile aynı gruba girerek *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının en yüksek (%95,8) görüldüğü fungusitlerden biri olarak belirlenmiştir. 2006 yılında thiophanate-methyl, tebuconazole ve thiophanate-methyl + chlorothalonil *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı açısından (sırasıyla %40,3; %57,5 ve %58,3) istatistiki olarak aynı grupta yer alırken, 2007 yılında thiophanate-methyl ortalama %59,2 ve cyprodinil+ fludioxonil ortalama %66,7 bulunma oranıyla pozitif kontrol'den sonra en yüksek bulunma oranlarının görüldüğü negatif kontrol (%91,7) ve cyprodinil (%91,7) uygulamaları ile aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.2. 2006-2008 yıllarında fungusit süspansiyonlarına daldırılan boğa meyvelerinde *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranları

Uygulamalar	Yıllar*						
	2006			2007			2008
	Yanako-2	Kıbrıslı	Ortalama	Yanako-2	Kıbrıslı	Ortalama	Yanako-2
K(+)	100,0	100,0	100,0 a	100,0	100,0	100,0 a	100,0 a
K (-)	80,4	91,7	86,1 a	83,3	100,0	91,7 ab	66,7 abc
Thiophanate-methyl	41,7	38,9	40,3 b	83,3	50,0	59,2 b	33,3 bcd
Thiophanate-methyl + chlorothalonil	44,4	72,2	58,3 b	0,0	0,0	0,0 c	75,0 abc
Cyprodinil	100,0	100,0	100,0 a	100,0	83,3	91,7 ab	80,0 abc
Prochloraz	0,0	8,3	4,2 c	0,0	0,0	0,0 c	0,0 d
Tebuconazole	65,0	50,0	57,5 b	0,0	33,3	16,7 c	24,4 cd
Fludioxonil	91,7	100,0	95,8 a	0,0	0,0	0,0 c	86,7 ab
Cyprodinil + fludioxonil	100,0	100,0	100,0 a	33,3	100,0	66,7 ab	93,3 ab
Ortalama	69,2	73,4		44,4	50,0		
Uygulama	p<0,0001			p<0,0001			p=0,012
Çeşit	NS (p=0,75)			NS (p=0,58)			-
Uygulama x çeşit	NS (p=0,59)			NS (p=0,09)			-

* Üç tekerrür ortalamasıdır. Her sütünde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki olarak fark yoktur (Duncan testi).

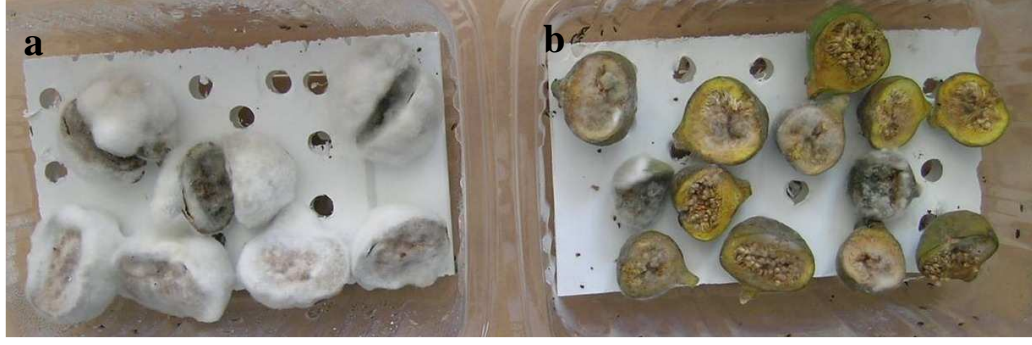
K(+): Hastalık belirtisi gösteren ve sadece suya daldırılan meyveler.

K(-): Hastalık belirtisi göstermeyen ve sadece suya daldırılan meyveler.

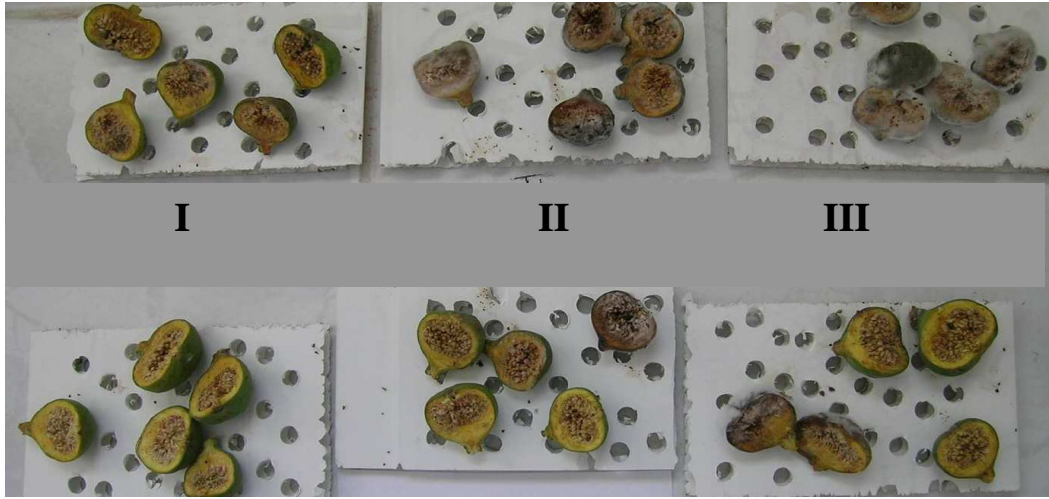
Bu çalışma, 2008 yılında bölüm 3.2.1.2' de belirtildiği şekilde, diğer yıllardan farklı olarak yürütülmüş ve elde edilen veriler, her karaktere ait her tekerrür için suya daldırılan meyvelerdeki *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranları esas alınarak hesaplanmış ve istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Kıbrıslı çeşidinde yeterli boğa meyvesi bulunmadığı için sadece Yanako-2 çeşidi ile yürütülen denemede elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları açısından en iyi sonucun prochloraz (%0)'dan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.2). Bu fungusidi tebuconazole (%24,4) ve thiophanate-methyl (%33,3) izlerken, hastalık belirtisi göstermeyen ve suya daldırılan meyvelerin [K (-)], %66,7 bulunma oranı ile pozitif kontrol (%100) (Şekil 4.2) ve cyprodinil+fludioxonil (%93,3) (Şekil 4.3)'den sonra en yüksek bulunma oranını gösteren fludioxonil (%86,7) (Şekil 4.4), cyprodinil (%80,0) ve thiophanate-methyl+chlorothalonil (%75,0) uygulamaları ile aynı grupta yer aldığı görülmüştür.

Denemeler sırasında inkubasyon sonrası, prochloraz ve tebuconazole uygulamalarına ait aynı meyvenin suya daldırılan yarısı üzerinde miseliyal kitle oldukça yoğun iken tebuconazole ve prochloraz'a daldırılan diğer yarım meyvelerin üzerinde ya hiç fungal gelişimin olmadığı ya da aynı meyvenin suya daldırılan diğer yarısına göre daha az fungal kitlenin olduğu görülmüştür (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Bu sonuçlar, prochloraz ve tebuconazole' ün *Fusarium* spp.'nin bulunma oranına etkisini göstermekle beraber aynı tekerrür içindeki herbir meyvenin bulaşıklık açısından farklı olduğu düşüncesini de doğrulamıştır.



Şekil 4.2. Sadece suya daldırılan Pozitif (a) ve Negatif Kontrol (b) meyvelerinin 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünüşleri



Şekil 4.3. Cyprodinil+fludioxonil süspansiyonuna daldırılan (altta) ve suya daldırılan (üstte) aynı meyvenin yarlarının 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünüşleri



Şekil 4.4. 5 adet boğa meyvesinin bir yarısının fludioxonil süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri



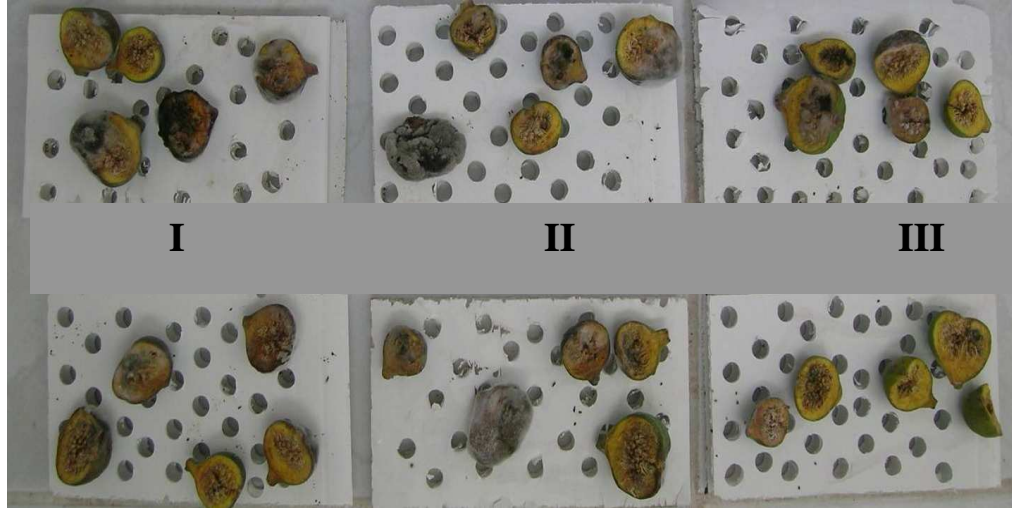
Şekil 4.5. 5 adet boğa meyvesinin bir yarısının prochloraz süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri



Şekil 4.6. 5 adet boğa meyvesinin bir yarısının tebuconazole süspansiyonuna (a), diğer yarısının suya (b) daldırıldıktan sonra 24 °C'de 10 gün inkübasyondan sonraki görünümleri

2008 yılında uygulama metodundaki farklılıkla beraber elde edilen veriler, 2006 ve 2007 yıllarında fungusitlerin boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarına etkilerindeki varyasyonları açıklarken her üç yılda da prochloraz'ın laboratuvar koşullarında en etkili fungusit olduğu belirlenmiştir.

2008 yılındaki gözlemlerimizde thiophanate-methyl uygulamasına ait tekerrürlerdeki değerlendirmeyi göz önüne alırsak, suya daldırılan meyvelerdeki *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranlarının oldukça düşük olduğu buna paralel olarak fungusitlere daldırılan aynı meyve yarımlarındaki bulunma oranlarının da çok düşük olduğu veya *Fusarium* spp'e. hiç rastlanmadığı görülmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Thiophanate-methyl süspansiyonuna daldırılan (üstte) ve suya daldırılan (altta) aynı meyvenin yarılarının 24 °C’de 10 gün inkübasyondan sonraki görünüşleri

Diğer bir ifadeyle kullanılan meyvelerdeki homojenliğin sağlanmadığı bu denemelerde, denemenin sağlıklı olarak değerlendirilmesi açısından, başlangıçtaki ön bulaşıklılığın tespit edilmesinin son derece önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da ancak her tekrürdeki her bir meyvenin bir yarısı suya diğer yarısı ise fungusit süspansiyonuna daldırılarak sağlanmıştır. Nitekim Çizelge 4.2’ de thiophanate-methyl.+chlorothalonil kombinasyonunun uygulandığı boğa meyvelerinde 2006 yılında *Fusarium* spp. ’nin bulunma oranı %58,3 iken 2007 yılında *Fusarium* spp. ’nin hiç görülmediği belirlenmiştir. Benzer sonuçlar fludioxonil ve tebuconazole’ de de görülmüştür. Bu fungusitlerden fludioxonil’in uygulandığı boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.’nin ortalama bulunma oranı 2006 yılında %95,8 iken 2007 yılında %0 değerini, tebuconazole’ de ise 2006 yılında %57,5 olan ortalama bulunma oranının, 2007 yılında %16,7 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar 2008 yılında elde edilen sonuçlarla (Çizelge 4.2) kıyaslandığında, 2006 ve 2007 yılında kullanılan meyvelerin başlangıçtaki bulaşıklılıklarının bilinmemesinin sonuçlardaki farklılıkları açıkça ortaya koyduğu görülmektedir. Michailides *et al.* (2005) tarafından 2000 yılında California’nın Fresno Bölgesi’nde erkek incir bahçesinden toplanan boğa meyvelerinin ikiye kesilerek azoxystrobin, tebuconazole ve fludioxonil’e daldırılmasıyla iç çürüklüğü yüzdesi 1. denemede sırasıyla %4,38; %2,5 ve %1,25 olarak bulunurken standart ticari preperat olan thiophanate-

methyl+chlorothalonil+dicloran kombinasyonunda %0,63 olarak bulunmuş, kontrol meyvelere ise iç çürüklüğü %50 olarak belirlenmiştir. Aynı denemenin tekrarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. 2001 yılında yukarıda belirtilen fungusitlere ek olarak cyprodinil+fludioxonil, propiconazole ve sanitasyona tabi tutulmayan kontrol uygulamaları iki farklı erkek incir çeşidinde denenmiştir. Roeding3 erkek incir çeşidinde tüm fungusit uygulamalarının iç çürüklüğünü düşürdüğünü ve standart ticari preperat (thiophanate-methyl+chlorothalonil+dicloran)'ın dışında en etkili fungusitlerin tebuconazole ve propiconazole (her iki fungusit için iç çürüklüğü %23,1) olduğu bildirilmiştir. Ayrıca sanitasyon uygulanmış ve uygulanmamış boğa meyvelerinde iç çürüklüğü oranı (sırasıyla %75 ve %76,6) benzer bulunmuştur. Stanford erkek incir çeşidine ait boğa meyvelerinin fungusitlere daldırılması sonrası ilek meyvelerindeki iç çürüklüğünün değerlendirildiği çalışmada, en düşük iç çürüklüğü standart ticari preperatta elde edilmiş (%19,1) ve bunu sanitasyon (%27,2), tebuconazole (32,7) ve azoxystrobin (%38,2) izlemiştir. Elde edilen veriler her iki çeşitte tebuconazole ve propiconazole'ün en etkili iki fungusit olduğunu göstermiştir. Çalışmalarımızda da en etkili fungusitlerden birinin tebuconazole olduğu belirlenmiştir.

Denemelerimizde ayrıca fungusit süspansiyonlarına daldırılıp nemli hücreye yerleştirilen boğa meyvelerinden çıkan ilek arılarında *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranları saptanmış ve her üç yıla ait veriler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. 2006-2008 yıllarında fungusit süspansiyonlarına daldırılan boğa meyvelerinden çıkan *Blastophaga psenes*'lerde *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranları

Uygulamalar	Yıllar*			
	2006	2007		2008
	Kıbrıslı	Yanako-2	Kıbrıslı	Yanako-2
K(+)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0
K (-)	80,0 ab	91,7 ab	100,0 a	15,7
Thiophanate-methyl	46,7 bc	100,0 a	100,0 a	39,3
Thiophanate-methyl + chlorothalonil	46,7 bc	0,0 c	0,0 e	71,3
Cyprodinil	60,0 b	91,7 ab	0,0 e	33,3
Prochloraz	0,0 d	0,0 c	47,2 cd	38,0
Tebuconazole	13,3 cd	0,0 c	69,4 bc	31,0
Fludioxonil	100,0 a	27,7 c	0,0 e	64,3
Cyprodinil + fludioxonil	20,0 cd	69,3 b	100,0 a	84,3
Ortalamalar		53,4	55,8	
Uygulama	p<0,0001	p<0,0001		NS (p=0,473)
Çeşit	-	NS (p=0,318),		-
Uygulama x çeşit	-	p<0,0001		-

* Üç tekerrür ortalamasıdır. Her sütünde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki olarak fark yoktur (Duncan testi)

Boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*'de *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları değerlendirildiğinde, 2006 yılında Kıbrıslı çeşidinde yapılan denemede prochloraz'ın en etkili fungusit olduğu ve bunu tebuconazole (%13,3) ve cyprodinil + fludioxonil'in (%20) izlediği görülmektedir. 2007 yılına ait verilerle yapılan istatistiki analizlerde çeşitler arasında fark olmamakla beraber fungusit uygulamaları ve çeşit x uygulama interaksyonu önemli (p<0,0001) bulunmuştur. Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi nemli hücrede Yanako-2 çeşidinden çıkan *B. psenes*'de *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranları açısından en iyi fungusit prochloraz ve tebuconazole (%0) iken Kıbrıslı çeşidinde fludioxonil ve cyprodinil (%0) olmuştur. Her iki çeşitte de thiophanate-methyl+chlorothalonil en etkili ortak tek fungusit olarak belirlenmiştir. 2007 yılına ait cyprodinil uygulamasında, Yanako-2 çeşidinden çıkan *B. psenes*'lerde

Fusarium spp. 'nin bulunma oranı %91,7 olarak belirlenmiş ve bu fungusit istatistiki olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Kıbrıslı çeşidinde ise en düşük bulunma oranının (%0) görüldüğü fungusitlerden biri olmuştur.

Yapılan çalışmalarda negatif kontrol olarak belirlenen yani hastalık symptomu göstermeyen boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*' lerde *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranı, 2006 yılında Kıbrıslı çeşidinde %80, 2007 yılında Yanako-2 çeşidinde %91,7; Kıbrıslı çeşidinde %100 olarak saptanmıştır. Bu, meyvelerde henüz makroskopik hastalık belirtileri olmamasına rağmen *Fusarium* spp.'nin var olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3). Bunun sonucunda da negatif kontrol olarak ele alınan uygulamalar, her iki yılda, istatistiki açıdan pozitif kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Daha öncede belirtildiği gibi soru işareti yaratan sonuçların açıklanabilmesi amacıyla, 2008 yılında yöntemde değişiklik yapılarak yürütülen çalışmada *B. psenes*' lerde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı açısından uygulamalar arasında istatistiki açıdan fark bulunamamıştır. Ancak bu sonucun özellikle bazı uygulamalarda tekerrürler arasındaki farklılıktan (tebuconazole, prochloraz, cyprodinil, thiophanate-methyl) kaynaklandığını söyleyebiliriz. Örneğin prochloraz uygulanmış boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*'de *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı üç tekerrür için sırasıyla %13, 1, 3; tebuconazole için ise %12, 2 ve 0 olarak kaydedilirken, her iki fungusidin suya daldırılan diğer yarım meyvelerinden çıkan ve her tekerrür için 15 *B. psenes*'in hepsinde *Fusarium* spp. saptanmıştır.

Bu verilere karşın hastalıklı olduğu bilinen, uygulama görmemiş boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*'lerde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının %100 olduğu dikkate alındığında özellikle prochloraz ve tebuconazole'ün arılardaki bulaşıklığı büyük ölçüde azalttığı söylenebilir. Michailides *et al.* (2005) tarafından yapılan çalışmada *B. psenes*'in *Fusarium* spp. ile bulaşıklığının kontrolü açısından fungusitlerin etkisinin belirgin ve devamlı olmamasına rağmen, tebuconazole ve fludioxonil'in arılardaki *F. moniliforme*'i büyük ölçüde azalttığı (Roeding3 çeşidine ait boğa meyvelerinin kullanıldığı denemede *B. psenes*'in bulaşıklığı sırasıyla %48,5; %35,7; Stanford çeşidinin kullanıldığı denemede ise her iki fungusit için %35,7;

cyprodinil+fludioxonil ve propiconazole için sadece Stanford çeşidinin kullanıldığı boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*'lerin bulaşıklığının sırasıyla %18,6 ve %21,4 olarak belirlendiği ve yine sadece Stanford çeşidine ait sanitasyon uygulanmış kontrolün, sanitasyon uygulanmamış kontrole göre ilek arılarındaki *F. moniliforme* bulaşıklığını %50 azalttığı da belirtilmiştir. Ayrıca standart ticari uygulamanın (thiophanate-methyl+chlorothalonil+dicloran) ilek arılarındaki *F. moniliforme* bulaşıklığını azaltmada en iyi fungusit kombinasyonu olduğu (Roeding3 çeşidi için *F. moniliforme* ile bulaşıklık %2,9; Stanford çeşidi için %17,1) da vurgulanmıştır.

4.2. DIŞI İNCİRLERDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.2.1. Uygulamaların İncir İ Çürüklüğü Hastalığına Etkilerinin Saptanması

2006-2008 yılları arasında 3.2.2.1’de belirtildiğı gibi E.İ.A.E. diőı incir koleksiyon bahçesindeki Sarılop incir ağıalarında denemeler kurulmuş ve temmuz ayı sonu ağıustos ayı başında diőı incirlerin olgunlaşmaya baőlamasıyla, uygulama yapılmış dallardaki olgunlaşan meyveler sırasıyla 1 Ağıustos-4 Eylül 2006, 25 Temmuz-23 Ağıustos 2007 ve 29 Temmuz-20 Ağıustos 2008 tarihleri arasında hasat edilmiştir. Bu meyveler öncelikle İncir İ Çürüklüğü Hastalığı açısından, hasta ve sağılam olarak deęerlendirilmiőt ve her karaktere ait hastalıklı meyve oranları tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Daha sonra bu meyvelerden izolasyonlar yapılmış ve her karaktere ait *Fusarium* spp. ’nin bulunma oranı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

2006–2008 yıllarında elde edilen veriler analiz edildiğinde, yıl faktörünün hem hasta meyvede hem de bulaşık meyvede önemli; fungusit uygulamalarının da hasta ve bulaşık meyve için önemli; çeőt, yıl x çeőt interaksyonu, çeőt x uygulama ve yıl x çeőt x uygulama interaksyonunun hasta ve bulaşık meyve için önemsiz çıktığı tespit edilirken, yıl x uygulama interaksyonu, hasta meyve parametresinde önemsiz, bulaşık meyvede ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5).

Hasta meyve oranları yıllara göre değerlendirildiğinde, 2007 yılında %47,5 olan hasta meyve oranı ortalamasının 2006 (%55,4) ve 2008 (%55,6) yıllarındaki hasta meyve ortalamalarına oranla istatistiksel anlamda daha düşük olduğı görölmektedir. Buna karőtın 2006 ve 2008 yıllarındaki hasta meyve oranları aynı grupta yer almıőtir (Çizelge 4.4). Çizelge 4.4 incelendiğinde, her ne kadar yıl faktörü hasta meyve açısından önemli olsa da yıl faktörü ile iliőtikli tüm interaksyonlar, istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıőtir. Bu sonuca göre hastalık oranı her ne kadar farklı olsa da yapılan uygulamaların etkisinin yıl x çeőt interaksyonuna göre deęiőtmediğı görölmektedir. Bu nedenle uygulamaların hasta meyve oranlarına etkisinin değerlendirilmesinde her üç yılda ve her iki çeőtten elde edilen veriler birlikte analiz edilmiőt ve ortalamaların karőtılaőtırılması ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. 2006-2008 yılları arasında iki farklı erkek incir çeşidinde boğa meyvelerine fungusit uygulamaları sonrası elde edilen ilek meyveleriyle dölenen Sarılop incir meyvelerinde hastalıklı meyve oranları ve istatistiki analiz sonuçları

Çeşitler		Hastalıklı Meyve (%)			
		2006	2007	2008	Ortalama ¹
Kıbrıslı		50,8	50,5	51,2	50,8
Yanako-2		57,9	44,5	60,3	54,2
Uygulamalar	Kontrol (Enstitü)	83,2	77,4	68,8	76,5 a
	K (+) ²	53,9	65,9	65,8	62,1 b
	K (-) ³	71,2	52,3	55,0	57,6 bc
	Cyprodinil	42,2	39,1	45,3	42,2 d
	Thiophanate-methyl	51,1	42,7	39,1	44,5 cd
	Fludioxonil	30,9	40,9	64,1	45,3 cd
	Tebuconazole	47,6	35,6	57,9	47,0 cd
	Prochloraz	64,2	34,8	43,1	47,4 cd
	Thiophanate-methyl + chlorothalonil	58,1	37,2	52,0	48,0 cd
	Cyprodinil + fludioxonil	51,2	49,0	64,9	55,0 bcd
Ortalama¹		55,4 a	47,5 b	55,6 a	
ANOVA (Üç Yönlü)					
Yıl		*(p=0,042)			
Çeşit		NS (P=0,288)			
Uygulamalar		** (p=0,0001)			
Yıl x çeşit interaksyonu		NS (p=0,055)			
Yıl x uygulama interaksyonu		NS (p=0,051)			
Çeşit x uygulama interaksyonu		NS (p=0,204)			
Yıl x çeşit x uygulama interaksyonu		NS (p=0,163)			

*%5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli, NS: önemsiz

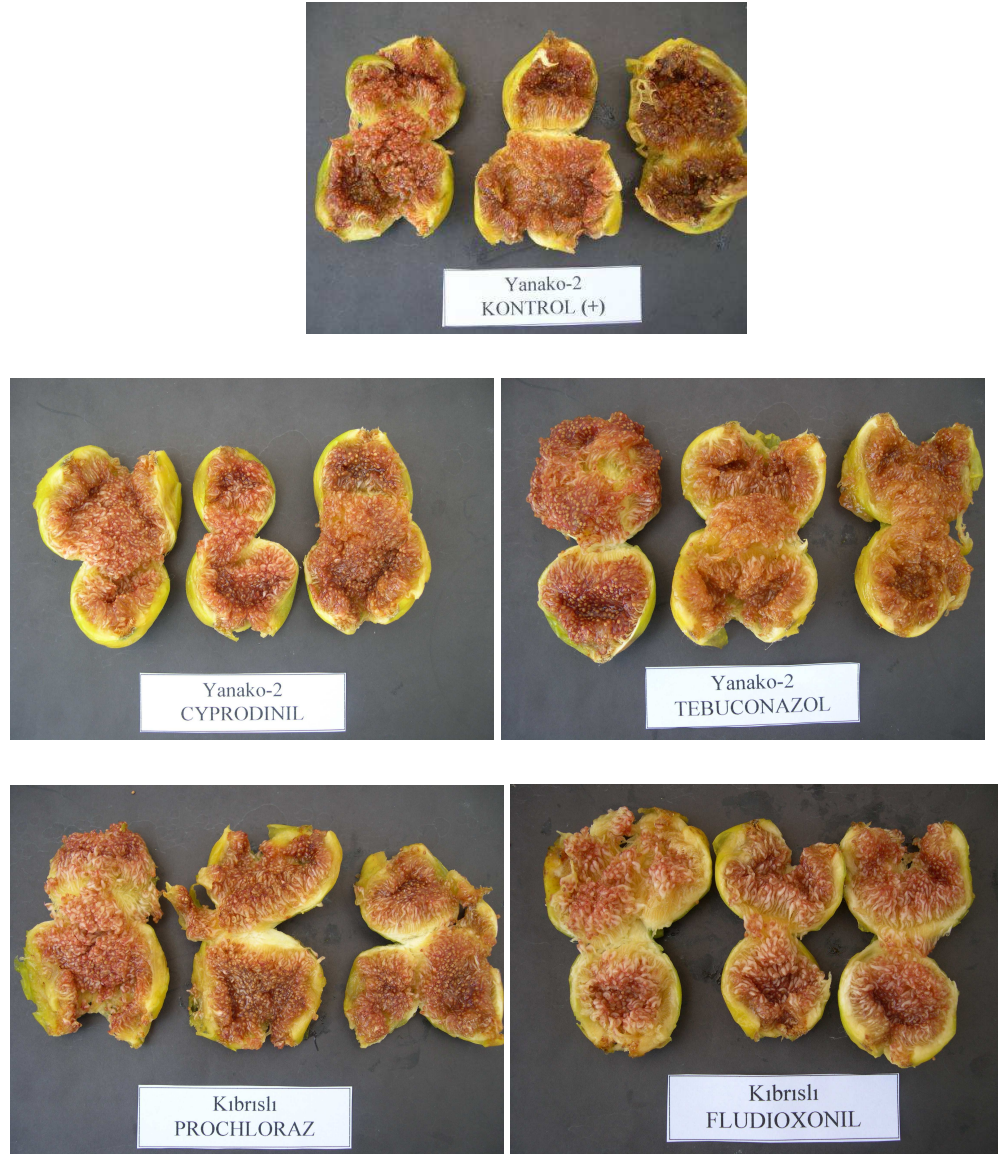
¹ Aynı sütün veya satır içinde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki açıdan fark yoktur (Duncan çoklu ayırım testi).

² Hastalık simptomsu gösteren suya daldırılan boğa meyvelerinin kullanıldığı karaktere ait Sarılop meyveleri.

³ Hastalık simptomsu göstermeyen suya daldırılan boğa meyvelerinin kullanıldığı karaktere ait Sarılop meyveleri.

Çizelge 4.4`de görüldüğü gibi, hastalıklı meyve parametresine göre yapılan analizde uygulamalar 4 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek hastalıklı meyve oranı % 76,5 ile kontrol (Enstitü)'de tespit edilmiştir. Pozitif kontrol'de bu oran %62,1 ile kontrol (enstitü)'e oranla istatistiksel anlamda daha düşük olmuştur. Negatif kontrol'ün pozitif kontrol ile benzer hastalıklı meyve oranına (%57,6) sahip olduğu gözlenmiştir. Fungisit uygulamalarının tamamının kontrol (enstitü)'e oranla daha düşük hastalıklı meyve oranlarına sahip olduğu görülmüştür. Pozitif kontrol ile karşılaştırma yapıldığında benzer durumun cyprodinil + fludioxonil (%55,0)

haricindeki diğer tüm fungusit uygulamaları için de geçerli olduğu görülmektedir. Sonuçlar her ne kadar yapılan fungusit uygulamaları sonucunda hastalıklı meyve oranının azaldığını gösterse de, bu azalmaların çok yüksek oranda olmadığı dikkati çekmektedir. Hastalıklı meyve oranlarının belirlenmesi daha çok görsel olarak meyvelerin hastalıklı yada hastaliksız olarak sınıflandırılması şeklinde gerçekleştirilmiş olup herhangi bir kantitatif ölçüme dayanmamaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. 2006 yılında boğa meyvelerinde yapılan fungusit uygulamaları sonucu elde edilen ileklerle tozlanan Sarılop meyvelerindeki hastalık belirtileri

Bu nedenle burada elde edilen etkilerin daha net bir şekilde ve kantitatif yöntemlerle onaylanabilmesi için görsel olarak değerlendirilmiş olan bu meyve etinden alınan küçük bir parça PDA besiyerine ekilerek *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı da saptanmıştır.

Bu amaçla denemeler sonucunda elde edilen *Fusarium* spp.'nin bulunma oranına ait verilerle yapılan varyans analizi sonuçları ve yıllara ait ortalama değerler, Çizelge 4.5`de verilmiştir.

Çizelge 4.5. 2006-2008 yılları arasında iki farklı ilek çeşidindeki fungusit uygulamaları sonrası Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı ve istatistiki analiz sonuçları

Çeşitler	<i>*Fusarium</i> spp.'nin Bulunma Oranı (%)			
	2006	2007	2008	
Kıbrıslı	28,4	17,8	16,4	
Yanako-2	28,5	15,2	28,8	
Uygulamalar	Kontrol (Enstitü)	71,2 a	52,4 a	35,8 ab
	K (+) ²	36,6 bc	38,3 a	15,1 c
	K (-) ³	45,6 b	11,9 b	14,5 c
	Cyprodinil	15,3 cd	8,9 b	38,3 a
	Thiophanate-methyl	18,1 cd	14,6 b	16,3 bc
	Fludioxonil	6,7 d	9,4 b	9,7 c
	Tebuconazole	9,9 d	4,3 b	6,0 c
	Prochloraz	40,8 bc	2,0 b	13,1 c
	Thiophanate-methyl + chlorothalonil	22,7 bcd	13,0 b	39,5 a
	Cyprodinil + fludioxonil	25,9 bcd	10,4 b	35,7 ab
Ortalama¹	28,5 a	16,5 b	22,9 b	
ANOVA (Üç Yönlü)				
Yıl	** (p=0,0001)			
Çeşit	NS (p=0,286)			
Uygulamalar	** (p=0,0001)			
Yıl x çeşit etkileşimi	NS (p=0,141)			
Yıl x uygulama etkileşimi	** (p=0,0001)			
Çeşit x uygulama etkileşimi	NS (p=0,233)			
Yıl x çeşit x uygulama etkileşimi	NS (p=0,227)			

*%5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli, NS: önemsiz

¹ Aynı sütün veya satır içinde aynı harfle ifade edilen rakamlar arasında istatistiki açıdan fark yoktur (Duncan çoklu ayırım testi).

² Hastalık semptomu gösteren suya daldırılan boğa meyvelerinin kullanıldığı karaktere ait Sarılop meyveleri.

³ Hastalık semptomu göstermeyen suya daldırılan boğa meyvelerinin kullanıldığı karaktere ait Sarılop meyveleri.

Fusarium spp.'nin bulunma oranlarının analizlerinde, hastalıklı meyve oranlarının analizlerinden farklı olarak yıl ve yıl x uygulama interaksyonunun önemli olduğu görülmektedir. Yani farklı fungusit uygulamalarının etkinliği yıldan yıla farklılık göstermiştir. Bu nedenle her üç yılda elde edilen sonuçlar, kendi içinde analiz edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre, hasta meyve parametresinde elde edilen verilere benzer olarak 2006 yılında, *Fusarium* spp.'nin en yüksek bulunma oranının kontrol (enstitü) uygulamasında olduğu (% 71,2) ve tüm diğer uygulamalardaki bulunma oranlarının kontrol (enstitü)'e oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Yapılan fungusit uygulamaları içerisinde *Fusarium* spp.'nin en düşük bulunma oranı %6,7 ile fludioxonil ve %9,9 ile tebuconazole uygulamalarından elde edilmiştir. Her ne kadar daha yüksek bulunma oranlarına sahip olsalar da cyprodinil (%15,3), thiophanate-methyl (%18,1), thiophanate-methyl + chlorothalonil (%22,7) ve cyprodinil + fludioxonil (%25,9) uygulamalarında *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı, fludioxonil ve tebuconazole uygulamaları ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Buna karşın cyprodinil + fludioxonil uygulaması aynı zamanda pozitif kontrol ile de aynı gruba girmiştir. Ancak prochloraz uygulaması laboratuvar denemelerinde göstermiş olduğu etkinliği ilek meyvelerine taşıyamamış ve 2006 yılında prochloraz uygulamasına tabi tutulmuş boğa meyvelerinden çıkan ilek arılarının girdiği ilek meyveleri ile döllenmiş Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı %40,8 olarak tespit edilmiş ve pozitif kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Yani 2006 yılında boğa meyvelerini prochloraz'a daldırmak suretiyle bu uygulamadan yeterince temiz ilek elde edemediğimiz sonucu çıkarılmaktadır.

2007 yılı dikkate alındığında, en yüksek bulunma oranı yine kontrol (enstitü)'de (%52,4) saptanmıştır. Ayrıca pozitif kontrolde *Fusarium* spp.'nin %38,3'lük bulunma oranının kontrol (enstitü) ile aynı gruba girdiği tespit edilmiştir. Tüm fungusit uygulamaları, gerek kontrol (enstitü)'e gerekse de pozitif kontrol'e oranla bulunma oranlarında azalmaya yol açmış ve tüm uygulamalar arasında istatistiksel anlamda bir fark elde edilememiştir. Buna karşın *Fusarium* spp.'nin en düşük bulunma oranı %2 ile 2006 yılında yeterince yüksek etki gösteremeyen

prochloraz'da saptanmıştır. Tebuconazole ise her iki yılda da en düşük bulunma oranlarının (2006'da %9,9 ve 2007'de %4,3) görüldüğü etkin bir fungusit olmuştur.

2008 yılında elde edilen veriler irdelendiğinde, diğer iki yıla oranla farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. 2006 ve 2007 yıllarında *Fusarium* spp.'nin en yüksek bulunma oranı kontrol (enstitü)'de saptanırken, 2008 yılında en yüksek bulunma oranı, thiophanate-methyl + chlorothalonil (%39,5) ve cyprodinil (%38,3) uygulamaları ile birlikte yine kontrol (enstitü) meyvelerinden (%35,8) elde edilmiştir. Diğer yıllarla kıyaslandığında hem 2006 ve 2007 yıllarında hem de 2008 yılındaki denemede de en düşük bulunma oranları, tebuconazole (sırasıyla; %9,9; %4,3 ve %6) ve fludioxonil (sırasıyla; %6,7; %9,4; %9,7) uygulamalarından elde edilmiştir.

Elde edilen üç yıllık sonuçlar dikkate alındığında, genel anlamda tebuconazole ve fludioxonil uygulamalarının Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının azaltılmasında en etkili görünen fungusit olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak bu bulgular fludioxonil açısından laboratuvar analizleri ile örtüşmemiştir. Laboratuvar koşullarında fludioxonil süspansiyonuna daldırılan boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı 2006 yılında %95,8 iken 2007'de bu oran %0, 2008'de ise %86,7 olarak (Çizelge 4.2) tespit edilmiştir. Boğa meyvelerindeki bu varyasyonların, her yıl kullanılan meyvelerin farklı ön bulaşıklılığından ve homojenliğin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde bu varyasyonların, ilek arısının yaşam döngüsü sürecinde boğa meyvesinden ilek meyvesine, oradan da tozlama için Sarılop meyvesine girişi esnasında ağacın dal, yaprak ve meyve yüzeylerinde dolaşacağı düşünüldüğünde, burada da arının kontamine olacağı ve bunu giriş yaptığı meyvelere taşıyabileceği Michailides *et al.* (1996) tarafından yapılan araştırmalarla da ortaya konmuştur. Bu nedenle daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi (Michailides *et al.*, 1996; Michailides *et al.*, 2005) erkek ve dişi ağaçların belirli dönemlerde etkin olduğu düşünülen fungusit ve/veya biyoajanlarla ilaçlanması, erkek incir meyvelerine yapılacak uygulamalara destek olunması gerektiği sonucunu güçlendirmektedir.

Fludioxonil uygulamasının yanı sıra tebuconazole uygulaması da 2006, 2007 ve 2008 yıllarında Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının düşük bulunduğu diğer bir fungusit olmuştur (Çizelge 4.5). Tebuconazole uygulamasına tabi tutulan boğa meyvelerinin laboratuvar koşullarındaki sonuçları değerlendirildiğinde, 2006 yılında yüksek bir bulunma oranı (%57,5) saptanırken 2007'de bu oran %16,7; 2008'de %24,4 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Michailides *et al.* (2005)' de boğa meyvelerini fludioxonil ve tebuconazole süspansiyonlarına daldırdıktan sonra yaptıkları gözlemlerde hem meyvelerdeki iç çürüklüğü oranının hem de meyvelerden çıkış yapan *B. pisenis*' lerin bulaşıklık oranının düştüğünü bildirmiştir. Yine aynı çalışmada tebuconazole süspansiyonuna daldırılan boğa meyveleri, sadece ilek meyvelerinin bulunduğu izole edilmiş dallara bırakılmış ve bu boğa meyvelerinden çıkan arıların yumurta bırakmak üzere ilek meyvelerine girmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu izole dallardan elde edilen ilek meyvelerinde iç çürüklüğü etmeni ile bulaşıklığın düştüğü Michailides *et al.* (2005) tarafından bildirilmiştir.

Diğer taraftan prochloraz uygulaması, 2007 ve 2008 yıllarında Sarılop incir meyvelerindeki düşük bulunma oranı ile hastalığın kontrolünde etkili olan diğer bir fungusit olarak ön plana çıkmıştır (Çizelge 4.5). Laboratuvar denemelerinde boğa meyvelerinde prochloraz uygulamasına ait *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının 2006, 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla %4,2, %0,0 ve %0,0 olduğu ve en etkili fungusit olduğu da belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

2008 yılında yürütülen denemeden her ne kadar sağlıklı sonuç alınamamış gibi görünse de bu sonucun aslında bu yıl gerek kontrol (enstitü)'de gerekse de pozitif kontrol'de *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının diğer yıllara oranla çok düşük bulunması ile ilişkili olduğu düşünülebilir. 2006 ve 2007 yıllarında kontrol (enstitü)'de *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları sırasıyla %71,2 ve %52,4 iken 2008'de bu oran %35,8 olarak belirlenmiştir. Pozitif kontrol'de bu durum daha da belirgin olup, 2006 ve 2007'de bulunma oranları sırasıyla %36,6 ve %38,3 civarında iken, 2008'de bu oran yalnızca %15,1 olmuştur. 2008 yılında, 2007 yılında yaşanan kuraklığın etkisiyle olduğu tahmin edilen, ilek arısının yaşam döngüsündeki bazı aksamalar veya problemler nedeniyle ilek meyvesi oluşum miktarında ciddi düşmeler

yaşanmıştır. Diğer bir ifadeyle ilek meyvelerine ya hiç ilek arısı girişi olmadığı ya da yetersiz giriş olduğu için sürgünlerde doğan ve gelişen ilek meyveleri ciddi miktarlarda dökülmüş ve 2008 yılında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır. Ayrıca yine 2008 yılında, üreticilerin kullandıkları ilek meyvelerinin de ilek arısı popülasyonu açısından yeterli olmadığı üreticiler tarafından iletilen sorunlar arasında yer almıştır. 2008 yılındaki bu gözlemler ışığında, pozitif kontroldeki düşük hastalık oranının 2008 yılında kullanılan ilek meyvelerinin barındırdığı ilek arısı sayılarının düşük olması ve bu nedenle meyveleri döllemek üzere meyveye giriş yapacak arı sayısının da az olmasından kaynaklandığı düşüncesini güçlendirmiştir. Meyvelere az sayıda ilek arısının girmesinin de daha az iç çürüklüğü ile sonuçlandığı, daha önce yaptıkları araştırmalar ile Michailides ve Morgan (1994) tarafından bildirilmiştir.

Elde edilen sonuçlarda dikkat çekebilecek bir diğer nokta ise hasta meyve olarak adlandırılan görsel değerlendirmelerle, bulaşık meyve olarak adlandırılan izolasyon sonrası değerlendirmeler arasındaki farklılıklardır. Hasta meyve değerlendirmeleri dikkate alındığında fungusitlerin her ne kadar hastalık oranını belirli bir oranda azalttığı görülmüş olsa da bu etkilerin, kontrol (enstitü)'e göre oranlandığında, genelde %19-45 arasında değişen düşük düzeylerde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4). Buna karşın izolasyonlar sonucunda elde edilen *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarına göre yapılan analitik değerlendirmelerde ise fungusitlerin çok daha yüksek etki gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Örneğin; fludioxonil uygulaması enstitü kontrol'e göre *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarını 2006, 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla %91, %82 ve %73 oranında azaltmıştır. Buna karşın aynı fungusitin etkisinin, makroskobik değerlendirmeye dayanan hastalıklı meyve kriterine göre ancak %41 olduğu görülmektedir. Ayrıca hastalıktan arı olduğu düşünülen negatif kontrol meyvelerinin bulaşıklığının da çoğu zaman pozitif kontroldeki meyvelerdeki hastalık ve bulaşıklık oranıyla benzer olduğu görülmektedir. Bu durum hastalığın kontrolünde hasta ilek meyvelerinin elimine edilerek yalnızca sağlıklı görünen meyvelerin kullanımının önerildiği (Michailides *et al.*, 1996; Michailides *et al.*, 2005) sanitasyon uygulamasının yalnız başına hastalığın önlenmesi ya da azaltılmasında etkili olamayabileceğini ya da yanıtıcı olabileceğini ve bu nedenle sanitasyon önlemlerine ilaveten burada etkili bulunan fungusitlerin de

kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Buna karşın oluşması muhtemel bir fungusit dayanıklılığının önlenmesi açısından da kullanılan fungusitlerin mümkün olduğunca yıldan yıla değiştirilerek veya kombinasyon şeklinde kullanılmasında fayda bulunmaktadır. Aynı fungusitin uzun süreli ve/veya ard arda kullanımı sonucunda dayanıklılık oluşabileceği Michailides *et al.* (1996) tarafından da bildirilmiştir.

Arazi denemeleri süresince iklim verileri alınmış ve aşağıda Çizelge 4.6'da aylık ortalamalar şeklinde verilmiştir. Kaydedilen bu iklim değerleri ile denemelerimiz sonucunda elde ettiğimiz *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları arasında bir ilişki olup olmadığı irdelenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle iç çürüklüğü hastalığı etmeninin taşınmasına aracılık yapan *B. psenes*'in erkek incir meyveleri içerisinde gelişimini sürdürdüğü dönemler belirlenerek bu dönemlere ait ortalama sıcaklık, nem ve yağış değerleri temel alınmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. 2005-2008 yıllarında bazı aylara ait iklimsel değerler

Parametre	Aylar	2005 Ort.	2006 Ort.	2007 Ort.	2008 Ort.
Sıcaklık (C°)	Şubat	9,0	8,4	9,3	7,6
	Mart	12,5	11,2	12,4	14,6
	Nisan	15,9	16,4	15,5	16,9
	Mayıs	19,8	20,2	21,5	21,1
	Haziran	25,3	25,1	26,8	26,4
	Temmuz	30,2	27,1	29,0	28,1
	Ağustos	29,8	27,5	28,4	28,5
	1-15 Eylül	25,3	23,1	23,3	26,0
	Ekim	18,2	18,9	18,5	-
	ORT.	20,66	19,76	20,52	18,8
Nisbi Nem (%)	Şubat	76,4	80,2	76,0	70,3
	Mart	71,8	76,6	64,0	70,4
	Nisan	66,7	64,0	49,9	65,4
	Mayıs	66,0	53,9	57,0	48,2
	Haziran	59,2	46,5	46,0	44,4
	Temmuz	59,8	47,0	39,9	41,1
	Ağustos	62,8	49,0	45,5	47,5
	Eylül	64,1	55,0	47,3	48,7
	Ekim	70,1	70,0	69,0	-
	ORT.	66,3	60,2	55,0	54,5
Yağış (mm)	Mart- Nisan	66,2	59,2	22,0	50,2
	Mayıs- Haziran	34,5	0,1	12,6	7,5
	Temmuz-Ağustos	10,9	7,7	0,0	0,0
	Eylül- Ekim	0,5	47,0	0,0	-
	ORT.	28,02	17,92	8,65	19,23

Çizelge 4.7. 2005-2008 yıllarında, *Blastophaga psenes*'in erkek incirlerdeki gelişim süreci içerisindeki bazı iklim verileri

	Dönem	Ort.Sıcaklık (C°)	Ort. Nisbi nem (%)	Ort. Yağış (mm)
I. devre	2004 Ağustos-2005 Mart	17,0	59,0	103,0
	2005 Ağustos-2006 Mart	15,3	73,0	91,6
	2006 Ağustos-2007 Mart	15,0	66,0	38,7
	2007 Ağustos-2008 Mart	14,5	51,2	89,6
II. devre	2005 Nisan- Mayıs	17,9	66,4	50,5
	2006 Nisan - Mayıs	18,3	59,0	0,6
	2007 Nisan - Mayıs	18,5	53,5	14,6
	2008 Nisan- Mayıs	19,0	56,8	-
III. devre	2005 Haziran-Eylül	28,4	60,6	9,9
	2006 Haziran-Eylül	26,6	47,5	5,2
	2007 Haziran-Eylül	28,1	43,5	0,6
	2008 Haziran-Eyül	26,5	46,6	4,8

Çizelge 4.6 ve 4.7 incelendiğinde sıcaklık ve nisbi nem ortalamaları, yıllar arasında çok büyük farklılıklar göstermese de, yıllar arasındaki ortalama yağış miktarı 2005 yılı I. devresinde 103 mm ile özellikle 2007 yılındaki 38.7 mm yağış miktarına göre oldukça yüksek görünmektedir. Tabii buna paralel olarak bu devrenin sıcaklık ortalaması da 2005 yılında 17 °C iken 2007 yılında 15 °C'ye düşmüştür (Çizelge 4.7). Birinci devre olan Ağustos-Mart dönemi *B. psenes*'in boğa meyvesi içerisinde gelişimini sürdürdüğü en uzun devredir (Ülkümen ve ark., 1948) ve bu devrede gerçekleşecek önemli değişiklikler hem meyve içerisindeki ilek arısının gelişme sürecini hem de beraberinde taşıdığı hastalık etmenin yoğunluğunu etkileyebilecektir. Eldeki iklim verilerine dayanarak kesin bir kanıya varmak mümkün olmasa da, 2005 ve 2006 yılında boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranlarının (sırasıyla %57,4 ve %64,7) 2007 ve 2008 yılına göre (sırasıyla %40,3 ve %30,3) daha yüksek olması (Çizelge 4.1), 2005 ve 2006 yılındaki yağış ortalamalarının 2007 ve 2008'e göre daha yüksek olmasına bağlanabilir.

İncirde *Fusarium* spp.'nin oluşturduğu hastalık ile iklim koşulları arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çok fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Literatürde rastlanan yalnızca iki çalışmada da etmenlerin farklı sıcaklıklarda gelişimi, kolonizasyonu ve oluşturduğu lezyon büyüklükleri araştırılmış ve çalışmalarda ortak sonuç olarak etmen için optimum sıcaklığın türe bağlı olarak 25-30 °C arasında olduğu tespit edilmiştir (Subarrao ve Michailides, 1993; Subarrao ve ark., 1993). Bu çalışmalarda nem ve yağış miktarları ile *Fusarium* spp. arasındaki ilişkilerin araştırılmamış olması ve bizim denemelerimizde de sıcaklık değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmaması nedeniyle, yıldan yıla farklılık gösteren fungusit etkinliklerinin açıklanması mümkün olmamaktadır.

Buna karşın Kaliforniya'da yapılan bir çalışmada incir meyvelerinde çürüklük hastalığına sebep olan ve *Fusarium* spp.'nin de dahil olduğu farklı fungal etmenlerin birlikte meydana getirdiği hastalığın yüksek yağış ve nisbeten daha düşük sıcaklıklar tarafından teşvik edildiği Doster ve Michailides (2007) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacılar bu durumun özellikle söz konusu koşulların fungal gelişimi teşvik ettiği ve ayrıca incir meyvelerinin kuruma süresinin uzaması nedeniyle daha uzun süre hastalığa karşı duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle de benzer koşullarda hastalık şiddetinin daha yüksek olduğunu öne sürmüşlerdir.

İlek arılarının Sarılop incir meyvelerine tozlama amaçlı girdiği ve daha sonra incir meyvelerinin gelişme dönemi olan üçüncü devre, Çizelge 4.7'den incelenecek olursa; yine en yüksek sıcaklık, nem ve yağış ortalamalarının görüldüğü 2005 yılını takip eden 2006 yılındaki ortalama yağış miktarı ve nem değerleri 2007'e oranla daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.5 incelenecek olursa, 2006 yılında Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin en yüksek bulunma oranının %71,2 ile kontrol (enstitü)'de görüldüğü daha sonra 2007 yılında bu oranın %52,4'e düştüğü görülmektedir. Bulunma oranındaki bu düşüşün, 2007 yılındaki yüksek sıcaklık, düşük nem ve yağıştan kaynaklanmış olabileceği akla gelmektedir. 2007 ve 2008 yıllarındaki maksimum sıcaklık değerlerine, iklim cihazındaki bazı aksamalardan dolayı ulaşılamamış olsa da bu yıllarda hissedilen yüksek sıcaklık değerlerinin ilek arısı yaşam döngüsünü etkilemiş olabileceği belirtilmektedir¹.

¹ E.İ.A.E. Müdürlüğü Raporu, 2008.

Nitekim 2007 ve 2008 yıllarında dişi incirlerden yapmış olduğumuz izolasyonlarda *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp, *Cladosporium* spp.'nin yanı sıra özellikle *A. niger*'e 2008 yılında daha sık rastlanılması (Çizelge 4.8) iklim şartlarının bu etmenlerin lehine işlemiş olabileceği düşüncesini güçlendirmektedir. Subbarao ve Michailides (1995), siyah çürüklüğe neden olan *A. niger* ile iç çürüklüğüne neden olan *F. moniliforme* izolatlarının sıcaklıkla ilişkisine yönelik yaptıkları çalışmalarında da *F. moniliforme* kolonizasyonunun 30 °C'de optimum, >35 °C'de ise kolonizasyonunun durduğunu, *A. niger*'in ise <30 °C sıcaklıklarda gelişmesinin olmadığı ve bu nedenle erkek incirlerde nadiren görüldüğünü bildirmişlerdir.

Özellikle *Aspergillus* spp.'nin nispeten daha yüksek sıcaklıklarda geliştiği Doster ve Michailides (2007) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 4.8 . 2007 ve 2008 yıllarında Sarılop dişi incirlerinde izole edilen funguslar

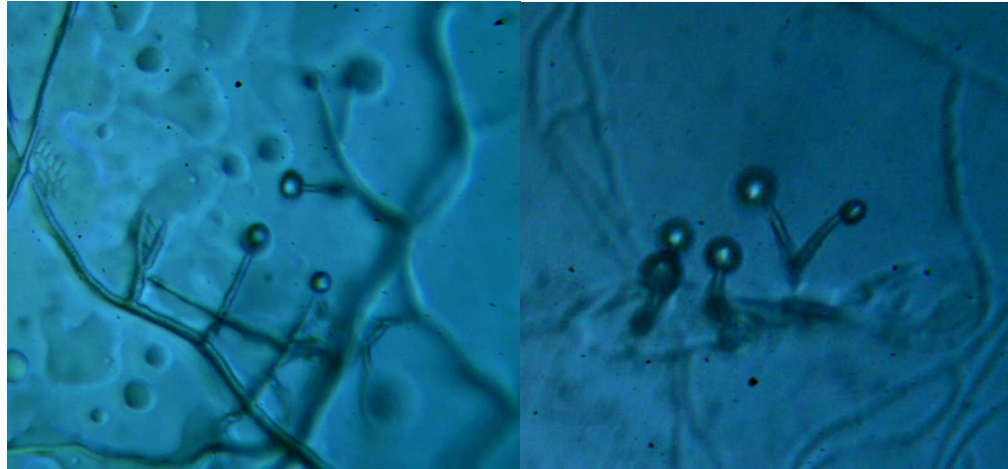
Uygulamalar	<i>A. niger</i>		<i>Cladosporium</i> sp.		<i>Alternaria</i> spp		<i>Penicillium</i> spp.		<i>Aspergillus</i> spp.		<i>Mucor</i> spp.	
	07	08	07	08	07	08	07	08	07	08	07	08
Enst.kontr.	YN			4	1			1	2	3		
	KB		9									
K +	YN	4		1	5	2		5		2		
	KB											
K -	YN	1		2	5	3	1	1	6	2		
	KB											
Proc	YN	1	3	1	3	8	12		2	4		
	KB											
Tebuc	YN		4	1	1	7	4			3	1	
	KB											
Flud	YN	1	2		1	10	1		1	1	2	
	KB											
Tm	YN	1	5		5	5	3	1	2	1	2	
	KB											
Cyp	YN	3	4			6	3	2		2	2	1
	KB											
Tm+ch	YN				1	7					2	1
	KB											
Switch	YN	2	3		4	11	11		2		1	
	KB											
Toplam		9	34	2	22	65	39	4	14	19	17	2
		43		24		104		18		36		2

4.2.2. İncir İç Çürüklüğü Hastalığı Etmenlerinin Tanınması ve Patojenisite Testleri

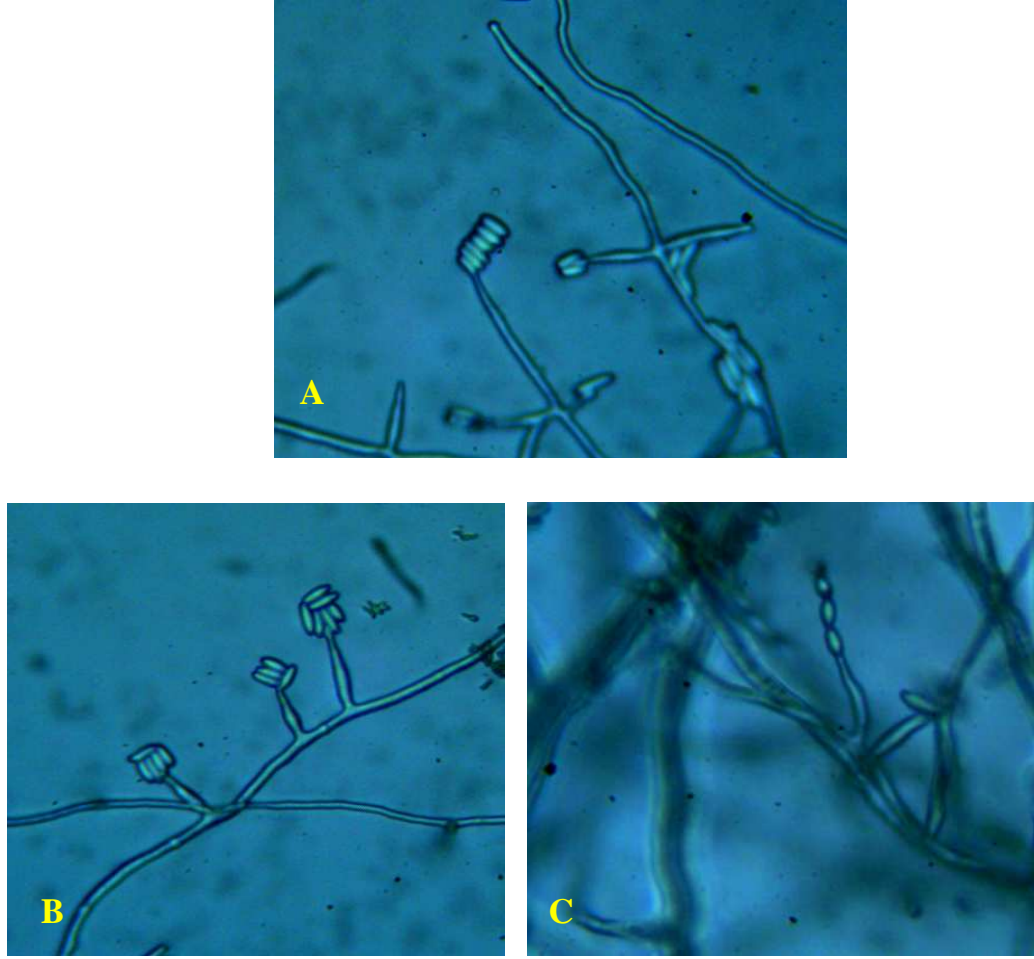
Uygulamaların İncir İç Çürüklüğü Hastalığı' na etkilerinin saptanması amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında değerlendirmeye alınan Sarılop meyvelerinin izolasyonları sonucunda 120 *Fusarium* spp. izolatu elde edilmiştir. Daha sonra yapılacak çalışmalar için bu izolatların tek sporları elde edilmiştir. Değerlendirmeye alınan 120 *Fusarium* spp. tek spor izolatının 96'sı (%80) *Fusarium verticilloides* (Şekil 4.10) geriye kalan 24'ü (%20) ise *Fusarium solani* (Şekil 4.9) olarak tanılanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. 2006 ve 2007 yılında elde edilen *Fusarium* spp. izolatlarının yıllara ve türlere göre dağılımı

	Yıl		Toplam	Oran (%)
	2006	2007		
<i>F. verticilloides</i>	51	45	96	80
<i>F. solani</i>	13	11	24	20
Toplam	64	56	120	



Şekil 4.9. Sarılop meyvelerinden izole edilen Fs 3/06 no'lu *Fusarium solani* izolatının ışık mikroskopunda 40X objektif altındaki görünümü



Şekil 4.10. Sarılop meyvelerinden izole edilen *Fusarium verticilloides* izolatlarının ışık mikroskopunda 40X objektif altındaki görünüşleri (A ve C: Fv 17/06 izolatu; B: Fv6/07 izolatu)

Daha önce Subbarao ve Michailides (1993), Yıldız *et al.* (2008) tarafından yapılmış çalışmalarda da, *F. verticilloides* ve *F. solani*'nin iç çürüklüğü hastalığına neden olan türler arasında yer aldığı bildirilmiştir. Oransal olarak *F. verticilloides*'in genellikle daha yaygın bulunduğu aynı araştırmacıların çalışmalarında belirtilmekle birlikte, benzer sonuç çalışmamızda da %80 oranı ile ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Fusarium spp.'ye ait 88 adet tek spor izolatının, ilek arısı girmemiş boğa meyvelerinde bölüm 3.2.2.2' de belirtilen yöntemle göre patojenisite testleri yapılmış, virülenslikleri değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. 2006 ve 2007 yıllarında Sarılop meyvelerinden elde edilen *Fusarium* spp. tek spor izolatlarının boğa meyvelerindeki virülensi ve izolatların her kategoride bulunma oranı

<i>Fusarium</i> türleri	Yıllar	Virülens değerleri					Patojen İzolatların sayısı Ve Oranları (%)	Toplam	<i>F. verticillioides</i> ve <i>F. solani</i> 'nin dağılımı (%)
		Avirürent 0	Zayıf 1-25 mm ²	Orta 26-50 mm ²	Virürent 51-100 mm ²	Çok virürent > 100 mm ²			
<i>F. verticillioides</i>	2006	-	-	3	-	36	39 (%100)	39	86,4
	2007	5	3	11	8	10	32 (%86,5)	37	
Toplam Bulunma oranı (%)		5 (6,6)**	3 (3,9)	14 (18,4)	8 (10,5)	46 (60,5)	71 (93,4)	76	
<i>F. solani</i>	2006	1	-	-	1	4	5 (%83,3)	6	13,6
	2007	2	-	1	2	1	4 (%66,7)	6	
Toplam Bulunma oranı (%)		3 (25)	- (0)	1 (8,3)	3 (25)	5 (41,7)	9 (%75)	12	
Toplam İzolatların sayısı Bulunma Oranları (%)		8 (9,1)	3 (3,4)	15 (17)	11 (12,5)	51 (58)	80 (%91)	88	

^a İnokule edilmiş üç boğa meyvesinde oluşan ortalama lezyon büyüklüğü.

**Parantez içindeki rakamlar yüzde oranları göstermektedir.

Buna göre patojenisite testine alınan 88 izolatin yaklaşık %91'i patojen bulunmuştur. Bu izolatların %86,4'ü *F. verticilloides*, %13,6'sı *F. solani* olarak tanımlanmış ve 76 *F. verticilloides* izolatının %93,4'ü, 12 *F. solani* izolatının %75'i patojen bulunmuştur (Çizelge 4.10). *Fusarium* spp. izolatları virülenslikleri açısından değerlendirildiğinde, izolatların %58'i çok virulent, %12,5'i virulent, %17'si orta virulent, %3,4'ü zayıf virulent ve %9,1'i avirulent bulunmuştur. Yine Çizelge 4.10 incelenecek olursa *F. verticilloides* izolatlarının %60,5'i çok virulent, %6,6'sı avirulent bulunurken; *F. solani* için bu oranlar sırasıyla %41,7 ve %25 olarak tespit edilmiştir.

Bu sonuçlarda gösteriyor ki, Sarılop meyvelerinden izole edilen hem *F. verticilloides* hem de *F. solani* izolatlarının büyük bir kısmı oldukça virulenttir.

2000-2001 yıllarında E.İ.A.E'deki dişi incir koleksiyon bahçesindeki 10 dişi incir çeşidine ait meyvelerden izole edilen 284 *Fusarium* spp. izolatının virülensliklerinin tespit edildiği çalışmada da *F. verticilloides* izolatlarının %11,7'sinin virulent, %41,3'ünün yüksek oranda virulent olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *F. solani* izolatlarının %22,9'unun virulent, %29,2'sinin çok virulent olduğu da bildirilmiştir (Yıldız *et al.*, 2008).

4.3. İNCİR İÇ ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENLERİNİN BAZI FUNGİSİTLERE KARŞI ED₅₀ DEĞERLERİ

Sarılop incir meyvelerinden elde edilen 2006 yılına ait 14 (5'i *F. solani*, 9'u *F. verticilloides*) ve 2007 yılına ait 12 (2'si *F. solani*, 10'u *F. verticilloides*) olmak üzere toplam 26 *Fusarium* spp. tek spor izolatu, chlorothalonil, fludioxonil ve tebuconazole'e karşı, 24 *Fusarium* spp. tek spor izolatu thiophanate-methyl'e, 17 *Fusarium* spp. tek spor izolatu prochloraz'a ve 15 *Fusarium* spp. tek spor izolatu cyprodinil ve cyprodinil+fludioxonil'e karşı denenmiş ve izolatların fungusitlere ait ED₅₀ ve MIC değerleri Çizelge 4.11'de, ED₅₀ değerlerinin farklı doz aralıklarındaki dağılımı da Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12 değerlendirildiğinde, *Fusarium* spp. izolatlarının %71'inin thiophanate-methyl'e ait ED₅₀ değerlerinin >1000 µg/ml, bu fungusit için tüm izolatların MIC değerlerinin de >1000 µg/ml olduğu (Çizelge 4.11) görülmektedir. Bu sonuçlar ve thiophanate-methyl'in denemelerde kullanılan dozunun 580 µg/ml olduğu göz önüne alınacak olursa bu fungusidin tek başına önerilemeyeceği söylenebilir (Şekil 4.11.a). Ayrıca thiophanate-methyl dayanıklılık oluşturma riski yüksek olan Benzimidazole grubu içerisinde yer almaktadır (Delen, 2008). Nitekim Michailides *et al.* (1996), kültüre alınmış ve yabani erkek incir ağaçlarının boğa meyvelerinden 1987 yılı sürveyinde elde ettikleri *Fusarium* spp. izolatlarının %8-100'ünün 1 µg benomyl'e, %4-48'inin de 4 µg benomyl'e dayanıklı olduğunu belirtmektedir. Benomyl ile aynı grup (Benzimidazole) içerisinde yer alan thiophanate-methyl ile yaptığımız çalışmada ise en küçük ED₅₀ değeri 80,3 µg/ml olup Fs 6/07 no'lu izolata aittir (Çizelge 4.11).

Phenylpyrrole grubu içerisinde yer alan ve sistemik olmayan fludioxonil (Delen, 2008) için 26 *Fusarium* spp. izolatının hem ED₅₀ hemde MIC değerlerinin >1000 µg/ml olduğu görülmektedir (Şekil 4.11.b). Boğa meyveleri ile laboratuvar koşullarında yürütülen çalışmalarda *Fusarium* spp.'nin bulunma oranları 2006 ve 2008 yıllarında çok yüksek iken (sırasıyla %95,8 ve %86,7) sadece 2007 yılında %0 gibi tamamen farklı bir sonuç alınmıştır (Çizelge 4.2). Ancak fludioxonil'e ait ED₅₀

değerleri de dikkate alındığında, 2007 yılındaki bu varyasyonun nedeninin denemede kullanılan meyvelerin muhtemelen sağlıklı olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu fungusidin Anilinopyrimidine grubundan cyprodinil (Şekil 4.12.a) ile birlikteki karışımına karşı *Fusarium* spp. izolatlarının ED₅₀ değerlerinin dağılımı incelendiğinde ise, izolatların %80'inin ED₅₀ değeri 300-1000 µg/ml arasında değişirken, %13,3'ü 10-100 µg/ml ve %6,7'si 0,1-1 µg/ml arasında yer almıştır. Cyprodinil+fludioxonil için MIC değerlerinin izolatlardan biri (Fs 1/06 için <3) hariç >300 µg/ml olduğu da görülmüştür. Nitekim 2006-2008 yıllarında cyprodinil+fludioxonil süspansiyonuna daldırılan boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı her üç yılda da sırasıyla %100, %66,7 ve %93,3 değerlerini alarak pozitif kontrol ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Fusarium spp. izolatlarının chlorothalonil'e ait ED₅₀ değerlerinin dağılımı değerlendirildiğinde, izolatların %65,4'ünün ED₅₀ değeri 10-100 µg/ml arasında değişirken %23,1'i 300-1000 µg/ml ve %11,5'i 3-10 µg/ml arasında değişmiş (Çizelge 4.12), MIC değerleri ise >1000 µg/ml olarak (Çizelge 4.11) bulunmuştur (Şekil 4.12.b). Chlorothalonil'in koruyucu bir fungusit olması nedeniyle arazi koşullarında yürütülen denemelerde bu fungusit thiophanate-methyl ile birlikte kullanılmıştır. Nitekim Michailides *et al.* (1996) tarafından yapılan çalışmalarda chlorothalonil, benomyl ve dicloran ile birlikte ticari preperat olması nedeniyle karşılaştırma ilacı olarak denemelere dahil edilirken daha sonra Michailides *et al.* (2005) tarafından yürütülen çalışmalarda thiophanate-methyl ve dicloran'la birlikte ticari preperat olarak kullanılmış ve bu preperatın *B. psenes*'de de *F. moniliforme*'nin varlığını azaltarak en iyi performansı gösterdiği belirtilmiştir. Boğa meyveleri ile laboratuvar koşullarında yaptığımız çalışmalarda ise thiophanate-methyl ve thiophanate-methyl+chlorothalonil kombinasyonları değişken sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.2, Çizelge 4.3).

Çizelge 4.11. *Fusarium* spp. tek spor izolatlarının bazı fungusitlere ait ED₅₀ değerleri

İzolat	Cyprodynil		Chlorothalonil		Fludioxonil		Thiophanete-methyl		Prochloraz		Tebuconazole		Cypr.+Flud.	
	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC
Fs1/06 A	9,8±53,7	>300	7,42±0,98	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	<0,3	<0,3	1,41±0,16	<10	0,25	<3
Fs2/06 B	< 0,1	>300	855,4±1759,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,37±0,12	<3	0,18±0,005	<10	>300	>300
Fs3/06 E	3,95±0,39	>300	23,69±6,79	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,08±0,02	<3	1,1±0,06	<30	>300	>300
Fs4/06 F	-		32,4±20,93	>1000	>1000	>1000	-	>1000	-	<1	3,95±0,5	<100	>300	>300
Fs5/06 K	8,3±0,6	>300	12,2±1,2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	-	-	1,16±0,17	<30	>300	>300
Fv1/06 C	3,7±0,22	>300	38,94±26,52	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,13±0,02	<3	1,24±0,06	<30	>300	>300
Fv2/06 D	-		18,14±10,51	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,11±0,03	<0,3	4,33±0,43	<30	>300	>300
Fv7/06 L	7,9±0,82	>300	42,4±24,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,06±0,02	<10	0,99±0,07	<30	40,0	>300
Fv8/06 M	-		10,41±1,24	>1000	>1000	>1000	164,5±138,2	>1000	-	-	2,63±0,25	<30	>300	>300
Fv9/06 N	Hesaplanamadı		24,6±8,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,17±0,02	<3	2,96±0,5	<30	>300	>300
Fv10/06 O	-		30,22±16,27	>1000	>1000	>1000	250,4±382,4	>1000	0,23±0,038	<10	3,67±0,33	<100	>300	>300
Fv17/06 W	< 0,1	>300	42,4±	>1000	>1000	>1000	782,7±390,4	>1000	0,10±0,026	<3	1,46±0,08	<30	-	>300
Fv18/06 Q	< 0,1	>300	736,6±	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	-	-	0,25±0,008	<3	-	>300
Fv19/06 X	1,6±0,47	>300	26,9±	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,08±0,02	<10	0,91±0,04	<30	-	>300
Fs6/07 R	Hesaplanamadı		35,7±11,4	>1000	>1000	>1000	80,33±65,4	>1000	-	<0,3	1,33±0,1	<10	-	<3
Fs7/07 S	3,13±730	>300	738,5±5486	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,06±0,09	<0,1	0,2±0,007	<10	-	>300
Fv3/07 G			11,13±3,13	>1000	>1000	>1000	-	>1000	0,38±0,05	<3	2,45±0,2	<30	17,0	>300
Fv4/07 H	< 0,1	>300	237,9±2371	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	-	-	0,18±0,007	<3	>300	>300
Fv5/07 I			325,9±311,0	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	<0,1	<0,1	0,32±0,04	<3	>300	>300
Fv6/07 J			51,2±15,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	<0,1	<0,1	0,2±0,005	<3	>300	>300
Fv11/07 P	< 0,1	>300	374,3±132,4	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,10±0,01	-	0,72±0,06	<10	-	>300
Fv12/07 T	19,5±309	>300	10,2±0,9	>1000	>1000	>1000	213,2±60	>1000	0,14±0,02	<1	3,45±0,4	<30	-	>300
Fv13/07 U	>300	>300	4,42±1,01	>1000	>1000	>1000	84,8±24,9	>1000	-	-	2,28±0,15	<30	-	>300
Fv14/07 V	-		14,2±2,5	>1000	>1000	>1000	103,5±16,8	>1000	-	<0,1	1,36±0,03	<30	-	>300
Fv15/07 Y	-		4,04±0,85	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	0,14±0,015	<1	2,44±0,21	<30	-	>300
Fv16/07 Z	< 0,1	>300	923,7±169,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	-	-	0,26±0,008	<10	-	>300

Çizelge 4.12. *Fusarium* spp. izolatlarının ED₅₀ değerlerinin farklı doz aralıklarındaki dağılımı ve uygulama dozları

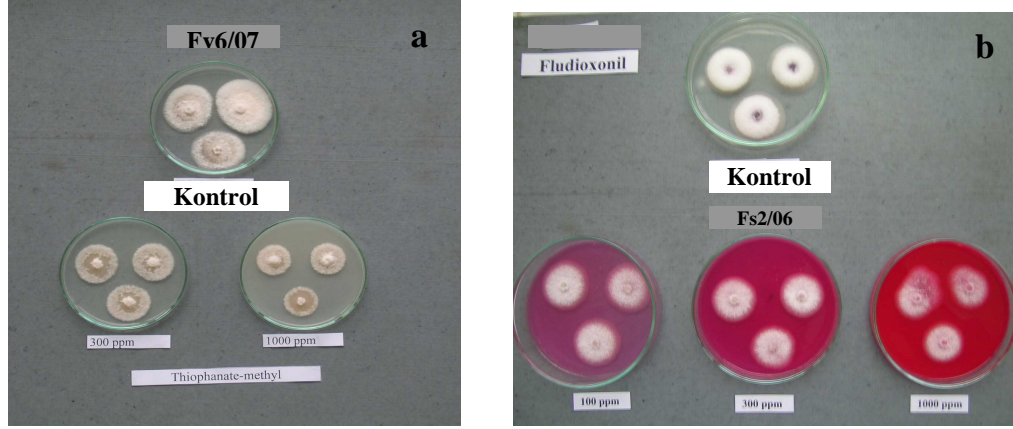
Fungisitler	İzolat sayısı	Doz aralıkları (µg/ml)								Uygulama dozu
		<0,1	0,1-1	1-3	3-10	10-100	100-300	300-1000	>1000	
Thiophanate-methyl	24					2 (%8,3)	4 (%16,7)	1 (%4,2)	17 (%71)	580
Chlorothalonil	26				3 (%11,5)	17 (%65,4)		6 (%23,1)		1800
Cyprodinil	15	6 (%40)*		1 (%6,7)	6 (%40)	1 (%6,7)		1 (%6,7)		500
Fludioxonil	26								26 (%100)	1200
Cyp.+fludioxonil	15		1 (%6,7)			2 (%13,3)		12 (%80)		900
Prochloraz	17	5 (%29,4)	12 (%70,6)							450
Tebuconazole	26		10 (%38,5)	12 (%46,2)	4 (%15,4)					600

*Parantez içindeki rakamlar, izolatların ED₅₀ değerlerinin farklı doz aralığındaki bulunma oranlarını göstermektedir.

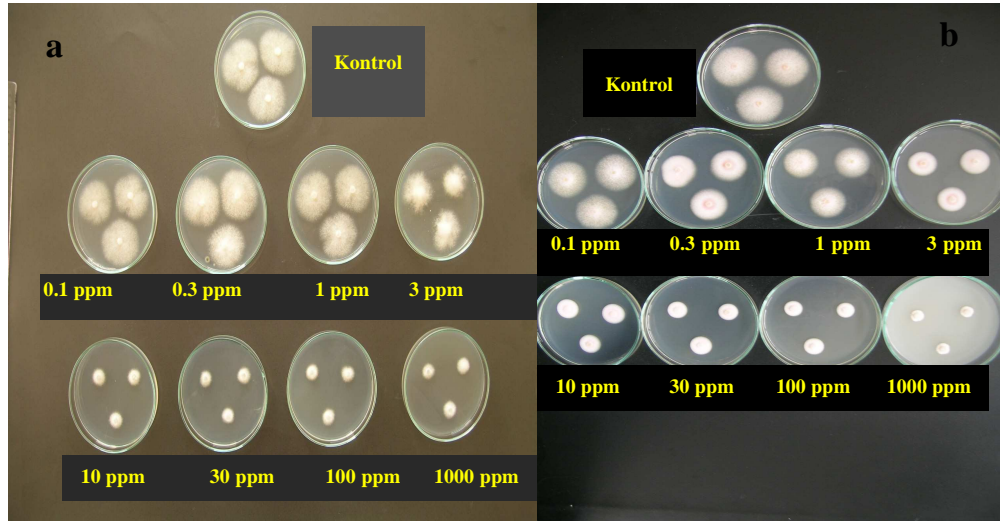
Denemeye alınan izolatların Anilinopyrimidine grubu içerisinde yer alan cyprodinil'e ait ED₅₀ değerlerinin geniş dağılım aralığında yer aldığı görülmektedir. İzolatların %40'ının ED₅₀ değeri <0,1 µg/ml iken, %40'ının ED₅₀ değeri 3-10 µg/ml arasında değişmiştir. Ayrıca izolatların %6,7'sinin ED₅₀ değeri 1-30 µg/ml, %6,7'sinin 10-100 µg/ml ve yine %6,7'sinin 30-1000 µg/ml arasında değiştiği de belirlenmiş ve bütün izolatların MIC değerleri >300 µg/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Cyprodinil'in denemelerde kullanılan dozunun 500 µg/ml olduğu da düşünüldüğünde, 2006-2008 yıllarında cyprodinil süspansiyonuna daldırılan boğa meyvelerindeki *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının neden pozitif kontrol ile aynı grupta yer aldığı (Çizelge 4.2) açıkça görülmektedir.

İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na karşı gerek *in-vivo* gerekse bahçe denemelerinde kullanılan İmidazole grubundan prochloraz için, *Fusarium* spp. izolatlarının %70,6'sının ED₅₀ değeri 0,1-1 µg/ml arasında değişirken, %29,4'ü <0,1 µg/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12) (Şekil 4.13). Bu sonuçlara paralel olarak, prochloraz süspansiyonuna daldırılan boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının her üç yılda sırasıyla %4,2; %0; ve %0 değerlerini (Çizelge 4.2) alarak en iyi fungusit olduğu belirlenmiştir.

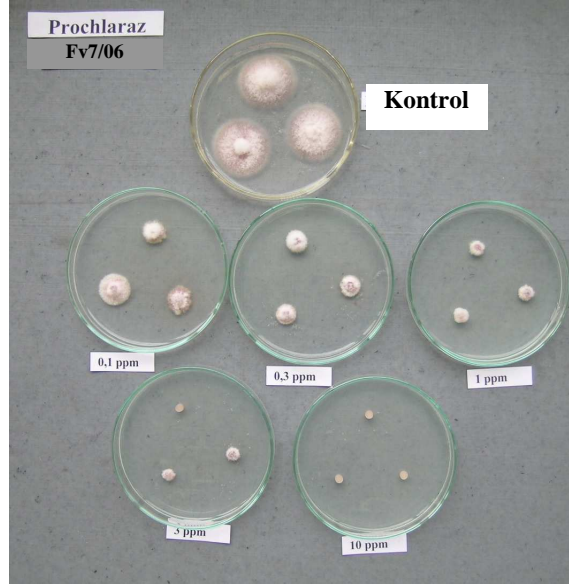
Sterol biyosentezini engelleyen fungusitlerden olan tebuconazole, Triazole grubu içerisinde yer almakta (Delen, 2008) ve denemeye alınan *Fusarium* spp. izolatlarının %46,2'sinin ED₅₀ değeri 1-3 µg/ml arasında bulunurken, %38,5'inin 0,1-1 µg/ml, %15,4'ünün ise 3-10 µg/ml arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12) (Şekil 4.14) Tebuconazole'ün boğa meyvelerine uygulandığı dozun 600 µg/ml olması ve *Fusarium* spp. 'nin bulunma oranının 2006 yılı hariç 2007 ve 2008'de (sırasıyla %16,7 ve %24,4) prochloraz ile aynı grupta yer alması (Çizelge 4.2) elde edilen ED₅₀ sonuçları ile örtüşmektedir.



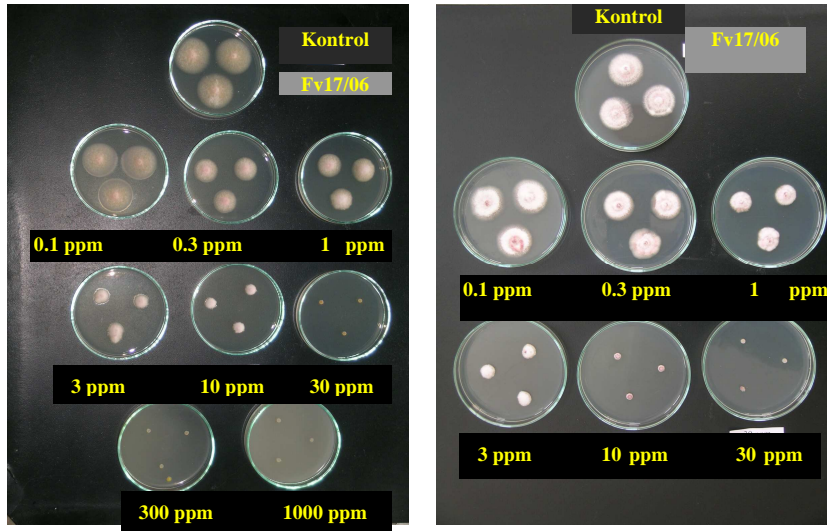
Şekil 4.11. (a) Thiophanate-methyl (300 ve 1000 ppm dozlarında)'in Fv 6/07 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi, (b) Fludioxonil'in (100, 300, 1000 ppm dozlarında) Fs 2/06 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi



Şekil 4.12. (a): Cyprodinil'in Asp-Agar besiyeri üzerinde Fv1/06 izolatı miseliyal gelişimi üzerine etkisi, (b): Chlorothalonil'in Fv15/07 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi



Şekil 4.13. Prochloraz'ın Fv 7/06 izolatının miseliyal gelişimi üzerine etkisi (Doz serisi soldan sağa: 0,1 ppm; 0,3 ppm; 1 ppm; 3 ppm ve 10ppm)



Şekil 4.14. Tebuconazole'ün bazı *Fusarium* spp. izolatlarının miseliyal gelişimi üzerine etkileri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sarılop incir çeşidi, kurutmalık özelliği ile Dünya’da en önemli incir çeşitlerinden biridir. İncir üretimi itibariyle Dünya’da birinci sırada yer alan ülkemizde İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’na karşı hiçbir mücadele yöntemi bulunmamaktadır. Üreticilerimizin ise bu konuda yeterince bilgiye sahip olmadığı bilinmektedir. Buna karşın Calimyrna olarak adlandırılan ve orijini Sarılop olan incir çeşidinin yetiştirildiği ABD-California’da Michailides *et al.* (1996) tarafından belirtildiği gibi 70 yıldan daha uzun süredir temiz ilek üretimine yönelik sanitasyon ve fungusit kullanımını içeren mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Bu çalışma, ABD’de uygulanan yöntem ve bazı fungusitleri de esas alarak İncir İç Çürüklüğü Hastalığı’na karşı laboratuvar ve doğa koşullarında etkili fungusitleri belirleyerek bunların pratikte kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Hastalığın boğa meyvelerinde kışı geçirmesi ve Sarılop incirinin dölllenme biyolojisine bağlı olarak erkek incirden *B. psenes* aracılığıyla taşınması nedeniyle, tüm uygulamalar boğa meyveleri esas alınarak yürütülmüştür. Boğa meyvelerine yapılan bu uygulamaların, bu meyvelerden çıkan *B. psenes*’lerin ilek meyvelerine, ilek meyvelerinden çıkan *B. psenes*’lerin de Sarılop meyvelerine girmesinden sonra döllenen dişi incir meyvelerindeki iç çürüklüğüne etkisi değerlendirilmiştir. Bu nedenle yapılan uygulamalar, fungusidin doğrudan patojenle karşılaştığı uygulamalardan farklı olup, fungusitlerin indirekt etkisi söz konusudur.

Uygulamalar bu açıdan genel olarak değerlendirildiğinde, boğa meyvelerine yapılan fungusit uygulamasının erkek incir çeşitlerine bağlı olmaksızın iç çürüklüğünü kontrol edebileceğini göstermiştir. 2006-2008 yıllarında boğa meyveleri ile laboratuvarında yürütülen çalışmalarda, her üç yılda da prochloraz’ın en etkili fungusit olduğu belirlenmiştir. 2006 yılında prochloraz uygulamasına tabi tutulmuş boğa meyvelerinden çıkan *B. psenes*’lerin girdiği ilek meyveleriyle döllenen Sarılop incir meyvelerinde *Fusarium spp.*’nin bulunma oranının, pozitif kontrol ile aynı grupta yer almasına rağmen, prochloraz uygulaması özellikle 2007 yılında, ayrıca 2008 yılında Sarılop meyvelerinde hastalığın kontrolünde etkili olan bir fungusit olarak ön plana çıkmıştır.

Elde edilen üç yıllık sonuçlar dikkate alındığında, tebuconazole uygulaması da gerek boğa meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin bulunma oranının değerlendirildiği *in-vivo* çalışmalarda gerekse Sarılop incir meyvelerinin değerlendirildiği arazi çalışmalarında, en etkili bulunan prochloraz uygulamasından sonra ikinci etkili fungusit olarak belirlenmiştir. Bu bulgular dikkate alındığında, prochloraz ve tebuconazole hastalığa karşı boğa meyvelerinin daldırılması şeklinde önerilebilir. Ancak bu hastalığa karşı kimyasal mücadeleye geçmeden önce aşağıda belirtilen önlemlerin alınması gerekir:

- 1- Temiz ilek elde edilmesine yönelik olarak, bölgede dişi incir meyve bahçelerinin uzağında kapama ilek bahçelerinin kurulmasının teşvik edilmesi,
- 2- Ana incir üretim alanlarına yakın çevredeki erkek incir ağaçlarının uzaklaştırılması,
- 3- Konu hakkında üreticilerin bilgilendirilerek temiz ilek elde edilmesinin ve kullanımının öneminin anlatılması,
- 4- E.İ.A.E'nin bu konuda öncü kuruluş olarak demonstrasyon çalışmaları yaparak temiz ilek üretimine yönelik çalışmaları başlatması önerilebilir.

Ayrıca bu çalışmalar sonucunda, boğa meyveleri ile yapılacak fungusit denemelerinde meyvesinin fungusit uygulanmamış diğer yarısının suya daldırılarak ön bulaşıklığın tespit edilmesi gerektiği, Sarılop meyvelerinden patojen olarak saptanan sadece iki *Fusarium* türünün olduğu (*F. verticilloides*, *F.solani*) ve virülensliklerin genellikle yüksek olduğu gibi bu konuda çalışacak kişilere ışık tutabilecek veriler elde edilmiştir.

İncir İç Çürüklüğü Hastalığı'na karşı 2006 yılından bu yana yürütmüş olduğumuz labotatuvar ve bahçe denemelerinde elde edilen bazı tartışmalı sonuçlar, hastalıkla mücadelenin ne derecede zor olduğunu kanıtlamaktadır. Bu noktadan hareket ederek, aşağıdaki konuların aydınlatılmasına yönelik olarak;

- 1- İlek arılarının yaşam döngüsü sürecinde (boğa-ilek-ebe) bir meyveden diğer meyveye geçerken sürgün, yaprak ve dal ilaçlamalarının etkisinin araştırılması,
- 2- ABD’de ümitvar sonuçlar elde edilen *Paecilomyces lilacinus* gibi fungusların yer aldığı biyolojik mücedele çalışmalarına ağırlık verilmesi,
- 3- Yeni fungusitlerin araştırılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, U. 1981. Akça, Göklop ve Sarılop İncir Çeşitlerinde Meyve Gelişmesi, Olgunlaşması ve Depolanması Üzerine Araştırmalar, E.Ü.Z.F. Doktora Tezi.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N. 2001. İncir Yetiştiriciliği.TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi) Yayınları, İzmir.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Meyvacı, K.B., Şen, F. 2007. Türk Sultanları Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği s.139, İZMİR.
- Anonymous, 2009. FAOSTATT, FAO Tarımsal Üretim İstatistikleri (www.fao.org/statistics). Erişim tarihi 14.01.2009.
- Benlioğlu, S., Akşit, T, Yıldız, A., Zeybekoğlu, N., Şahin, N., Öncüer, C. 2004. İncir Meyve Bahçelerinde İç Çürüklüğü Hastalığı (*Fusarium* spp.) Üzerinde Çalışmalar. TÜBİTAK, TARP-2436 no'lu proje sonuç raporu.
- Benlioğlu, S., Yıldız, A., Başpınar, N. 2008. Aydın İli'nden İhraç Edilen Kuru İncirlerde Fungal Bulaşıklık, ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2) : 3-8.
- Bremer, H. 1948. Türkiye Fitopatolojisi. Cilt II, Kısım I, Güney Matbaacılık ve Gazetecilik, T.A.O., 237 pp.
- Delen, N., Yıldız, M., Benlioğlu, S. 1988. *Botrytis cinerea* izolatlarının captan ve dichlofluanid'e duyarlılıkları üzerinde çalışmalar. **Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi**, TÜBİTAK, 12(3) 348-357.
- Delen, N. 2008. Fungisitler, 1. Basım, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., 318 s, ANKARA
- Doster, M. A.and. Michailides, T. J. 2007. Fungal Decay of First-Crop and Main-Crop Figs. **Plant Disease**, 91: 1657-1662.
- Finney, D.J. 1947. The principles of biological assays. Journal of the royal statistical society, Supplement 9, 46.
- Hilber, U. W., and Schüepp, H. 1996. International group of national associations of manufacturers of agrochemical products. **Bulletin OEPP/EPPO** 26, 181-197.
- Kabasakal, A. 1990. İncir Yetiştiriciliği TAV yayınları, No.20,.96 s, Yalova.

- Kösoğlu, İ. V. 2008. Sarılop İncir (*Ficus carica* L.) Çeşidinin Kurutulmuş meyvelerinde Fumonisin Varlığının Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Michailides, T.J., Subbarao, K.V., Morgan, D.P. 1993. Biocontrol of Fig Endosepsis and “Smut” in Calimyrna Figs by Using *Paecilomyces lilacinus*. 6th International Congress of Plant Pathologist, July 28-Aug. 6., Montreal, Canada.
- Michailides, T.J., Morgan, D.P. 1994. Dynamics Of *Blastophaga psenes* Populations, Availability Of Caprifigs, And Fig Endosepsis Caused By *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology** **84** (11), 1254-1263.
- Michailides, T.J., Morgan, D.P., Subbarao, K.V. 1996. Fig Endosepsis. An old disease still a dilemma for California growers. **Plant Diseases**, **Vol: 80** (8), 828-841.
- Michailides, T.J., Morgan, D.P. 1997. Spread of endosepsis disease caused by *Fusarium moniliforme* in Calymirna fig orchards in California. First International Symposium on Fig, 24-28 June 1997, Izmir, Turkey, 179-186
- Michailides, T.J., Morgan, D.P. 1998a. Spread of endosepsis disease caused by *Fusarium moniliforme* in Calymirna fig orchards in California. **Acta Hort. ISHS** **480**: 179-186
- Michailides, T.J., Morgan, D.P. 1998b. Spread of endosepsis in Calymirna fig orchards. **Phytopathology** **88**(7): 637-647
- Michailides, T.J., Morgan, D.P., Felts, D. and Doster, M.A. 2005. Control of Decay in Caprifigs and Calimyrna Figs with Fungicides. 3rd International Symposium on Fig, 2005, Portugal.
- Moretti, A., Ferracane, R., Ritieni, A., Frisullo, S., Lops, A., Logrieco, A. 2000. *Fusarium* species from fig in Apulia: Biological and toxicological characterization. **Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft** **377**: 31-32.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Marasas, W.F.O. 1983. *Fusarium* Species an Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, 193pp.
- Obenauf, G. L., OGAWA, J. M., LEE, K., and FRATE, C. A. 1982. Fungicide Control of Molds that Attack Caprifigs. **Plant Disease** **66**:566-567.
- Öncel, H. 1969. İncir Yetiştiriciliğinde İlek ve İlekleme. Aydın Bahçe Kùltürleri ve Tavukçuluk İstasyonu, 50s, Dizerkonca Matbaası-İstanbul.

- Özar, A.İ., Önder, P., Sarıbay, A., Özkut, S., Gündoğdu, M., Azeri, T., Arınç, Y., Emir, T., Genç, H. 1985. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılarla Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu. Proje No: TOAG-429, Sonuç Raporu.
- Özar, A.İ., Önder, P., Sarıbay, A., Özkut, S., Gündoğdu, M., Azeri, T., Arınç, Y., Emir, T., Genç, H. 1986. Ege Bölgesinde Görülen Hastalık ve Zararlılarla Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Doğa, **Türkiye Tarım ve Ormancılık Dergisi**, **10** (2), 263-277.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Kösoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan, R. 2007. İncir Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, 145 s, İncirliova-Aydın
- Smith, R.E., Hansen, H.N. 1931. Fruit Spoilage Disease of the Fig. California. **Agric.Exp. Stn. Bulletin** **506**. 84pp.
- Subbarao, K.V., Michailides, T.J. 1992. A Reevaluation of *Fusarium moniliforme* var *fici*, The Causal Agent of Fig Endosepsis. **Mycological Research**, **Vol:96**, Page: 766-768.
- Subbarao, K.V., Michailides, T.J. 1993. Virulence of *Fusarium* species Causing Fig Endosepsis In Cultivated And Wild Caprifigs. **Phytopathology** **83**(5), 527-533.
- Subbarao, K.V., Michailides, T.J., Morgan, D.P. 1993. Effects Of Osmotic Potential And Temperature on Growth Of 2 Pathogens Of Figs And A Biocontrol Agent. **Phytopathology** **83**(12), 1454-1459.
- Subbarao, K.V., Michailides, T.J. 1995. Effects of temperature On Isolates of *Fusarium moniliforme* causing fig endosepsis and *Aspergillus niger* causing smut. **Phytopathology** **85**(6), 662-668.
- Subbarao, K.V., Michailides, T.J. 1996. Development of phenological scales for figs and their relative susceptibilities to endosepsis and smut. **Plant Disease**, **80** (9), 1015-1021.
- Uçkun Z. ve Yıldız, M. 2003. Mikotoksinler Biyoteknolojisi; Sorunlar Ve Çözümler Çalıştayı, 17-20 Haziran, Bornova-İzmir, 53-70.
- Ülkümen, L., Özbek, S., İleri, M. 1948. İncir ve Hastalıkları (kitabı). Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, 200 s. Ankara.

Yıldız, A., Benlioğlu, S., Sarıbyık, D. 2008. Fig Endosepsis in Some Cultivated Varieties. **J. Phytopathology**. doi:10.1111/j.1439-0434.2008.01402.x

Yorgancı, A. 2003. İncir Üretiminde Temiz Erkek İncir (İlek) Meyvesi Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), no:501.01.02., 74s, İzmir.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özlem DOĞAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Karataş-Adana/01/07/1972

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler :

1-Tohumla ve Toprakla taşınan Funguslar ile Soğan Arasındaki Patojen-Konukçu İlişkilerinde Bazı Bitki Ekstraktları ve Kompostlarının Rolü. TÜBİTAK TARP-2072 Nolu proje.(Yardımcı araştırmacı-2000' de sonuçlanan proje).

2- Bazı İncir Çeşitlerinin Beyaz Kök Çürüklüğü Etmeni *Rosellinia necatrix* Prill. 'e Dayanıklılığının Saptanması (TAGEM, Yardımcı araştırmacı- devam eden proje)

3- İncir Ağaçlarında erken yaprak dökümünün (zamansız yaprak dökümünün) nedenlerinin araştırılması (TAGEM, Yardımcı Araştırmacı- devam eden proje)

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü	Aydın	2004-
Çevre ve Orman Bakanlığı	Aydın	2000-2004
Çevre ve Orman Bakanlığı	Denizli	2000-2000
Trakya Üniversitesi	Edirne	1997-2000

İLETİŞİM

E-posta Adresi : okacar@hotmail.com
Tarih : 03/03/2009