

KAVUNLARDA FUSARIUM SOLGUNLUĞU
(*Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *melonis*
Snyder and Hansen)'NA KARŞI BAĞIŞIKLIK
KAZANDIRMA YÖNTEMİ İLE SAVAŞIM
OLANAKLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Kudret ERZURUM

Doktora Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
1993

27949

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAVUNLARDA FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium oxysporum* Schlecht
f.sp. *melonis* Snyder and Hansen)'NA KARŞI BAĞIŞIKLIK KAZANDIRMA
YÖNTEMİ İLE SAVAŞIM OLANAKLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Kudret ERZURUM

DOKTORA TEZİ

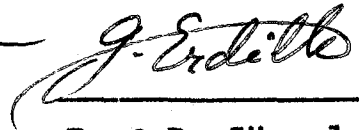
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 24/9/1993 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 90 (Doksan) not takdir
edilerek Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

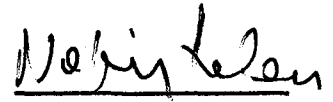
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ



Prof.Dr.Salih MADEN
(Danışman)



Prof.Dr.Gürsel
ERDİLLER



Prof.Dr.Nafiz DELEN



ÖZET

DOKTORA TEZİ

KAVUNLARDA FUSARIUM SOLGUNLUĞU (*Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *melonis* Snyder and Hansen)'NA KARŞI BAĞIŞIKLIK KAZANDIRMA YÖNTEMİ İLE SAVAŞIM OLANAKLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Kudret ERZURUM

**Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr. Salih MADEN
1993, Sayfa: 75**

Jüri: Prof. Dr. Salih MADEN

Prof.Dr.Gürsel ERDİLLER

Prof.Dr.Nafiz DELEN

Kavunlarda, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 1.2 nolu ırkının neden olduğu solgunluğa karşı savaşım, trifluralin ve mikroorganizmalarla bağışıklık kazandırma yönteminin Yuva kavun çeşidinde uygulanabilirliği araştırılmıştır. Trifluralinin 0.5 ve 1µg/g dozlarında tohum uygulaması, hastalığı inokulasyondan 36 gün sonra sırasıyla %21.5 ve %12.9 oranında önlerken, aynı dozlarda toprak uygulaması %39.8 ve %52.0 oranında solgunluğu azaltarak, hastalığı önlemede daha etkili olmuştur. Kavunda patojen olmayan *Fusarium oxysporum*'un iki izolatu [(18)₂ ve (9)₁] ve iki "formae speciales"'i (f.sp. *lycopersici* ve f.sp. *niveum*) ile tohum ve kök uygulamaları yapılmış, bu izolatlarla tohum uygulaması sonucunda hastalık sırasıyla %47.3, %38.1, %29.3 ve %32.1 oranında önlenmiş, aynı izolatların kök uygulaması da solgunluk gelişimini sırasıyla %45.3, %40.1, %32.8 ve %31.3 oranında önlemiştir. İlk gerçek yapraklarda sınırlı *Colletotrichum lagenarium* enfeksiyonu bitkileri solgunluğa karşı korumamıştır. Diğer yandan aynı fungusun kültür filtratının tohumu uygulanması hastalık çıkışında %29.5 oranında azalmaya neden olmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Bağışıklık kazandırma, kavun, *Cucumis melo*, *Fusarium* Solgunluğu, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, ırk.

ABSTRACT

Ph.D.Thesis

RESEARCHES ON THE CONTROL MEANS OF FUSARIUM WILT OF
MELONS (*Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *melonis*
Snyder and Hansen) BY INDUCED RESISTANCE

Kudret ERZURUM

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof.Dr. Salih MADEN
1993, Page:75

Jury: Prof. Dr. Salih MADEN

Prof.Dr.Gürsel ERDİLLER

Prof.Dr.Nafiz DELEN

Applicability of induced resistance by trifluralin and microorganisms against Fusarium Wilt of melon on Yuva cv. caused by race 1.2 was evaluated. Application of trifluralin at the rate of 0.5 and 1.0 µg/g to seeds and soil decreased the disease incidence 21.5, 12.9, 39.8 and 52.0 % respectively after 36 days of inoculation. Seed applications of the two isolates of non-pathogen *Fusarium oxysporum* [(18)₂ and (9)₁] and two formae speciales of it (f.sp. *lycopersici* and f.sp. *niveum*) yielded 47.3, 38.1, 29.3 and 32.1 % reduction in disease incidence while root applications of them gave 45.3, 40.1, 32.8 and 31.3 % reduction. Localised leaf infections of the first true leaf of melon by *Colletotrichum lagenarium* did not protect the plants against the disease while treatment of melon seed with culture filtrates of it gave 29.5 % disease protection.

KEY WORDS: Induced resistance, muskmelon, *Cucumis melo*, Fusarium Wilt, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, race.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salih MADEN'e (A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü, ANKARA) ve bu araştırmayı destekleyen A.Ü. Araştırma Fonuna içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Araştırmada kullanılan Yuva kavun çeşidi tohumlarının temininde yardımcı olan Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Enstitüsüne, ayırıcı kavun çeşitlerinin temininde yardımcı olan Prof. Dr. Georgette RISSE'e (Station d'Ameloration des Plantes Maraicheres, Montfavet, FRANCE), referans kültür izolatlarının temininde yardımcı olan Dr. P. MAS'a (Station de Patohologie végétale, Centre de Recherches d'Avignon, I.N.R.A., 84140 Montfavet, FRANCE), *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* izolatının temininde yardımcı olan Sayın Dr. Seral YÜCEL'e (Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ADANA), *F. oxysporum* f.sp. *niveum* izolatının temininde yardımcı olan Dr. Charlie BILES'e (Department of Plant Pathology and Microbiology, Texas A&M University, College Station TX77843 USA) ve *Colletotrichum lagenarium* izolatının temininde yardımcı olan Prof. Dr. Joseph KUĆ'a (University of Kentucky, Lexington, USA) teşekkür ederim. Ayrıca, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Tahsin KESİCİ'ye (A.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü, ANKARA) ve tezimin her aşamasında destekleri ve anlayışlarından ötürü Bitki Koruma Bölümü elemanlarına ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'in Irkları ile İlgili Çalışmalar	5
2.2. Kavunda <i>Fusarium</i> Solgunluğu ile Savaşım Olanakları Üzerinde Yapılan Çalışmalar	9
2.2.1. Bağışıklık kazandırma ile ilgili çalışmalar	12
3. MATERYAL ve METOT	22
3.1. Bitki Materyali	22
3.1.1. Bitkilerin yetiştirilmesi	22
3.2. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht İzolatları	24
3.2.1. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht f.sp. <i>melonis</i> Snyder and Hansen.'in geliştirilmesi ve inokulum hazırlanışı	26
3.2.2. Bitki inokulasyon metodu	26
3.2.3. Hastalık değerlendirilmesi	27
3.2.4. Irk tespiti ve Yuva kavununun etmenin ırklarına karşı reaksiyonu	29
3.3. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Herbisitin Etkisi	30
3.3.1. Herbisit	30
3.3.2. Tohum uygulaması	30
3.3.3. Toprak uygulaması	31
3.4. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Patojen Olmayan <i>Fusarium oxysporum</i> izolatları ve "formae speciales" lerin Etkisi	32
3.4.1. Patojen olmayan <i>Fusarium oxysporum</i> İzolatları ve "formae speciales"leri	32
3.4.2. Tohum uygulaması	33

3.4.3. Kök uygulaması	34
3.5. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine <i>Colletotrichum lagenarium</i> ' un Etkisi	35
3.5.1. <i>Colletotrichum lagenarium</i> (Pass) Ell. and Hallst. izolatu	35
3.5.2. <i>Colletotrichum lagenarium</i> ' un yaprak uygulaması	35
3.5.3. <i>Colletotrichum lagenarium</i> ' un kültür filtratı	36
3.5.3.1. İnokulumun hazırlanması	36
3.5.3.2. Transfer kültür filtratının eldesi	37
3.5.4. <i>Colletotrichum lagenarium</i> kültür filtratının tohum uygulaması	37
4. SONUÇLAR	40
4.1. Araştırmada Kullanılan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> izolatının Irkının Belirlenmesi ve Yuva Kavununun, Etmenin Irklarına Karşı Reaksiyonu	40
4.2. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Herbisitin Etkisi	43
4.2.1. Trifluralinin tohum uygulamasının etkisi	43
4.2.2. Trifluralinin toprak uygulamasının etkisi	45
4.3. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Patojen olmayan <i>Fusarium oxysporum</i> izolatları ve "formae speciales"lerin Etkisi	49
4.3.1. Tohum uygulamasının etkisi	49
4.3.2. Kök uygulamasının etkisi	52
4.4. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine <i>Colletotrichum lagenarium</i> ' un Etkisi	56
4.4.1. <i>Colletotrichum lagenarium</i> ile yaprak enfeksiyonunun etkisi	56
4.4.2. <i>Colletotrichum lagenarium</i> ' un kültür filtratı ile tohum uygulamasının etkisi	59
5. TARTIŞMA	63
KAYNAKLAR	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Steril kumda geliştirilen kavun fideleri	23
Şekil 3.2. Steril harç toprağında geliştirilen bitkiler	23
Şekil 3.3. Bitki yetiştirme odasında geliştirilen bitkiler	24
Şekil 3.4. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile bitkilerin inokulasyonu ...	28
Şekil 3.5. Trifluralinin kimyasal yapısı (Anderson'dan 1967)	30
Şekil 3.6. Transfer kültür filtratı hazırlama tekniği şeması	38
Şekil 4.1. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'in ırklarının nitelendirilmesi ..	41
Şekil 4.2. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'in 4 ırkı ve (20) nolu izolatı karşısında Yuva kavun çeşidinin reaksiyonu	42
Şekil 4.3. Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu	43
Şekil 4.4. Tohuma iki farklı dozda tirfluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi	45
Şekil 4.5. Toprağa iki farklı dozda tirfluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi	46
Şekil 4.6. Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu	47
Şekil 4.7. Tohuma 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatı uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi	50
Şekil 4.8. Tohuma 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatı uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu	51
Şekil 4.9. Köke 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatı uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi	54
Şekil 4.10. Köke 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatı uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu	54

- Şekil 4.11.** *Colletotrichum lagenarium*'un ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu 57
- Şekil 4.12.** *Colletotrichum lagenarium* ile ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi 58
- Şekil 4.13.** *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratının tohuma uygulanmasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi 60
- Şekil 4.14.** *Colletotrichum lagenarium* kültür filtratının tohuma uygulanmasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu 60

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. <i>Fusarium oxysporum</i> izolatları ve elde edildikleri yerler	25
Çizelge 3.2. Kavun solgunluk hastalığı etmeni <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'in ırklarının ayırıcı kavun çeşitleri üzerinde gösterdiği reaksiyonlar	29
Çizelge 3.3. Trifluralinin tohum uygulaması ile, kavunda <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar	31
Çizelge 3.4. Patojen olmayan <i>Fusarium oxysporum</i> izolatları ve "formae speciales" lerinin tohum uygulaması ile, kavunda <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar	34
Çizelge 3.5. <i>Colletotrichum lagenarium</i> 'un yaprak uygulaması ile, kavunda <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar	36
Çizelge 3.6. <i>Colletotrichum lagenarium</i> 'un kültür filtratının tohum uygulaması ile, kavunda <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar	39
Çizelge 4.1. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> 'in (20) nolu izolatu ve 0, 1, 2, 1.2 nolu ırklarına ait izolatların, ayırıcı kavun çeşitleri üzerinde gösterdiği reaksiyonlar	40
Çizelge 4.2. Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	44
Çizelge 4.3. Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	48
Çizelge 4.4. Tohum ve toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen iyileştirme yüzdeleri	49

Çizelge 4.5. Tohuma 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatu uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	52
Çizelge 4.6. Köke 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatu uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	55
Çizelge 4.7. Tohum ve köke 4 farklı <i>Fusarium oxysporum</i> izolatu uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen iyileştirme yüzdeleri	56
Çizelge 4.8. <i>Colletotrichum lagenarium</i> 'un ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	59
Çizelge 4.9. Tohuma <i>Colletotrichum lagenarium</i> 'un kültür filtratu uygulamasından sonra, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri	61
Çizelge 4.10. Kavunda bağışıklık kazandırmada etkinliği belirlenen uygulamaların, uygulama yapılmamış kontrol bitkilere oranla hastalığı iyileştirme yüzdeleri (inokulasyondan 36 gün sonra)	62

1. GİRİŞ

Ülkemizde, iklim ve ekonomik koşulların uygunluğu oranında, tüm tarım bölgelerinde önemli derecede ekimi yapılan kavun (*Cucumis melo L.*)'nun 1989 yılı istatistiklerine göre toplam üretimi 1.500.000 ton olup, en fazla kavun üretimi 184.247 tonla Ankara ilinde yer almaktadır (Anonymous 1992).

Her kültür bitkisinde olduğu gibi, kavunda da çeşitli zararlı ve hastalık etmenleri bulunmakta ve bunlar önemli kayıplara yol açabilmektedir. Kavun hastalıkları içerisinde, değişik etmenlerin neden olduğu solgunluk hastalıkları önemli bir yer tutmaktadır. Bu bitkinin üretiminin yapıldığı ülkelerin hemen hemen tümüne yakın bir kısmında, hedenler farklı olmakla birlikte, solgunluk hastalığı saptanmıştır. Ancak *Fusarium Solgunluğu*, bu bitkinin diğer hastalıklarına oranla en önemlisi ve büyük kayıplara yol açabilenidir. Bu nedenle, kavunda *Fusarium Solgunluğu* üzerinde çok yönlü çalışmalar hastalığın saptandığı ülkelerde yürütülmüş ve halen yürütülmektedir.

Kavun üretimini tehlikeye sokan bu hastalıkla savaşım için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Solgunluk etmeni, *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*, konukçusu olmayan çeşitli bitkilerin köklerinde veya organik maddeler içerisinde klamidospore formunda toprakta uzun süre canlılığını sürdürme yeteneğinde olduğundan, ekim nöbetinin kontrol sağlamayacağı bildirilmiştir (Mas et al 1981). Etmen tohumla taşınabildiği gibi toprakta da uzun yıllar yaşayabilme özelliğinden dolayı hastalıkla mücadelede kimyasal savaş yöntemleri de istenilen düzeyde başarılı olmamıştır. Akdoğan (1969), Brassicol (m^2 'ye 60 g) ve Orthocide (m^2 'ye 50 g) ile toprak ilaçlamasının yanısıra, Fusariol (% 0.5) ile tohum ilaçlamasını önermiştir. Karahan vd (1981), tohum ekimi sırasında % 0.5 dozda % 1.5'luk kuru civalı ilaçlardan birisi ile ilaçlanmasını, kavun bitkileri kol atma devresine girdiği ve ilk oluşan meyvelerin yaklaşık portakal iriliğini aldığı zamanda başlanmak üzere, öncelikle % 0.1 dozda Benlate veya % 0.2 dozda Pomarsol, % 0.1 dozda Dithane M-22 karışımından her kökene dip yıkama şeklinde ilaçlı su vermek (600 ml) şeklinde ilaçlama yapılmasını tavsiye etmişlerdir. Evcil vd (1982), solgunluğa karşı denedikleri Benlate, Enovit ve

Derosal (100 lt suya 100 g, 75 g, 75 g) ilaçlarıyla sonuç alamamışlar ve bu ilaçların pratikte bu hastalığa karşı etkili olamayacağını bildirmişlerdir. Sağır (1992) ise, Rizolex 50 WP ile tohum uygulamasının % 28, aynı ilacın ve Benlate 50 WP'nin kökboğazı uygulamasının % 19 oranında etkili olduğunu belirtmiştir. Kavunlarda solgunluk hastalığına karşı mücadelede, yalnız kimyasal veya kültürel yöntemlerle başarı sağlanmasının mümkün görülmediği, bu konuda çalışan araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Ekim nöbetinin etkili olmaması, hastalıklı bitki artıklarının toplanmayıp sürülerek toprağa karıştırılması sonucu patojen popülasyonunun artması, kimyasal mücadelenin etkili ve ekonomik olmaması gibi nedenlerden dolayı, solgunluk hastalığı kavun yetiştiriciliğinin en önemli sorunu olmaya devam etmektedir.

Dayanıklı çeşit ıslahı, özellikle diğer yollarla savaşı güç olan hastalıklar için önemlidir. Şimdiye kadar *Fusarium Solgunluğu*na neden olan etmenin 4 ırkı saptanmış olup, 0, 1 ve 2 nolu ırklarına karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmiş, 1.2 nolu ırkına karşı ise tam dayanıklı bir çeşit saptanamamıştır.

Ülkemizde, Yıldız (1977), Ege Bölgesinde kavunlarda *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*'in ırkları ve yerel çeşitlerin dayanıklılık durumlarını saptamak amacıyla yaptığı araştırmada, üretimi yaygın olan çeşitlerin, etmenin 4 ırkına da yüksek derecede duyarlılık gösterdiğini, buna karşın üretimi az olan bazı yerel çeşitler içinden bölgede en az oranda saptanan 1 (yeni adı O) nolu ırkına dayanıklı olanlar olduğunu saptamıştır. En yaygın olarak bulunan 2 (yeni adı 1) nolu ırka, bir çeşidin (Çavuşlar) dayanıklı olduğu görülmüş, yine yaygın olarak görülen 3 (yeni adı 1.2) nolu ırka karşı dayanıklı bir çeşit bulunamamıştır. Yapılan çalışmada Ege Bölgesinde fungusun 3 ırkının bulunduğu saptanmış, hatta aynı tarlada birden fazla ırka rastlanmıştır. Böyle durumlarda dayanıklı çeşit yetiştirme pratik bir yarar sağlamayacaktır. Çünkü, fungusun tüm ırklarına birden dayanıklı çeşit elde etmek hem güçtür, hem de bugüne kadar elde edilememiştir. Bu yöntem, ancak bir ırkın bir yörede yaygın olarak bulunduğu zaman kullanılabilir.

Son yıllarda değişik bitkilerde, değişik hastalıklara karşı bağışıklık kazandırma çalışmaları yapılmaktadır. Bağışıklık kazandırma yoluyla; virus, bakteri ve fungusları içeren geniş bir patojen dizisine karşı, yabancı bir gene gereksinim

duyulmadan, bitkide koruma sağlanmaktadır. Hastalıklara karşı bitkilerde bağışıklık kazandırma; patojen, zayıflatılmış patojen ve non-patojenlerle sınırlı inokulasyon yoluyla veya kimyasal maddelerin uygulanmasıyla mümkün olmaktadır. Bağışıklık, 26 farklı bitki-patojen interaksiyonlarında gösterilmiştir (Kuc 1991).

Bu araştırmada, kavunda *Fusarium Solgunluğu* (*Fusarium oxysporum f.sp. melonis*)'na karşı savaşımında, diğer ülkelerde başvurulan, kimyasallar ve mikroorganizmalarla bağışıklık kazandırma yönteminin ülkemizde uygulanabilirliğinin saptanması amaçlanmıştır. Kimyasallardan, Dinitroanilin grubu herbisitler içerisinde yer alan trifluralin kullanılmıştır. Yine aynı grup içerisinde yer alan dinitramin, gerekçemizde yer almasına rağmen üretimden kalktığı için bu çalışmada ele alınmamıştır. Mikroorganizmalardan, kavunda patojen olmayan *Fusarium oxysporum*'un iki izolatu [(18)₂ ve (9)₁] ve iki "formae speciales" (f.sp. *lycopersici* ve f.sp. *niveum*)'i ile , kabakgillerde bir yaprak patojeni olan *Colletotrichum lagenarium* kullanılmıştır. Bu uygulamalar kontrollü koşullarda ele alınmış, tarla uygulamaları kontrolümüz altında doğal bulaşık bir alan bulunmayışı nedeniyle, patojen inokulasyonu ve diğer uygulamaların laboratuvar koşullarında yapıldığı fidelerin tarlaya aktarılması sonucunda, tarladaki birçok diğer fungusun fidelere saldırmasıyla sonuçsuz kalmış ve bu uygulamadan sonuç alınamadığı için tarla çalışmaları sürdürülmemiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kavun, dünyada iklim ve toprak özellikleri değişik birçok bölgede tarımı yapılan bir kültür bitkisi. Bütün dünyada, kavunda solgunluk etmeni olarak görülen en yaygın fungus cinsi *Fusarium*'dur.

Kavunlarda *Fusarium* Solgunluğu ile ilgili ilk bilgileri, 1898 yılında Sturgis vermiştir. Daha sonraki yıllarda A.B.D.'nin değişik kesimlerinde *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in neden olduğu *Fusarium* Solgunluğu saptanmış ve hassas kavun çeşitlerinin devamlı ekiminin patojen populasyonunu artırdığı ve konukçusu olmayan ürünlerle rotasyondan sonra bile, etmenin sabit bir populasyon düzeyinde kaldığı bildirilmiş ve hastalık, ürünün % 90 ya da daha fazlasının yok olmasına neden olan en tahripkar hastalıklarından biri olarak değerlendirilmiştir (Gubler and Grogan 1976, Leary and Wilbur 1976, Zink et al 1983, Latin and Reed 1985, Latain and Snell 1986, Martyn et al 1987).

Fusarium Solgunluğu, A.B.D.'nden başka dünyanın bir çok ülkesinde; Fransa başta olmak üzere, Kanada, İngiltere, İtalya, İsrail, Hindistan, Güney Afrika, Irak, Japonya, Filipinler ve Avustralya'da da saptanmış ve hastalığın ekonomik önemde olduğu bildirilmiştir (Risser and Rode 1973, Netzer and Weintall 1980, Radhakrishnan and Sen 1985, Reuveni 1986, Booth 1971).

Ülkemizde Bremer, kavun solgunluk hastalığının ilk defa 1939 yılında Manisa'da bir kavun tarlasında gözlemlendiğini ve gözlenen bu solgunluğun vasküler bir *Fusarium* Solgunluğu olduğunu bildirmiştir. Daha sonraki yıllarda solgunluk hastalığının Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgesinde yaygın ve ekonomik önemde olduğu saptanmış ve etmenin yayılışı, zararı, ırkları, mücadelesi konularında çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Akdoğan 1969, Karahan 1971, Soran 1973, Evcil ve Yalçın 1977, Yıldız 1977, Soran 1979, Karahan vd 1981, Soran ve Özel 1985, Sağır 1990).

Kavun solgunluğu üzerinde, taksonomik verilerin yetersiz olduğu dönemlerde yürütülen çalışmalarda, izole edilen *Fusarium* türleri, bir teste alınmaksızın ve tür düzeyinde tanımlanmaksızın, solgunluk nedeni olarak bildirilmişlerdir. İlk kez 1958 yılında Reid tarafından, etmen Snyder ve Hansen

tarafından önerilen yeni adlandırma kaidelerine uyularak "*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (Leach and Curr) Snyder and Hansen" olarak adlandırılmıştır. Daha sonraları bu adlandırma sistemi benimsenerek *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in çeşitli ülkelerde yaygın solgunluk nedeni olduğu bildirilmiştir (Yıldız 1977).

Gerlagh and Blok (1988) tarafından Cucurbitaceae familyası bitkilerinden elde edilen izolatlarla yapılan patojenite denemeleri ile olgun bitki ve fide testleri karşılaştırıldığında, bu familya üyelerine patojen olan *F. oxysporum*'un tüm izolatlarını kapsayan yeni bir "formae speciales" içerisinde gruplandırılması önerilmiştir. Bu araştırma sonucu, izolatların konukçuya özelleşmesinin fide döneminde sınırlı olduğunu ve bu nedenle çapraz enfeksiyonların meydana geldiğini, ergin bitkilerde ise konukçuya özelleşmenin olduğunu göstermiştir. Bu sonuca dayanarak, *F. oxysporum*'a ait patojenik bir izolat f.sp.'ini tespit etmek için normalde fide testleri kullanıldığından ve bu familya üyelerinden elde edilen farklı *F. oxysporum* izolatlarının, onları bir grup olarak birleştiren ve diğer bitki izolatlarından ayırımını sağlayan genel karakterlere sahip olması nedeniyle "f.sp. *cucurbitacearum*" ismi önerilmiştir. Eğer ana konukçu olarak belirli bir bitki varsa, f.sp. sonuna ırk, bu konukçunun ilk iki harfi ile yazılmakta, bunu bilinen ırkların numaraları takip etmektedir (Örn: *F. oxysporum* f.sp. *cucurbitacearum* race me O). Daha sonra yapılan çalışmalarda, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in kavunlarda *Fusarium* Solgunluğuna neden olduğu ve bunun da konukçuya özelleşme ile saptanabildiği bildirilmiş ve etmenin diğer Cucurbit üyeleri olan karpuz (*Citrullus lunatus*), kabak (*Cucurbita* spp.) ve hıyar (*Cucumis sativus*)'da hastalık oluşturmadığı belirtilmiştir (Jacobson and Gordon 1988, Gordon et al 1989, Jacobson and Gordon 1990, Gordon and Okamoto 1990).

2.1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in Irkları ile İlgili Çalışmalar

Kavun solgunluk etmeni ve özellikle etmenin fizyolojik ırkları konusunda derinliğine çalışmalar Fransa'da yürütülmüştür. Messiaen et al (1962), hastalıkla savaşta dayanıklı çeşit üretiminin en etkin yol olarak ortaya çıkışı ve dayanıklılığın tek dominant genle kontrol edilmesinin, bu yöndeki çalışmaları hızlandırdığını

bildirmiştir. Risser (1964) tarafından, solgunluğa çok duyarlı olan Cantaloup Charentais popülasyonu içinde, bu hastalığa dayanıklı olarak seçilen hatlar (Doublon gibi) 1963 yılında, Fransa'da değişik bölgelerde üretime alınmıştır. Gerek duyarlı Charentais popülasyonundan ve gerekse etmenin 1 nolu ırkına dayanıklı olarak bilinen ve hastalanan Doublon bitkilerinden elde edilen fungus kültürleri, eldeki bir çeşit koleksiyonu ile teste alınmıştır. Risser ve Mass tarafından 1965 yılında, teste alınan izolatların, kavun çeşitleri içinden Charentais T, Doublon, CM. 17187 ve Ogon no 9 çeşitleri karşısındaki reaksiyonları ve belirtilerine bakılarak, Fransa'da etmenin 1, 2 ve 3 nolu ırkları ortaya konmuştur. Daha sonraki çalışmalarda, etmenin 1 ve 2 nolu ırklarına dayanıklı olan CM. 17187 gibi çeşitlerden, dayanıklılık özellikleri kültür çeşitlerine aktarılmıştır. Bu hatlar, 1968 yılından itibaren değişik üretim bölgelerinde yetiştirmeye alındıklarında, aynı yıl bu bitkilerde de, etmenin 3 nolu ırkının oluşturduklarından değişik tipte belirti gösteren solgunluklar gözlenmiştir. Risser et al (1969) tarafından, bu yeni izolatlar, etmenin 4 nolu ırkı olarak tanımlanmıştır (Yıldız 1977).

Fransız araştırmacıların önerdiği bu yöntemle , daha sonraları, diğer ülkelerde de etmenin ırkları saptanmıştır. Etmenin ırklarının nitelendirilmesi, test çeşitlerinin reaksiyonlarına ve oluşan belirti tipine göre yapılmaktadır. Test çeşidi olarak Charentais T, Doublon ve CM. 17187 çeşitleri kullanılmaktadır. Etmenin 1, 2 ve 4 nolu ırkları önce yapraklarda bir kloroza neden olmakta ve bunu hipokotilde bir nekroz oluşumu izlemektedir, 3 nolu ırk ise kloroza neden olmaksızın kesin bir solgunluk oluşturmaktadır. Irk 1'e dayanıklı olan Doublon çeşitinde dayanıklılığın dominant bir genle sağlandığı bulunmuş ve 1973 yılında Risser, bu geni Fom 1 olarak isimlendirmiştir. Irk 1 ve ırk 2'nin her ikisine CM. 17187 çeşidinin dayanıklılığı, Fom 1'den farklı diğer bir dominant gene bağlanmış ve bu gen de Fom_{1,2} olarak isimlendirilmiştir. Etmenin 1 ve 2 nolu ırklarına dayanıklılık gösteren tüm kavun hatlarının dominant gen Fom_{1,2}'ye sahip olduğu bildirilmiştir (Risser 1973).

Benihashemi 1968 yılında, Michigan'dan elde edilen etmenin Amerikan izolatlarının, CM. 17817'yi hastalandırıp Doublon'u hastalandırmaması ile, tespit edilen ırklardan farklı olduğunu göstermiştir. Daha sonra Davis, Minnesota'dan elde

edilen izolatlarla aynı sonucu bulmuştur. Benihashemi ve Zeeuw tarafından bu izolatlar yeni bir ırk olarak gösterilmiş ve ırk 4 olarak adlandırılmıştır (Gubler and Grogan 1976). Risser and Rode (1973), patojenin tarif edilen izolatları için daha önceden ırk 4 isimlendirmesini kullanmasına rağmen, bu ırkın 3 nolu ırktan farklı olarak, üç test çeşidi üzerinde solgunluk yerine sararma ve doku çürümesine neden olduğunu bildirmiştir.

Leary and Wilbur (1976), Kaliforniya'da solgun bitkilerden elde edilen iki izolatın, daha önce Amerika'da saptanan 1 nolu ırktan farklı olduğunu görmüşler ve bu izolatları etmenin 2 ve 3 nolu ırkları olarak tanımlamışlardır.

Gubler and Grogan (1976), Kaliforniya'nın San Joaquin Vadisinde solgunluğa neden olan *F.oxysporum* f.sp. *melonis*'in tüm izolatlarının, Benihashemi ve Zeeuw'ün belirlediği 4 nolu ırka benzediğini bildirerek, izolatları ırk 4 olarak belirlemişlerdir.

Risser et al (1976), etmenin ırkları ve konukçuda dayanıklılık sağlayan genlerin isimlendirilmesinde karışıklığı gidermek için bir değişiklik yapmayı önermiştir. Buna göre, ırk 0, 1, 2 ve 1.2 olmak üzere 4 ırk ve Doublon'da Fom 1 ve CM. 17187'de Fom 2 olmak üzere iki spesifik dayanıklı gen isimlendirilmesi yapmıştır. Irk 0, sadece Charentais T'yi hastalandırmakta ve bu çeşitte dayanıklılık sağlayan gen bulunmamaktadır. Irk 1, Doublon'daki Fom 1 genini yenerek, bu çeşidi hastalandırmakta; ırk 2, CM. 17187'deki Fom 2 genini yenerek bu çeşidi hastalandırmakta; ırk 1.2 ise, her iki çeşitteki Fom 1 ve Fom 2 genlerini yenerek iki çeşidi de hastalandırmaktadır. Irk 1.2, daha sonra ırk 1.2 solgunluk ve ırk 1.2 sararma streynleri olarak alt bölümlere ayrılmıştır. Dayanıklı genler bulunuş sırasına göre numaralandırılmış, etmenin ırkları ise, saldırdıkları dayanıklılığı sağlayan genlere göre isimlendirilmiştir.

Armstrong and Armstrong (1978), *Fusarium* solgunluğuna neden olan *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in Fransa'da saptanan 1, 2, 3 ve 4 nolu ırklarına ilave olarak, Amerika ve Kanada'da 5 nolu ırk, İsrail'de 6 nolu ırk ve Japonya'da 7 nolu ırkın varlığını ortaya koymuşlardır. Bu ırklar 6 test çeşidinin reaksiyonlarına göre belirlenmiştir. Araştırmacılar, Risser et al (1976)'ın önerdiği yeni isimlendirme sisteminin, ilave ırklar bulunduğunda karışıklığa neden olabileceğini bildirmişler ve

kavun çeşitlerinde dayanıklılığı sağlayan genler bilinene kadar, Risser and Mas (1965) ve Risser et al (1969) tarafından etmenin ırklarının tespiti için önerilen rakamsal sistemin takip edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Yeni ırklar nedeniyle, bu sistemde ilave test çeşitlerine ihtiyaç olduğunu belirterek, Ananas Yokneam, Early Favorite ve Smith's Perfect çeşitlerini de ırk ayırımında kullanmak üzere ilave etmişlerdir. Bu nedenle, Risser and Mas (1965) ve Risser et al (1969)'in saptadığı 1, 2, 3 ve 4 nolu ırkları, bu farkı içerecek şekilde düzenlemiş ve etmenin 5, 6, 7 nolu ırkları önerilmiştir. Her bir ırk için farklılığın verildiği listede, büyük harflerle S (hassas), I (orta), R (dayanıklı) işaretleri konmuştur.

Daha sonraları yapılan araştırmalarda; ırk ayrımının, test çeşitlerindeki dayanıklılığı sağlayan genlere dayandırılarak yapılması gerektiği bildirilerek, Risser et al (1976)'ın isimlendirme sistemi kabul edilmiş ve diğer ülkelerde etmenin ırkları saptanmıştır (Netzer and Weintall 1980, Zink et al 1983, Zink and Gubler 1986, Dutky et al 1986, Cohen and Eyal 1987, Martyn et al 1987, Jacobson and Gordon 1988, Netzer and Weintall 1989, Jacobson and Gordon 1990).

Netzer ve Weintall, İsrail'de etmenin iki ırkının bulunduğunu, bunlardan 0 nolu ırkın izolatların % 92.5'ünü teşkil ederken, 1 nolu ırkın sadece bir bölgede bulunduğunu bildirmişlerdir. 1987 yılında, Bet Netofa'da ticari ekimi yapılan kavun çeşitleri içerisinde, etmenin daha önce saptanan 0 ve 1 nolu ırklarına dayanıklı olan Eden çeşidinde, sararma ve solgunluk belirtileri görülmüştür. Bu izolat etmenin 2 nolu ırkı olarak belirlenmiştir (Netzer and Weintall 1989). Dutky et al (1986), önceden Kuzey Amerika'da saptanan 2 nolu ırka ilaveten, 1 nolu ırkın 1985 yılında ilk defa Maryland'da saptandığını, Martyn et al (1987) Teksas'da Rio Grande'de etmenin 0 nolu ırkının 1986 yılında ilk defa tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Zink ve Gubler, *Fusarium Solgunluk* etmeni *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0 ve 2 nolu ırklarına dayanıklı " Perlita" çeşidinde, "Doublon" çeşidindeki 0 ve 2 nolu ırklara karşı dayanıklılığı sağlayan Fom 1 geninden farklı bir dominant gen olan Fom 3'ün bulunduğunu bildirmiştir. Risser, yaptığı deneyler sonucunda, Perlita'daki dayanıklılığın, Doublon'dakinden farklı olduğunu görmüş, ancak Doublon'dan Fom 1 genini içeren bir hatla, Perlita arasındaki çaprazlamadan elde edilen bitkilerde de gözlenen farkın, iki farklı gen hipotezine uymadığını bildirerek,

bu durumun; Perlita'nın, Doublon ve Charentais-Fom1 'in allelinden farklı bir Fom1 alleleline sahip olabileceği ya da Perlita'nın genetik yapısının Fom 1'in faaliyetine izin vermeyeceği şeklinde iki hipotezle açıklanabileceğini öne sürmüştür (Risser 1987).

Risser, daha sonraları Doublon'daki Fom 1 ve CM. 17 187 çeşidindeki Fom 2 genini Charentais çeşidine aktararak, ırkların nitelendirilmesinde test çeşidi olarak; Charentais T, Charentais Fom 1 ve Charentais Fom 2 çeşitlerinin kullanılabileceğini bildirmiştir [G. RISSER (¹)].

Lecoq et al (1991), etmenin ırklarının belirlenmesinde kullanılan Risser (1988)'in önerdiği test çeşitlerine (Charentais T: dayanıklılık geni yok, Charentais Fom 1: Fom 1 geni var, Charentais Fom 2: Fom 2 geni var), Printadou, Margot (Fom 1 + Fom 2 geni var) ve Isabella (Fom 1 + Fom 2 + polygenik) çeşitlerini de ilave etmiştir. Herbir ırk için farklılığın verildiği listede, büyük harflerle S(=Hassas: Ölüm veya sararma), R(= Dayanıklı: Simptom yok, bitkilerde iyi gelişme), r (= Kısmen dayanıklı) işaretleri konmuştur.

Türkiye'de etmenin ırklarının belirlenmesine ilişkin çalışmalar çok sınırlıdır. Fantino ve Zengin (1975), Trakya Bölgesi izolatlarından, etmenin 3 nolu (yeni adı 1.2) ırkının saptandığını kaydetmişlerdir. Yıldız (1977), Ege Bölgesinde kavunda solgunluk nedeni olan *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 3 fizyolojik ırkını saptamıştır. Bunlar, etmenin 1, 2 ve 3 nolu ırklarıdır. Irk 1 (yeni adı 0) en az, ırk 2 (yeni adı 1) en sık bulunanı olup, bunu 3 nolu (yeni adı 1.2) ırk izlemektedir.

Yücel (1992), Akdeniz Bölgesinde etmenin 3 ırkının bulunduğunu bildirmiş, denediği izolatlardan 11 izolatı 0 nolu, 23 izolatı 1 nolu ve 1 izolatı da 1.2 nolu ırk olarak tanımlamıştır.

2.2. Kavunda *Fusarium* Solgunluğu ile Savaşım Olanakları Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Kavunlarda *Fusarium* Solgunluğu ile savaşım için bugüne kadar kültürel ve

¹ Yazılı görüşme, 1988. Station d'Ameloration des Plantes Maraicheres, Montfavet, FRANCE.

kimyasal önlemlerin çeşitli yolları denenmiş ve değişik oranlarda etki sağlanmıştır. Kültürel önlem olarak; patojenin asıl kaynağı toprak olmakla birlikte, temiz tohum kullanılarak tarlanın bulaşmasından kaçınılması, diğer ürünlerle rotasyon uygulanması ve hasattan sonra kavun artıklarının olabildiğince çabuk yok edilmesi önerilmiştir. Etmen tohumla taşınabildiği gibi toprakta uzun yıllar yaşayabilme özelliğinden dolayı, kimyasal savaş yöntemleri istenilen düzeyde başarılı olmamıştır. Kavun solgunluğu ile ilaçlı savaşım üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, metil bromid, formalin, vapam, benomyl, thiophanate-methly ile toprak ilaçlamasının yanısıra, fusariol ve granosan ile tohum ilaçlamaları önerilmiştir (Wensley 1973, Karahan vd 1981, Marois et al 1983). Marois et al (1983) toprak fümigasyonu ve polietilen örtü ile toprak yüzeyinin kapatılarak birlikte uygulamasının tam bir kontrol sağlamadığını, buna saprofitik olarak gelişebilen patojenin fümige edilmiş toprağı yeniden istila ederek bulaştırmasının neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bu hastalıkla savaşta, kimyasal savaş yöntemlerinin istenilen düzeyde başarılı olmaması nedeniyle, tüm dünyada çalışmalar bu fungusun değişik ırklarına karşı dayanıklı çeşitlerin elde edilmesi ve üretimi alanına kaydırılmıştır.

Solgunluğa çok duyarlı Cantaloup Charentais populasyonu içinde, bu hastalığa dayanıklı olarak seçilen hatlar (Doublon gibi) 1963 yılında, Fransa'da değişik bölgelerde üretime alınmıştır. Aynı yıl, bu bitkilerde de solgunluk gözlenmiştir. Bu bitkilerden izole edilen fungus izolatları da *F. oxysporum* f.sp. *melonis* olarak tespit edilmiştir. Bu şekilde Fransa'da birkaç tane fizyolojik ırkın varlığı saptanmıştır (Risser and Rode 1973). Bu ırklarla yapılan dayanıklılık çalışmalarında, etmenin 0 ve 2 nolu ırklarına Doublon'un, 0 ve 1 nolu ırklarına da CM. 17187 çeşitlerinin dayanıklı olduğu saptanmıştır (Risser et al 1976). Fransa'da yürütülen denemelerde, bugüne değin etmenin 1.2 nolu ırkına karşı tam olarak dayanıklı çeşitler saptanamamıştır.

Zink et al (1983), etmenin 2 nolu ırkına karşı 150 kavun çeşidinin reaksiyonunu gözlemişler ve çeşitleri üç reaksiyon sınıfına göre değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre, denen en çeşitlerden 80 tanesi hassas, 32 tanesi orta derecede dayanıklı, 38 çeşit de yüksek derecede dayanıklı olarak tespit edilmiştir.

Zink ve Gubler, etmenin 0 ve 2 nolu ırkına karşı Perlita çeşidinin dayanıklı

olduğunu saptamış, ancak Perlita'da, Doublon'daki ırk 0 ve 2'ye karşı dayanıklılığı sağlayan Fom 1 geninden farklı bir dominant gen bulunduğunu bildirerek bu geni Fom-3 olarak adlandırmışlardır (Risser 1987).

İsrail'de kavunun en önemli hastalıkları olan külleme (*Sphaerotheca fuliginea* ırk 1 ve 2), mildiyö (*Pseudoperonospora cubensis*) ve Fusarium Solgunluğu (*F. oxysporum* f.sp. *melonis* ırk 0, 1 ve 2)'na karşı dayanıklı çeşit elde etmek için yapılan bir ıslah çalışmasında, PI-124111 çeşidinden seleksiyon ve kendileme yoluyla elde edilen PI-124111F ıslah hattı, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0, 1 ve 2 nolu ırklarına karşı dayanıklı olarak bulunmuştur (Cohen and Eyal 1987). Şimdiye kadar Fusarium solgunluğunun üç ırkına karşı dayanıklı olan çeşit bildirilmemiştir. Irk 0'a dayanıklı Hemed, 0 ve 1'e dayanıklı CM. 17187, 0 ve 2'ye dayanıklı olarak da Perlita ve Doublon çeşitleri elde edilmiştir (Netzer and Weintall 1980, Risser et al 1976, Zink and Gubler 1986). PI-124111 F ıslah hattı, aynı zamanda külleme ve mildiyö etmenlerine karşı da dayanıklı bulunmuş ve bu üç hastalığa karşı da dayanıklı olması nedeniyle değerli bir kaynak olarak değerlendirilmiştir (Cohen and Eyal 1987).

Türkiye'de, Yıldız (1977) Ege Bölgesinde kavunlarda *F.oxysproum* f.sp. *melonis*'in ırkları ve yerel çeşitlerin dayanıklılıklarını saptamak amacıyla yaptığı araştırmada, bölgenin önemli kavun çeşitlerinden olan Altınbaş, Sındırgı Çitilisi, Hasanbey ve Trakya kavun çeşitlerinin, etmenin bugüne değin dünyada tanımı yapılan dört ırkına da yüksek derecede duyarlılık gösterdiğini bildirmiştir. Buna karşın, üretimi az olan bazı yerel çeşitler içinden, etmenin en az saptanan 1 nolu ırkına dayanıklı olanlar saptanmıştır. Bunlar arasında Çeşme Kışlık Askı kavunu (Çeşme- İzmir), Limon Sarı Kavun (Sındırgı-Balıkesir), Çavuşlar kavunu (Sarığöl-Manisa), Cep kavunu (Van) ve Azizo (Diyarbakır) çeşitleri yer almaktadır. Çavuşlar kavununun, fungusun aynı zamanda 2 nolu ırkına da dayanıklı olduğu görülmüştür. Denenen 48 yerel çeşit içinde, etmenin 3 ve 4 nolu ırklarına dayanıklı bir çeşit saptanamamıştır.

Fransa'da dayanıklı çeşitlerin bulunmadığı durumlarda, kavun üretimini korumak için diğer ürünlerle uzun süreli rotasyon ya da *Benincasa hispida* üzerine aşılama önerilmiştir (Risser and Rode 1973). Benoit (1975), Belçika'da tespit edilen

etmenin 1 nolu ırkına karşı hassas olan kavun çeşitlerini bazı anaçlar üzerinde denemiş, *Cucurbita ficifolia* anacı üzerine aşılama ile en iyi sonucu gözlediklerini bildirmiştir. Gerlagh and Ester'in (1986) Hollanda'da yaptıkları bir araştırmada, kavun bitkileri *Benincasa hispida* üzerine aşılansmış ve toprak dezenfeksiyonu yapılmadan arka arkaya 5 yıl süreyle serada yetiştirildikten sonra bitkilerde solgunluk görülmüştür. Buna neden olan fungus izolatının *F.oxysporum*'un yeni bir formae speciales'i olabileceği düşünülmüştür. Bu izolat *B. hispida* ve birçok karpuz çeşitlerine patojen olduğu halde kavunu hastalandırmamıştır. Yeni izolat *F. oxysporum* f.sp. *benincasae* olarak adlandırılmış ve aşılansmış kavunların gelişmesini direkt olarak tehlikeye sokmayacağı bildirilmiştir. Gerlagh and Blok (1988), *Cucumis sativus*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita ficifolia*, *Benincasa hispida*, *Sicyos angulatus*, *Luffa cylindrica* ve *Momordica charantia*'nın, etmenin 4 ırkına da dayanıklı olarak bulunan konukçu türleri olduğunu ve bu dayanıklı anaçlar üzerine hassas kavun bitkilerinin aşılansması ile etmenin 4 ırkından da oluşabilecek zararın önlenebileceğini bildirmişlerdir.

Welwaert (1961), kavunlarda solgunluk etmeni *F.oxysporum* f.sp. *melonis*'e karşı, *Penicillium communis*, *Trichoderma viride* ve *Bacillus subtilis*'in antagonistik etkileri olduğunu bildirmiş, Wensley (1969) ise, antagonistik mikroorganizmaların fungusitlerle birlikte uygulandıkları takdirde, bitkilerde solgunluğun önlenmesinde büyük etkilerinin olabileceğini kaydetmiştir (Karahan vd 1981). *Trichoderma harzianum*'un, kavun, karpuz ve domateste Fusarium Solgunluk hastalıklarına neden olan etmenlerin önlenmesinde yüksek oranda etkili olabileceği saptanmıştır. Kavunda, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in önlenmesiyle ilgili olarak yapılan araştırmada, *T. harzianum*'un tohum ve toprak uygulamasının, hastalık oluşumunu kontrole göre azalttığı, ayrıca iki uygulama ile de, kontrole oranla toplam ürün miktarı ve ortalama meyve ağırlığında artış olduğu kaydedilmiştir (Sivan and Chet 1986a, 1986b, 1989).

2.2.1. Bağışıklık kazandırma ile ilgili çalışmalar

Bitki hastalıklarıyla savaşmada, gelişmiş ülkelerde sık sık ele alınan bir

yöntem de, hastalıklara karşı bitkilerde bağışıklık kazandırma yöntemidir.

Uzun senelerden beri insan ve hayvan immunitesi hakkında birçok bilginin yanısıra, artık bitkilerde de bağışıklık sisteminin varlığı tartışmasız kabul edilmektedir. Bağışıklık, konukçunun patojen saldırısına uğramasından sonra ortaya çıkan faktörlere bağlı olarak oluşmaktadır. Bu olay ile, önceden var olan faktörlere bağlı olarak oluşan yapısal dayanıklılık farklı değerlendirilmektedir. Bağışıklık kazandırma, bazı kaynaklarda kazanılmış dayanıklılık, teşvik edilmiş dayanıklılık veya uyarılan dayanıklılık olarak da geçmektedir. Bu konuyla ilgili olarak yıllardan beri çalışmalar yapılmakta olup, 1980 yılından sonra konu daha çok ilgi çekmiştir. Yapılan bu çalışmalardan, bitki savunmasının, patojen veya onun ürünlerine karşı seçici olmayan tepkilere bağlı olarak ortaya çıktığı, hayvanlardaki gibi antijen-antibody ilişkileri sonucunda dayanıklılığın oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle insan ve hayvan hastalıkları ile mücadelede aktif bağışıklık başarılı olmasına rağmen, bu metod bitki hastalıklarının mücadelesinde çok az kullanılmaktadır (Sequiera 1983).

Bağışıklık kazandırma yoluyla virus, bakteri ve fungusları içeren geniş patojen dizisine karşı, yabancı bir gene gereksinim duyulmadan koruma sağlanmaktadır. Hastalıklara karşı bitkilerde bağışıklık kazandırma; patojenlerle, zayıflatılmış patojenlerle ve nonpatojenlerle sınırlı inokulasyon yoluyla ve de bağışık bitkiler tarafından üretilen veya dışarıdan verilen kimyasal maddelerin uygulanmasıyla mümkün olmaktadır. Bağışıklık; armut, elma, şeftali, kahve, domates, patates, hıyar, tütün, arpa, pamuk, karpuz, kavun, buğday, fasulye, soya ve ayçiçeğini de içeren 26 farklı bitki-patojen interaksiyonlarında gösterilmiştir (Kuc 1991).

İlk defa 1901'de Ray, pasların zayıflatılmış formlarıyla bitkilerin aşılansarak bağışıklık kazanabileceklerini bildirmiştir (Ouchi 1983). Daha sonra, değişik ülkelerde çok sayıda araştırmacı farklı bitki ve patojenlerle birçok deneme yapmıştır.

Kabakgiller, bu konuyla ilgili olarak üzerinde çok çalışılan bitkilerdendir. Kuc ve arkadaşlarının değişik denemeleri; hıyar, karpuz ve kavunun virus, bakteri ve funguslarla ön inokulasyon yoluyla viral, bakteriyel ve fungal hastalıklara karşı bağışıklık kazanabileceklerini göstermiştir. *Colletotrichum lagenarium* ile kontrollü

enfeksiyon, hıyar, karpuz ve kavunu obligat ve fakültatif funguslar, viruslar, solgunluğa neden olan fungus ve bakteriler ya da yaprak ve meyvelerde lezyonlara neden olan etmenler gibi çok sayıda patojene karşı korumaktadır (Kuć and Richmond 1977, Caruso and Kuć 1977a, 1977b, Gessler and Kuć 1982, Kuć 1982, Kuć and Preisig 1984, Dean and Kuć 1986, Mucharromah and Kuć 1991).

Vasküler solgunluk hastalıklarının, bitkilerde bağışıklık kazandırma yöntemiyle önlenmesine ilişkin olarak yapılan ilk çalışmalarda; diğer *Fusarium* türleri ile aynı anda ya da önceden yapılan inokulasyonla *Fusarium Solgunluğuna* karşı teşvik edilen dayanıklılık, ketende *F. oxysporum* f. *lini*'nin daha az patojenik ırkları ile Borlaug tarafından, patatest *F. solani* f. *batatas* ile McClure tarafından ve bezelyede ayak çürüklüğü patojeni ile Perry tarafından belirlenmiştir. Domates (Chisler et al), pamuk (Roy and Patel) ve börülce (Long)'nin, *Cephalosporium* türleri ile ön inokulasyonuyla, *Fusarium Solgunluğuna* karşı korunduğu da yapılan araştırmalar sonucunda bildirilmiştir (Davis 1967). Bega (1954), *F. solani* f.sp. *batatas* ile, kesilmiş tatlı patates çimlerinin ön inokulasyonunun, *F. oxysporum* f.sp. *batatas*'ın neden olduğu solgunluk hastalığından bitkileri koruduğunu bildirmiştir.

Fungal vasküler hastalıklarda bağışıklık kazandırma üzerindeki araştırmaların çoğu *Fusarium Solgunlukları* hakkındadır. *Fusarium solgunluk* hastalıklarına karşı en yaygın olarak kullanılan bağışıklık kazandırıcılar (inducer), *F. oxysporum*'un virulent olmayan ırkları veya nonpatojenik f.sp. leridir, fakat *F. oxysporum*'un saprofitik izolatları ve diğer fungus türleri (*F. solani*, *Verticillium* spp., *Cephalosporium* spp., *Helminthosporium carbonum*, gibi..) de aynı zamanda etkili olarak tanımlanmışlardır (Matta 1989).

Farklı nonpatojenik *F.oxysporum* formları aynı hastalığa karşı etkili olabilmektedir. Özellikle domateste *Fusarium solgunluğundan* korunma, *F. oxysporum*'un diğer f.sp. leri (f.sp. *dianthi*, *callistephi*, *melonis*, *lini*, *niveum*, *batatas* ve *vasinfectum*) ile sağlanmıştır (Matta 1966, Davis 1967, Davis 1968). Davis (1968), f.sp.lerin hastalık gelişimini eşit derecede önlediğini ve bu uygulama ile hastalığın tamamen önlenmediği, sadece hastalığın başlangıcının geciktirildiğini bildirmiştir.

Matta (1971), nonpatojenik fungusların koruma yeteneklerinin, onların ksilemi kolonize etme yetenekleri ile orantılı olduğunu bildirerek, hastalığa yol

açmadan vasküler sistemi yoğun bir şekilde kolonize edebilen fungusların bağışıklık kazandırmada kullanılabileceklerini önermiştir. Matta (1989), bu görüşün bugüne kadar deneysel olarak tam olarak ortaya konmadığını, ancak karpuzda solgunluk etmeni *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'a karşı *Verticillium albo-atrum* ve *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'ye oranla, bir yaprak patojeni olan ve muhtemelen ksilemi istila edemeyen *Helminthosporium carbonum*'un daha etkili olduğunu (Shimotsuma et al) ve laboratuvarında yapılan araştırmalar sonucunda, domates gövdelerinin iletim demetlerinin, farklı *F. oxysporum* formları tarafından kolonizasyon derecesinin, onların pozitif aktivitesi ile sürekli olarak ilişkili olmadığını göstermiştir. Araştırmacı, verilen bir formun izolatları arasındaki aktivite değişikliğinin, bazan f.sp.ler arasındaki değişiklikten daha büyük olabileceğini ve bazı saprofitik *F.oxysporum* izolatlarının, nonpatojenik formlardan daha aktif olabileceğini bildirmiştir.

Çeşitli yaprak patojenlerine karşı hıyar yapraklarındaki teşvik edilen dayanıklılık, aynı şekilde bir kök patojenine karşı köklerde de etkili olmuştur. Bu konuyla ilgili olarak yapılan araştırmada, *Colletotrichum lagenarium* ile sınırlı yaprak enfeksiyonu, kök patojeni *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'un neden olduğu solgunluğa karşı hıyar fidelerini korumuştur. Araştırmada, ayrıca hıyarda patojen olmayan *F. oxysporum* f.sp. (ff.sp. *melonis*, *lycopersici* ve *conglutinans*)'leri ile ortam inokulasyonu da dayanıklılığı teşvik etmiştir (Gessler and Kuć 1982).

Ogawa and Komada (1985), tatlı patateslerde *F.oxysporum* f.sp.*batatas*'ın neden olduğu solgunluğa karşı, *F. oxysporum*'un patojen olmayan izolatlarıyla ön inokulasyonunun, bitkide bağışıklık oluşturduğunu bildirmiştir.

Biles and Martyn (1989), *F. oxysporum* f.sp.'leri ile karpuzda solgunluk etmenine karşı bağışıklık kazandırma konusunda yaptıkları sera denemelerinde, solgunluğa dayanıklılıkları farklı karpuz çeşitlerini, *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum* veya *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un avirulent ırkları ile inokule etmişler ve bu uygulamadan 24 yada 72 saat sonra etmenin virulent ırkı ile ikinci inokulasyon yapıldığında, solgunluk simptomunun önemli derecede azaldığını, etmenin virulent olmayan ırklarının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Martyn et al (1991), aynı etmene karşı tarla koşullarında yapılan denemeler sonucunda, dayanıklılığı teşvik edici etmen olarak kullanılan *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un 1 nolu ırkı ve *F.*

oxysporum f.sp. *cucumerinum*, solgunluk simptomlarını 2 hafta kadar geciktirmiştir. Irk 1 ile teşvik edilen bitkilerde % 35 oranında daha az bitki ölmüş, diğerinde ise mevsim sonunda hastalık şiddeti kontrol bitkileriyle aynı olmuştur.

Michail et al (1989), karpuz solgunluk etmeni *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un neden olduğu solgunluğun, *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'un ön inokulasyonu ile ve hıyar solgunluk etmeni *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'un neden olduğu solgunluğun da *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un ön inokulasyonu ile önlenebileceğini bildirmiştir.

Mandeel and Baker (1991), hıyarda *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'un neden olduğu solgunluğun, toprak içerisine veya enfeksiyon bölgelerine verilen patojenik olmayan *Fusarium* türleri ile azaldığını, bu organizmalarla hıyarın *Fusarium* Solgunluğunun baskı altına alınma mekanizmasının, konukçuda artan dayanıklılığın teşviki ile birlikte, rizosfer ve enfeksiyon bölgesinde oluşan rekabeti de içerdiği bildirilmiştir.

Lemanceau and Alabouvette (1991), serada çiçek ve sebzelerin topraksız kültürlerinde şiddetli zarara sebep olan *Fusarium* hastalıklarının kontrolünün, patojen olmayan *F. oxysporum* veya fluorescent *Pseudomonas* uygulaması ile başarıldığını bildirmişlerdir. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmada, domatesin *Fusarium* taç ve kök çürüklüğü'nün kontrolü için, her iki mikroorganizmanın birlikte uygulandığında etkili olduğu saptanmıştır.

Kavunda *Fusarium* solgunluğu ile savaşım önemli bir sorun oluşturmaktadır. *Fusarium*'a dayanıklı varyetelerin seçimi, dayanıklılığın, patojenin yeni ırklar geliştirmesiyle geçersiz olması nedeniyle geçici bir çözüm durumunda olmaktadır. Çok sayıda araştırmacı, vasküler enfeksiyonlara karşı bitkilerin doğal savunma mekanizmalarını harekete geçirerek veya patojen ırklarıyla etkili şekilde rekabet yeteneği olan organizmaları kullanarak, bu tür hastalıkların engellenebileceği yollar olduğunu göstermiştir.

Kavunda *Fusarium* Solgunluğuna karşı bu konuyla ilgili olarak yapılan araştırmalar ilk defa 1967 yılında Mas tarafından başlatılmıştır. Mas, yaptığı araştırmada, etmenin 3 ırkına (1,2 ve 3) karşı, farklı ırk (*F. oxysporum* f.sp. *melonis* ırk1), form (f.sp. *niveum*, *lycopersici*) ve saprofit *F. oxysporum* izolatlarını

kullanmıştır. Denemeler sonucunda, kavuna patojenik etkisi olmayan, fakat botanik olarak akraba diğer bitkilere patojenik olan, *F. oxysporum*'un özelleşmiş formlarıyla inokulasyonunun, bitkide etmene karşı bir dereceye kadar bağışıklık sağladığını ve bu etkinin özellikle hastalığın gelişiminde bir gecikme olarak ortaya çıktığını saptamıştır (Mas 1967).

Virulensi farklı iki *F. oxysporum* f.sp. *melonis* izolatu ile kavun bitkilerinin aynı anda inokulasyonu, bitkide solgunluk simptomlarının ortaya çıkışını geciktirmiş ve simptomların şiddetini azaltmıştır. Virulent ve daha az virulent bir izolatla inokule edilen bitkilerde, sadece virulent bir izolatla inokule edilen bitkilere göre, simptomların şiddetlerinin azalmasının, penetrasyon bölgesinde rekabetin olduğu ve bu azalmanın bitkideki patojen popülasyonunun azalması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Maraite 1970, Meyer and Maraite 1971).

Mas and Molot (1974), *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in çeşitli fizyolojik ırkları ile ikili inokulasyonun konukçu-patojen kombinasyonlarına bağlı olarak kısmi ya da tamamen bir koruma sağladığını bildirmiştir. Etmenin 1 ve 2 nolu ırklarına dayanıklı kavun çeşitlerinde (CM.17187 ve Ogon 9) iki ırkın karışık inokulasyonu, bu bitkilerde 3 ve 4 nolu ırkların neden olduğu hastalığı önlemiştir. Bitkiler karışık spor süspansiyonu ile inokule edildiği zaman hastalık oranı çok azalmış ve koruma sürekli olmuştur. İki ırkın sporsuz kültür filtratı uygulaması ile ise, hastalık oranı bir önceki uygulamaya göre daha yüksek olmuş ve gözlenen bu etki de geçici olmuştur. Deneme sonucunda bitkilerdeki koruma etkisinin, biyokimyasal bir faktör tarafından teşvik edilebileceği bildirilmiştir.

Molot and Mas (1974), *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in fusarik asit içeren kültür filtratı uygulaması ile de simptom azalışının teşvik edildiğini, ancak koruma sağlama yeteneği ile fusarik asit oluşumu arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir.

Molot et al (1979), bitkinin biri nonpatojen, diğeri de tek başına önemli zararlar yapma yeteneği olan patojen ırk olmak üzere iki ırk tarafından enfekte edilmesi sonucu, hastalığa karşı elde edilen korumanın mekanizmasını anlamak için, patojenin penetrasyonu nasıl gerçekleştirdiğinin ve konukçu dokularındaki çoğalma durumunun ortaya çıkarılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili olarak

yapılan araştırmalar, tüm fizyolojik ırkların, kavunun iletim demetlerinde yerleşme yeteneğinde olduğunu ve iki ırkın karışımıyla bir enfeksiyon söz konusu olduğunda, iki ırkın da penetrasyon yaptığını ve bu penetrasyonun çok çabuk olduğunu göstermiştir. İnokulumun büyük bir kısmı kök seviyesinde kalmış, çok az miktarda toprak üstü aksamında saptanmıştır. Araştırmada, ırk 0'a dayanıklı, ırk 1.2'ye hassas olan kavun çeşidinin köklerdeki son durumu ve propagl sayısı, başlangıç inokulumunun kompozisyonuna yüksek düzeyde bağlı bulunmuştur. Eğer inokulum, her iki ırktan da eşit sayıda içerirse, patojen ırkın sporları sonuçta, patojen olmayan ırkın spor sayısını sayıca aşar. Aksine inokulumda patojen olmayan ırk, patojen ırktan 10 misli fazla olursa, esas olarak patojen olmayan ırk olmakla beraber her iki ırk da çoğalır. Bu sonuçlara dayanarak, başlangıçta, patojen olmayan ırkın patojen ırka oranla 10 misli fazla olduğu bir inokulum kullanarak, patojen olmayan ırk lehine bir üstünlük sağlandığı, bu durumun iyi bir koruma etkisi elde etmek için koşul olarak grldğu bildirilmiştir. Mas et al (1981), bu şekilde hastalığa karşı elde edilen korumanın etkinliğinin; iki ırkın spor konsantrasyonu, inokulum miktarı, iki inokulasyon arasındaki zaman aralığının uzunluğu ve sıcaklık gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Maraite (1982), kavun fidelerinin köklerinin, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in zayıf virulent bir izolatu, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* veya *F. oxysporum*'un saprofitik bir izolatu ile inokule edildikten 42 saat sonra toprak içerisine etmenin virulent bir izolatinın enfeksiyonu ile, patojenin neden olduğu solgunluk gelişmesinin geciktiğini bildirmiştir.

Fusarium'u baskıda tutan topraklarda, doğal nonpatojenik *Fusarium*'lar, patojenlere hakimdir ve toprakta tam bir yayılma sağlamışlardır, toprakta yeni kökler oluşur oluşmaz, onları kolonize ederler. *Fusarium*'un baskıda tutucu maddeleri oluşurmada en aktif izolatlarının, kökleri etkili bir şekide kolonize eden izolatlar olduğuna dair kanıtlar, kökü iyileştirme etkilerinin, topraktaki saprofitik antagonizmden daha önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, baskıda tutucu topraklarda bulunan *F. oxysporum* izolatlarının bağışıklık kazandırmada etkili olduğu belirtilmiştir (Matta 1989).

Etmenin bu yolla baskı altına alınması konusunda, Alabouvette ve

arkadaşları kapsamlı olarak çalışmışlardır. Bu araştırmacılar, kavunda *Fusarium Solgunlugu*nu baskı altında tutan topraklarda, patojen olmayan *Fusarium* türlerinin total popülasyonunun, solgunluk oluşturan topraklardan 10 kat daha fazla olduğunu saptamışlar ve bu durumda solgunluk baskısının, patojen olmayan *Fusarium* türleri ile köklerin daha fazla kolonize olması nedeniyle oluştuğu hipotezini harekete geçirdiğini belirterek; patojen olmayan *Fusarium* türleri ile kök kolonizasyonunun, kök yüzeyi ile patojen arasındaki teması önleyen bir mikrobiyal engelleyici olarak faaliyet gösterdiğini bildirmişlerdir (Alabouvette et al 1984a). Ancak aynı araştırmacılar tarafından daha sonra yapılan çalışmada, funguslarla kök kolonizasyonunun kantitatif ve kalitatif olarak baskın ve bulaşık topraklarda benzer olduğu açıklanmıştır. *Fusuraim* türleri ile ve özellikle *F. oxysporum* ile kök kolonizasyonunun bitki seçiciliği ile ilişkili olduğu, kolonizasyonun topraktaki *Fusarium* türlerinin konsantrasyonu ile ilgili olmadığı belirtilerek, rekabetin baskın topraklarda gelişen bitkilerin rizosferinde, bulaşık topraklardaki rekabetten daha kuvvetli olduğu bildirilmiştir (Alabouvette et al 1984b).

Sneh et al (1987), *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in patojenik izolatları ile suni olarak enfekteli bir tarla toprağına, solgunluğa dayanıklı kavun varyetelerini 9-10 yıl süreyle ekmişler, bu sürenin sonunda toprak baskınlığının arttığını, ancak hassas kavun çeşidi ile yapılan ekimlerin, bu baskınlığın ortadan kalkmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Alabouvette et al (1987), daha önce yapılan çalışmaların, patojen olmayan *Fusarium* türlerinin bazı topraklarda *Fusarium Solgunluklarına* karşı dayanıklılık mekanizmasıyla ilgili olduğunu gösterdiğini bildirerek, deneysel koşullarda olumlu sonuçlar alınınca, domates ve kavun seralarında normal üretim koşullarında denemeler düzenlemişlerdir. Yaptıkları denemelerden elde edilen sonuçların, diğer savaşım yöntemlerinin etkisiz olduğu durumlarda, domates, kavun ve karanfilde *Fusarium Solgunluklarının* önlenmesi için ümitvar olduğunu söylemişlerdir.

Herbisitler genelde yabancı ot kontrolü için kullanılırlar. Diğer pestisitlerde olduğu gibi herbisitlerin de biyolojik etkileri, çevredeki hedef olmayan mikroorganizmaları da içine almaktadır. Bu etkiler, hedef olmayan mikroorganizmaların aktivitesinin önlenmesi ya da teşvik edilmesi şeklinde ortaya

çıkılmaktadır. Çok sayıda herbisit in toprak kökenli hastalıkların oluşumunda, azalış veya artışa neden olduğu bildirilmiştir (Altman and Campbell 1977).

Herbisitler, patojenlerin neden olduğu enfeksiyona karşı bitkilerin gösterdiği reaksiyonlardaki değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimler; konukçu, patojen, konukçu-patojen ilişkileri veya toprak kökenli mikroorganizmaların doğal dengesi üzerine herbisitlerin etkisi nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. Patojenlere karşı bitki dayanıklılığını artıran bu kimyasal maddelerin hastalık kontrolü için, potansiyel bir metod sağlayabileceği belirtilmiştir (Altman and Campbell 1977, Grinstein et al 1976).

Selektif geniş spektrumlu herbisitlerin bir grubu olan Dinitroanilinler, çok geniş yabancı ot kontrolünde çok sayıda sebze ve tarla ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu grup herbisitler de, hedef olmayan patojenik organizmalar ve patojenik olmayan organizmalar üzerine, inhibitör ve sitimülator etki göstermektedir. Bu grup içerisinde yer alan trifluralin bu etkileri konusunda en yoğun olarak çalışılmış herbisittir. Trifluralinin düşük konsantrasyonlarının, kültürde ya da steril topraklarda fungusların gelişme, çoğalma ve çimlenmesi üzerine etki yaptığı ve çeşitli ürünlerde farklı patojenlerin neden olduğu hastalık oluşumuna etkisi rapor edilmiştir (Eshel and Katan 1972, Rodrigues-Kabana et al 1969, Tang et al 1970, Neubauer and Avizohar-hershenson 1973, Grinstein et al 1976). Trifluralinle yapılan araştırmalar sonucunda, tirufluralinin uygulandığı bitkilerdeki hastalıklardan korunma için sorumlu olduğu sonucuna varılmıştır. (Altman and Campbell 1977).

Grinstein et al (1976), dinitroanilin grubu herbisitlerle ön uygulama yapılmış domates ve patlıcan fidelerinin *Rhizoctonia*'ya olduğu gibi, *Fusarium* ve *Verticillium* türlerinin neden olduğu vasküler solgunluklara karşı dayanıklılıklarını büyük ölçüde artırdığını, Grinstein et al (1979), bu grup içerisinde yer alan Dinitramin'in yerbıstıklarında *Sclerotium rolfsii*'nin neden olduğu hastalığa karşı etkili olduğunu bulmuşlardır.

Grinstein et al (1984), *Fusarium* solgunluğuna karşı, kavun ve diğer bitkilerde, dinitroanilin grubu herbisitlerin etkisini araştırmışlardır. Denemeler sonucunda, trifluralinin *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in neden olduğu solgunluğa karşı

kavunda dayanıklılığı artırmış, toprak içersine 1 µg/g toprak dozda trifluralin uygulandığında hastalık oranı % 90-100 oranında azalmıştır.

Dinitroanilin grubu herbisitlerle, Fusarium ve diğer toprak kökenli patojenlere karşı, çok düşük konsantrasyonlarda (1 µg/g toprak veya daha az) uygulama yapılmış bitkilerin dayanıklılığındaki artışın dikkate değer olduğu bildirilmiştir (Grinstein et al 1976, 1984).

Cohen et al (1986)'nin yaptığı araştırmada, toprağa 0.5 µg/g toprak dozda Dinitroanilin grubu herbisitlerin uygulanması, *F.oxysporum* f.sp. *melonis*'in neden olduğu hastalık oluşumunu çeşitli derecelerde azaltmıştır. Bu grup içersinde yer alan Isopropalin en az etkili olarak bulunmuştur. Bu herbisit, hastalık oranında sadece % 14'lük bir azalmaya neden olmuştur. Benfluralin ve ethalfluralin, orta derecede etkili olurken, dinitramin ve trifluralin % 100'lük bir azalmaya neden olarak, en etkili herbisitler olarak belirlenmiştir.

Cohen et al (1987) tarafından, paclobutrazol ve diğer büyümeyi geciktirici kimyasallar ve herbisit dinitramin'in toprak uygulaması ile Fusarium Solgunluğuna kavunun dayanıklılığı üzerine etkileri konusunda çalışmalar yapılmıştır. Paclobutrazol ve Ancymidol solgunluk başlangıcını geciktirmiş ve solgunluğun azalmasında etkili olmuştur. Dinitramin ise, 0.5 µg/g toprak dozda uygulandığında hastalığı tamamen önlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

Araştırma 1989-1992 yıllarında Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde, bitki yetiştirme odası koşullarında yürütülmüştür.

3.1. Bitki Materyali

Araştırmada bitkisel materyal olarak, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Enstitüsünden temin edilen ve Orta Anadolu Bölgesinde yaygın ekimi yapılan Yuva kavun çeşidi kullanılmıştır.

Patojenite denemelerinde, kavun solgunluğuna neden olan *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in, dayanıklılık genleri içermediği için 4 ırkına da hassas olan Charentais T çeşidi kullanılmıştır.

Hastalandırma yeteneği en yüksek olan *F. oxysporum* f.sp. *melonis* izolatının ırkını belirlemek amacıyla kullanılan 3 test çeşidi; Charentais-T, Charentais Fom-1 ve Charentais Fom-2, Georgette RISSER (Station d'Ameloration des Plantes Maraicheres, Montfavet, France)'den sağlanmıştır.

3.1.1. Bitkilerin yetiştirilmesi

Kavun tohumları, ekimden önce yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla % 1'lik sodyumhipoklorit (NaOCl) solusyonunda 3 dakika tutulmuş ve takiben 3 seri steril saf sudan geçirilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra tohumlar fide yetiştirme ortamı olarak kullanılan steril dere kumu (% 95.6 kum, % 3.8 kil, % 0.6 organik madde) içeren plastik fide yetiştirme kaplarına (19x26x5cm) ekilerek fide dönemine kadar geliştirilmişlerdir (Şekil 3.1). İnokulasyon döneminde, seteril kumda yetiştirilen fideler, steril harç toprağı [elenmiş bahçe toprağı-elenmiş yanmış ahır gübresi-elenmiş dere kumu (1:1:2)] içeren 16 cm çapındaki plastik saksılara aktararak (herbirine 10 bitki olacak şekilde) burada geliştirilmişlerdir (Şekil 3.2).



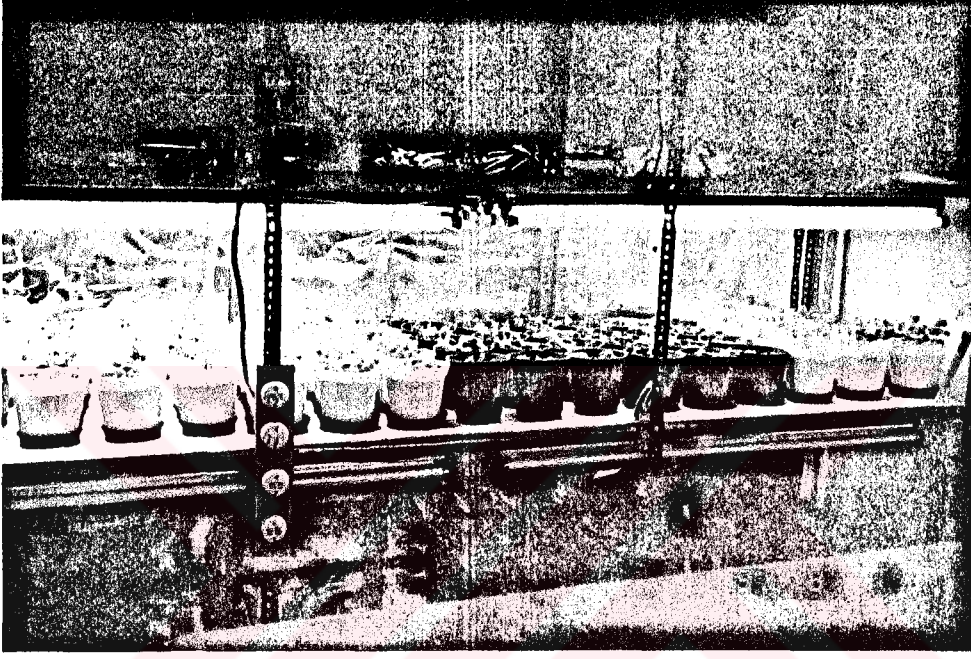
Şekil 3.1. Steril kumda geliştirilen kavun fideleri



Şekil 3.2. Steril harç toprağında geliştirilen bitkiler

Fide yetiştirme ortamları ve bitki geliştirilmesinde kullanılan saksılar, 14

saat ışık (ışık intensitesi 11.000 lüx), 10 saat karanlık periyot, % 50-60 nisbi nem ve gündüz $26\pm2^{\circ}\text{C}$, gece $20\pm2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık içeren bitki yetiştirme odasında tutulmuşlardır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bitki yetiştirme odasında geliştirilen bitkiler

3.2. *Fusarium oxysporum* Schlecht İzolatları

Ankara, Konya, Eskişehir illeri ve yakın çevresindeki ilçelerdeki kavun ekim alanlarından toplanan solgun kavun bitkilerinden yapılan izolasyonlar sonucunda, toplam 43 adet *F. oxysporum* izolatu elde edilmiştir. *F. oxysporum* izolatlarının teşhisi, Booth (1977)'un Lam Kültürü (Slide Culture) Metodu kullanılarak yapılmıştır (Booth 1971). *F. oxysporum* izolatları ve elde edildikleri yerler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Bütün *F. oxysporum* izolatları, tek spor izolasyonları yapılarak çoğaltılmış (Booth 1977) ve steril topraklı tüplerde (Booth 1971) oda sıcaklığına saklanmıştır.

Çizelge 3.1. *Fusarium oxysporum* izolatları ve elde edildikleri yerler

Yerler	İzolat Sayısı	İzolat numarası
Yenisu Kasabası Çumra/KONYA	3	1,3,4
Ziraat Meslek Lisesi Çumra/KONYA	5	2,5,6,7,8
Günyüzü Mevkii Sivrihisar/ESKİŞEHİR	6	(10) ₁ , (10) ₂ , (10) ₃ , (11) ₁ , (11) ₂ , 12
Sarıoba Köyü Polatlı/ANKARA	4	(9) ₁ , (9) ₂ , (9) ₃ , (9) ₄
Temelli köyü Polatlı/ANKARA	1	20
Polatlı/ANKARA	10	(21) ₁ , (21) ₂ , (21) ₃ , (23) ₁ , (23) ₂ , (23) ₃ , (23) ₄ , (24) ₁ , (24) ₂ , (24) ₃
Yuva köyü/ANKARA	6	(14) ₁ , (14) ₂ , (15) ₁ , (15) ₂ , (16) ₁ , (16) ₂
Kalecik/ANKARA	2	(18) ₁ , (18) ₂
Çubuk/ANKARA	3	(19) ₁ , (19) ₂ , (19) ₃
Bahçe Bitki Bl. Tarlasi/ANKARA	3	(22) ₁ , (22) ₂ , (22) ₃

Elde edilen tüm *F. oxysporum* izolatları, sera koşullarında patojenite testine tabi tutulmuştur. Testler sonunda hastalandırma yeteneği en yüksek olan *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in (20) nolu izolatu , tüm denemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir. Seçilen izolatu ırkını belirlemek amacıyla, etmene ait 4 ırk (ırk 0-izolat MLZ; ırk 1-izolat FOM 26; ırk 2-izolat Davis 5; ırk 1.2-izolat TST), P.MAS (Station de Pathologie Végétale, Centre de Recherches d'Avignon, I.N.R.A. 84140 Maurice, FRANCE)'dan temin edilerek referans kültürler olarak kullanılmıştır.

3.2.1. *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *melonis* Snyder and Hansen.'in geliştirilmesi ve inokulum hazırlanışı

Steril topraklı deney tüplerinde saklanan *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in geliştirilmesi için Asitleştirilmiş Patates Dekstros Agar (APDA) ortamı kullanılmıştır. APDA, Patates Dekstrozu Agar (PDA-Oxoid)'ın steril edildikten sonra, her 100 ml'sine % 10'luk laktik asitten 1 ml ilave edilerek, ortam pH'sının 3.5'e ayarlanmasıyla elde edilmiştir (Ananonymus 1982). İçerisinde APDA ortamı bulunan 9 cm'lik petri kaplarına, steril topraktaki stok kültürden ufak bir parça alınarak, agar yüzeyine konmuştur. Kùltürler, $22 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve 12 saat ışık (40 watt'lık iki adet yakın ultraviole (NUV) ışık tüpü), 12 saat karanlık periyot içeren inkübasyon odasında geliştirilmiştir. 3-4 gün sonra gelişen kültürden, ufak bir parça alınıp, içerisinde yaklaşık 1 ml steril su bulunan, steril tüpe aktararak yoğun bir süspansiyon elde edilmiş ve bu süspansiyondan, içerisinde APDA ortamı bulunan petri kaplarına yaklaşık 0.1'er ml dökülerek, steril bir spatül yardımıyla agar yüzeyine yayılmıştır. Bu şekilde etmenin kısa bir süre içerisinde hızla gelişmesi ve çoğunluk mikrokonidi oluşturmaları sağlanmıştır.

İnokulum elde etmek için, APDA ortamında geliştirilen *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* kültürlerinin üzerine bir miktar steril saf su ilave edildikten sonra, steril bir spatül yardımıyla agar üzeyi kazınarak, fungus sporlarının agar yüzeyinden suya geçmesi sağlanmıştır. Misel ve agar parçalarını elemine etmek için elde edilen süspansiyon, tek katlı filtre kağıdından süz÷lm÷ştür. Hazırlanan bu spor süspansiyonu stok olarak kabul edilmiş ve steril saf su ile gerektiği kadar sulandırma yapıldıktan sonra, istenilen spor konsantrasyonunu elde etmek için haemocytometer ile sayım yapılmış ve ml'sinde 10^6 konidi içeren süspansiyonlar, bütün denemelerde *F. oxysporum* f.sp. *melonis* inokulasyonları için kullanılmıştır.

3.2.2. Bitki inokulasyon metodu

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis* ile kavun bitkilerinin inokulasyonu, fide kök daldırma metodu ile yapılmıştır (Latin and Snell 1986, Zink and Gubler 1986).

Steril kumda geliştirilen fideler, kotiledon döneminden ilk gerçek yapraklı döneme geçiş yaptığı zamanda, kökleriyle birlikte fide kaplarından çıkarılmış, kökler akan musluk suyu altında zedelemekten nazik bir şekilde iyice yıkanmış, kök uçları yaklaşık 1/3 oranında kesildikten sonra, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* kültüründen hazırlanan spor süspansiyonunda (10^6 konidi/ml) fide köklerinin yaklaşık 2 dakika daldırılmasıyla inokule edilmiştir. Inokule edilen fideler, steril harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir (Şekil 3.4). Dikimi takiben bitkilerin tutması amacıyla saksılar nemlendirilmiş şeffaf torbalar içine alınmış, 24 saat sonra ağzı yavaş yavaş açılmış, 48 saat sonra torbalar tamamen çıkarılarak, saksılar oda koşullarına alınmıştır. Kontrol bitki kökleri de budandıktan sonra sadece steril suya daldırılmıştır.

3.2.3. Hastalık değerlendirmesi

İnokulasyonu takiben, hastalık belirtilerinin görülmeye başlandığı 12.günden 36.güne kadar periyodik olarak gözlemler yapılmıştır. Değerlendirmede 0-3 skalası kullanılmıştır (Zink and Gubler 1986).

0-3 skalası

0-Bitkide hastalık belirtisi yok

1-Yapraklarda sararma var

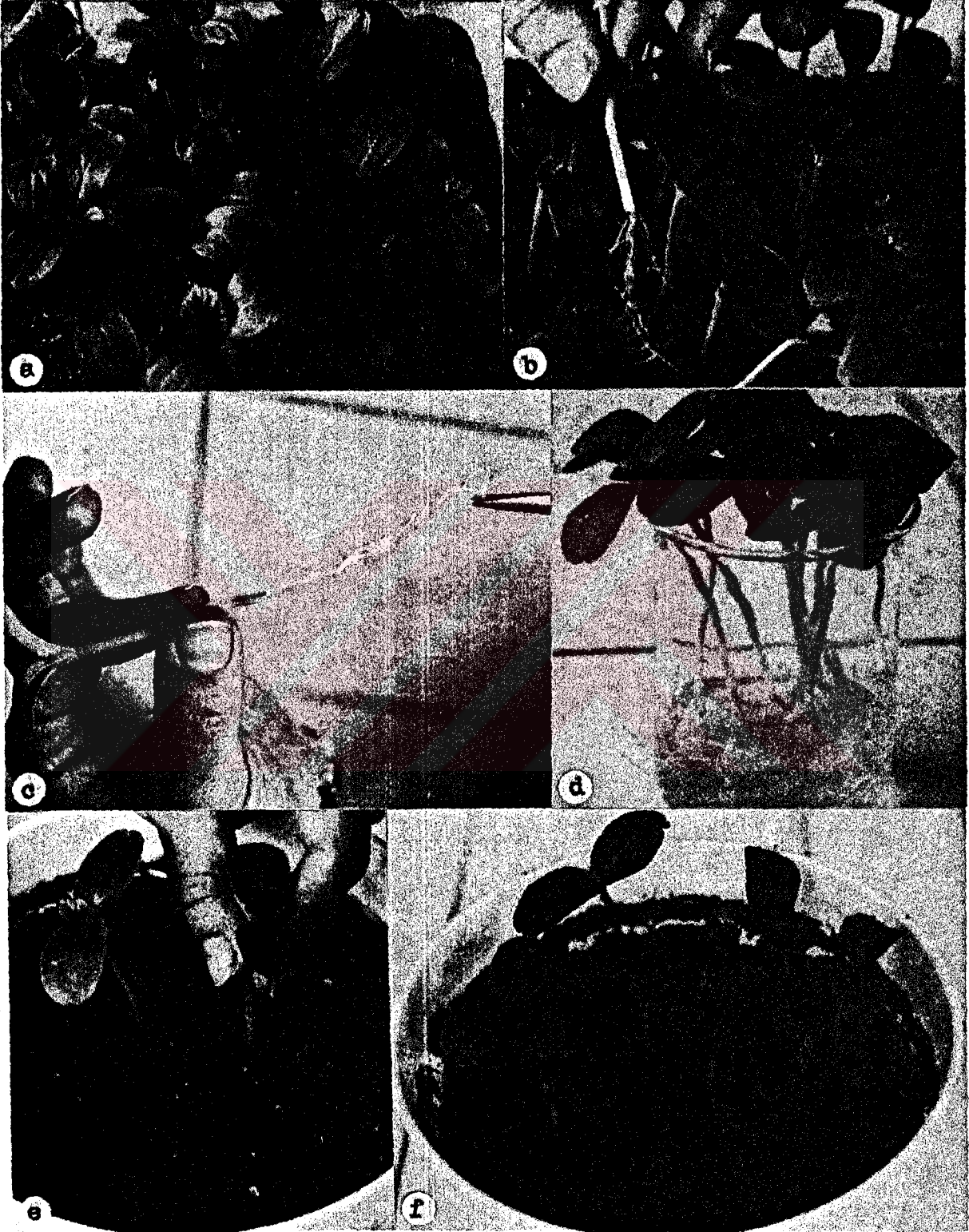
2-Solgunluk belirtisi var

3-Bitki tamamen kurumuş ve ölmüş

0-3 skalasına göre elde edilen verilerden hastalık yüzdeleri Tawsend-Heuberger formülü yardımıyla saptanmıştır (Açıkgöz 1990).

İstatistiksel analizde, 36.günde elde edilen değerler kullanılmıştır. Hastalık yüzde değerleri, kare köklerinin Arc sinüs'üne dönüştürülmüştür. Her deneme için varyans analizi yapılmış, uygulamalar arasındaki farkı belirlemek için Duncan ve t-testleri kullanılmıştır (Yurtsever 1984).

Ayrıca, yapılan uygulama grupları arasındaki farkı belirlemek için, kontrol hastalık yüzdesi ortalamasından, uygulamalardaki herbir tekerürdeki hastalık yüzdeleri çıkarılarak iyileştirme yüzdeleri saptanmış, bu değerler de aç değeriye dönüştürülerek varyans analizi ve duncan testi ile farklar belirlenmiştir.



Şekil 3.4. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile bitkilerin inokulasyonu a) Steril kumda geliştirilen fideler, b) Kökleriyle birlikte kumdan çıkarılmış bir bitki, c) Kök uçlarının kesilmesi, d) İnokulum köklerin daldırılması, e) İnokule edilen bitkinin saksılara şaşırtılması, f) Şaşırtma yapılan kavun fideleri

3.2.4. Irk tespiti ve Yuva kuvununun etmenin ırklarına karşı reaksiyonu

Denemelerde kullanılmak üzere seçilen *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in (20) nolu izolatının ırkını belirlemek amacıyla yapılan denemede, ırkların tanımında önerilen ve bölüm 3.1. de verilen ayırıcı kavun çeşitleri kullanılmıştır. Bu test çeşitleri ve bunların *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in 4 ırkına karşı davranışları Çizelge 3.2.'de özetlenmiştir (Risser 1988 yazılı görüşme). Irkı belirlenecek (20) nolu izolat dışında, denemede referans kültür olarak etmenin 0, 1, 2 ve 1.2 nolu ırklara ait izolatları da kullanılmıştır. Irkı tespit edilecek izolat ve referans kültür izolatları, APDA ortamında geliştirilmiştir. Test çeşitleri, steril kumda fide dönemine kadar geliştirilmiş ve bölüm 3.2.2. de açıklanan fide kök daldırma metodu ile inokule edilmişlerdir.

Çizelge 3.2. Kavun solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in ırklarının ayırıcı kavun çeşitleri üzerinde gösterdiği reaksiyonlar

<i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ırkları	Ayırıcı kavun çeşitleri		
	Charentais T	Charentais Fom-1	Charentais Fom-2
ırk 0	H	D	D
ırk 1	H	H	D
ırk 2	H	D	H
ırk 1.2	H	H	H

H = Hassas

D = Dayanıklı

Her test çeşidi için, her saksının 5 bitkiyi içerdiği 3 tekkerrür uygulanmıştır. Inokulasyondan 15 gün sonra ırk reaksiyon çizelgesine göre izolatın ırkı belirlenmiştir.

Orta Anadolu Bölgesinde yaygın ekimi yapıldığı için, bu araştırmada kullanılan Yuva kavun çeşidinin, etmenin (20) nolu izolatı ve 4 ırkına karşı duyarlılığını saptamak için, APDA ortamında geliştirilen kültürlerle, steril kumda

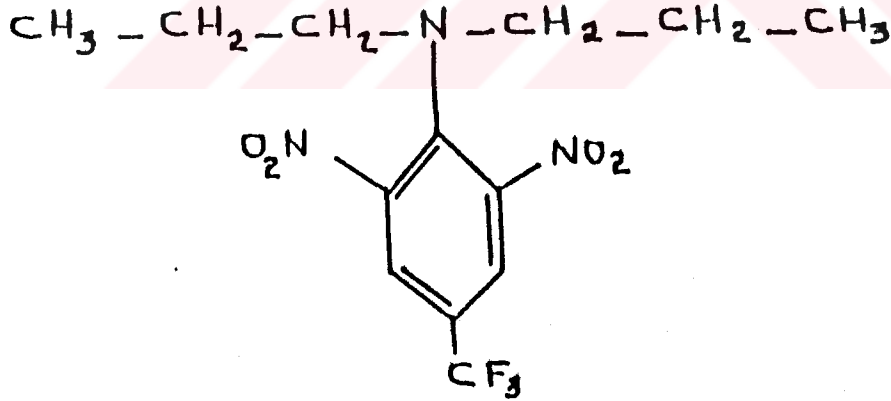
fide dönemine kadar geliştirilen bitkiler, fide kök daldırma metodu ile inokule edilmişlerdir. Her izolat için, her saksının 5 bitkiyi içerdigi 3 tekerrür uygulanmıştır. İnokulasyondan 15 gün sonra, 0-3 skalasına göre elde edilen verilerden hastalık yüzdeleri saptanmıştır.

3.3. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Herbisitlin Etkisi

3.3.1. Herbisit

Dinitroanilin grubu herbisitler içerisinde yer alan trifluralin (%48 aktif madde), Bayer Tarım İlaçları Sanayii Ltd. Şti.'den temin edilmiştir.

Trifluralin (α, α, α -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropyl-p-toluidine) (Şekil 3.5), emülsiyon konsantre olarak kullanılmıştır. Herbisitlin su emülsiyonu istenen aktif madde (0.5-1 μ /g toprak) konsantrasyonunu sağlayacak şekilde toprakla karıştırılmış veya tohuma uygulanmıştır.



Şekil 3.5. Trifluralinin kimyasal yapısı (Anderson 1967)

3.3.2. Tohum uygulaması

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis*'e karşı Yuva kavun çeşidinin dayanıklılığı üzerine, Dinitroanilin grubu herbisitlerden trifluralinin tohum uygulaması ile etkisini belirlemek amacıyla yapılan denemeler herbisitlin iki dozu alınarak 4 uygulamalı

olarak kurulmuştur (Çizelge 3.3). Trifluralinin 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ toprak dozlarında hazırlanan sulu emülsiyonlarında, % 1'lik NaOCl'de yüzeysel dezenfeksiyonları yapılmış yuva kavun çeşidinin tohumları 1 saat süreyle daldırılmış ve daha sonra steril kuma ekimleri yapılmıştır. Çıkıştan sonra fideler, etmenin spor süspansiyonunda (10^6 konidi/ml), yaklaşık 2 dakika köklerinin daldırılması ile inokule edildikten sonra, içerisinde harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir. Her saksının 10 bitkiyi içerdği deneme 3 tekerürlü olarak yürütülmüştür. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiştir, denemeler iki kez tekrarlanmıştır.

Çizelge 3.3. Trifluralinin tohum uygulaması ile, kavunda *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e (F.o.m.) bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar

Uygulama No.	İlk uygulama	Uygulama		İkinci Uygulama	Uygulama	
		Dozu ($\mu\text{g/g}$)	Şekli		Dozu (knd/ml)	Şekli
1	Su	-	Tohum	Su	-	Kök
2	Trifluralin	0.5	Tohum	F.o.m.	10^6	Kök
3	Trifluralin	1	Tohum	F.o.m.	10^6	Kök
4	Su	-	Tohum	F.o.m.	10^6	Kök

3.3.3. Toprak uygulaması

Bu amaçla yapılan denemelerde, herbisit in iki dozu, hastalıksız kontrol ve hastalıklı kontrol olmak üzere 4 uygulama şekli ele alınmıştır. Çizelge 3.3'de verilen sistemde kurulan denemede, trifluralin tohum yerine toprağı uygulanmıştır.

Trifluralinin sulu emülsiyonu istenen aktif madde konsantrasyonunu (0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ toprak) sağlayacak şekilde toprakla karıştırılmıştır. Su uygulanmış topraklar kontrol olarak kullanılmıştır. Yuva kavun çeşidinin tohumları % 1'lik NaOCl'de 3 dakika yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulduktan sonra, önceden trifluralin uygulanmış ya da uygulama yapılmadan bırakılmış steril kumlu topraklara ekilmiştir. Çıkıştan sonra fideler çıkarılmış, yapışan toprak parçaları ve iz miktardaki herbisit in uzaklaştırılması amacıyla, akan musluk suyu altında kökleri iyice yıkanmıştır. Daha sonra fideler, etmenin spor süspansiyonunda (10^6 konidi/ml)

yaklaşık 2 dakika köklerinin daldırılması ile inokule edildikten sonra herbisitten ari topraklara dikilmiştir (Grinstein et al 1976, Grinstein et al 1984, Cohen et al 1986). Her saksının 10 bitkiyi içerdği deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiş, denemeler iki kez tekrarlanmıştır.

3.4. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Patojen Olmayan *Fusarium oxysporum* İzolatları ve "formae speciales" 'lerin Etkisi

3.4.1. Patojen olmayan *Fusarium oxysporum* izolatları ve "formae speciales" 'leri

Bölüm 1.2'de belirtilen yerlerden toplanan solgun kavun bitkilerinden izole edilen 43 adet *F. oxysporum* izolatından, patojenite denemesi sonucunda, kavunda patojen olmadığı belirlenen izolatlar içerisinde, bitkideki kolonizasyonu yüksek olan iki *F. oxysporum* izolatı, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'e bağışıklık kazandırma denemelerinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Patojen olmayan izolatların bitkideki kolonizasyonunu belirlemek amacıyla, bu izolatlarla kök inokulasyonu yapılan kavun bitkileri, inokulasyondan 30 gün sonra kökleri ile birlikte çıkarılmış ve kök ucundan kotiledon yaprakların çıktığı noktaya kadar olan bitki kısmı 5 bölgeye (1: kök, 2: kök boğazı, 3: hipokotilin alt kısmı 4: hipokotilin orta kısmı, 5: hipokotilin üst kısmı) ayrılarak, her bir bölgeden izolasyonları yapılmıştır. İzolasyon için parçalar % 1'lik NaOCl soluyonunda 3 dakika süreyle yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak, PDA ortamına konmuşlar ve inkübasyon odasında bir hafta inkübe edilmişlerdir. Bu süre sonunda, tüm izolatlar 1. ve 2. bölgeden alınan parçalarda geliştikleri halde, 5. bölgeden alınan parçalarda hiç gelişme olmamıştır. 1, 2, 3 ve 4 nolu bölgelerden alınan parçalarda gelişen *F. oxysporum*'un (18)₂ ve (9)₁ nolu patojen olmayan izolatları, denemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

İki nonpatojen *F. oxysporum* izolatı dışında, kavun bitkisi ile aynı familyada (Cucurbitaceae) yer alan karpuz bitkisi [*Citrullus lunatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai]'nde ve Solanaceae familyası içerisinde yer alan domates bitkisi (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'nde *Fusarium* Solgunluğuna neden olan *Fusarium oxysporum*

formae speciales'leri de, bağışıklık kazandırma denemelerinde kullanılmak üzere seçilmiştir. Domateste Fusarium Solgunluğu etmeni *F. oxysporum* Schlecht f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen. izolatu, Dr. Seral YÜCEL (Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'den, karpuzda Fusarium Solgunluğu etmeni *F. oxysporum* Schlecht f.sp. *niveum* (E.F.Sm.). Snyder and Hansen'un 0667TX-HC3-13B nolu izolatu Dr.Charlie BILES (Department of Plant, Pathology and Microbiology, Texas A&M University, College Station TX 77843 USA)'den temin edilmiştir.

Patojen olmayan *F. oxysporum* izolatları ve f.sp.'leri, steril topraklı tüplerde oda sıcaklığında saklanmıştır ve geliştirilmeleri için (3.2.1.'de belirtildiği şekilde) APDA ortamı kullanılmıştır.

3.4.2. Tohum Uygulaması

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis*'e karşı yuva kavun çeşidinin dayanıklılığı üzerine, patojen olmayan *F. oxysporum* izolatları ve iki formae speciales'in tohum uygulaması ile etkisini belirlemek amacıyla yapılan denemeler, 6 uygulamalı olarak kurulmuştur (Çizegle 3.4).

Patojen olmayan *F. oxysporum* izolatları [F.o. (18)₂ ve F.o. (9)₁] ve iki formae speciales [ff.sp. *lycopersici* (F.o.l.) ve *niveum* (F.o.n.)]'in 10⁷ konidi/ml konsantrasyonunda hazırlanan spor süspansiyonlarında, %1'lik NaOCl'de yüzeysel dezenfeksiyonları yapılmış yuva kavun çeşidinin tohumları 1 saat süreyle daldırılmış ve daha sonra steril kuma ekimleri yapılmıştır. Çıkıştan sonra fideler, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in spor süspansiyonunda (10⁶ konidi/ml) yaklaşık 2 dakika köklerinin daldırılması ile inokule edildikten sonra, içerisinde harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir. Her saksının 10 bitkiyi içerdiği deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiş, denemeler iki kez tekrarlanmıştır.

Çizelge 3.4. Patojen olmayan *Fusarium oxysporum* izolatları ve "formae speciales" lerinin tohum uygulaması ile, kavunda *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar

Uygulama No	İlk Uygulama	Uygulama		İkinci Uygulama	Uygulama	
		Konsant. (knd/ml)	Şekli		Konsant. (knd/ml)	Şekli
1	Su	-	Tohum	Su	-	Kök
2	F.o.(18) ₂	10 ⁷	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök
3	F.o.(9) ₁	10 ⁷	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök
4	F.o.l.	10 ⁷	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök
5	F.o.n.	10 ⁷	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök
6	Su	-	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök

3.4.3. Kök Uygulaması

Bu amaçla yapılan denemelerde *Fusarium oxysporum*'un patojen olmayan iki izolatu ve iki formae speciales'i, hastalıksız kontrol ve hastalıklı kontrol olmak üzere 6 uygulama şekli ele alınmış ve deneme, Çizelge 3.4 de verilen sistemde kurulmuş, teşvik edici uygulamalar tohum yerine kök daldırması şeklinde uygulanmıştır. % 1'lik NaOCl solusyonunda 3 dakika süreyle yüzeysel dezenfeksiyonları yapılan yuva kavun çeşidinin tohumları, steril kuma ekilmiştir. Çıkıştan sonra fideler, köklerinin önce, patojen olmayan *F. oxysporum* izolatları [(18)₂ ve (9)₁] ve iki formae speciales'in (*lycopersici* ve *niveum*) 10⁷ konidi/ml konsantrasyonunda hazırlanan spor süspansiyonlarında yaklaşık 2 dakika tutulması, sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in spor süspansiyonunda (10⁶ konidi/ml), yaklaşık 2 dakika daldırılması ile inokule edildikten sonra, içerisinde harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir. Her saksının 10 bitkiyi içerdği deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiş, denemeler iki kez tekrarlanmıştır.

3.5. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine *Colletotrichum lagenarium*'un Etkisi

3.5.1. *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. and Hallst. İzolatı

C. lagenarium izolatu, Dr. Joseph KUĆ (Univeristy of Kentucky, Lexington, 40506, USA)'dan temin edilmiştir. Fungus, Yeşil Fasulye Suyu Agarında [215 ml yeşil fasulye konserve suyu, 285 ml su, 10 g agar (Gottstein and Kuć 1989)], 24°C'de sürekli karanlıkta geliştirilmiştir. İnokulum, 7 günlük kültürlerin yüzeyinden, steril suyla sporların süspanse edilmesiyle hazırlanmıştır. Misel ve agar parçalarını uzaklaştırmak için, süspanسیون tek katlı filtre kağıdından süzölmüş ve spor konsantrasyonu steril su ilavesiyle haemocytometer ile ayarlanmış, ml'sinde 10^6 konidi içeren süspanسیونlar, denemelerde *C. lagenarium*'un inokulasyonu için kullanılmıştır (Descalzo et al 1990).

3.5.2. *Colletotrichum lagenarium*'un yaprak uygulaması

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis*'e karşı yuva kavun çeşidinin dayanıklılığı üzerine, *C. lagenarium*'un sınırlı yaprak enfeksiyonunun etkisini belirlemek amacıyla yapılan denemeler, izolatuın tek konsantrasyonu ve iki uygulama arasında iki süre alınarak 5 uygulamalı olarak kurulmuştur (Çizelge 3.5). Bitkiler steril kum içerisinde ilk gerçek yapraklı döneme kadar geliştirilmişlerdir. Teşvik edici uygulama için, bitkiler *C. lagenarium*'un spor süspanسیونunun (10^6 konidi/ml) 5µ'lik 30 damlası ile ilk gerçek yaprak üzerine inokule edilmiştir. Kontrol olarak aynı şekilde ilk gerçek yaprağa steril su uygulanmıştır (Gesler and Kuć 1982). *C. lagenarium* ve su uygulanan bitkiler, 22-25°C'de, nemlendirilmiş rutubetli hücrelere yerleştirilmiş ve burada 24 saat tutulmuşlardır. 24 saatin sonunda hücreler kısmen açılmış ve 48 saat sonra bitkiler oda koşullarına alınmıştır (Dean and Kuć 1986). *C. lagenarium* ile teşvik edici uygulamadan 3 ve 7 gün sonra bitkiler *F. oxysporum* f.sp. *melonis* (10^6 konidi/ml) ile fide kök daldırma yöntemine göre inokule edilerek, içerisinde harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir. Denemede her saksının 10 bitkiyi içerdığı 3 tekürrür uygulanmıştır. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiş, denemeler iki kez tekrarlanmışır.

Çizelge 3.5. *Colletotrichum lagenarium*'un yaprak uygulaması ile, kavunda *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar

Uygulama No.	İki Uygulama arasındaki süre (gün)	İlk Uygulama	Uygulama		İkinci Uygulama	Uygulama	
			Konst. (knd/ml)	Şekli		Konst. (knd/ml)	Şekli
1	3	Su	-	Yaprak	Su	-	Kök
2	3	<i>C.lag.</i>	10^6	Yaprak	<i>F.o.m.</i>	10^6	Kök
3	3	Su	-	Yaprak	<i>F.o.m.</i>	10^6	Kök
4	7	<i>C.lag.</i>	10^6	Yaprak	<i>F.o.m.</i>	10^6	Kök
5	7	Su	-	Yaprak	<i>F.o.m.</i>	10^6	Kök

3.5.3. *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratı

C. lagenarium'un kültür filtratının hazırlanmasında, Mas and Molot'un (1974) *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in kültür filtratı hazırlama yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır.

Sıvı bir ortamda 7 gün geliştirilen *C. lagenarium* kültürü steril filtrasyondan sonra konidilerinden kolaylıkla arındırılmıştır.

Böyle bir ortam fungusa ait çok sayıda metabolik artık kayıpları vermektedir. Bu nedenle, transfer kültür filtratları olarak bilinen, sporların çimlenme ortamı filtratları tercih edilmiştir. Sıvı bir ortamda geliştirilen bir kültürün konidilerinden arındırılması ve bunların çimlenmelerini teşvik için, bunları yeni bir sıvı besi yerine aktardıktan bir süre sonra elde edilen filtratlar kullanılmıştır. Bu teknik, belli ölçüde bitkiyle temasa geçen bir spor tarafından başlatılan fenomenin taklit edilmesine imkan vermektedir (Mas and Molot 1974).

3.5.3.1. İnokulumun hazırlanması

C. lagenarium, 100 ml Yeşil Fasulye Suyu Sıvı ortamı (215 ml yeşil fasulye konserve suyu, 285 ml su, pH: 4.5) içeren 500 ml'lik erlenmayerlerde geliştirilmiştir. Her bir erlenmayer, Yeşil fasulye suyu agarında geliştirilmiş *C. lagenarium* kültürünün bir parçasıyla aşılansmış ve 24°C de karanlıkta 7 gün boyunca mekanik

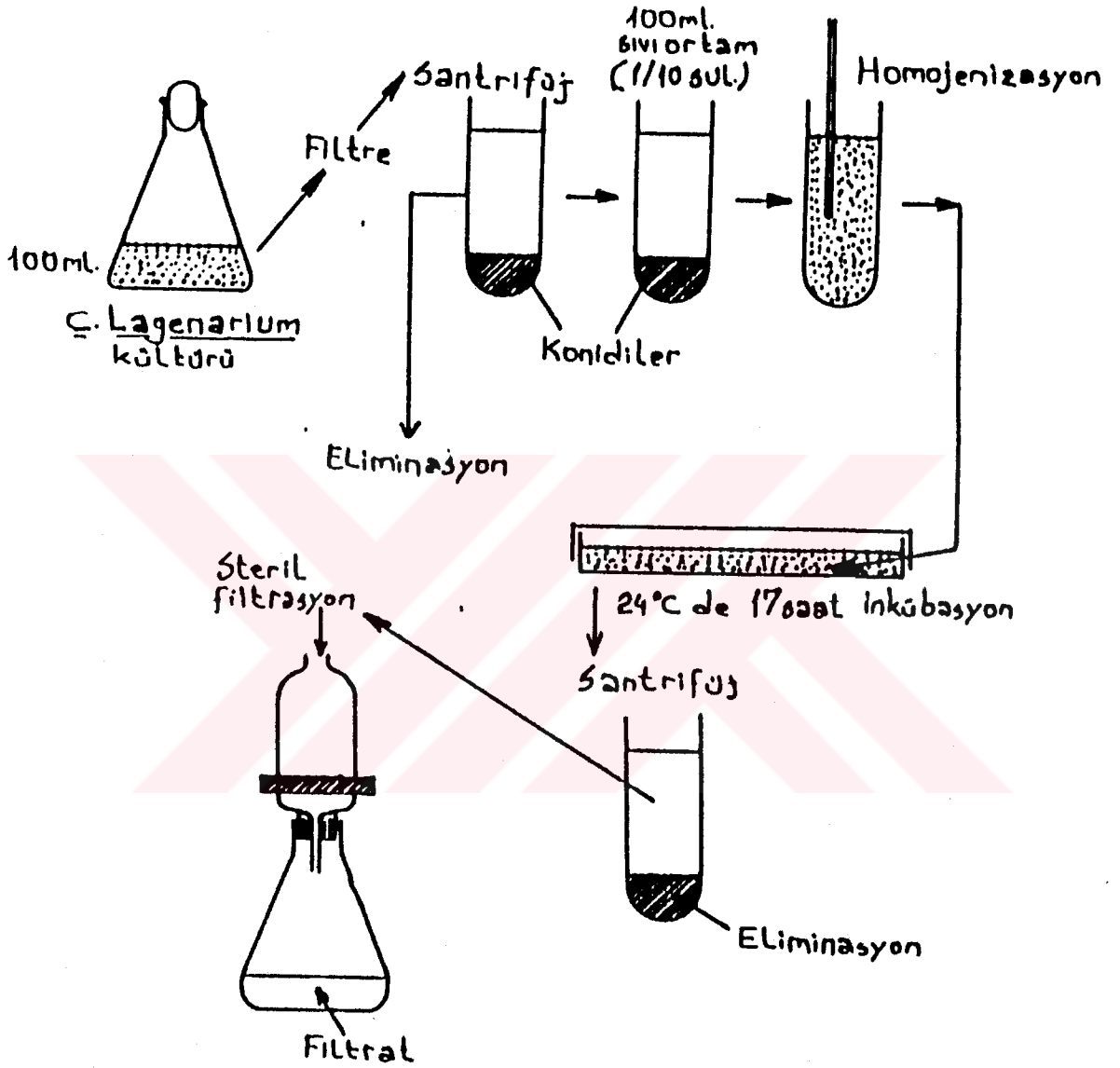
bir sarsak üzerinde sürekli karıştırılarak geliştirilmiştir. Bu işlem, bir aradayken çimlenemeyen çok sayıda konidinin çimlenmesine imkan vermiştir. 7 günlük inkübasyon dönemi sonunda bol miktarda konidi oluşumu gözlenmiştir.

3.5.3.2. Transfer kültür filtratının eldesi

Sıvı kültür, miselyumu elemine etmek için tek katlı filtre kağıdından süzölmüş ve 3000 devir/dakika'da 30 dakika santrifüj edilmiştir. Bir erlenlik konidi, 100 ml Yeşil fasulye sıvı ortamına (steril su ile 10 defa sulandırılmış) transfer edilmiştir. Elde edilen konidi süspansiyonu homojenizasyondan sonra steril petri kaplarına ince tabakalar halinde dökülerek 24°C'de 17 saat karanlıkta konidi çimlenmesi için inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda, çimlenen konidileri içeren süspansiyon 3000 devir/dakika'da 30 dakika santrifüj edilmiş ve steril filtrasyona [Cellulose Nitrat Membran Filtre (0.2 μ m)] tabi tutulmuştur. Bu şekilde, *C. lagenarium*'un konidilerinin çimlenme anında ortama salgıladıkları maddeleri içeren kültür filtratı elde edilmiştir (Şekil 3.6).

3.5.4. *Colletotrichum lagenarium* kültür filtratının tohum uygulaması

F. oxysporum f.sp. *melonis*'e karşı yuva kavun çeşidinin dayanıklılığı üzerine, *C. lagenarium* kültür filtratının tohum uygulamasının etkisini belirlemek amacıyla yapılan denemeler 3 uygulamalı olarak kurulmuştur (Çizelge 3.6). % 1'lik NaOCl solusyonunda 3 dakika süreyle yüzey dezenfeksiyonu yapılan tohumlar, kültür filtratına 1 saat süreyle daldırıldıktan sonra, steril kuma ekimleri yapılmıştır. Çıkıştan sonra bitkiler *F. oxysporum* f.sp. *melonis* (10^6 konidi/ml) ile fide kök daldırma yöntemine göre inokule edilerek, içerisinde harç toprağı bulunan saksılara dikilmiştir. Her saksının 10 bitkiyi içerdği deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hastalıklı fide miktarları periyodik olarak 0-3 skalasına göre kaydedilmiş, deneme iki kez tekrarlanmıştır.



Şekil 3.6. Transfer kültür filtratı hazırlama tekniği şeması

Çizelge 3.6. *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması ile, kavunda *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'e bağışıklık kazandırmak için yapılan uygulamalar

Uyg. No.	İlk Uygulama	Uygulama Şekli	İkinci Uygulama	Uyg. Kons. (knd/ml)	Uyg. Şekli
1	Su	Tohum	Su	-	Kök
2	Kült. filtratı	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök
3	Su	Tohum	F.o.m.	10 ⁶	Kök

4. SONUÇLAR

4.1. Araştırmada Kullanılan *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* İzolatının Irkının Belirlenmesi ve Yuva Kavununun Etmenin Irklarına Karşı Reaksiyonu

Bölgemizde yaygın kavun solgunluğu görülen Polatlı ilçesinden elde edilen ve araştırma boyunca kullanılan izolatın, etmenin 1.2 nolu ırkı olduğu saptanmıştır. Bu izolatın ve diğer ırkların ayırıcı çeşitlerde gösterdiği reaksiyonlar Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 'de verilmiştir. (20) nolu izolat, 1.2 nolu ırkın gösterdiği reaksiyonu vermiş, ancak 1.2 nolu ırktan farklı olarak üç ayırıcı çeşit üzerinde, yapraklarda ve gövdede sararma ve nekroz oluşumu görülmeden, direkt olarak solgunluk olayı meydana gelmiştir.

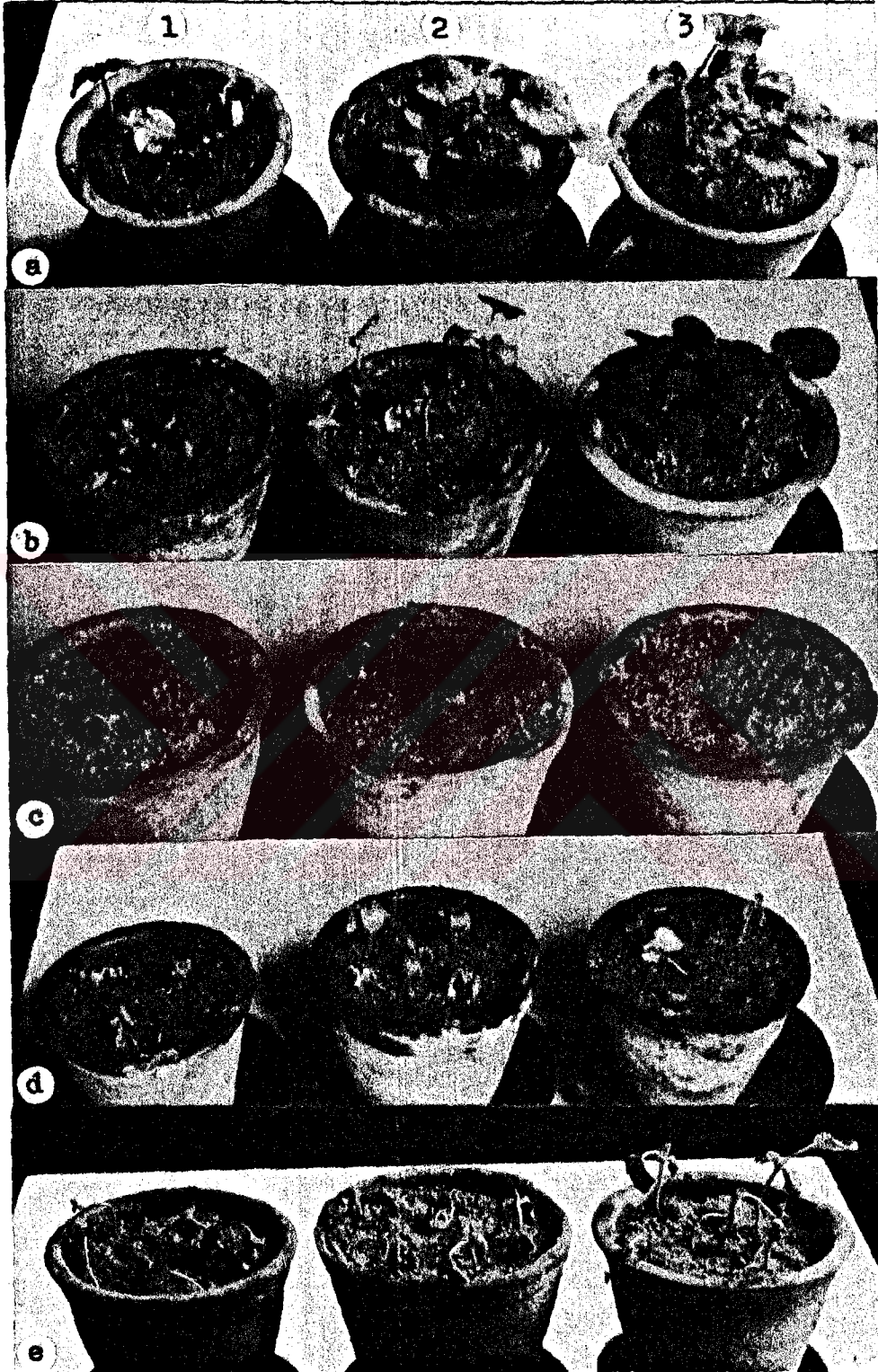
Orta Anadolu Bölgesinde yaygın ekimi yapıldığı için, bu araştırmada kullanılan Yuva kavun çeşidinde, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in 0 nolu ırkı (izolat MLZ) % 46.7, 1 nolu ırkı (izolat FOM 26) % 93.3, 2 nolu ırkı (izolat DAVIS 5) % 93.3, 1.2 nolu ırkı (izolat TST) % 86.7 ve 1.2 nolu ırk olarak tanımlanan (20) nolu izolatı % 76.7 oranında hastalık oluşturmıştır (Şekil 4.2).

Çizelge 4.1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in (20) nolu izolatı ve 0, 1, 2, 1.2 nolu ırklarına ait izolatların, ayırıcı kavun çeşitleri üzerinde gösterdiği reaksiyonlar

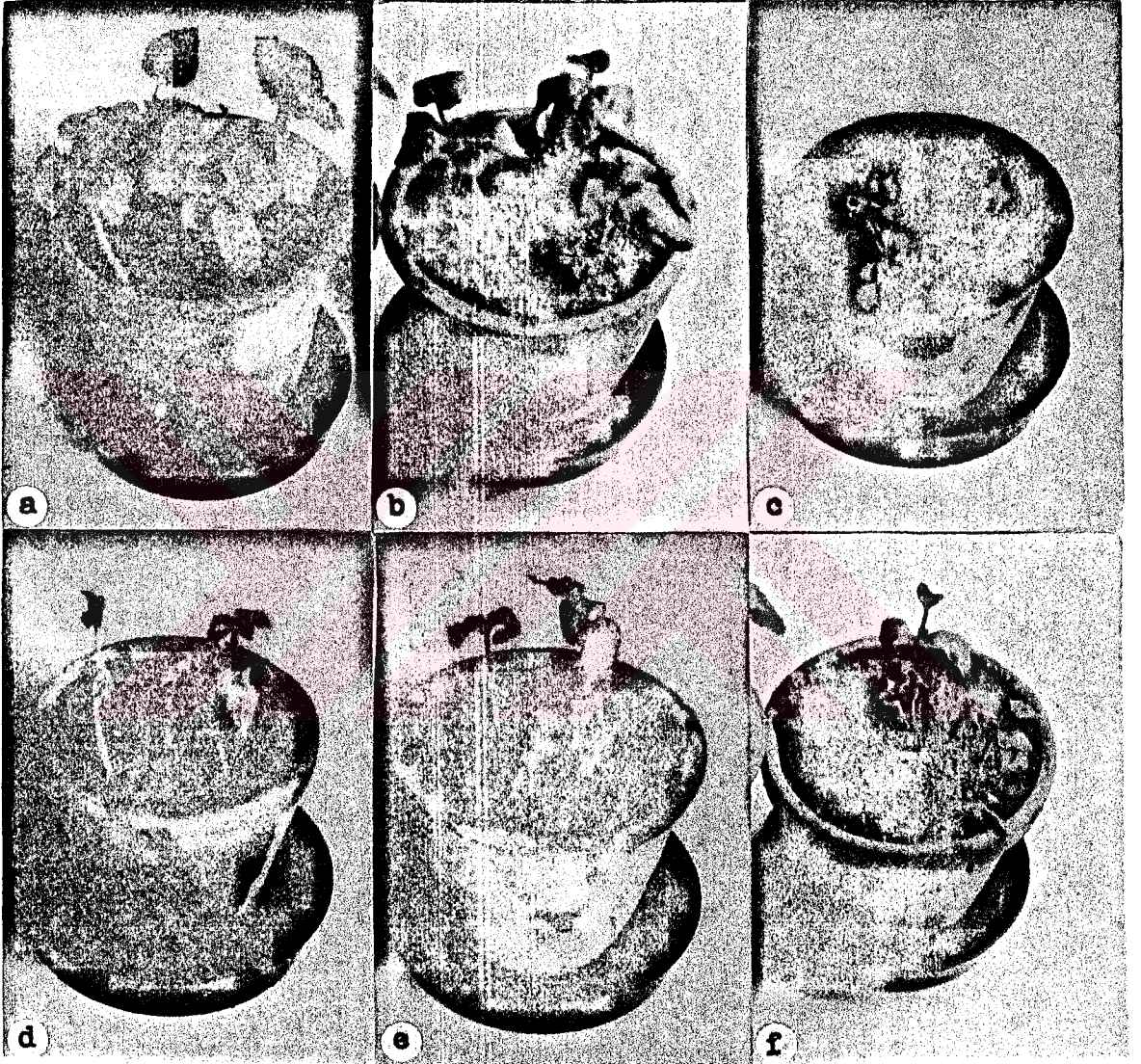
<i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> İzolatları	Ayırıcı kavun çeşitleri		
	Charentais-T	Charentais Fom-1	Charentais Fom-2
MLZ (ırk 0)	H	D	D
FOM 26 (ırk 1)	H	H	D
DAVIS 5 (ırk 2)	H	D	H
TST (ırk 1.2)	H	H	H
(20)	H	H	H

H=HASSAS

D=DAYANIKLI



Şekil 4.1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in ırklarının nitelendirilmesi (inokulasyondan 15 gün sonra), (a) ırk 0 (MLZ izolatu)'in reaksiyonu, (b) ırk 1 (FOM 26 izolatu)'in reaksiyonu, (c) ırk 2 (DAVIS 5 izolatu)'nin reaksiyonu, (d) ırk 1.2 (TST izolatu)'nin reaksiyonu, (e) (20) nolu izolatu'nun 1.2 nolu ırk olarak nitelendirilmesi (1)= Charentais-T, (2)= Charentais Fom-1, (3)= Charentais Fom-2



Şekil 4.2. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in 4 ırkı ve (20) nolu izolatu karşısında Yuva kavun çeşidinin reaksiyonu (a) kontrol, (b) ırk 0 (MLZ izolatu), (c) ırk 1 (FOM 26 izolatu), (d) ırk 2 (DAVIS 5 izolatu), (e) ırk 1.2 (TST izolatu), (f) (20) nolu izolat

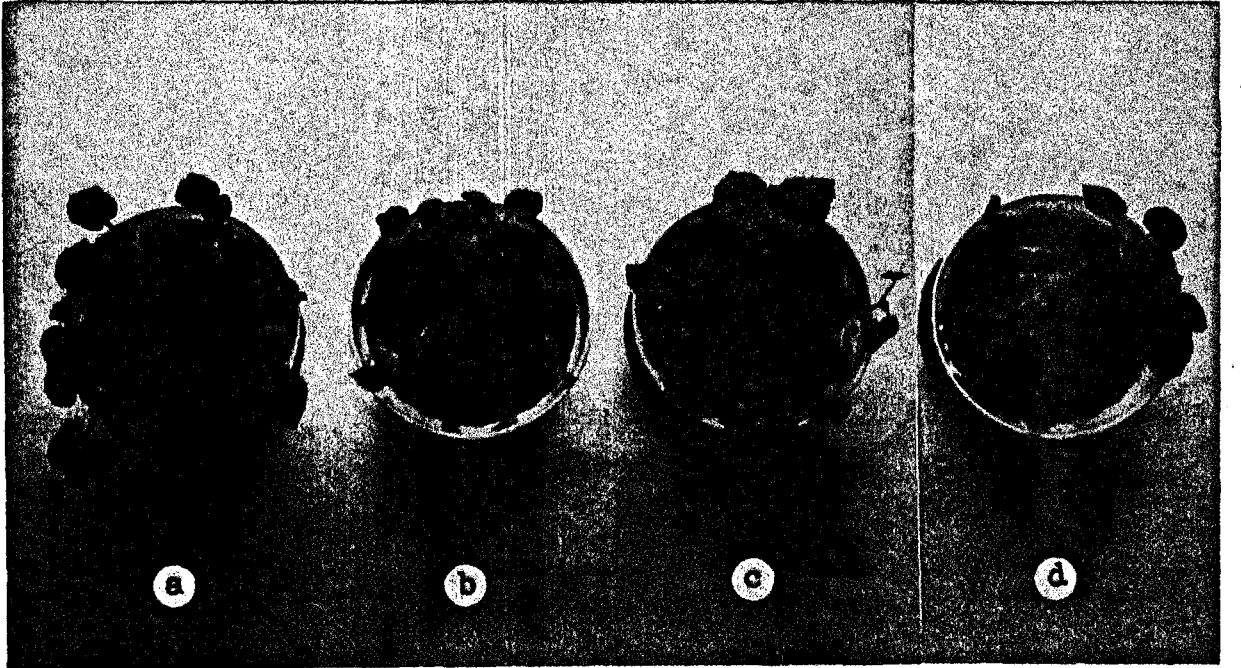
4.2. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Herbisit'in Etkisi

Dinitroanilin grubu herbisitler içerisinde yer alan trifluralinin 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ dozlarında tohum ve toprak uygulamasının, kavunda *Fusarium* Solgunluğuna neden olan etmen *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e karşı bağışıklık kazandırma etkisi belirlenmiştir.

4.2.1. Trifluralinin tohum uygulamasının etkisi

Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulaması, kavunda *Fusarium* Solgunluğuna karşı dayanıklılığı teşvik etmiştir (Şekil 4.3).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, tohuma 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ dozlarda trifluralin uygulaması ile elde edilen hastalık yüzdelerinin, kontrol hastalık yüzdesine göre farklılığı önemli bulunmuştur. *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra, trifluralin ile ön uygulama yapılmamış bitkilerdeki hastalık yüzdesi 68.8 iken, bu oran 0.5 $\mu\text{g/g}$ doz uygulamasında 47.3 ve 1 $\mu\text{g/g}$ doz uygulamasında ise 56 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan 36 gün sonra) (a) Su uygulaması yapılmış kontrol, (b) Uygulama yapılmamış hastalıklı kontrol, (c) 0.5 $\mu\text{g/g}$, (d) 1 $\mu\text{g/g}$

Etki bakımından dozlar arasındaki fark önemli çıkmış ve 0.5 µg/g dozda trifluralinin tohum uygulaması daha etkili olarak saptanmıştır. Trifluralinin 0.5 µg/g dozunda tohum uygulaması, *Fusarium Solgunluğu*nda % 21.5 oranında bir azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.2).

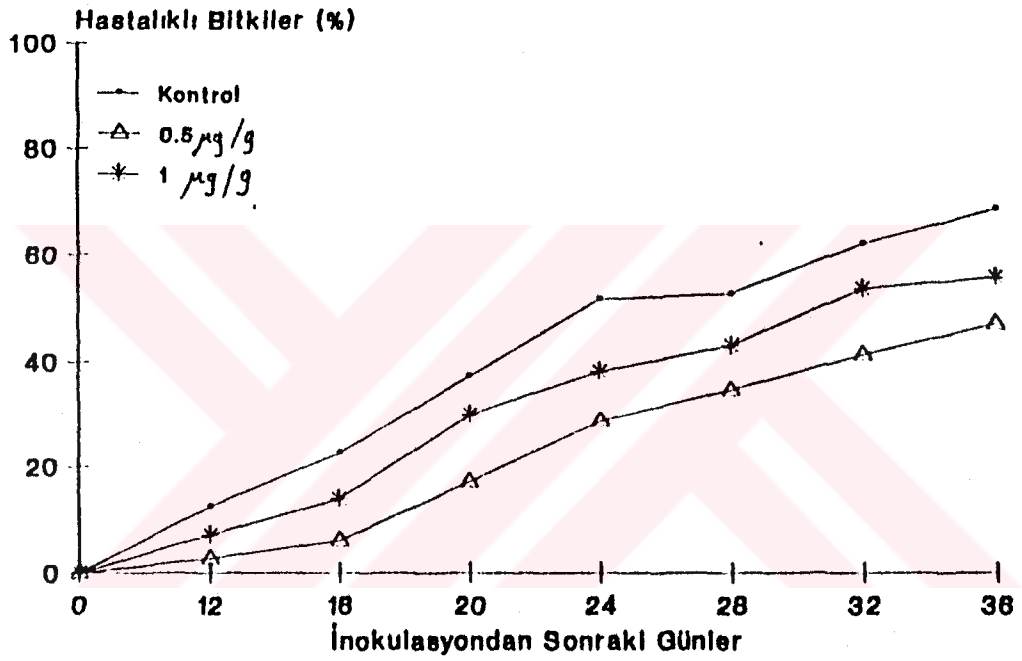
Çizelge 4.2. Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

Tohuma Uygulanan trifluralin dozu (µg/g)	HASTALIK YÜZDESİ						
	Tekerrürler						Tekerrürler Ortalaması ^x
	1	2	3	4	5	6	
0	43	57	67	80	83	83	68.8 a
0.5	23	40	40	47	67	67	47.3 c
1	40	43	50	60	70	73	56.0 b

x: Aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasının hastalık gelişimine etkisi *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kavun bitkilerinde, belirtilerin görüldüğü 12. günden itibaren 4 gün aralarla 36. güne kadar izlenmiştir (Şekil 4.4). Hastalık gelişim oranları bakımından dozlar arasında farkların olduğu gözlenmiştir. Ancak her iki doz uygulaması yavaş hastalık gelişimi ile sonuçlanmıştır. Trifluralin uygulanmamış, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kontrol bitkilerde, inokulasyondan sonra 24 gün içerisinde % 50'nin üzerinde solgunluk oluşumu görülürken, trifluralinin 0.5 µg/g dozu ile tohum uygulaması yapıp, daha sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyon yapıldığında, deneme süresi boyunca (36gün) % 50 oranında bile solgunluk meydana gelmemiştir. Ancak 1µg/g dozla yapılan uygulamalarla, kontrol bitkilerde 24 günde meydana gelen solgunluk, deneme süresince meydana gelmiştir. Trifluralinin her iki dozu ile dayanıklılığın teşviki, son hastalık yüzdesi ve hastalık gelişim oranının her ikisinin de azaltmış, ancak solgunluğu önlemede trifluralinin 0.5 µg/g dozu, 1 µg/g dozdan daha etkili

olarak bulunmuştur. Uygulamanın 36. gününde $0.5 \mu\text{g/g}$ doz uygulaması solgunlukta % 21.5, $1 \mu\text{g/g}$ doz uygulaması da % 12.9 oranında azalmaya neden olmuş, en son değerlendirmenin yapıldığı bu günden sonra hastalık gelişiminde bir değişim görülmemiştir.

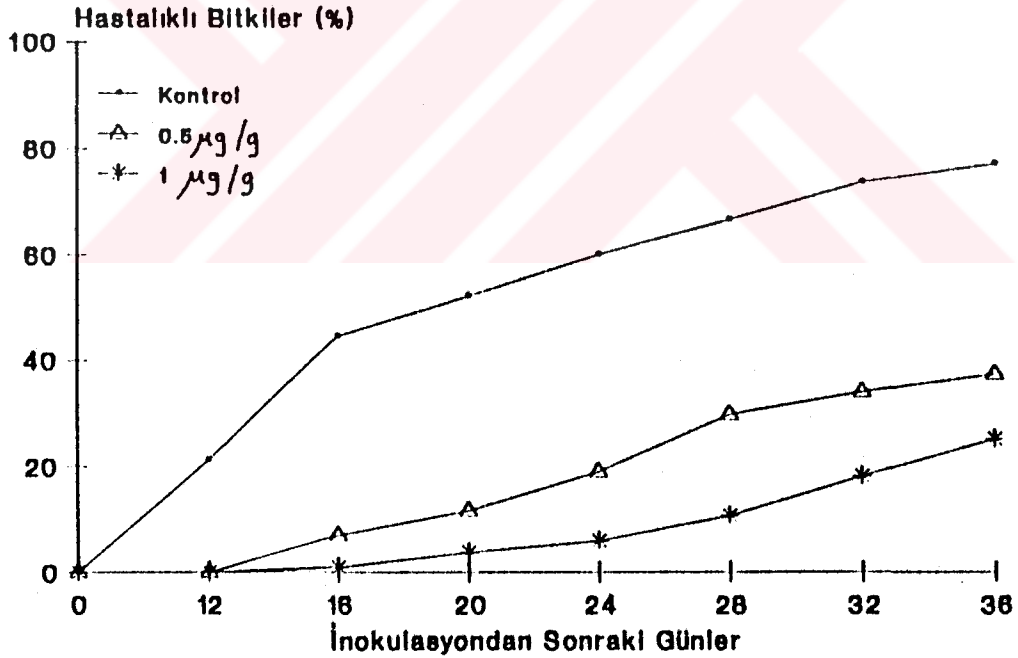


Şekil 4.4. Tohuma iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi

4.2.2. Trifluralinin toprak uygulamasının etkisi

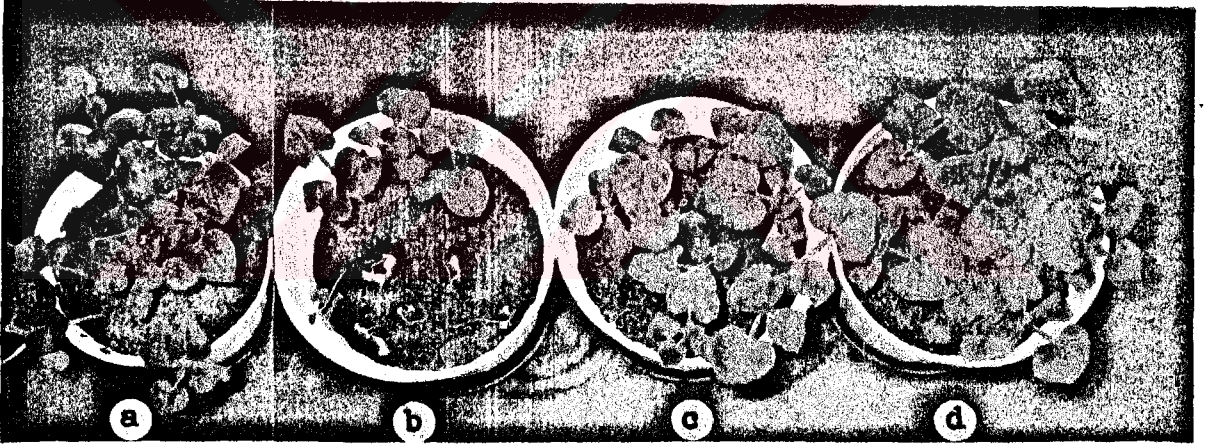
Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulaması, kavunda *Fusarium Solgunluğunu* kontrole göre önemli derecede azaltmıştır.

Uygulamanın hastalık gelişimine etkisi, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kavun biktlerinde, belirtilerin görüldüğü 12. günden itibaren 4 gün aralarla 36. güne kadar izlenmiştir. 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ dozda toprağa trifluralin uygulaması, solgunluğun başlangıcını geciktirmiş ve yavaş hastalık gelişimi ile sonuçlanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi

F. oxysporum f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 24 gün sonra 0.5 $\mu\text{g/g}$ trifluralin uygulanmış bitkilerde % 19, 1 $\mu\text{g/g}$ uygulananlarda ise % 6 oranında solgunluk görülürken, bu oran trifluralin uygulanmamış kontrol bitkilerde % 60'a ulaşmıştır (Şekil 4.6). Her iki dozda uygulama ile, deneme süresinin sonu olan 36.günde bile, kontrol bitkilerin 15 günde ulaştığı % 40'ın üstündeki solgunluk meydana gelmemiştir.



Şekil 4.6. Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan sonra 24.gün)
 (a) Su uygulaması yapılmış kontrol,
 (b) Uygulama yapılmamış hastalıklı kontrol,
 (c) 0.5 $\mu\text{g/g}$ trifluralin,
 (d) 1 $\mu\text{g/g}$ trifluralin

Son hastalık yüzdelerinin istatistikî analizlerinde, 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ dozlarda trifluralin uygulamasının, solgunluğu azaltıcı etkisi önemli görülmüştür. *F. oxysporum*

f.sp. melonis ile inokulasyondan 36 gün sonra trifluralin ile toprak uygulaması yapılmamış bitkilerdeki hastalık yüzdesi 77.2 iken, bu oran 0.5 $\mu\text{g/g}$ doz uygulamasında 37.3, 1 $\mu\text{g/g}$ dozda ise 25.2 olarak kaydedilmiştir. Dozlar arasındaki bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Trifluralinin 0.5 $\mu\text{g/g}$ dozda toprak uygulaması solgunluk oluşumunda % 39.3 oranında azalmaya neden olurken, bu oran 1 $\mu\text{g/g}$ doz uygulamasında % 52 olarak meydana gelmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

Toprağa Uygulanan trifluralin dozu (µg/g)	HASTALIK YÜZDESİ						
	T e k e r r ü r l e r						Tekerrürler ortalaması*
	1	2	3	4	5	6	
0	93	90	90	53	50	87	77.2 a
0.5	37	40	50	23	47	27	37.3 b
1	27	40	40	17	20	7	25.2 b

^x = Aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

Trifluralinin her iki dozu ile dayanıklılığın teşviki, son hastalık yüzdesi ve hastalık gelişim oranının her ikisini de önemli derecede azaltılmıştır.

Tohum ve toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasının, uygulama yapılmamış kontrol bitkilere oranla hastalığı iyileştirme derecesi, *F. oxysporum f.sp. melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.4). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, her iki uygulama da dozlar arasındaki fark önemsiz çıkmış ve trifluralinin 0.5 ve 1 $\mu\text{g/g}$ toprak uygulamasının solgunluk azalmasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Trifluralinin 0.5 $\mu\text{g/g}$ dozu *Fusarium Solgunluğunda* % 39.8 oranında azalmaya neden olurken, 1 $\mu\text{g/g}$ doz uygulamasında bu oran % 52'ye çıkmış, ancak bu fark istatistiki olarak önemsiz görülmüştür.

Çizelge 4.4. Tohum ve toprağa iki farklı dozda trifluralin uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen iyileştirme yüzdeleri

TRİFLURALİN		İYİLEŞTİRME YÜZDELERİ						
Uygulama şekli	Dozu (g/g)	TEKERRÜRLER						Tekerürler ortalaması*
		1	2	3	4	5	6	
Tohum	0.5	45.8	28.8	28.8	21.8	1.8	1.8	21.5 b
Tohum	1	28.8	25.8	18.8	8.8	0	0	12.9 b
Toprak	0.5	40.2	37.2	27.2	54.2	30.2	50.2	39.8 a
Toprak	1	50.2	37.2	37.2	60.2	57.2	70.2	52.0 a

x= Aynı harf alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

4.3. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine Patojen Olmayan *Fusarium oxysporum* İzolatları ve "formae speciales" lerin Etkisi

Fusarium oxysporum'un patojen olmayan iki izolatı ile karpuz ve domateste patojen olan iki f.sp.'nin tohum ve kök uygulamasının, kavunda *Fusarium Solgunluğuna* neden olan etmen *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'e karşı bağışıklık kazandırıcı etkisi belirlenmiştir.

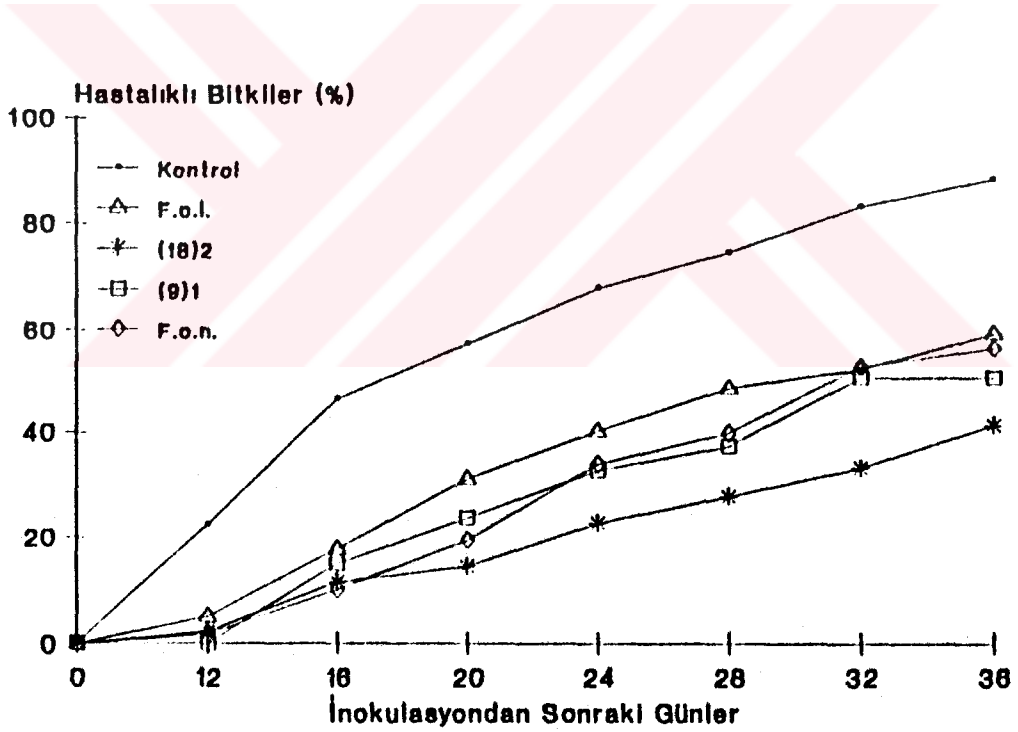
4.3.1. Tohum uygulamasının etkisi

F. oxysporum'un patojen olmayan iki izolatı; (18)₂ ve (9)₁ ile, iki f.sp.;

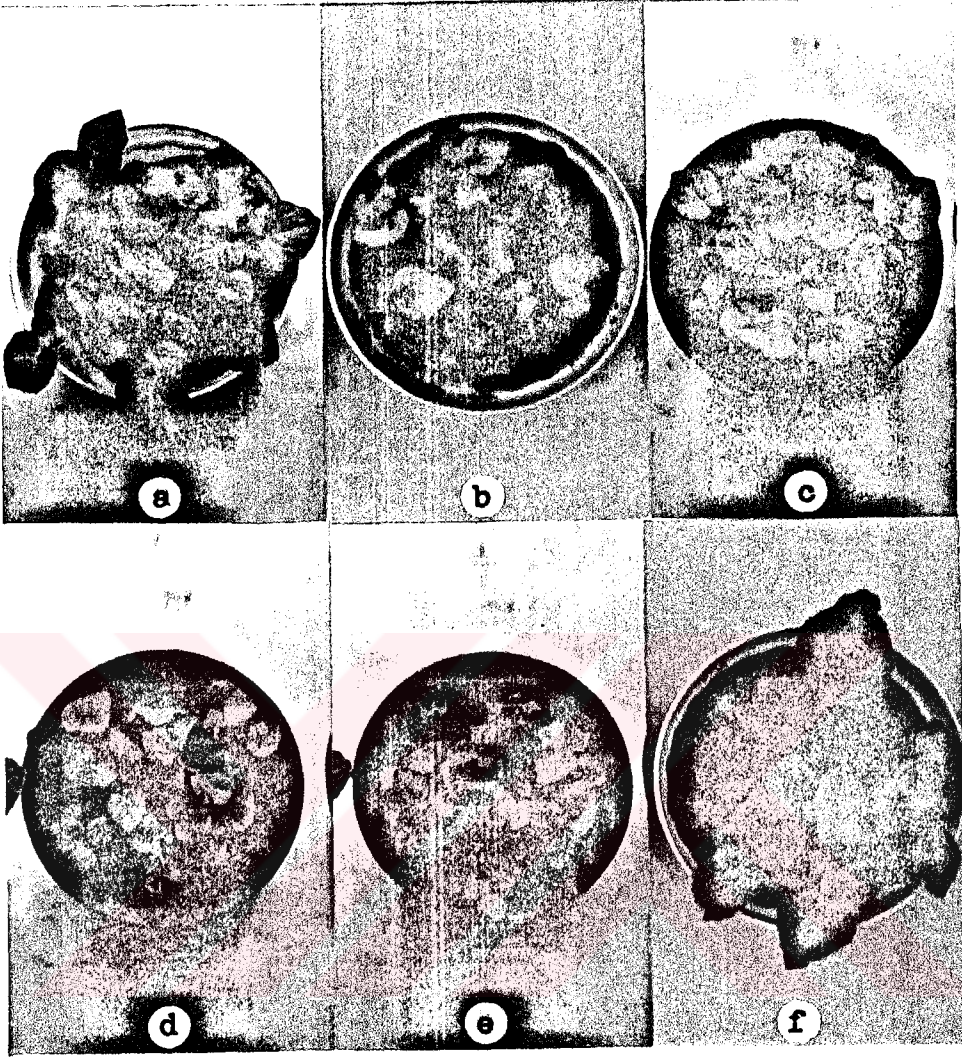
F. oxysporum f.sp. *niveum* ve *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ile tohumların ön inokulasyonu, kavunda *Fusarium Solgunluğuna* karşı dayanıklılığı teşvik etmiştir.

Tohuma uygulanan 4 farklı *F. oxysporum* izolatının hastalık gelişimine etkisi, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kavun bitkilerinde, belirtilerin görüldüğü 12.günden itibaren 4 gün aralarla 36. güne kadar izlenmiştir. Hastalık gelişim oranları bakımından uygulamalar arasında farkların olduğu gözlenmiştir. Ancak bütün uygulamalar, yavaş hastalık gelişimi ile sonuçlanmıştır (Şekil 4.7). Ön inokulasyon yapılmamış, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kontrol

bitkilerde, inokulasyondan sonra 15-20 gün içerisinde % 50'nin üstünde solgunluk oluşumu görülürken, *F. oxysporum*'un (18)₂ izolatıyla tohum uygulaması yapıp daha sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyon yapıldığında % 11.5 oranında solgunluk meydana gelmiş ve bu oran deneme sonunda bile, kontrol bitkinin 15-20 günde ulaştığı değere ulaşmamıştır. *F. oxysporum* (9)₁ nolu izolatıyla yapılan tohum uygulamasıyla bu günlerde % 15, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* uygulaması ile % 17.8 ve *F. oxysporum* f.sp. *niveum* uygulaması ile % 10 oranında solgunluk meydana gelmiş (Şekil 4.8) bu oranlar, ancak deneme süresi sonunda kontrol bitkinin 15-20 günde ulaştığı değere ulaşmıştır.



Şekil 4.7. Tohuma 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatu uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi



Şekil 4.8. Tohuma 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatu uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan 17 gün sonra) (a) Su uygulaması yapılmış kontrol, (b) Uygulama yapılmamış hastalıklı kontrol, (c) $(18)_2$, (d) $(9)_1$, (e) f.sp. *lycopersici*, (f) f.sp. *niveum* uygulaması

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, uygulaması yapılan bütün izolatlarla elde edilen hastalık yüzdelerinin, kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesine göre farklılığı önemli bulunmuştur. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra, ön inokulasyon yapılmamış kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesi 88.6 iken, bu oran *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ile ön inokulasyon yapıldığında 59.3, *F. oxysporum* f.sp. *niveum* ile 56.5, *F. oxysporum* $(9)_1$ nolu izolatu ile 50.5 ve $(18)_2$ nolu izolat ile 41.3 olarak tespit edilmiştir. *F. oxysporum*'un $(9)_1$ nolu izolatu, diğer 3 izolat ile aynı etkiye sahip olurken, $(18)_2$ nolu izolatu *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*

ve *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'dan daha fazla etkiye sahip olmuş, ancak bu izolat ile (9)₁ nolu izolat arasında etki bakımından farkın önemsiz olduğu saptanmıştır.

F. oxysporum'un (18)₂ nolu izolatının tohum uygulaması, *Fusarium* Solgunluğunda % 47.3, (9)₁ nolu izolatın tohum uygulaması % 38.1, *F. oxysporum* f.sp. *niveum* tohum uygulaması % 32.1 ve *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin tohum uygulaması da % 29.3 oranında bir azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.5). *F. oxysporum*'un hem patojen olmayan iki izolatu hem de iki f.sp'i ile dayanıklılığın teşviki son hastalık yüzdesi ve hastalık gelişim oranının her ikisini de azaltmıştır.

Çizelge 4.5. Tohuma 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatı uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

Ön inokulasyonda kullanılan izolatlar (10 ⁷ konidi/ml)	HASTALIK YÜZDESİ						
	TEKERRÜRLER						Tekerrürler ortalaması*
	1	2	3	4	5	6	
--	98.5	92.0	81.5	95.0	86.5	78.0	88.6 a
<i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	80.0	50.0	47.0	76.0	53.0	50.0	59.3 b
<i>F.oxysporum</i> (18) ₂	37.0	20.0	17.0	67.0	57.0	50.0	41.3 c
<i>F.oxysporum</i> (9) ₁	53.0	50.0	40.0	57.0	53.0	50.0	50.5 bc
<i>F.oxysporum</i> f.sp. <i>niveum</i>	60.0	60.0	43.0	63.0	63.0	50.0	56.5 b

x= Aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

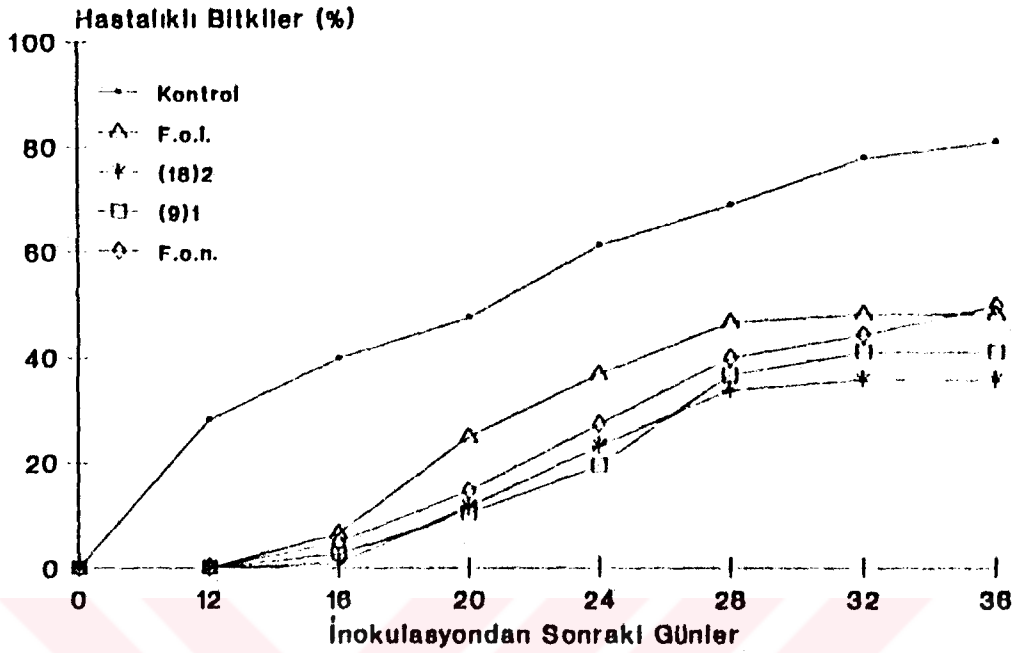
4.3.2. Kök uygulamasının etkisi

F. oxysporum'un patojen olmayan iki izolatu; (18)₂ ve (9)₁ ile, iki f.sp. *F. oxysporum* f.sp. *niveum* ve *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ile, köklerin ön inokulasyonu, kavunda *Fusarium* solgunluğuna karşı dayanıklılığı teşvik etmiştir.

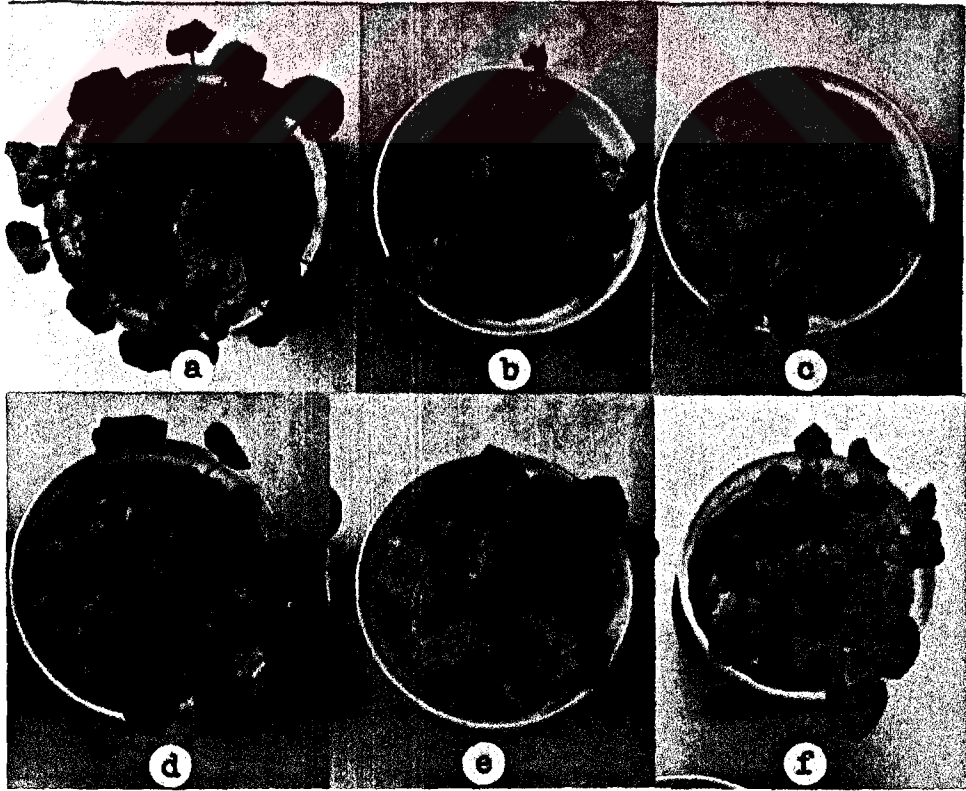
F. oxysporum'un 4 farklı izolatu ile köklerin inokulasyonunun hastalık gelişimine etkisi, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan sonra belirtilerin görüldüğü 12. günden başlanarak 36.güne kadar 4 gün aralarla izlenmiştir. Hastalık gelişim oranları bakımından, uygulamalar arasında farkların olduğu gözlenmiştir.

Ancak bütün uygulamalar, solgunluğun başlangıcını geciktirmiş ve uygulamaların hepsi yavaş hastalık gelişimi ile sonuçlanmıştır (Şekil 4.9). Ön inokulasyon yapılmamış ve yalnız *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kontrol bitkilerde solgunluk, inokulasyon sonra 15 gün içerisinde % 40'a kadar ulaşırken, *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatıyla köklerin ön inokulasyon yapıp, daha sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyon yapıldığında, deneme sonunda bile % 40 oranında solgunluk meydana gelmemiş, (9)₁ nolu izolatla yapılan ön inokulasyon ile, kontrol bitkilerde 15 günde meydana gelen solgunluk, ancak deneme sonunda görülmüştür. *F. oxysporum*'un iki f.sp.'i ile yapılan köklerin ön inokulasyonlarında ise, kontrol bitkilerde 20 günde % 50'ye ulaşan solgunluk oranı, ancak deneme sonunda meydana gelmiştir. *F. oxysporum*'un hem patojen olmayan iki izolatu hem de iki f.sp.'i ile, köklerin ön inokulasyonu yoluyla dayanıklılığın teşviki, son hastalık yüzdesi ve hastalık gelişim oranının her ikisini de azaltmıştır.

Son hastalık yüzdelerinin istatistiki analizinde, köke ön inokulasyonu yapılan bütün izolatların, hastalığı azaltıcı etkisi önemli bulunmuştur. *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra, ön inokulasyon yapılmamış kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesi 81.1 iken, bu oran *F. oxysporum* f.sp. *niveum* ile ön inokulasyon yapıldığında 49.8, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ile 48.3, *F. oxysporum*'un (9)₁ nolu izolatu ile 41.0 ve (18)₂ nolu izolatu ile 35.8 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.10). *F. oxysporum*'un (9)₁ ve (18)₂ nolu izolatları arasındaki fark ile f.sp. *niveum* ve f.sp. *lycopersici* arasındaki fark önemsiz olurken, patojen olmayan izolatlarla f.sp.'ler arasındaki fark önemli bulunmuş ve *F. oxysporum*'un (18)₂ ve (9)₁ nolu patojen olmayan iki izolatu ile köklerin ön inokulasyonunun daha etkili olduğu saptanmıştır. *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatının kök uygulaması, Fusarium Solgunluğunda % 45.3, (9)₁ nolu izolat uygulaması da % 40.1 oranında azalmaya neden olmuşlardır (Çizelge 4.6).



Şekil 4.9. Köke 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatının uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi



Şekil 4.10. Köke 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatı uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan 36 gün sonra) (a) Su uygulaması yapılmış kontrol, (b) Uygulama yapılmamış hastalıklı kontrol, (c) (18)₂, (d) (9)₁, (e) f.sp. *lycopersici* (f) f.sp. *niveum* uygulaması

Çizelge 4.6. Köke 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatu uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

Ön inokulasyonda kullanılan izolatlar (10 ⁷ konidi/ml)	HASTALIK YÜZDELERİ						
	T E K E R R Ü R L E R						Tekerrürler ortalaması*
	1	2	3	4	5	6	
--	88.5	82.0	76.5	86.5	80.0	73.0	81.1 a
<i>F.oxysporum</i> f.sp.lycopersici	57.0	43.0	40.0	53.0	50.0	47.0	48.3 b
<i>F.oxysporum</i> (18) ₂	43.0	40.0	23.0	43.0	43.0	23.0	35.8 c
<i>F.oxysporum</i> (9) ₂	50.0	37.0	33.0	53.0	40.0	33.0	41.0 c
<i>F.oxysporum</i> f.sp.niveum	60.0	53.0	43.0	63.0	50.0	30.0	49.8 b

x=Aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p > 0.05$ 'e göre önemsizdir.

Tohum ve köke 4 farklı *F. oxysporum* izolatu uygulamasının, uygulama yapılmamış kontrol bitkilere oranla hastalığı iyileştirme derecesi, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, *F. oxysporum*'un (9)₁ nolu izolatının tohum ve kök uygulaması ile , *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin kök ve *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un tohum uygulamaları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatının tohum uygulaması ile, aynı izolatın kök, (9)₁ nolu izolatın tohum ve kök, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin kök ve *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un tohum uygulamaları arasındaki fark önemsizken, bu izolatın tohum uygulaması, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un kök ve *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin tohum uygulamalarına göre ve kök uygulaması da, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin tohum uygulamasına göre daha etkili olmuştur. Sonuçta, 4 farklı *F. oxysporum* izolatının da, her iki şekilde uygulamasının, hastalığı iyileştirme derecesinde aynı etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatının tohum uygulaması % 47.3 ile yüksek iyileştirme yüzdesine sahipken, *F. oxysporum*

f.sp. lycopersici'nin tohum uygulaması % 29.3 ile en düşük iyileştirme derecesi göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Tohum ve köke 4 farklı *Fusarium oxysporum* izolatının uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen iyileştirme yüzdeleri

Fusarium oxysporum		İYİLEŞTİRME YÜZDELERİ						Tekerrürlüler ortalaması*
Uygulama Şekli	İzolat (10 ⁷ knd/ml)	TEKERRÜRLER						
		1	2	3	4	5	6	
Tohum	F.o.l.	8.6	38.6	41.6	12.6	35.6	38.6	29.3 c
Tohum	F.o.(18) ₂	51.6	68.6	71.6	21.6	31.6	38.6	47.3 a
Tohum	F.o.(9) ₁	35.6	38.6	48.6	31.6	35.6	38.6	38.1 abc
Tohum	F.o.n.	28.6	28.6	45.6	25.6	25.6	38.6	32.1 abc
Kök	F.o.l.	24.1	38.1	41.1	28.1	31.1	34.1	32.8 abc
Kök	F.o.(18) ₂	38.1	41.1	58.1	38.1	38.1	58.1	45.3 ab
Kök	F.o.(9) ₁	31.1	44.1	48.1	28.1	41.1	48.1	40.1 abc
Kök	F.o.n.	21.1	28.1	38.1	18.1	31.1	51.1	31.3 bc

x = Aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

4.4. Konukçu Bitki Dayanıklılığı Üzerine *Colletotrichum lagenarium*'un Etkisi

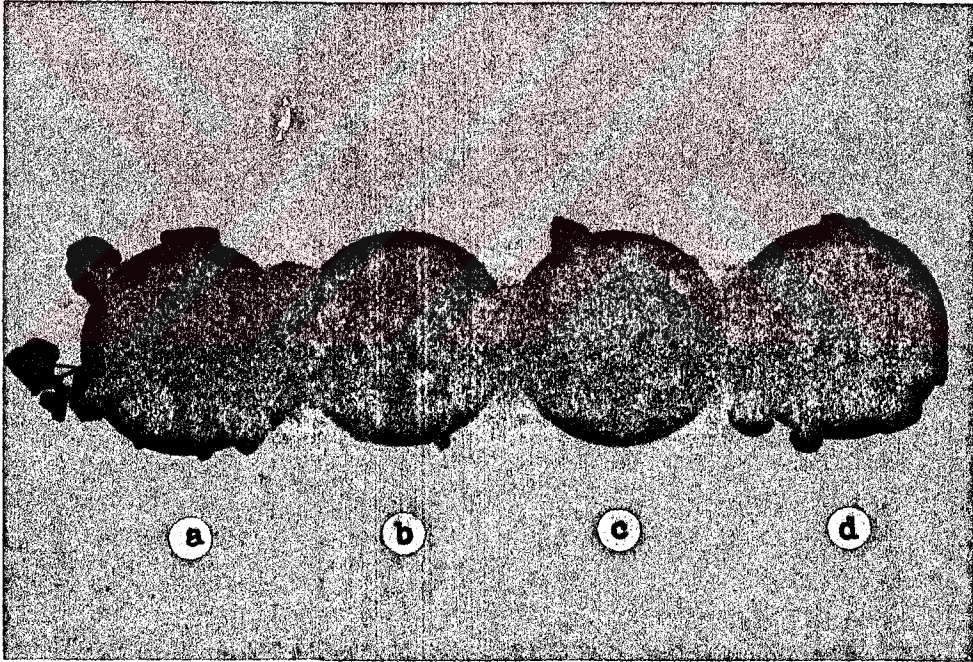
Colletotrichum lagenarium'un ilk gerçek yaprak uygulaması ve aynı etmenin kültür filtratının tohum uygulamasının, kavunda *Fusarium Solgunluğuna* neden olan *Fusarium oxysporum f.sp. melonis*'e karşı bağışıklık kazandırma etkisi belirlenmiştir.

4.4.1. *Colletotrichum lagenarium*'un ile yaprak enfeksiyonunun etkisi

Colletotrichum lagenarium'un ilk gerçek yaprak uygulaması, kavunda

Fusarium Solgunluğuna karşı etkili olmamıştır.

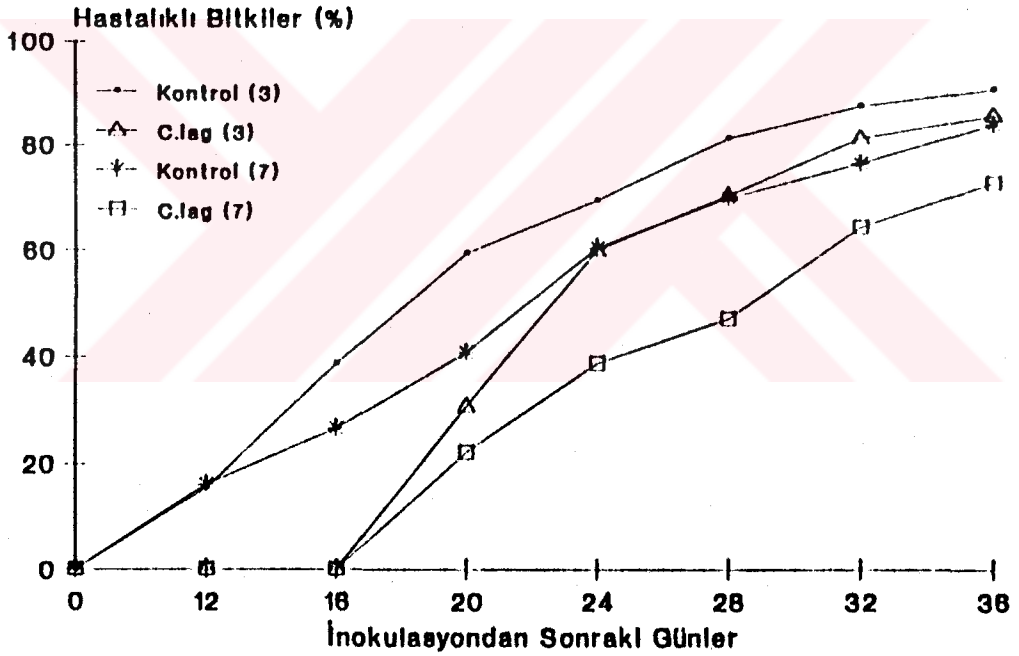
Bu etmenle ilk inokulasyondan 3 ve 7 gün sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kavun bitkilerindeki hastalık gelişimi izlendiğinde, her iki şekildeki uygulama ile hastalık, kontrol bitkilerle karşılaştırıldığında 16 gün kadar gecikmiştir. *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 24 gün sonra, ön inokulasyon yapılmamış kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesi % 65 oranında iken, bu oran *C. lagenarium* ile ön inokulasyon yapıldığında ve iki inokulasyon arasındaki süre 3 gün olduğunda % 60 ve 7 gün olduğunda da % 38.8 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Her iki şekildeki uygulamada da, solgunluk 20 günden sonra hızla gelişmiş ve deneme sonunda kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesine yakın değerlerde solgunluk meydana gelmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. *Colletotrichum lagenarium*'un ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan 24 gün sonra) (a) Su uygulaması yapılmış kontrol (b) Uygulama yapılmamış kontrol, (c) iki uygulama arası 3 gün (20.gün) , (d) iki uygulama arası 7 gün

Son hastalık yüzdelerinin istatistiki analizleri sonucunda, *Colletotrichum*

lagenarium'un ilk gerçek yapraklara ön inokulasyonunun, hastalığı azaltıcı etkisi olmadığı saptanmıştır. *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra, ön inokulasyon yapılmamış kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesi, iki inokulasyon arasındaki süre 3 gün olduğunda 91.2 iken, bu oran *C. lagenarium* ile ön inokulasyon yapıldığında 86.2 olmuş, iki inokulasyon arasındaki süre 7 gün olduğunda kontrol bitkilerde 84.5 ve *C. lagenarium*'la ön inokulasyon yapıldığında 73.0 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).



Şekil 4.12. *Collectrichum lagenarium* ile ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi

Çizelge 4.8. *Colletotrichum lagenarium* 'un ilk gerçek yaprak uygulamasından 3 ve 7 gün sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

İki inokulasyon arasındaki süre (gün)	İlk inokulasyon (10 ⁶ konidi/ml)	HASTALIK YÜZDESİ						
		T e k e r r ü r l e r						Tekerrürler ortalaması ^a
		1	2	3	4	5	6	
3	---	100	100	97	90	83	77	91.2 a
3	<i>C.lagenarium</i>	97	97	93	80	80	70	86.2 a
7	---	90	77	73	97	87	80	84.5 ab
7	<i>C.lagenarium</i>	77	77	77	87	60	60	73.0 b

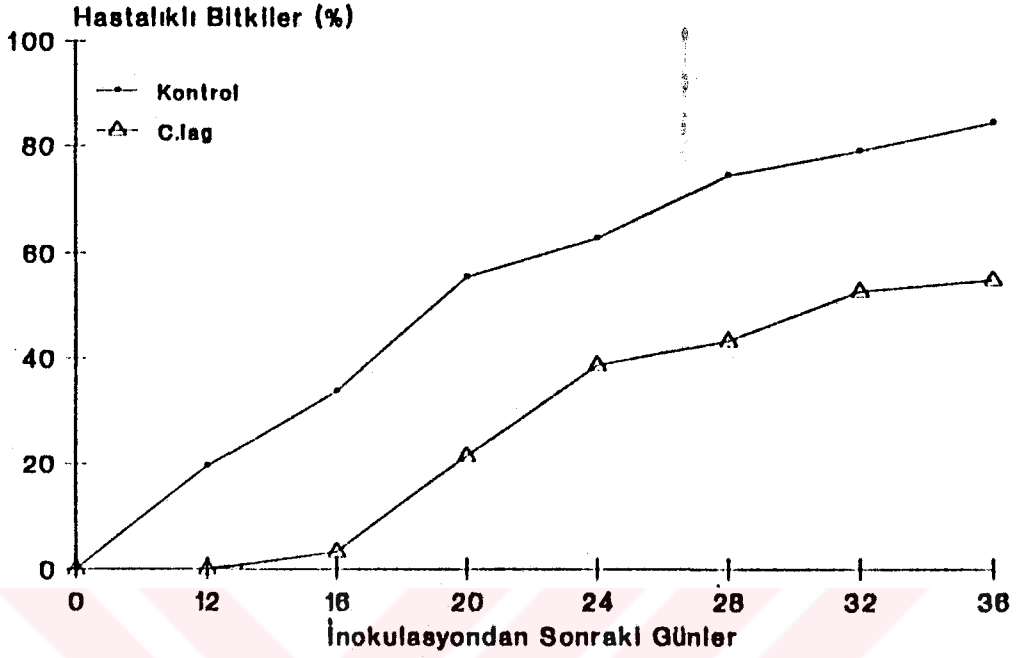
x= Aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

4.4.2. *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratı ile tohum uygulamasının etkisi

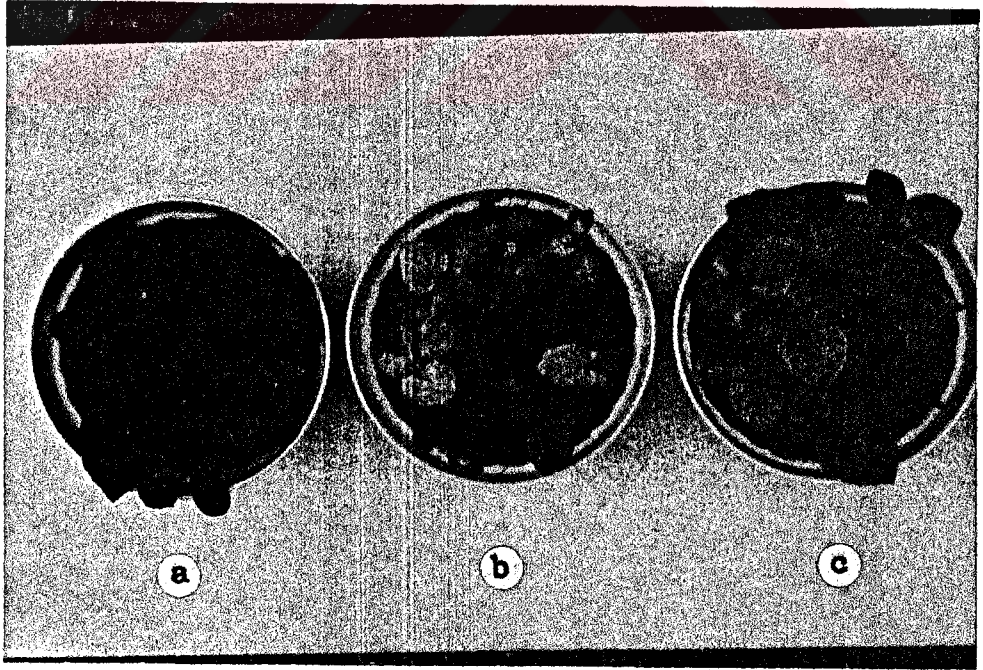
C. lagenarium'un kültür filtratı ile tohum uygulaması, kavunda *Fusarium* solgunluğuna karşı dayanıklılığı teşvik etmiştir.

Kültür filtratı ile tohum uygulamasından sonra, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kavun bitkilerindeki hastalık gelişimi izlendiğinde, uygulamanın solgunluk başlangıcını 16 gün kadar geciktirdiği ve yavaş hastalık gelişimi ile sonuçlandığı görülmüştür (Şekil 4.13). *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilmiş kontrol bitkilerde, inokulasyondan 20 gün sonra % 55.5 oranında solgunluk görülürken, *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması yapıp, bitki çıkışından sonra *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyon yapıldığında % 21.6 oranında solgunluk meydana gelmiş (Şekil 4.14), bu oran ancak deneme süresi sonunda, kontrol bitkide 20 günde oluşan solgunluk oranına ulaşmıştır. Bu uygulama ile dayanıklılığın teşviki son hastalık yüzdesi ve hastalık gelişim oranının her ikisini de azaltılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohuma uygulaması ile elde edilen son hastalık yüzdesinin , uygulama yapılmamış kontrol hastalık yüzdesine göre farklılığı önemli bulunmuştur.



Şekil 4.13. *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık gelişimi



Şekil 4.14. *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratı ile tohum uygulamasından sonra, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerdeki hastalık durumu (inokulasyondan 20 gün sonra)
(a) = Su uygulaması yapılmış kontrol, (b) = Uygulama yapılmamış kontrol, (c) = *C. lagenarium* kültür filtratı

F. oxysporum f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra, ön uygulama yapılmamış kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesi 84.5 iken, bu oran *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması ile 55.0 olarak tespit edilmiştir. Bu uygulama ile, *Fusarium* Solgunluğunda % 29.5 oranında bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Tohuma *Colletotrichum lagenarium*'un kültür filtratı uygulamasından sonra *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokule edilen bitkilerde, inokulasyondan 36 gün sonra elde edilen hastalık yüzdeleri

Tohuma uygulanan <i>C.lagenarium</i> (kültür filtratı)	HASTALIK YÜZDELERİ						
	Tekerrürler						Tekerrürler ortalaması*
	1	2	3	4	5	6	
--	97	93	87	80	73	77	84.5
<i>C.lagenarium</i> (k.f)	63	63	37	67	57	43	55.0

^x = Ortalamalar arasındaki fark t-testi $p > 0.05$ 'e göre önemlidir.

Bitkide bağışıklık kazandırmak amacıyla yapılan tüm uygulamaların daha önceden yapılan grup varyans analizleri sonucunda, bağışıklık kazandırmada etkili oldukları tespit edilen teşvik edici uygulamalarının, uygulama yapılmamış kontrol bitkilere oranla hastalığı iyileştirme dereceleri, *F. oxysporum* f.sp. *melonis* ile inokulasyondan 36 gün sonra karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yapılan genel varyans analizinde, grup varyans analizi sonucunda dozlar arasındaki fark önemsiz çıktığı için iki dozun iyileştirme yüzdelerinin ortalamasını içeren (1) trifluralin toprak uygulaması, yine grup varyans analizleri sonucunda uygulamalar arasındaki farkların önemsiz çıkması nedeniyle iki uygulamanın iyileştirme yüzdelerinin ortalamasını içeren (2) *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolat uygulaması, (3) *F. oxysporum*'un (9)₁ nolu izolat uygulaması, (4) *F. oxysporum* f.sp. *niveum* uygulaması, (5) *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* uygulaması ile, t testi sonucunda kontrole göre iyileştirme derecesi etkili olarak bulunan (6) *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması karşılaştırılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, *F. oxysporum*'un (9)₁ nolu izolatının, diğer uygulamalara göre farkı önemsiz çıkarken, en yüksek iyileştirme yüzdesine sahip (18)₂ nolu izolat ve trifluralinin toprak uygulamasından daha az, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ve *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulamasından ise daha fazla etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanında, *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatı ve trifluralinin toprak uygulaması ile, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ve *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması arasındaki fark önemli çıkmıştır. *F. oxysporum*'un (18)₂ nolu izolatının teşvik edici inokulum olarak uygulanması, kavunda Fusarium Solgunluğunda % 46.3, trifluralinin toprak uygulaması % 46.0, *F. oxysporum*'un (9)₁ nolu izolatının uygulaması % 39.2, *F.oxysporum* f.sp.*niveum* uygulaması % 31.7, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* uygulaması % 31.1 ve *C. lagenarium*'un kültür filtratının tohum uygulaması % 29.5 oranında azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kavunda bağışıklık kazandırmada etkinliği belirlenen uygulamaların, uygulama yapılmamış kontrol bitkilere oranla hastalığı iyileştirme yüzdeleri (inokulasyondan 36 gün sonra)

Uygulama	Uygulama Şekli	İYİLEŞTİRME YÜZDELERİ						
		T e k e r r ü r l e r						Tekerrürler ortalaması ^x
		1	2	3	4	5	6	
Trifluralin	Toprak	45.2	37.2	32.2	57.2	43.7	60.2	46.0 a
F.o.(18) ₂	Tohum,kök ort.	44.9	54.9	64.9	29.9	34.9	48.4	46.3 a
F.o.(9) ₁	Tohum,kök ort.	33.4	41.4	48.4	29.9	38.4	43.4	39.2 ab
F.o.n.	Tohum,kök ort.	29.9	28.4	41.9	21.9	28.4	44.9	31.7 b
F.o.l.	Tohum,kök ort.	16.4	38.4	41.4	20.4	33.4	36.4	31.1 b
<i>C.lagenarium</i>	Kültür filtratı (tohum)	21.5	21.5	47.5	17.5	27.5	41.5	29.5 b

x: aynı harfi alan ortalamalar arasında $p > 0.05$ 'e göre fark önemsizdir.

5. TARTIŞMA

Kavun solgunluğuna karşı bağışıklık kazandırma yöntemi ile savaşım olanakları üzerindeki bu çalışmamızda, Ankara, Eskişehir, Konya illerinden toplanan hastalıklı kavun örneklerinden elde edilen *Fusarium oxysporum* izolatlarının, Yuva kavunu üzerinde patojeniteleri araştırılmış ve çalışmada kullanılan izolatın, etmenin 1.2 nolu ırkı olduğu saptanmıştır. Aynı ırk ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde de (Fantino ve Zengin 1975, Yıldız 1977, Yücel 1992) saptanmıştır. Bu ırkın Marmara Bölgesinde çok yaygın olduğu, Ege Bölgesinde 2. sırada bulunduğu ve Akdeniz Bölgesinde yalnız Hatay ilinde bulunduğu göz önüne alınırsa aynı ırkın bölgemizde de yaygın olması muhtemeldir. Bu ırka karşı yerel çeşitlerimizin tümünün hassas olması nedeniyle, bu ırkın bölgemizdeki yaygınlığının ayrıca ortaya konmasının yararlı olacağı kanısındayım.

Araştırma materyalimiz olan Yuva kavun çeşidi her ne kadar tescil edilmiş bir çeşit olarak verilmekteyse de, farklı ırklara karşı elde edilen değişik hastalık yüzdeleri bu çeşidimizin bir populasyon olduğu kanısını vermiştir. Dolayısıyla seleksiyonla bu populasyondan ırklara dayanıklı bitkilerin elde edilmesi olasıdır. Bu çeşidin kavun solgunluğu etmeninin ırklarına karşı reaksiyonları ele alındığında, ele alınan 1.2 nolu ırk ile ilgili olarak bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Şöyle ki, Yıldız (1977) Yuva kavun çeşidinin ırk 1.2'ye % 100 duyarlı olduğunu belirtmesine rağmen, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Enstitüsünden elde ettiğimiz bizim çeşidimizde ise bu oran farklı iki izolatla % 76.7 ve % 86.7 olmuştur. Bu değerler, her araştırmada azçok değişiklik göstermiş ve çalışmamız boyunca, kontrol bitkilerinde 36 gün sonunda % 90'lara kadar yükselmiştir. Buna rağmen bu çeşidin içinde bu ırka karşı dayanıklı hatların elde edilmesi olasıdır.

Dinitroanilin grubu herbisitler içerisinde yer alan trifluralinin toprak uygulamalarının toprak kökenli hastalıkları önlediği birçok çalışmada ortaya konmuştur (Altman and Campbell 1977, Grinstein et al 1976, 1979, Cohen et al 1986). Bu arada bu herbisitinin toprak uygulamalarının kavun solgunluğuna etkisi de ele alınmış, ancak çalışmaların çoğunda etmenin kullanılan ırkı belirtilmemiştir

(Grinstein et al 1984, Cohen et al 1987). Bir çalışmada *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in O nolu ırkı kullanılmış ve ele alınan kontrol bitkilerinde 14.günde % 100'e varan bir ölüm olması nedeniyle değerlendirme bu süre içerisinde yapılmıştır (Cohen et al 1986). Daha uzun sürede trifluralinin etkisi diğer çalışmalarda bugüne kadar ele alınmamıştır. Kontrollü koşullarda yaptığımız bu çalışmada trifluralinin toprak uygulamalarının hastalığı yüksek oranlarda geciktirdiği ortaya konmuştur. İnokulasyondan 36 gün sonra 0.5 ve 1 µg/g trifluralin uygulamasının kontrole göre hastalığı azaltması sırasıyla % 39.8 ve % 52 oranında bulunmuştur. Dayanıklılık oluşumunda bitki beslenmesinin çok iyi olması gerektiği göz önüne alınırsa (Sequeria 1983), sınırlı beslenme koşullarında ve yüksek patojen inokulumu konsantrasyonunda bu kadar süreli ve yüzdede etki gösteren bir uygulama, doğal koşullarda daha da etkili olabilir kanısındayım. Trifluralinin toprak uygulamaları ve diğer uygulamaların tarla koşullarındaki etkisi de araştırılmaya çalışılmış, ancak kontrolümüz altında doğal bulaşık bir alan bulunmayışı nedeniyle, patojen inokulasyonu ve diğer uygulamaların laboratuvar koşullarında yapıldığı fidelerin tarlaya aktarılması sonucunda, tarladaki birçok diğer fungusun (*Fusarium* spp., *Pythium* spp.) fidelere saldırması ile bu çalışmadan sonuç alınamamıştır. Bu nedenle, tarla çalışmalarının uzun vadede bulaşık bölgelerde yapılmasının yararlı olacağı kanısındayım.

Trifluralinin tohum uygulamaları ilk defa tarafımdan ele alınmış ve toprak uygulamalarının daha etkili olarak bulunmasına rağmen, bu uygulamanın da koruma etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, tohum uygulamalarının doğal koşullarda etkili olması hâlinde daha pratik ve ekonomik olacağı açıktır. Tohum uygulamalarının pratik oluşu nedeniyle, trifluralin + patojen olmayan *Fusarium oxysporum* kombinasyonlarının ve yine trifluralin + antagonist organizma kombinasyonlarının uygulama olanakları ortaya çıkabilir.

Kavunda, bitkilerin patojen olmayan *Fusarium oxysporum* izalotlarının, "formae speciales" 'lerinin ve etmenin farklı ırklarının değişik yöntemlerle (enjeksiyon, kök daldırması, şaşırtma) ön inokulasyonu ile *Fusarium* Solgunluğuna karşı farklı sürelerde koruma sağlandığı değişik araştırmacılarca rapor edilmiştir. Hatta bu etkilerin, patojenin farklı ırklarında değişiklik gösterdiği de bildirilmiştir

(Mas 1967, Maraite 1970, Meyer and Maraite 1971, Mas and Molot 1974, Molot and Mas 1974, Molot et al 1979, Maraite 1982). Çalışmamızda, (18)₂ ve (9)₁ nolu non patojen *Fusarium oxysporum* izolatlarının köklere uygulaması, *F. oxysporum*'un diğer "formae speciales"lerinden (f.sp. *lycopersici* ve f.sp. *niveum*) daha etkili bulunmuştur. Bu güne kadar diğer araştırmacılarca ele alınmayan tohum uygulamalarının, kök uygulamaları ile aynı derecede etki göstermesi ve her iki uygulamanın tüm yöntemler içerisinde, trifluralin uygulamaları ile birlikte en yüksek korumayı sağlaması nedeniyle, bu uygulamanın pratikte ele alınabileceği kanısındayım. Non patojen *Fusarium oxysporum*'un değişik izolatlarının farklı etki göstermeleri, etkin izolatların saptanmasını gündeme getirmektedir. Ayrıca ele alınan inokulum konsantrasyonunun artışı etkiyi değiştireceğinden bu konuda çalışmalar yapılabilir. Yaptığımız çalışmada, tohum ve köklerin tüm *Fusarium oxysporum* izolatları ile ön inokulasyonunda inokulum yoğunluğu (10⁷ konidi/ml), *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in inokulum yoğunluğundan (10⁶ konidi/ml), 10 misli fazla tutulmuş ve her iki uygulama şeklinde de, denenen tüm izolatlarla solgunluğa karşı koruma etkisi sağlanmıştır. Bu sonucumuz, Molot et al (1979) 'un, iyi bir koruma etkisi elde etmek için, patojen olmayan izolatın başlangıç inokulumunun 10 misli fazla olması gerektiği koşuluna uygun çıkmıştır. Bu durumda, bitkide teşvik edici uygulama lehine bir üstünlük sağlanmakta, bu da ilk inokulumun köklerde yerleşerek çoğalmasına ve patojen inokulumuyla rekabete girmesine imkan vermektedir. Bununla birlikte, kavunda solgunluk azalışında, en büyük etken olarak bitkideki dayanıklılığın teşviki olduğunu bildiren Maraite(1982), bitkideki bağışıklık etkisinin, sürekli yeni kök oluşumu nedeniyle geçici olarak meydana geldiğini ve bunun da *Fusarium* Solgunluğuna karşı teşvik edilen korumanın pratikte kullanımını sınırlayan önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir.

Non patojen *Fusarium oxysporum*'ların tohum inokulasyonu yoluyla iyi bir kök kolonizasyonu elde edilmesine rağmen, daimi bir koruma sağlanamaması nedenleri tam olarak açıklığa kavuşmuş değildir. Ayrıca, kombine tohum uygulamalarının da etkinliğinin belirlenmesi, konuya farklı yönleriyle açıklık getirecektir.

Fusarium Solgunluğuna karşı bağışıklık kazandırma çalışmalarında,

Colletotrichum lagenarium 'un sınırlı yaprak enfeksiyonu ve aynı etmenin kültür filtratının tohum uygulamasının etkisi, kavunda ilk defa bu çalışmada ele alınmıştır. Teşvik edici uygulama olarak *Colletotrichum lagenarium* (10^6 konidi/ml) 'un ilk gerçek yaprağa ön inokulasyonunun bu uygulamadan 3 ve 7 gün sonra *F. oxysporum* f.sp. melonis'in (10^6 konidi/ml) inokulasyonu ile tespit edilen, bağışıklık kazandırıcı etkisi olmadığı belirlenmiştir. Ancak iki inokulasyon arasındaki süre 3 ve 7 gün olduğunda, uygulama yapılmamış kontrol bitkilerle karşılaştırıldığında, solgunluk başlangıcı 20 gün kadar gecikmiş, bu süreden sonra solgunluk hızla gelişerek her iki uygulamada da, kontrol bitkilerdeki hastalık yüzdesine yakın değerlerde solgunluk meydana gelmiştir.

Gessler and Kuć (1982), hıyarda *Fusarium* Solgunluğuna karşı bu uygulamanın, iki inokulasyon arasındaki süre 7 gün olduğunda, % 54 oranında bir hastalık azalmasına yol açtığını bildirmişlerdir. Ancak inokulasyondan 4 ila 6 hafta sonra tüm kontrol bitkilerin ölmesi, bu uygulamanın da uzun süreli bir koruma sağlayamadığını göstermektedir.

Colletotrichum lagenarium 'un kültür filtratının tohum uygulamaları ilk defa tarafımdan ele alınmış, uygulama solgunluk başlangıcını geciktirmiş ve yavaş hastalık gelişimiyle sonuçlanarak % 29.5 oranında solgunluk azalmasına neden olmuştur.

Tüm uygulamalar içerisinde *Colletotrichum lagenarium* uygulamasının, bir grup olarak en düşük düzeyde etkili olması, ayrıca uygulamaların pratik olmayışı, bu uygulamalar üzerinde daha fazla durulmasının yararlı olmayacağı kanısını uyandırmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızda en iyi etkiyi gösteren ve uygulama kolaylığı olan non patojen *Fusarium oxysporum* 'larla tohum inokulasyonu ve daha etkin non patojen *F. oxysporum* 'ların bulunmasıyla birlikte, trifluralinin tohum uygulamasıyla kombinasyonunun, doğal bulaşık topraklarda ele alınmasının faydalı olacağı kanısındayım. Bu yolla, belki daha uzun süreli bir koruma sağlanabilir. Bu etkiler kuşkusuz farklı ırklar ve çeşitlerde farklılık gösterebilir. Bunun da ayrıca ortaya konmasına gerek vardır.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, N. 1990. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları. E. Ü. Z. F. Yayınları, No:478, 202 s. Bornova-İZMİR.
- ALABOUVETTE, C., COUTEAUDIER, Y. and LOUVET, J. 1984 (a). Recherches sur La résistance des sols aux maladies. IX-Dynamique des populations du *Fusarium* spp. et de *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* dans un sol resistant et dans un sol sensible aux fusarioses vasculaires. Agronomie, 4: 729-733.
- ALABOUVETTE, C., COUTEAUDIER, Y., LOUVET, J. 1984 (b). Recherches sur la résistance des sols aux maladies. X-Comparision de la mycoflore colonisant les racines de melons cultivés dans un sol résistant ou dans un sol sensible aux fusarioses vasculaires. Agronomie, 4: 735-740.
- ALABOUVETTE, C., BROISE, D., LEMANCEAU, P., COUTEAUDIER, Y., and LOUVET, J. 1987. Utilisation de souches non pathogènes de *Fusarium* pour lutter contre les fusarioses: situation actuelle dans la pratique. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 17: 665-674.
- ALTMAN, J., and CAMPBELL, C. L. 1977. Effect of herbicidies on plant disaeses. Ann. Rev. Phytpothol., 15:361-385.
- AKDOĞAN, M. 1969. Kavun ve Karpuzlardaki Solgunluk Hastalığına (*Fusarium* spp.) Karşı İlaçlı Mücadele Usulünün Araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 9(2): 123-129.
- ANDERSON, W. P., RICHARDS, A. B., and WHITWORTH, J. W., 1967. Leaching of Trifluralin, Benefin and Nitratin in Soil Columns. Weed Science, 16:165-169.
- ANONYMOUS, 1982. The Oxoid Manual. Published by OXOID Limited, Wade Road, Basing Stoke Hampshire, RG 24 OPW.
- ANONYMOUS, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim, 1989. T.C. Başbakanlık Enstitüsü Matbaası. Yayın No: 1505.
- ARMSTRONG, G. M., and ARMSTRONG, J. K. 1978. Formae speciales and races of *Fusarium oxysporum* causing wilts of the Cucurbitaceae. Phytopathology, 68:19-28.
- BEGA, R. 1954. Biological control of *Fusarium* wilt of sweet potato. Phytopathology, 44:482.

- BENOIT, F. 1975. The Fusarium problem in melon growing in Belgium and the relative value of certain rootstocks. *Rev. Pl. Pat.*, 54: 3036.
- BILES, C.L., and MARTYN, R.D. 1989. Local and systemic resistance induced in watermelons by formae speciales of *Fusarium oxysporum*. *Photopathology*, 79: 856-860.
- BOOTH, C. 1971. The Genus *Fusarium*. C.M.I. Kew, Surrey, England. 237pp.
- BOOTH, C. 1977. *Fusarium*. A Laboratory Guide to the identification of the major species. 58pp.
- CARUSO, F. L., and KUĆ, J. 1977 (a). Protection of watermelon and muskmelon against *Colletotrichum lagenarium* by *Colletotrichum lagenarium*. *Phytopathology*, 67: 1285-1289.
- CARUSO, F. L., and KUĆ, J. 1977 (b). Field protection of cucumber, watermelon, and muskmelon against *Colletotrichum lagenarium* by *Colletotrichum lagenarium*. *Phytopathology*, 67: 1290-1292.
- COHEN, R., RIOV, J., LISKER, N., and KATAN, J. 1986. Involvement of ethylene in herbicide-induced resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. *Phytopathology*, 76: 1281-1285.
- COHEN, R., YARDEN, O., KATAN, J., RIOV, J., and LISKER, N. 1987. Paclobutrazol and other plant growth-retarding chemicals increase resistance of melon seedlings to Fusarium Wilt. *Plant Pathology*, 36: 558-564.
- COHEN, Y., and EYAL, H. 1987. Downy Mildew-Powdery Mildew and Fusarium Wilt Resistant Muskmelon Breeding Line PI-124111F. *Phytoparasitica*, 15(3):187-195.
- DAVIS, D. 1967. Cross-Protection in Fusarium Wilt Diseases. *Phytopathology*, 57: 311-314.
- DAVIS, D. 1968. Partial Control of Fusarium wilt in Tomato by formae of *Fusarium oxysporum*. *Phytopathology*, 58:121-122.
- DEAN, R. A., and KUĆ, J. 1986. Induced systemic protection in Cucumber: Effects of inoculum density on symptom development caused by *Colletotrichum lagenarium* in previously infected and uninfected plants. *Phytopathology*, 76: 186-189.
- DESCALZO, R. C., RAHE, J. E., and MAUZA, B. 1990. Comparative efficiency of induced resistance for selected diseases of greenhouse cucumber. *Can*

J. Plant Pathol. 12: 16-24.

- DUTKY, E.M., KANTZES, J. E., BROOKS, A. D., and KANTZES, J. G. 1986. A new race of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* causing wilt of muskmelons in Maryland. *Phytopathology*, 76:563.
- ESHEL, Y., and KATAN, J. 1972. Effect of Dinitroanilines on Solanaceous Vegetables and Soil Fungi. *Weed Science*, 20:243-246.
- EVCİL, F ve YALÇIN, O. 1977. Ege Bölgesinde kavunlarda görülen solgunluk etmeni fungusların tespiti üzerinde ön çalışmalar. *Zir. Müc. Araş. Yıllığı*, Sayı 11 Ankara 126.
- EVCİL, F., YALÇIN, O., ÖZ, S. 1982. Ege Bölgesinde Kavun Solgunluğu Hastalığı (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Snyder and Hansen, *Verticillium dahliae* Kleb) Üzerinde Araştırmalar. *Zir. Müc. Arş. Yıllığı*, S. 129.
- FANTINO, M. G., and ZENGİN, H. 1975. Research on the causal agents of watermelon and melon wilt. *Rev. Pl. Pat.* 54: 1049.
- GERLAGH, M., and ESTER, A. 1986. *Fusarium oxysporum* f.sp. *benincasae*, a new adaptation of *Fusarium oxysporum* to a cucurbitaceous crop. *Rev. Pl. Pat.* 65:3561.
- GERLAGH, M., and BLOK, W. J. 1988. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucurbitacearum* n.f. embracing all formae speciales of *Fusarium oxysporum* attacking cucurbitaceous crops. *Neth. J. Pl. Path*, 94: 17-31.
- GESSLER, C., and KUĆ, J. 1982. Induction of resistance to *Fusarium* wilt in cucumber by root and foliar pathogens. *Phytopathology*, 72: 1439-1441.
- GORDON, T. R., OKAMOTO, D., and JACOBSON, D. J. 1989. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Photopathology*, 79: 1095-1100.
- GORDON, T. R., OKAMOTO, D. 1990. Colonization of crop residue by *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Pathology*, 80: 381-386.
- GOTTSTEIN, H. D., and KUĆ, J. 1989. Induction of systemic resistance to anthracnose in cucumber by phosphates. *Photopathology*, 79: 176-179.
- GRINSTEIN, A., KATAN, J., and ESHEL, Y. 1976. Effect of dinitroaniline herbicides on plant resistance to soilborne pathogens. *Phytopathology*, 66: 517-522.

- GRINSTEIN, A., ELAD, Y., KATAN, J., and CHET, I. 1979. Control of *Sclerotium rolfsii* by means of a herbicide and *Trichoderma harzianum*. Plant Dis. Repr. 63: 823-826.
- GRINSTEIN, A., LISKER, N., KATAN, J., and ESHEL, Y. 1984. Herbicide induced resistance to plant wilt diseases. Physiological Plant Pathology, 24: 347-356.
- GUBLER, W. D., and GROGAN, R. G. 1976. Fusarium Wilt of Muskmelon in the San Joaquin Valley of California. PLant Disease Reporter, 60: 742-744.
- JACOBSON, D. J., and GORDON, T. R. 1988. Vegetative Compatibility and self incompatibility within *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Phytopathology, 78:668-672.
- JACOBSON, D. J., and GORDON, T. R. 1990. Further investigations of vegetative compatibility within *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. Can. J. Bot. 68: 1245-1248.
- KARAHAN, O. 1971. Sebze hastalıkları ve mücadele usulleri. Ayyıldız. Matbaası A.Ş. ANKARA.
- KARAHAN, O., BARIŞ, M., MADEN, S., KOCABIYIK, S., TOPÇU, H., AYLA, Ç. 1981. Orta Anadolu Bölgesinde Kavunlarda Kök Çürüklüğü ve Solgunluk Hastalığına Neden olan Fungusların (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* spp.) Zarar Derecelerini Etkileyen Faktörler ve Mücadele Metodları Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni 12(3): 117-140.
- KUĆ, J., and RICHMOND, S. 1977. Aspects of the protection of cucumber against *Colletotrichum lagenarium* by *Colletotrichum lagenarium*. Phytopathology, 67: 533-536.
- KUĆ, J., 1982. Induced Immunity to Plant Disease. Bio Science, Vol. 32. No:11 854-860.
- KUĆ, J. 1983. Induced Systemic Resistance in Plants to Diseases Caused by Fungi and Bacteria. The Dynamics of Host Defence. 191-221
- KUĆ, J., and PREISIG, C. 1984. Fungal regulation of disease resistance mechanisms in plants. Mycologia, 76(5): 767-784.
- KUĆ, J. 1991. Plant immunization. A non pesticide control of plant disease. Petria, 1: 79-83.
- LATIN, R. X. and REED, G. L., 1985. Effect of root feeding by striped cucumber

beetle larvae on incidence and severity of *Fusarium* wilt of Muskmelon. *Phytopathology*, 75: 209-212.

LATIN, R. X., and SNELL, S. J. 1986. Comparison of methods for inoculation of muskmelon with *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. *Plant Disease*, 70: 297-300.

LEARY, J. V., and WILBUR, W. D. 1976. Identification of the Races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Causing Wilt of Muskmelon in California. *Phytopathology*, 66: 15-16.

LECOQ, H., BLANCARD, D., BERTRAND, F., NICOT, P., GLANDARD, A., MOLOT, P. M., MAS, P. 1991. Techniques d'inoculation artificielle du Melon avec differents agents pathogènes pour la sélection de variétés résistantes. I.N.R.A. Domaine Saint Maurice BP. 94. 84148. Montfavet Cedex.

LEMANCEAU, P., and ALABOUVETTE, C. 1991. Biological control of *Fusarium* diseases by fluorescent *Pseudomonas* and nonpathogenic *Fusarium*. *Crop. Protection*, 10: 279-286.

MANDEEL, Q., and BAKER, R. 1991. Mechanisms involved in biological control of *Fusarium* wilt of cucumber with strains of nonpathogenic *Fusarium oxysporum*. *Phytopathology*, 81: 462-469.

MARAITE, H., 1970. Multiple infections of plants in vascular wilt diseases. *Ann. Acad. Sci. Fenn. A. IV. Biologica*: 168.

MARAITE, H. 1982. Induced resistance in muskmelon wilt: facts and limitations. In: Wood RKS (ed). *Active defence mechanism in plants*. Plenum Press, 339-340.

MAROIS, J. J., DUNN, M. T., and PAPAIVIZAS, G. C. 1983. Reinvasion of fumigated soil by *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. *Phytopathology*, 73: 680-684.

MARTYN, R. D., BARNES, L. W., and AMADOR, J. 1987. *Fusarium* Wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race O) of Muskmelon in Texas. *Plant Disease*, 71: 469.

MARTYN, R. D. BILES, C. L., and DILLARD, E. A., 1991. Induced resistance to *Fusarium* wilt of watermelon under simulated field conditions. *Plant Dis.*, 75: 874-877.

MAS, P. M. 1967. Protection du melon contre la fusariose par infection préalable de la plantule avec d'autres souches de *Fusarium*. *Acad. Agric. de*

France, 531: 1034-1040.

- MAS, P. M., and MOLOT, P. M. 1974. Atténuation de la sensibilité du melon (*Cucumis melo*) au *Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *melonis* Sn. et Hans. I. Rôle des filtras de milieux de germination de spores. Ann. Phytopathol., 6: 237-244.
- MAS, P. M., MOLOT, P. M., and RISSER, G. 1981. Fusarium wilt of muskmelon. In: Nelson, P. E., Toussoun, T. A., and Cook, R. J. (editor). *Fusarium: Diseases, Biology, and Toxonomy*. Pennsylvania State University Press, University Park and London. 457 pp.
- MATTA, A. 1966. Effetto immunizzante di alcuni micromiceti verso le infezioni di *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* su pomodoro. Ann. Fac. Sc. Agr. Univ. St. Torino, 3: 85-98.
- MATTA, A. 1971. Microbial penetration and immunization of uncongenial host plants. Annual Review of Phytopathology, Vol. 9: 387-410.
- MATTA, A. 1989. Induced Resistance to Fusarium Wilt Diseases. NATO ASI Series, Vol. H28. Vascular Wilt Diseases of Plants Edited by E.C. Tjamos and C. Beckman. Springer Verlag Berlin, Heidelberg.
- MEYER, J. A., and MARITE, H. 1971. Multiple infection and symptom mitigation in vascular wilt diseases. Trans. Br. Mycol. Soc., 57(3): 371-377.
- MICHAIL, S. H., SHEIR, H. M., and RASMY, M. R. 1989. Cross protection of watermelon and cucumber plants against wilt by prior inoculation with an irrespective forma speciales of *Fusarium oxysporum*. Acta Phytopathologica et Entomologica. Hungaria, 24(3-4): 301-309.
- MOLOT, P. M., and MAS, P. M. 1974. Atténuation de la sensibilité du melon (*Cucumis melo*) au *Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *melonis* Sn. et Hans. II. Rôle de L'acide fusarique. Ann. Phytopathol., 6: 245-253.
- MOLOT, P. M., MAS, P., and FERRIÈRE, H. 1979. Mise au point d'une technique de dosage biologique du *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* dans les tissus de melon. Application a la prémunition. Ann. Phytopathol., 11: 209-222.
- MUCHARROMAH, E., and KUĆ, J. 1991. Oxalate and phosphates induce systemic resistance against diseases caused by fungi, bacteria and viruses in cucumber. Crop Protection, 10: 265-270.
- NETZER, D., and WEINTALL, L. 1980. Pathogenic races of the melon wilt *Fusarium* in Israel. Rev. Pl Pat., 59: 5998.

- NETZER, D., and WEINTALL, L. 1989. Race 2 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* new to Israel. Plant Disease, 73: 183.
- NEUBAUER, R., and AVIZOHAR-HERSHENSON, Z. 1973. Effect of the Herbicide, Trifluralin on Rhizoctonia Disease in Cotton. Phytopathology, 63: 651-652.
- OGAWA, K., and KOMADA, H., 1985. Biological control of Fusarium wilt of sweet potato cross-protection by prior inoculation with nonpathogenic *Fusarium oxysporum*. Rev. Pl.Pathol, 65: 1037.
- OUCHI, S. 1983. Induction of Resistance or Susceptibility. Annual Review of Phytopathology, 21: 289-315.
- RADHAKRISHNAN, P., and SEN, B 1985. Efficacy of different methods of inoculation of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani* for inducing wilt in muskmelon. Indian Phytopathology, 38(1): 70-73.
- REUVENI, R. 1986. *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium* spp. on melon roots in south Africa. Rev. Pl. Pat., 65: 435.
- RISSER, G. 1973. Etude de L'Hérédité de la Résistance du melon (*Cucumis melo*) Aux Races 1 et 2 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. Ann. Amélior. Plantes, 23(3): 259-263.
- RISSER, G., and RODE, J. C. 1973. Breeding for Resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*.
- RISSER, G., BANIHASHEMI, Z., and DAVIS, D. W. 1976. A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. Phytopathology, 66: 1105-1106.
- RISSER, G. 1987. Controversy on Resistance to Fusarium Wilt in "Perlita" (*Cucumis melo* L). CGC 10: 60.
- RODRIGUEZ-KABANA, R., CURL, E. A., and FUNDERBURK, H. H., Jr. 1969. Effect of Trifluralin on Growth of *Sclerotium rolfsii* in Liquid Culture and Soil. Phytopathology, 59: 228-232.
- SAĞIR, A. 1990. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kavun ve karpuzlarda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. Bitki Koruma Bülteni, 28:141-150.
- SAĞIR, A. 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü (*Fusarium* spp., *Pythium* sp., *Rhizoclonia solani*, *Macrophomina phaseoli*) Hastalığına Karşı İlaç Denemesi. Zir. Müc.

Arş. Yıllığı, S.124.

- SEQUEIRA, L. 1983. Mechanisms of Induced Resistance in Plants. Ann. Rev. Microbiol., 37: 51-79.
- SIVAN, A., and CHET, I. 1986 (a). Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. Journal of Phytopathology, 116: 39-47.
- SIVAN, A., and CHET, I. 1986 (b). Possible mechanisms for control of *Fusarium* spp. by *Trichoderma harzianum*. British Crop Protection Conf. Pests and Diseases 865-872.
- SIVAN, A. and CHET, I. 1989. The possible role of competition between *Trichoderma harzianum* and *Fusarium oxysporum* on rhizosphere colonization. Phytopath., 79: 198-203.
- SNEH, B., POZNIAK, D., and SALOMON, D. 1987. Soil Suppressiveness to *Fusarium* Wilt of melon, Induced by Repeated Croppings of Resistant Varieties of Melons. J. Phytopathology, 120: 347-354.
- SORAN, H. 1973. Untersuchungen über die Feststellung von Zuecker melonen welke erregern in der Umgebung von Ankara. J. Turkish Phytopath., 2: 41-48.
- SORAN, H. 1979. Ankara, Edirne, Sakarya İllerinde Kavun Solgunluk Hastalığı Fungal Etmenlerinin Tespiti, Dağılımları, Bunlardan *Fusarium* türlerinin Tanımı ve Patojeniteleri üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları 708-55s.
- SORAN, H. and ÖZEL, M. 1985. Licht-und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Wurzeln mit fusariumarten infizierter Pflanzen (*Cucumis melo*). J. Turkish Phytopathol. 14: 69-77.
- TANG, A., CURL, E. A., and RODRIGUEZ-KABANA, R. 1970. Effect of trifluralin on inoculum density and spore germination of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* in soil. Phytopathology, 60: 1082-1086.
- YILDIZ, M. 1977. Ege Bölgesinde Kavun Solgunluk Etmeninin Patojenitesi, Irkları ve Yerel Çeşitlerin Dayanıklılıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi E. Ü. Zir. Fak. Fitopatoloji ve Ziraî Botanik Kürsüsü.
- YURTSEVER, N. 1984. Deneyisel İstatistik Metotlar. T.O ve K. Bak. Köy Hizmetleri Gn. Md. Toprak-Gübre Araşt. Enst. Md. Yayınları, No: 121.

- YÜCEL, S. 1992.** Akdeniz Bölgesinde Kavun Solgunluk Etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Irklarının Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. Proje No: BKA/02-F-066, Çalışma raporu.
- ZINK, F. W., GUBLER, W. D., and GROGAN, R.G. 1983.** Reaction of muskmelon germ plasm to inoculation with *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 2. Plant Disease, 67: 1251-1255.
- ZINK, F. W., and GUBLER, W. D. 1986.** Inheritance of resistance to races 0 and 2 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* gynoecious muskmelon. Plant Disease, 70: 676-678.
- WENSLEY, R. N., 1973.** Effect to Benomyl and two related systemic fungicides on growth of *Fusarium* wilt-susceptible and resistant muskmelon. Rev.Pl. Pathol., 52: 2067.

ÖZGEÇMİŞ

1959 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1977 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden 1981 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1983-Mart 1986 yılları arasında, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

1982 yılından beri A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

