

T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN SIVRI BİBER  
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI *Phytophthora capsici* L.  
İZOLATLARINA GÖSTERDİKLERİ REAKSİYONLAR

T1012 /1-1

Reşat KANMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1998

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1012

ANTALYA VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN SIVRI BİBER  
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI *Phytophthora capsici* L.  
İZOLATLARINA GÖSTERDİKLERİ REAKSİYONLAR

Reşat KANMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1998

T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN SIVRI BİBER  
ÇEŞİTLERİNİN FARKLI *Phytophthora capsici* L.  
İZOLATLARINA GÖSTERDİKLERİ REAKSİYONLAR

Reşat KANMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

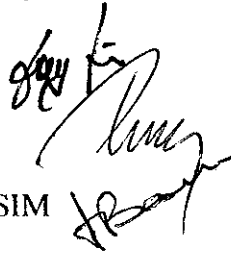
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 09. 07. 1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından ...80... not takdir edilerek  
oybirliği / ~~oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Oktay YEĞEN

Prof. Dr. İrfan TUNÇ

Öğr. Gör. Dr. Hüseyin BASIM



## ÖZ

# ANTALYA VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN SIVRI BİBER ÇEŞİTLERİNİN FARKLI *Phytophthora capsici* İZOLATLARINA GÖSTERDİKLERİ REAKSİYONLAR

REŞAT KANMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı  
Haziran 1998, Sayfa 36

Bu çalışmada Antalya ve çevresinde yetiştirilmekte olan ve Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsünce ıslahı yapılan dokuz sivri biber çeşidinin *Phytophthora capsici*'nin farklı dört izolatına karşı göstermiş oldukları reaksiyonlar incelenmiştir.

Yapılan denemelerde iki farklı inokulasyon metodu kullanılmıştır. Bu metodlar kesilmiş gövde ucu inokulasyonu ve zoospor inokulasyonu metodlarıdır. Belirli dönemlere kadar yetiştirilen biber bitkileri bu iki farklı yöntemle testlenmiş ve aralarındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Testleme çalışmaları sonucunda kullanılan bitkisel materyallerin aralarında *P. capsici* izolatlarına karşı gösterdikleri reaksiyonlar açısından çok büyük farklar olmadığı görülmüştür. Ancak bazı çeşitlerin kısmi bir dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu çeşitlerde patojen izolatlarının ilerleme hızı diğer çeşitlere oranla yavaş olmuştur. Özellikle 77/1 çeşidi bu çeşitler arasında kendini göstermiş, diğerlerine oranla dayanıklılık açısından üstün bulunmuştur. Testlenen çeşitler içerisinde en duyarlı çeşit olarak Amazon çeşidinin bulunduğu saptanmıştır.

Ancak ekonomik olarak yoğun yetiştirme alanı bulunan Amazon çeşidinin Antalya 2 izolatına karşı gösterdiği reaksiyonun diğer izolatlara gösterdiği reaksiyondan farklı olduğu ve bu izolata karşı aynı hassasiyeti göstermediği saptanmıştır.

Kullanılan izolatlar arasında yapılan değerlendirmede Antalya 2 izolatı diğer izolatlardan daha zayıf bir virulanslığa sahip olarak tesbit edilmiştir. Diğer üç izolat; Adana, Bornova ve Antalya arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** *P. capsici*, Dayanıklılık, Hassasiyet, Virulanslık, Avirulanslık

**JÜRİ:** Prof. Dr. Oktay YEĞEN  
Prof. Dr. İrfan TUNÇ  
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin BASIM

## ABSTRACT

### THE REACTIONS OF DIFFERENT PEPPER CULTIVARS WHICH ARE GROWN IN ANTALYA PROVINCE AGAINST DIFFERENT *Phytophthora capsici* ISOLATES

REŞAT KANMAZ

M.S. Plant Protection  
Adviser: Prof. Dr. Oktay YEĞEN  
June 1998, Page 36

In this study, the reactions of different pepper cultivars which are grown in Antalya province and were bred by Antalya Citrus and Greenhouse Production Research institute were investigated against different isolates of *P. capsici*.

Two different inoculation methods, inoculation of top of stem-cut and zoospor inoculations, were applied in the research. These two different techniques, were used after the plants grown in a particular stage and the differences in reactions of cultivars against the isolates were determined.

The cultivars were shown no significant response to the isolates at the end of the testing. However, some relative resistance was determined in some cultivars. Progresses of the pathojen isolates in these cultivars were slower than the others cultivars tested. Particularly cultivar 77/1 was the most resistance one among the other cultivars. The most susceptible cultivar was the cultivar Amazon

Cultivar Amazon which is grown extensively in the Antalya was susceptible to all isolates of the pathojen except isolate Antalya 2.

In the evaluations of the isolates, three isolates had almost similar virulence levels, whereas isolate Antalya 2 had weaker virulence than other isolates tested.

KEY WORDS: *P. capsici*, Resistance, Susceptible, Virulence, Avirulence

CCOMMITTEE: Prof. Dr. Oktay YEĞEN  
Prof. Dr. İrfan TUNÇ  
Dr. Hüseyin BASIM

## ÖNSÖZ

Sebze ürünleri ülkemiz ve özellikle Antalya açısından son derece önemli ürünlerdir. Sebze ürünleri içersinde biberin önemli bir yeri bulunmaktadır. Biber üreticiliğinin en önemli problemlerinden biri fungal bir patojen olan *P. capsici*' nin neden olduğu kök ve kök boğazı yanıklıklarıdır. Bu etmenin toprak kökenli bir patojen olması nedeniyle kimyasal savaşımı oldukça güç olmakta hatta yapılamamaktadır.

Kimyasal mücadele zorluğu nedeniyle yetiştirilen bitki çeşitlerinin dayanıklılığa sahip olmaları patojeni olan etmenlerden kaynaklanan problemlerin minimuma indirgenmesi için en önemli yöntemdir.

Birçok bitki patojeninde olduğu gibi bu patojenle de mücadele açısından dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ve üretilmesi araştırılan konular içerisinde en önemli konulardan birini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Antalya ve çevresinde üretilen ayrıca Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü tarafından ıslahı yapılan sivri biber çeşitlerinin farklı *P. capsici* izolatlarına karşı gösterdikleri reaksiyonlar araştırılmıştır.

Konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımda büyük yardımları olan sayın hocam Prof. Dr. Oktay YEĞEN' e (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi) teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımaya büyük katkısı olan sayın hocam Öğr. Gör. Dr. Hüseyin BASIM' a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi), bitki çeşitlerinin temininde yardımları dokunan değerli meslektaşım Zir. Yük. Müh. Hüsnü EKİZ'e, izolatların sağlanması konusunda yardımlarını gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Mehmet YILDIZ'a (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi) ve tüm bölüm arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALAR.....	4
3. MATERYAL ve METOD.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Metod.....	13
3.2.1. Toprak hazırlanması.....	13
3.2.2. Bitkilerin yetiştirilmesi.....	13
3.2.3. İzolatların geliştirilmesi.....	13
3.2.4. İnokulasyon denemeleri.....	14
3.2.4.1. Gövde inokulasyon denemeleri.....	14

3.2.4.2. Zoospor inokulasyon denemeleri.....	15
4. BULGULAR.....	16
4.1. Gövde İnokulasyonu Denemeleri Sonuçları.....	16
4.1.1. Biber çeşitleri arasındaki farklılıklar.....	16
4.1.2. <i>P. capsici</i> izolatları arasındaki farklılıklar.....	18
4.2. Zoospor İnokulasyonu Denemeleri Sonuçları.....	21
4.2.1. Biber çeşitleri arasındaki farklılıklar.....	21
4.2.2. <i>P. capsici</i> izolatları arasındaki farklılıklar.....	23
5. TARTIŞMA.....	26
6. SONUÇ.....	29
7. ÖZET.....	32
8. SUMMARY.....	33
9. KAYNAKLAR.....	34
ÖZGEÇMİŞ.....	37



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

Adam	Adam 859 F1
Amazon	Amazon F1
Erde	Ende 578 F1
Fırat	Fırat 558 F1
<i>P. capsici</i>	<i>Phytophthora capsici</i>
Sera	Serademre
Yağız	Yağız 375 F1
42/2	Islah 42/2
77/1	Islah 77/1
83/1	Islah 83/1

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4. 1. Gövde inokulasyonuna bağlı olarak çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar.....	16
Şekil 4. 2. <i>P. capsici</i> izolatlarının gövde inokulasyonu sonucunda biber çeşitlerindeki virulanslık düzeyleri.....	17
Şekil 4.3. Zoospor inokulasyonuna bağlı olarak çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar.....	21
Şekil 4. 4. <i>P. capsici</i> izolatlarının zoospor inokulasyonu sonucunda biber çeşitlerindeki virulanslık düzeyleri.....	22

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Domates suyu agar ortamı.....	14
Çizelge 4. 1. Farklı sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu sonucunda <i>P. capsici</i> izolatlarına gösterdikleri reaksiyonlar ve izolatların çeşitlere göre reaksiyonları.....	18
Çizelge 4. 2. Farklı sivri biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu sonucunda <i>P. capsici</i> izolatlarına gösterdikleri reaksiyonlar ve izolatların çeşitlere göre reaksiyonları.....	18

## 1. GİRİŞ

Ülkemizdeki sanayi ürünlerinin üretilip ihracatımız içerisindeki payını artırmak için yoğun çalışmalar sürdürüldüğü halde ülke nüfusumuzun büyük bir çoğunluğunun geçim kaynağı ve ihracatımızın önemli bir kısmı tarım ve tarımsal ürünlerdir ( Anonymous 1983 ).

Tarım ürünleri içerisinde sebzeler önemli bir yer tutar. Sebze üretimi ve tüketimi ülke nüfusunun büyük bir çoğunluğunu ilgilendirir. Çünkü sebzeler içerdikleri besin maddeleri dolayısıyla beslenmede önemli bir role sahiptirler. En çok tüketilen sebzeler arasında domates, patlıcan, hıyar ve biber başta gelir. Ülkemizdeki sebze üretimi içerisinde biberin önemli bir yeri vardır. Yıllara göre değişmekle birlikte 40-42 bin hektar'lık bir ekim alanı bulunmakta ve bu alanlardan 500 ile 600 bin ton civarlarında ürün elde edilmektedir.

Antalya ve çevresinde ise üretilen biberin büyük çoğunluğu örtü altında üretilmektedir. Antalya Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre 1989-1996 yılları arasında ortalama 2110 hektarlık bir alanda biber üretimi yapılmaktadır. Bu alanlardan 1365 hektarı sivri biber geriye kalan 745 hektarı ise dolmalık biber üretiminde kullanılmaktadır. Sözü edilen bu alanlardan toplam 48980 ton ürün elde edilmiştir. Yine bu ürünlerden 31680 ton' u sivri 17300 ton' u dolmalık biberdir. Özellikle son yıllarda sivri biber üretimi alan ve miktar olarak artmaya başlamıştır. 1989 da 962 Hektar alanda 20249 ton ürün elde edilmiş bu rakamlar 1996 da 1538 Hektar ve 36483 ton olarak gerçekleşmiştir.

Tüm bu rakamlar göstermektedir ki Antalya bölgesi için biber üretimi tarımsal ürünler içerisinde çok önemli bir yere sahiptir (Anonymous 1997).

Üretimimizdeki fazlalığa rağmen birim alandan aldığımız verim diğer biber üreticisi ülkelere nazaran çok daha düşüktür. Verimdeki bu düşüklüğün iki önemli nedeni vardır. Bu nedenler; yerli çeşitlerimizin meyvalarının küçük olması ve hastalıklara karşı hassas olmalarıdır (Sağır 1984).

Biberlerdeki en önemli hastalık biber kök boğazı yanıklığı olarak bilinen ve etmeni *Phytophthora capsici* ( Leonion ) olan fungal bir hastalıktır. Tanımı 1922 yılında Leonion tarafından yapılan bu etmenin ülkemizdeki varlığı 1974 yılında Karahan ve Maden tarafından

tesbit edilmiştir. Hızla yayılan bu etmen biber üretilen bölgelerimizin çoğuna yayılmış ve önemli zararlara neden olmuştur.

*Phytophthora* genusunda bulunan *P. capsici* Oomycetes sınıfının Pythiaceae familyasında yer alır. Genus olarak dünyanın ılıman iklime sahip bölgelerinde yaygın olarak kültür bitkilerinde hastalıklara neden olurlar. *Phytophthora* genusuna ait türlerin konukçu dizisi çok geniştir ve bitkilerin bütün aksamalarında zarar yapabilirler.

Bu patojenler fide döneminde çökerten, ileri dönemlerde kök ve kök boğazı çürüklüğü, gövde ve dal yanıklığına sebep olabilmektedirler. Ayrıca çiçek ve meyvalarda da yanıklıklara sebep olabilirler. *P. capsici* ülkemizde özellikle biberlerde kök ve kök boğazı yanıklıklarına sebep olurken diğer bazı ülkelerde gövdede hatta meyva ve çiçeklerde de yanıklıklara sebep olmaktadır (Hwang 1995).

*Phytophthora* türleri kültürü yapılan birçok sebze de önemli zararlar meydana getirirler. Özellikle *P. capsici* dünyanın bazı bölgelerinde biber yetiştiriciliğini sınırlandırmaktadır. Sağır (1984)' ın bildirdiği üzere Saini ve Ratton, *Phytophthora capsici*' nin Amerika Birleşik Devletleri' nde 1970 lerde yeşil biber meyvelerini % 100 hastalandırdığını aynı fungusun Hindistanda kırmızı biber meyvalarında % 50-80 zarar yaptığını saptamışlardır.

Bu hastalık Ülkemizde ilk defa Karahan ve Maden (1974 ) tarafından saptanmıştır. 1980 yılında biber solgunluğu görülen bölgelerde yapılan bir survey çalışmasıyla bitkilerin % 39 oranında bu etmenle bulaşık olduğu saptanmıştır (Yıldız ve Delen 1980).

*P. capsici*' nin neden olduğu bu hastalığın azaltılması için iyi toprak drenajı yapmak, hastalısız fide kullanmak, dengeli gübreleme yapmak, ekim nöbeti uygulamak gibi kültürel önlemler önerilebilir. Aşırı azotlu gübrelemenin bitkilerin hastalığa karşı duyarlılığını artırdığı, potash gübrelerin ise duyarlılığı azalttığı saptanmıştır (Elenkov ve Bakharieva 1975).

Ülkemizdeki tarım alanı kapasitesinin son sınırlarına ulaşması nedeniyle üretilen tarımsal ürünlerimizin kalitesinin ve miktarının artırılması için çeşitli tarımsal işlemlerin yapılması ve çeşitli önlemlerin alınması ülke ekonomisi açısından son derece önemli bir

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİKROBİYOLJİ ANABİLİM DALI

durum haline gelmiştir. Alınacak önlemler açısından hastalık ve zararlılarla savaşım ilk akla gelenler arasında bulunmaktadır.

Bu hastalık etmenine karşı etkili bazı ilaçlar (metalaxil ve fosetil aliminyum) bulunmasına rağmen toprak kökenli bir fungus olması nedeniyle kimyasal savaşım oldukça güç olmaktadır (Lucas ve ark. 1989). Bunun yanında uygulama güçlüğü, kullanılan ilaçların pahalılığı ve bu kimyasalların insan ve çevre sağlığı bakımından sakıncalı olması kimyasal savaşımı cazip olmaktan uzaklaştırmaktadır.

Şimdiye kadar Dünyanın bazı ülkelerinde bu hastalığa karşı dayanıklı ve kısmen dayanıklı çeşitler tesbit edilmiştir. Bu çeşitlerden bazılarının ülkemizden elde edilen değişik *Phytophthora capsici* izolatlarına karşı da dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır (Abak 1982 ,b).

Yaygın bir hastalık haline gelen *Phytophthora capsici* sorununa karşı değişik kuruluşlarca yoğun çalışmalar yapılmış ancak çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Kimyasal savaşımada somut sonuçlar saptanamamıştır. Bu nedenlerle de pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de dayanıklı çeşit elde etmek için ıslah çalışmaları yapılmaktadır (Sağır 1984). Şimdiye kadar Antalya ve çevresinde yetiştirilen biber çeşitlerinin *Phytophthora capsici* izolatlarına gösterdikleri reaksiyonlar ve izolatların virulanslıkları hakkında yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışma ile Antalya bölgesi için önemi oldukça büyük olan biber bitkisinin en önemli sorunu olarak bilinen *P. capsici* ' ye bölgede yetiştirilen ayrıca Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü' nce ıslahı yapılan bazı sivri biber çeşitlerinin bölgemizden, Adana'dan ve İzmir Bornova'dan elde edilen *P. capsici* izolatlarına karşı gösterdikleri reaksiyonlar ve bu izolatların virulanslığının ortaya konulabilmesi, çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin dayanıklılık ıslahı çalışmalarına ışık tutabilmesi ve belirlenen reaksiyonlara göre yetiştirilecek çeşit seçimine yardımcı olması amaçlanmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

*Phytophthora* türleri kültür bitkilerinin çoğunda önemli hastalıklara sebep olurlar. Brasier (1992) bu genusun ellinin üzerinde morfolojik türü içerdiğini bildirmektedir. Yine Brasier (1992) dünyanın bazı bölgelerinde *Phytophthora* türlerinin tarımsal ürünlerde yıkıcı hastalıklara sebep olduğunu birçok *Phytophthora* türünün konukçu spesifik fakat bazılarının ise çok geniş konukçu spektrumuna sahip olduğunu bildirmektedir.

**Lucas ve Ark.** (1989) da *Phytophthora* türlerinin çoğunun toprak kökenli olduğunu ve kuru çürüklük, kök çürüklüğü, gövde çürüklüğü ve meyva çürüklüğü gibi semptomlar oluşturduklarını bildirmektedir.

*P. capsici*' nin biyolojisi tipik olarak diğer Oomycetes' ler gibidir. Oomycetes' ler alg ve gelişmiş bitkilere Ascomycetes ve Basidiomycetes' lerden daha fazla benzerler. *Phytophthora* türleri heterotallik, diploid ve koenositik yapıya sahiptirler. Pedicel' lerden oluşan sporangiumlardan çift kamçılı zoosporlar üretirler. Fungusun yayılmasını büyük ölçüde bu sporlar sağlar (Lucas ve Ark., 1989).

*P. capsici* izolatları ile farklı biber çeşitlerinin ilişkilerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır.

**Pochard ve ark.** (1976) iki farklı biber çeşidi üzerinde dokuz izolatanın farklı bitki gelişme dönemlerinde oluşturdukları nekrozları ölçerek dayanıklılığın sınırlarını ve özelliklerini incelemişlerdir. İnokulasyon metodu olarak kesilmiş gövde ucu inokulasyon metodu kullanılmıştır. Sonuçta bu araştırmacılar infeksiyondan önce bitkilerde dayanıklılığın bulunmadığını ve etmenle karşı karşıya kaldıktan sonra dayanıklılık genotipine sahip bitkilerde reaksiyon oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak 16 ve 22°C lerde bu dayanıklılık reaksiyonu tesbit edilmiş 28 °C' de ise bu reaksiyon tesbit edilememiştir.

**Cristinzio ve Noviello** (1980) *P. capsici*' nin yirmi izolatanı değişik sebzeler üzerinde denemişler ve bu izolatları sekiz patojenik ırka ayırmışlardır.

*Phytophthora* türlerinin morfolojik bir özelliği olan sporangium oluşturma özelliğinin ışık farklılıklarına göre değişimi **Sağır ve Ark.** (1981) tarafından araştırılmıştır.

İnokulasyondan hemen sonra oniki gün süreyle dokuz' ar saat ultraviyole, gün ışığı ve dağınık oda ışığına bırakılan *P. capsici* örneklerindeki sporangium oluşumları incelenmiştir. Karanlıktaki örneklerde çok az sporangium oluşumu gözlenirken ışık altındaki örneklerde bol miktarda sporangium oluştuğu saptanmıştır. Dağınık oda ışığında sporangium miktarı bırakılan gün sayısı ile doğru orantılı olarak artmıştır.

**Ulukuş ve Sağır (1981)** ülkemizin Elazığ ve Diyarbakır illerinde görülen biber kurumaları üzerine yaptıkları çalışmada *Fusarium*, *Phytophthora*, *Macrophomina*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* ve *Aspergillus* genuslarına ait yetmişaltı fungus izolatından sadece *Phytophthora* genusuna ait olanların biberlerde yüksek oranda hastalığa sebep olduklarını saptamışlardır. Yapılan tanı çalışmalarıyla bu izolatların *P. capsici* oldukları anlaşılmıştır.

**Abak (1982 a )** yaptığı çalışmada kontrollü şartlarda yetiştirilen iki biber çeşidi ve bunların melezlenmesinden elde edilen ( F<sub>1</sub> ) lerin yapraklarında stomatal difüzyon dirençlerini incelemiştir. Kullanılan bitkilerin yarısının patojene hassas diğer yarısının da dayanıklı olacak şekilde seçilmesine özen gösterilmiştir. Bu bitkilerin büyüme ucuna en yakın ikişer yapraklarının stomatal difüzyon dirençleri ölçülerek transpirasyon hızı ile dayanıklılık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuçta yaprakların alt ve üst yüzeyleri, pozisyonları ve çeşitlerin genotipleri bakımından stomatal difüzyon dirençleri arasında farklılıklar bulunmuştur. Yaprakların üst yüzeylerindeki direnç ile *P. capsici*' ye dayanıklılık arasında bir korelasyon belirlenmiş ancak alt yüzeylerinde böyle bir ilişki saptanamamıştır.

**Abak (1982 b )** PM217 biber çeşidinin gösterdiği dayanıklılık özelliğinin kalıtımını araştırmıştır. Dayanıklılık testlerinde iki farklı inokulasyon yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemler gövdeden inokulasyon ve kök kök boğazı inokulasyonlarıdır. Sonuçta her iki yöntemde de PM 217 çeşidi % 100 dayanıklı incesivri 35 çeşidi ise % 100 duyarlı bulunmuştur. Kesilmiş gövde ucu inokulasyonunda PM 217 çeşidinde nekroz ilerleme hızı ilk günlerde yüksek seyretmiş yedinci günden itibaren düşmeye başlamıştır.

**Abak (1982 c )** biberlerde *Phytophthora* çürüklüğüne karşı dayanıklı yeni çeşitlerin saptanması amacıyla bir çalışma yapmıştır. Dayanıklılık ıslahında en çok kullanılan materyal PM 217 çeşididir. Kısmi ve koşullu bir dayanıklılığa sahip olan bu çeşidin zayıf olan tarafı dayanıklılığının virulent izolatlar karşısında etkisiz olmasıdır. Yapılan bu çalışmada Meksika kökenli iki biber çeşidi " Serrono criolla de moroles " ve " Linea 29 "un Türkiye' den elde



edilen oniki *P. capsici* izolatına dayanıklılıkları " PM 217 " ve " Phyto 636 " çeşitleri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda Serrano çeşidinin ilginç bir dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu çeşit fungusla karşı karşıya kaldığında bitkide bulunan dayanıklılık ve daha sonra oluşan dayanıklılık ve bunun sürekliliği açısından diğer çeşitlerden üstün bulunmuştur. Linea 29 çeşidinin ise dayanıklılığının sürekliliği yetersiz bulunmuştur.

**Sağır** (1984) domates, biber, patlıcan, karpuz ve hıyar bitkilerinden elde edilen *Phytophthora* izolatlarının patojenisitelerini, çeşit reaksiyonlarını, diğer sebzelerdeki etkilerini ve kendi konukçularına ait bitki ekstraktlarındaki koloni gelişimini saptamıştır. Her izolat kendi konukçusunda yüksek hastalık oluşumuna sebep olurken karpuz ve hıyar dışındaki bitkiler hastalanma açısından farklılıklar göstermişlerdir. *P. nicotiana* var. *parasitica* izolatları biberde hastalık oluşturmamış diğer izolatlar kendi konukçuları dışında da hastalığa sebep olmuşlardır. Belirtilen bitkilerin ekstraktlarında fungal gelişme biber hariç diğerlerinde teşviklenmiş biber ekstraktında ise fungal gelişimin engellendiği görülmüştür.

**Barış ve Ark.** (1986) yaptıkları çalışmada *Phytophthora capsici*' nin primer inokulum kaynaklarını ve savaş yöntemlerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada hastalığın taşınmasında tohumun rolünün olmadığı ancak hastalığın hasta fidelerle, fidelerin köklerine yapışan toprakla, tarla toprağıyla ve bitki artıklarıyla taşındığı saptanmıştır. Hastalığı önleme yönünden en etkili yöntemin sırta dikim olduğu karık usulü dikimin tava dikimine göre hastalığı azalttığı saptanmıştır. Denemeye alınan onbeş kimyasalın çok değişik etkinlikler gösterdiği ancak ilaçlı mücadelenin sırta dikime göre fazla bir avantajının olmadığı saptanmıştır.

**Reifschneider ve Ark.** (1986) bitki yaşının, izolat çeşidinin, zoospor konsantrasyonunun ve inokulasyon metodunun bitkilerde *Phytophthora* yanıklığına etkisini araştırmışlardır. Herbir faktör biber çeşitleriyle testlenmiş ve farklı tepkiler elde edilmiştir. Tohum ekiminden 45 gün sonra bitkilerin dibine tesbit edilen standart zoospor süspansiyonu uygulanarak dayanıklı çeşitler tesbit edilmiştir. Bu çeşitlerden CNPH 286'nın kullanılan tüm yöntemlerle olumlu sonuçlar verdiği görülmüş ve bu çeşit ıslah programına alınmıştır.

**Sağır ve Yıldız** (1988) ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen on domates, dört biber, dört patlıcan, dört karpuz ve iki hıyar çeşidi ile bu konukçulardan elde edilen yirmidokuz *P. capsici*, iki *P. nicotianae* var. *parasitica* ve bir *Phytophthora* spp. olmak üzere toplam otuziki

izolat kullanarak çeşit reaksiyonlarını ve patojen virulanslıklarını araştırmışlardır. Yöntem olarak gövde ucu inokulasyon metodunu kullanmışlardır. Biber bitkilerinde on gün sonra değerlendirmede biber kökenli izolatların bitkileri yüksek oranda hastalandırdıkları saptanmıştır.

**Lucas ve Ark.** (1989)' un bildirdikleri üzere *Phytophthora*' dan kaynaklanan problemler pratik yöntemler geliştirilerek yavaşlatılabilmektedir. Dayanıklılık ıslahı çalışmaları çok yıllık sebzelerde onbeş ila yirmi yıla ihtiyaç duyar. Nadir durumlarda dayanıklılık daha çabukda geliştirilebilir. Yine bu araştırmacıların bildirildiğine göre Oomycetes patojenlerin kontrolünde birçok sistemik fungusit geliştirilmiştir. Ancak toprak kökenli Oomycetes' ler olan *Phytophthora* ve *Phythium* gibi funguslar için mücadele zor olmaktadır. Bu funguslara karşı çoğunlukla metalaxyl kullanılır. Ayrıca yine bu funguslara karşı fosfonat'ın kullanımının etkili olduğu bildirilmektedir.

**Jeun ve Hwang** (1991) biber bitkilerinin gövdelerinde bulunan mineral maddelerin, fenoliklerin, amino asitlerin ve karbohidratların bileşiminin *P. capsici* ve bitki yaşına bağlı olarak dayanıklılıktaki rolünü Hanybul ( hassas ) ve Kingkun ( dayanıklı ) çeşitlerinde araştırmışlardır. Her iki çeşidin de hastalıklara dayanıklılığı ve hassasiyeti farklıdır. Kingkun çeşidi ikinci dal seviyesinde hastalığa dayanıklılığını açıkça göstermiştir. Bu bitkilerin kuru madde ağırlık miktarının tesbiti için bitkilerden ikinci dal ve altıncı yaprak seviyesinde gövdelerden alınan örneklerde dayanıklı çeşitte fruktoz, glikoz ve sakkaroz miktarı hassas çeşitten daha fazla bulunmuştur. Ayrıca dayanıklı çeşitteki fenolik bileşiklerin miktarı düşük olduğu gibi hassas çeşidin yaşlı dönemlerinde de düşük bulunmuştur. Makro elementler olan azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum' un geç gelişme dönemlerinde azaldığı görülmüştür. Bitkilerin gelişim düzeylerinde çeşitler arası farklılıkların sikon ve mikro elementler olan sodyum, demir, çinko ve mangandan kaynaklandığı saptanmıştır.

**Kim ve Hwang** (1992) Kore' de yaptıkları çalışmada coğrafik orjinleri farklı ondört *P. capsici* izolatının virulanslıklarını tesbit etmek için oniki kore biber çeşidi üzerinde kontrollü çevre şartlarında değerlendirmeler yapmışlardır. Çeşit - izolat ilişkileri takip edilerek konukçu patojen ilişkileri arasındaki farklılıkları gözlemişlerdir. Ortaya çıkan farklılıkların ülke orjinleriyle bağlantılı olmadığı gözlenmiştir. Çeşitlerin dayanıklılıklarını değerlendirmede ise yapraklarda virulans olan izolatlardan çok topraktan etkili olan izolatlar kullanılmış ancak zayıf izolatlarda gövdeden inokulasyon ve spreyleme yöntemleri kullanılmıştır.

**Hartman ve Huang (1993)** *Phytophthora capsici*' nin sadece biberlerde değil domates, kabak, hıyar, patates, tütün gibi diğer ürünlerde de hastalıklara sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

**Hartman ve Huang (1993)** biber ve domates' ten elde edilen *Phytophthora capsici* izolatlarını kabak, hıyar, patates, biber, tütün ve domates bitkilerine inokule ederek ortaya çıkacak sonuçları gözlemlemişlerdir. İnokulasyon atomizörle yada damla sulama ile ml' de  $10^4$  zoospor olacak şekilde yapılmıştır. Sonuçta domates ve biber bitkilerinin yapraklarında ve gövdelerinde yanıklık simptomsu görülmüş diğer bitkilerde bu durum görülmemiştir. Domates ve biber fideleri *P. capsici*' nin beş izolatı ile spreyleme ve damla sulama yolu ile inokule edilmiş ve izolatlara karşı bitkilerin % 100 reaksiyon gösterdiği saptanmıştır. Onbir domates çeşidi fidelerinin tamamı yaprak inokulasyonu sonucunda bir izolata karşı hassas bulunmuştur. Arazide yapılan çalışmalarda ise domates fidelerinin inokulasyondan üç gün sonra yapraklarında yanıklık şeklinde simptomsu oluştuğu ve bu simptomsu onördüncü günde % 45 ila 60 lara varan oranda arttığı gözlenmiştir.

**Hwang ve Hwang (1993)** ise yedi *P. capsici* izolatına karşı on Kore domates çeşidinin dayanıklılığını sap yaralanması ile dal ve yapraklara püskürtme teknikleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Ortaya çıkan reaksiyonlar kantitatif gözlemlerle değerlendirilmiştir. Domates çeşitlerine karşı izolatların virulanslıkları arasında çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca yine *P. capsici* izolatları arasında patojenisite bakımında bazı farklılıklar olduğu saptanmıştır. Çeşitler ve izolatlar arasındaki ilişki, varyans analizi ile incelenmiş ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Gövdeden yapılan inokulasyonlarda yetişkin domateslerde hiçbir simptomsu oluşmadığı; yaşa bağlı dayanıklılık ta ise bitki gövdesinin yapraklardan daha dayanıklı olduğu bulunmuştur. Dayanıklılık gelişimini takip etmek için püskürtme yöntemi kullanıldığında sonuçlar arasında büyük farklılıklar görünmesine rağmen damla sulama ve gövdeden yapılan inokulasyon testlemelerinde yaşlı bitkilerin dayanıklılığının değerlendirilmesinde tam güvenli olmadığı görülmüştür.

**Ortega ve Ark. (1995)**, *Phytophthora capsici* biber ilişkisini analiz etmek için dayanıklılıkları farklı üç biber çeşidi ve virulanslıkları farklı üç patojen izolatı kullanmışlardır. Yapılan bu çalışmada iki farklı inokulasyon metodu kullanılmıştır. Bu metodlar; yüzeyden belli oranda zoospor süspansiyonu vermek yada misel süspansiyonu vermek şeklinde açıklanmıştır. % 50 ölüm oranı sağlayan inokulum konsantrasyonlarında bitkiler dayanıklı ve

hassas olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalarla kullanılan iki izolat arasındaki benzerlik zoospor inokulasyonu ile ortaya konulmuş misel inokulasyonu ile bu sonuç desteklenmiştir.

**Hwang ve Kim (1995)** Kore için biber üretiminin önemini belirttikerek *Phytophthora* yanıklık etmenine karşı alınacak kültürel önlemleri bildirmişlerdir. Bu ülkede alternatif ürünlerin azlığı nedeniyle biber üretimi oldukça yaygın hale gelmiş verimsiz alanlara, dağlıklara ve diğer ürünlerin yetiştirilemediği alanlara kadar yayılmıştır. Her yıl üstüste biber yetiştirilmesi sonucu topraktaki fungal patojenlerin popülasyonları oldukça artmış ve önemli sorunlar haline gelmişlerdir. *P. capsici* bu patojenlerden en önemli olanıdır ve popülasyon artışı sebebiyle biber üretimi bazı yıllarda sınırlandırılmıştır.

**Larkin ve Ark. (1995)** *P. capsici*'nin topraktaki popülasyon seviyesinin mesafeye bağlı olup olmadığını araştırmışlardır. Çoğu alanlarda hastalık şiddetinin mesafeye bağlı olarak arttığı saptanmıştır. Ayrıca hastalık şiddeti yönlerine göre değerlendirildiğinde doğruya doğru hastalık şiddetinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Toprak suyunun fazla olduğu bölgelerde hastalık şiddeti diğer bölgelere oranla daha fazla bulunmuştur. Sonuçta *P. capsici*'nin sebep olduğu hastalığa toprak suyunun etkisi ortaya konulmuştur.

**İlarslan ve Ark. (1996)** *Phytophthora capsici*'ye dayanıklı ve hassas biberlerin yapraklarındaki değişimleri incelemişlerdir. Patojenle ( $1 \cdot 10^4$  zoospor / ml )infekte edilen hassas ( ince sivri 35 ) ve dayanıklı ( PM 702 ve PM 217 ) biber genotiplerinin inokulasyondan sonraki ikinci, dördüncü ve altıncı günlerde yaprakları incelenmiştir. Hassas çeşitte ikinci günden itibaren yapraklarda sararma meydana gelirken dayanıklı çeşitlerde buna rastlanmamıştır. Altıncı günde hassas bitkide yaprakların hepsi nekroza uğramış ve kurumuştur. Dayanıklı bitkilerde ise özellikle kloroplastlarda stoplazmik bozulma meydana gelmiş ancak tam bir kuruma görülmemiştir.

**Filho ve Duniway (1996)** damlama sulama borularının yerleştirilmesi ve *Phytophthora* kök çürüklüğüne sebep olan kök-inokulum pozisyonlarının hassas olan Yolo wonder B ve dayanıklı olan Adra kültüründeki etkisini araştırmışlardır. *P. capsici* ile bulaşık olan parsellerde damlamaların yerleştirilmesi kök semptomlarının seviyesini, ürün miktarını, kuru ağırlık miktarını, toprağın nem seviyesini ve bitkilerin yaprak su potansiyelini etkilemiştir. Hastalık düzeyi sıra üzerine yüzeysel yerleştirilmiş damlamaların olduğu bölgede yüksek ; toprak altı pozisyonunda ( 15 cm derinde ) yerleştirildiğinde ise hastalık düzeyi

düşük ancak enfeksiyöz bölgelerde dahil olmak üzere verim düşüklüğüne sebep olmaktadır. Hastalık seviyesi Yolo'da Adra'dan daha fazla olmuştur. Zoosporların köklerin uç kısmına yerleştikleri zaman yedi ile onsekiz santimetre uzunlukta lezyonlar oluşturdukları tesbit edilmiştir. *Phytophthora* kök çürüklüğünün düşük yağış alan bölgelerde damlamaların bitki köklerinden uzağa yerleştirilmesi ile azaltılabildiği görülmüştür. Sonuç olarak damlama sistemlerinin uygun kullanımının genetik dayanıklılığa pozitif etkide bulunduğu ortaya konulmuştur.

**İlarslan ve Ark.**(1996) *P. capsici* ile enfekte olmuş hasas (ince sivri 35 ) ve dayanıklı ( PM 217 ve PM 702 ) biber çeşitlerinin gövdelerinde patojenin etkisini ve gelişimini incelemişlerdir. Hassas çeşitte ikinci günde, dayanıklı çeşitlerden PM 702' de ise dördüncü günde fungal hifin dokularda geliştiği saptanmış diğer dayanıklı çeşit olan PM 217' de ise ancak altıncı günde çok az bir hif gelişimi olduğu görülmüştür. Fungus ile temas eden konukçu hücre çeperlerinde kallos oluşumu saptanmıştır. Bu durum dayanıklı ve hassas çeşitlerde de görülmesine karşın dayanıklı olanlarda daha fazla olduğu görülmüştür.

**Chung ve Black** (1997) biber üretiminin temel zorluğunun *Phytophthora capsici* olduğunu, üretilen biber çeşitlerinin dayanıklılığının değişken olması ve virulans *Phytophthora capsici* ırklarının çeşitliliği sebebiyle bu zorluğun ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışma ile Taiwan' da üç biber çeşidi ile *Phytophthora capsici* populasyonları arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Yapılan testleme çalışmalarında bitkisel materyal olarak Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü'nden elde edilen dokuz sivri biber çeşidi kullanılmıştır.

Bu çeşitler şunlardır:

Çeşit	Çeşitlerin Sağlandığı Yer
Adam 859 F1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Yağız 375 F1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
ıslah 83/1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Islah 77/1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Amazon F1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Islah 42/2	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Serademre	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Fırat 558 F1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.
Ende 578 F1	Ant. Nar. ve Ser. Araş. Ens.

Bu çeşitlerin reaksiyonlarının belirlenmesi için dört *P. capsici* izolatu kullanılmıştır. Bu izolatlardan Adana ve Bornova izolatları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden elde edilmiştir. Antalya izolatları ise Kumluca ve Kaş (Demre) ilçelerinde yapılan survey çalışmaları sonucunda elde edilmiştir.

Kullanılan *P. capsici* izolatları şunlardır.

<u>İzolat</u>	<u>İzolatların Sağlandığı Yer</u>
Adana	Ege Ün. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl.
Bornova	Ege Ün. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl.
Antalya 1	Akd. Ün. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl.
Antalya 2	Akd. Ün. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl.

## 3.2 Metod

### 3.2.1 Toprak hazırlanması

Denemelerde kullanılan bitkisel materyallerin yetiştirilmesi için 6:1:1 oranlarında karıştırılan torf, kum ve perlit karışımı kullanılmıştır. Hazırlanan bu karışım steril edilmiştir. Sterilizasyon işleminde otoklavdan yararlanılmıştır. Yirmi litre hacimli kaba konulan bu karışım ısıнын daha iyi yayılabilmesi için hafif ısıtmak suretiyle nemlendirilmiştir. Daha sonra yaklaşık 121°C'de 20 dak. otoklav işlemine tabi tutularak sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır. Otoklav'dan çıkarılan toprak karışımı belli süre (ortalama 24 saat) soğuması için bekletilmiş ve daha sonra tohumların çimlendirilmesi ve çimlenen bitkilerin şaşırtılması için kullanılmıştır.

### 3.2.2 Bitkilerin yetiştirilmesi

Bölüm 3.2.1 de anlatıldığı şekilde steril edilen toprak karışımı çimlendirme kaplarına (viol) konulmuş ve bu kapların her bir bölmesinde iki adet biber tohumu olacak şekilde tohum ekim işlemi yapılmıştır. Ekilen bu tohumlar çimlenmek üzere  $26 \pm 1$  °C'de bekletilmişlerdir. Çimlenen fideler kotiledon yapraklarını attıkları dönemde aynı toprak karışımıyla doldurulmuş olan 12 cm çaplı saksılara şaşırtılmıştır. Şaşırtılan fideler kırkbeş günlük veya ikinci dal seviyesine gelinceye kadar yine  $26 \pm 1$  °C'de bekletilmiştir. Kırkbeş gün sonunda fideler inokulasyon çalışmalarına hazır hale gelmiş ve inokulasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.3 İzolatların geliştirilmesi

Bu çalışmalarda kullanılan Antalya izolatları Antalya ili Kumluca ve Kaş (Demre) ilçelerinde yapılan survey çalışmalarıyla elde edilmiştir. İlk gözlemlerle hastalıklı olduğu varsayılan bitkiler laboratuvara getirilerek izolasyon çalışmalarına tabi tutulmuşlardır. Örneklerden hastalıklı ve sağlam dokuyu içerecek şekilde alınan kesitler % 10'luk hypoklorit veya % 70' lik alkolde 30, 60, 90, 120 saniyelik değişik sürelerde bekletilmiş ve iki kez steril saf sudan geçirilmiştir. Sudan geçirilen örnekler yine steril edilmiş olan kurutma kağıtları yardımıyla kurutularak PDA ( potato dextrose agar) içeren petri kaplarına alınmıştır. Kültüre alınan bu örnekler  $25 \pm 1$  °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Misel kolonisi oluşturmaya



başlayan kültürlerden beşinci günde aşılama işlemi gerçekleştirilerek saf kültürler elde edilmiştir.

Saflaştırılan bu kültürlerden aşılama işlemiyle çoğaltma gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada kullanılan besi ortamı Domates suyu Agar ortamıdır ( Hwang ve Hwang 1993 ). Bu ortamın içeriği Çizelge 3.1' de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Domates suyu agar ortamı

Domates suyu	200 ml
CaCO <sub>3</sub>	3 gr
Agar	18 gr
Saf su	800 ml

Gövde inokulasyonunda kullanılan kültürler yukarıda belirtilen besi ortamında yedi gün  $25\pm 1$  °C' de inkübe edilmişlerdir. Zoospor inokulasyonunda kullanılan kültürler ise önce misel gelişimini sağlamak için yedi gün  $25\pm 1$  °C' de ve karanlıkta inkübe edilmişlerdir. Karanlık ortamdan çıkarılan örnekler iki gün  $25\pm 1$  °C'de ve flouresan ışık altında bırakılmışlardır. Bu uygulama patojenlerin sporangium oluşturmalarını sağlamak amacıyla yapılmıştır.

### 3.2.4 İnokulasyon denemeleri

#### 3.2.4.1 Gövde inokulasyon denemeleri

Kırkbeş günlük bitkisel materyalle yedi gün inkübe edilen patojen izolatları kullanılmıştır.

Denemeler üçer tekerrürlü toplam dört deneme olacak şekilde planlanmıştır. Bitkiler dallanma bölgesinden steril bistüri yardımıyla kesilerek inokulasyona hazır hale getirilmiştir. Kesilen bu bölgeye steril mantar delici ile alınan kesit miselli yüzeyi kesilen bölgeye gelecek şekilde konulmuş üzeri steril aliminyum folyo ile kapatılarak  $26\pm 1$  °C' de bırakılmıştır (Sağır 1984., Sağır ve Yıldız 1987). İkinci gün sonunda aliminyum folyolar çıkarılarak ilk ölçüm

değerleri alınmıştır. Ölçümler sekizinci güne kadar periyodik olarak devam etmiş, sekizinci günde ilk ölümler görüldüğünde bitirilmiştir.

#### 3.2.4.2 Zoospor inokulasyon denemeleri

Bitkisel materyal olarak yine kırkbeş günlük bitkiler kullanılmıştır. Patojen izolatları ise domates suyu agarı ortamında yedi gün karanlıkta  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ ' de inkübe edilmiş daha sonra iki gün flouresan ışık altında aynı sıcaklıkta bekletilmiştir. Bu işlem sonucunda oluşan sporangiumlar steril bir fırça yardımıyla hasat edilerek steril su ile süspanse edilmiştir. Elde edilen süspanسیون  $+4^\circ\text{C}$  de 45 ila 60 dakika bekletildikten sonra oda sıcaklığında 25-30 dakika kadar daha bekletilmiş ve zoospor çıkışı sağlanmıştır. Elde edilen bu zoospor süspanسیونu hemocycometer yardımıyla  $1 \cdot 10^4$  zoospor/ml olacak şekilde sulandırılarak inokulasyonlarda bu süspanسیون kullanılmıştır (Hartman 1993).

Denemeler üçer tekerrürlü dört deneme olacak şekilde planlanmıştır. Biber fidelerin gövdeleri toprak yüzeyinden 1 cm kadar yukarıdan yine 1 cm uzunluğunda steril bistüri ile kesit almak suretiyle yaralandırılmıştır. Yaralanan bu bölgeye zoospor süspanسیونunda 45 ile 60 saniye bekletilmiş olan pamuk parçacıkları konularak üzeri parafilm ile sarılarak kapatılmıştır. Bu şekilde inokule edilen fideler 30 dakika bekletilmiş ve daha sonra pamuk parçacıkları çıkartılarak bitkiler iklim odalarına alınmış ve iki gün bekletilmiştir (Yong and Byung 1991).

İkinci gün sonunda ilk lezyonlar görülmeye başlanmış ve ilk ölçüm değerleri alınmıştır. Ölçüm işlemleri lezyonların yukarıya doğru ilerlemesinden yararlanılarak inokulasyon bölgesinin üst kısmındaki lezyonlardan yapılmıştır. Ölçümler periyodik olarak sekizinci güne kadar devam etmiş ve bu dönemde ilk ölümlerin görülmeye başlamasıyla ölçüm işlemlerine son verilmiştir.

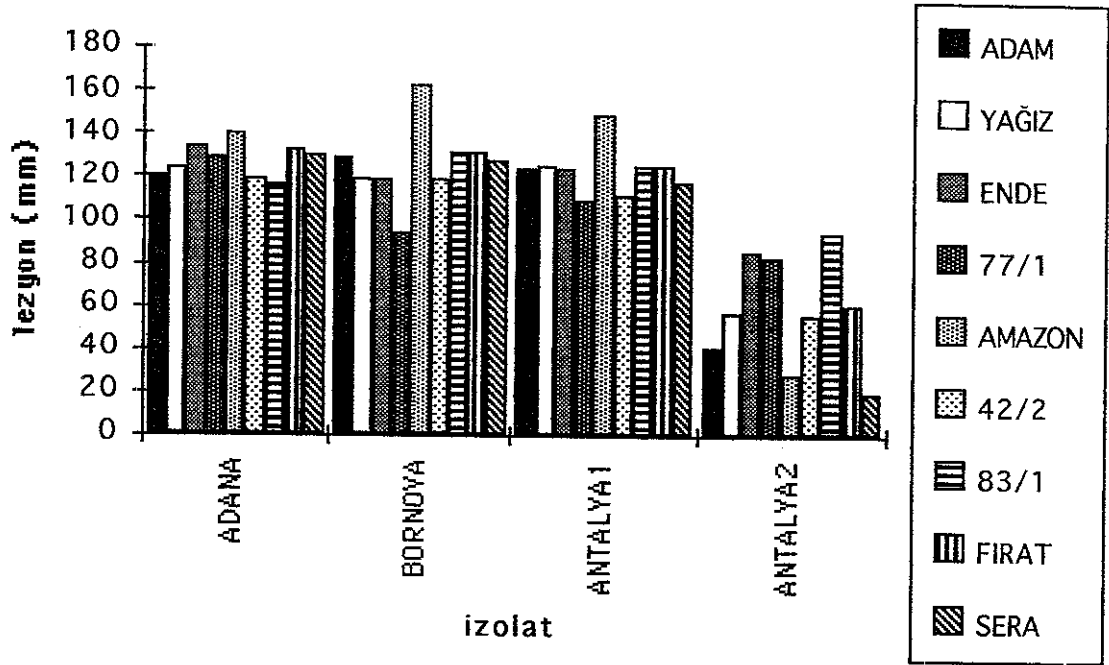
## 4. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar denemede kullanılan yöntemlere göre iki bölüm altında açıklanmıştır.

### 4.1 Gövde İnokulasyonu Denemeleri Sonuçları

#### 4.1.1 Biber çeşitleri arası farklılıklar

Gövde inokulasyonu ile yapılan denemeler sonucunda izolatlara göre çeşitlerin reaksiyonları şekil 4. 1 de verilmiştir.



Şekil 4.1. Gövde inokulasyonuna bağlı olarak çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar

(Verilen rakamlar mm olarak lezyon uzunluklarıdır) Yapılan gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda elde edilen verilerle yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4. 1. de verilmiştir. Yapılan bu analizlerle çeşitler arasında ortaya çıkan farklılıklar şu şekilde açıklanabilir.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda Adana izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından aralarındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda Bornova izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, Yağız, Ende, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera arasındaki fark önemli bulunmazken, 77/1 ile Amazon ve 77/1 ile Adam, Yağız, Ende, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera ; Amazon ile Adam, Yağız, Ende, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda Antalya 1 izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, Yağız, Ende, 77/1, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera arasındaki farklar önemli bulunmazken, Amazon ile diğer çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda Antalya 2 izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, Yağız, 42/2 ve Fırat; Ende ve 83/1; Amazon ve Sera arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adam ile Ende, 77/1 ve 83/1; Yağız ile Ende, 77/1, Amazon, 83/1 ve Sera; Ende ve 77/1 ile Amazon, 42/2 ve Sera; Amazon ile 83/1 ve Sera; 42/2 ile 83/1; 83/1 ile Fırat ve Sera çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Bu açıklamalar göz önüne alındığında Adana izolatına göre çeşitlerin aynı grub altında değerlendirilebileceği ortaya çıkmıştır.

Diğer izolatlar açısından ise şu şekilde bir değerlendirme yapılmıştır:

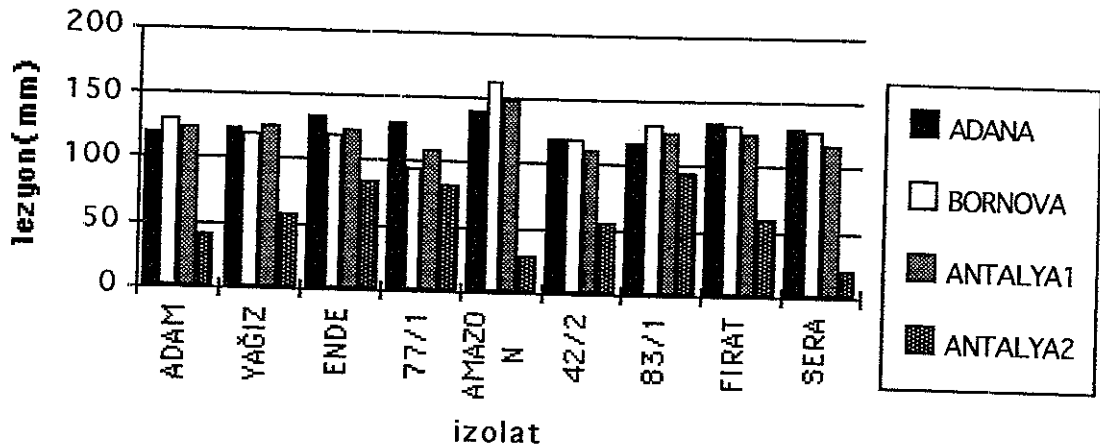
Bornova izolatu dikkate alındığında 77/1 çeşidinin ve Amazon çeşidinin dışındaki diğer çeşitler arası farklılıkların önemli bulunmaması dolayısıyla aynı grup içerisinde değerlendirilmiştir. 77/1 ve Amazon çeşitleri ise kendi başlarına birer grup altında değerlendirilmiştir.

Antalya1 izolatu dikkate alındığında 77/1, 42/2 ve Sera çeşitleri bir grup olarak değerlendirilmiş, Amazon çeşidi kendi başına bir grup, diğer çeşitlerde yine bir grup altında değerlendirilmiştir.

Antalya2 izolatu'nda ise Yağız ve 42/2 çeşitleri, Ende ve 77/1 çeşitleri, Amazon ve Sera çeşitleri, 83/1 çeşidi, Adam ve Fırat çeşitleri gruplanarak değerlendirilmiştir.

#### 4.1.2 *P. capsici* izolatları arasındaki farklılıklar

Gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda kullanılan biber çeşitlerindeki reaksiyonlarına göre *P. capsici* izolatlarının göstermiş oldukları virulanslık düzeyleri şekil 4.2 de verilmiştir.



Şekil 4.2. *P. capsici* izolatlarının gövde inokulasyonu sonucunda biber çeşitlerindeki virulanslık düzeyleri

(Verilen rakamlar mm olarak lezyon uzunluklarıdır)Yapılan gövde inokulasyonu denemeleri sonucunda elde edilen verilerle yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.1. de verilmiştir. Yapılan bu analizlerle izolatlar arasında ortaya çıkan farklılıklar şu şekilde açıklanabilir:

Adam, Yağız, Ende, 42/2, 83/1, Amazon, Fırat ve Sera çeşitlerine göre Adana, Bornova ve Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Antalya 2 izolatının diğer izolatlarla arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

77/1 çeşidine göre Adana ve Antalya1; Bornova, Antalya1 ve Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken Adana ile Bornova ve Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Bu açıklamalar göz önüne alındığında 77/1 çeşidi dışındaki çeşitlerde Adana, Bornova ve Antalya1 izolatları aynı grupta Antalya2 izolatı ise ikinci bir grupta değerlendirilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı sivri biber çeşitlerinin gövde inokulasyonu sonucunda *P. capsici* izolatlarına gösterdikleri reaksiyonlar ve izolatların çeşitlere göre reaksiyonları

Çeşitler	<i>P. capsici</i> izolatları							
	ADANA		BORNOVA		ANTALYA1		ANTALYA2	
ADAM	120.30 a*	A**	129.00 b	A	124.60 ab	A	40.75 cd	B
YAGIZ	124.60 a	A	118.80 bc	A	125.10 ab	A	57.12 c	B
ENDE	133.90 a	A	119.30 bc	A	124.40 ab	A	85.25 ab	B
77/1	128.90 a	A	94.25 c	B	108.60 b	AB	83.37 ab	B
AMAZON	140.50 a	A	162.60 a	A	148.30 a	A	28.00 d	B
42/2	119.10 a	A	119.10 bc	A	111.40 b	A	56.37 c	B
83/1	117.10 a	AB	131.90 b	A	125.30 ab	A	94.87 a	B
FIRAT	133.30 a	A	131.00 b	A	124.90 ab	A	60.38 bc	B
SERA	130.00 a	A	127.50 b	A	117.50 b	A	20.25 d	B

( Verilen rakamlar mm olarak lezyon uzunluklarıdır.)

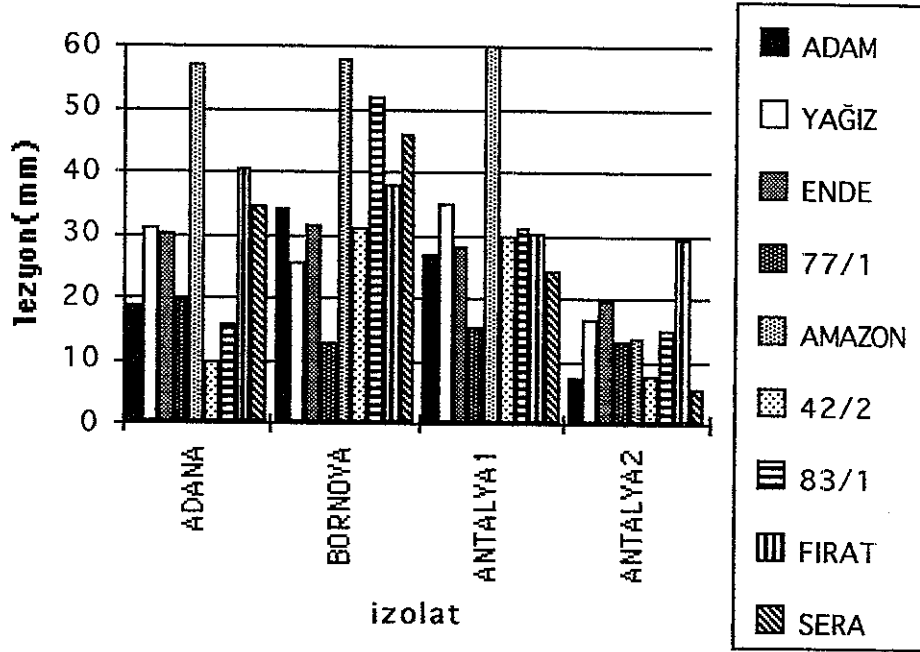
\*: Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P < 0.05$ ) testine göre önemli bulunmuştur.

\*\* : Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P < 0.05$ ) testine göre önemli bulunmuştur.

## 4.2 Zoospor inokulasyonu denemeleri sonuçları

### 4.2.1 Biber çeşitleri arasındaki farklılıklar

Zoospor inokulasyonu ile yapılan denemeler sonucunda izolatlara göre çeşitlerin reaksiyonları şekil 4.3 de verilmiştir.



Şekil 4.3. Zoospor inokulasyonuna bağlı olarak çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar

(Verilen rakamlar mm olarak lezyon uzunluklarıdır) Yapılan zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda elde edilen verilerle yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.2 de verilmiştir. Yapılan bu analizlerle çeşitler arasında ortaya çıkan farklılıklar şu şekilde açıklanabilir:

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda Adana izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, 77/1 ve 83/1; Yağız, Ende ve Sera; 42/2 ve 83/1; Fırat ve Sera çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adam ve 77/1 ile Yağız, Ende, Amazon, 42/2, Fırat ve sera; Yağız ve Ende ile Amazon, 42/2, 83/1 ve Fırat; Amazon ile 42/2, 83/1, fırat ve



Sera; 42/2 ile Fırat ve Sera 83/1 ile Fırat ve Sera çeşitleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda Bornova izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, Ende, 42/2 ve Fırat; Yağız ile Ende, 42/2; 83/1 ile Sera çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adam ve Fırat ile Yağız, 77/1, Amazon, 83/1 ve Sera; Yağız ile 77/1, Amazon, 83/1, Fırat ve Sera; Ende ve 42/2 ile 77/1, Amazon, 83/1 ve Sera; 77/1 ile Amazon, 42/2, 83/1 Fırat ve Sera; Amazon ile 42/2, 83/1, Fırat ve Sera; 83/1 ile Sera çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda Antalya1 izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam, Ende, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera; Yağız, Ende, 42/2, 83/1 ve Fırat çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmazken, Adam ve Sera ile Yağız, 77/1 ve Amazon; Yağız ile 77/1 ve Amazon ; Ende, 42/2, 83/1 ve Fırat ile 77/1 ve Amazon çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Testleme işlemlerinde kullanılan sivri biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda Antalya2 izolatına gösterdikleri reaksiyonlar açısından farklılıkları şu şekildedir: Adam ile 77/1, Amazon, 42/2 ve Sera; Yağız ve Ende ile 77/1, Amazon, ve 83/1; 77/1 ve Amazon ile 42/2 ve 83/1; 42/2 ile 83/1 çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adam ile Yağız, Ende, 83/1 ve Fırat; Yağız ve Ende ile 42/2, Fırat ve Sera; 77/1 ve Amazon ile Fırat ve Sera; 42/2 ile Fırat 83/1 ile Fırat ve Sera; Fırat ile Sera çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

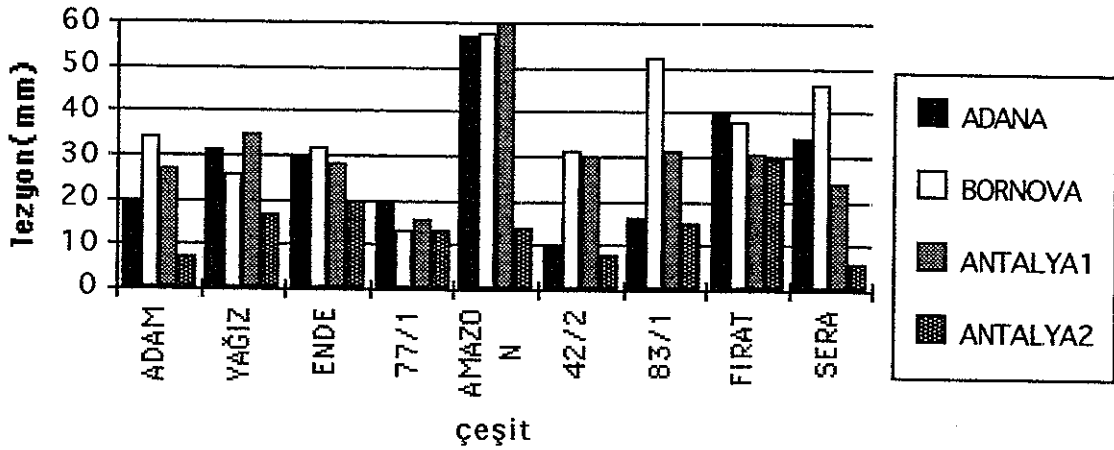
Bu açıklamalar göz önüne alındığında izolatlara göre çeşitler şu şekilde değerlendirilmiştir:

Adana, Bornova ve Antalya2 izolatlarına göre biber çeşitleri beş gruba ayrılmışlardır. Antalya 1 izolatına göre ise biber çeşitleri dört gruba ayrılmışlardır.

#### 4.2.2 *P. capsici* izolatları arasındaki farklılıklar

Zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda kullanılan biber çeşitlerindeki reaksiyonlarına göre *P. capsici* izolatlarının göstermiş oldukları virulanslık düzeyleri şekil 4.4' de verilmiştir.

Şekil 4.4. *P. capsici* izolatlarının zoospor inokulasyonu sonucunda biber çeşitlerindeki virulanslık düzeyleri



Şekil 4.4. *P. capsici* izolatlarının zoospor inokulasyonu sonucunda biber çeşitlerindeki virulanslık düzeyleri

(Verilen rakamlar mm olarak lezyon uzunluklarıdır)Yapılan zoospor inokulasyonu denemeleri sonucunda elde edilen verilerle ortaya konulan istatistik analiz sonuçları çizelge 4.2. de verilmiştir. Yapılan bu analizlerle izolatlar arasında ortaya çıkan farklılıklar şu şekilde açıklanabilir:

Adam çeşidine göre Adana ile Bornova, Antalya1, Antalya2; Bornova ile Antalya1 ve Antalya2; Antalya1 ile Antalya 2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Yağız çeşidine göre Adana ile Bornova ve Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adana ile Antalya2; Bornova ile Antalya1 ve Antalya2; Antalya1 ile Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Ende ve Amazon çeşitlerine göre Adana, Bornova ve Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken Antalya 2 izolatının bu izolatlarla arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

77/1 çeşidine göre izolatlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

42/2 çeşidine göre Adana ve Antalya2; Bornova ve Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adana ve Antalya2 ile Bornova ve Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

83/1 çeşidine göre Adana ve Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adana ve Antalya2 ile Bornova ve Antalya1; Bornova ile Antalya1 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Fırat çeşidine göre Adana ile Bornova; Antalya1 ile Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, Adana ve Bornova ile Antalya1 ve Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Sera çeşidine göre Adana ile Bornova, Antalya1 ve Antalya2; Bornova ile Antalya1 ve Antalya2; Antalya1 ile Antalya2 izolatları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Bu açıklamalar göz önüne alındığında çeşitlere göre izolatlar şu şekilde değerlendirilmiştir:

Adam ve Sera çeşidinde her bir izolat kendi başına bir grup oluşturmuştur. Yağız ve 83/1 çeşitlerinde izolatlar üç grup oluşturmuştur. 77/1 çeşidinde ise izolatlar tek bir grup oluşturmuş; diğer çeşitlerde iki grup oluşturmuşlardır.

**Çizelge 4. 2.** Farklı sivrî biber çeşitlerinin zoospor inokulasyonu sonucunda *P. capsici* izolatlarına gösterdikleri reaksiyonlar ve izolatların çeşitlere göre reaksiyonları

Çeşitler	<i>P. capsici</i> izolatları							
	ADANA	BORNOVA	ANTALYA1	ANTALYA2				
ADAM	19.00 d *	C **	1.25 c	A	16.75 b	C		
YAĞIZ	31.25 c	AB	25.75 d	B	28.00 bc	A	19.75 b	B
ENDE	30.25 c	A	31.75 cd	A	15.50 d	A	13.25 bcd	A
77/1	19.50 d	A	13.00 e	A	60.00 a	A	13.75 bcd	B
AMAZON	57.00 a	A	57.75 a	A	29.75 bc	A	7.75 cde	B
42/2	9.75 e	B	31.00 cd	A	31.25 bc	B	15.00 bc	C
83/1	16.00 de	C	52.00 ab	A	30.50 bc	B	29.25 a	B
FIRAT	40.50 b	A	37.75 c	A	24.25 c	C	5.75 e	D
SERA	34.50 bc	B	46.50 b	A				

\*. Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P < 0.05$ ) testine göre önemli bulunmuştur.

\*\*.. Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P < 0.05$ ) testine göre önemli bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA

Dünyanın biber üretimi yapılan hemen hemen her bölgesinde büyük zararlanmalara yol açan *P. capsici* fungal patojenine yönelik birçok araştırmalar yapılarak bu patojene dayanıklı biber çeşitlerinin tesbit edilmesine çalışılmıştır.

Abak ( 1982 c ) yapmış olduğu çalışmalar sonucunda iki Meksika kökenli biber çeşidinin ( Serrono criolle de moroles ve Linea 29 ) Türkiye' den elde edilen izolatlara dayanıklı olduklarını saptamıştır.

Kim ve Hwang (1992 ) Kore' de yaptıkları çalışma ile *P. capsici* izolatlarının virulanslıklarının ülke orjinleriyle ilişkili olmadıklarını saptamışlardır.

Bizim yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda çeşitlerin reaksiyonlarının izolatlardaki çeşitlenmeye bağlı olarak farklılık gösterdikleri saptanmıştır. Örneğin Bornova izolatında en hassas çeşit Amazon, en dayanıklı çeşit ise 77/1 çeşidi olurken Antalya2 izolatında en hassas çeşitler 83/1 ve fırat en dayanıklı çeşitler Amazon, 42/2 ve Sera çeşitleri bulunmuştur.

Nitekim Sağır ve Yıldız ( 1988 ) dört farklı biber çeşidiyle yaptıkları çalışmada biber çeşitlerinin *P. capsici*' nin farklı izolatlarına karşı farklı reaksiyonlar gösterdiklerini saptamışlardır. Aynı şekilde Abak (1980 b) gövde inokulasyonu metodunu kullanarak yapmış olduğu denemelerde izolatlara göre çeşit reaksiyonlarının farklı olduğunu bildirmiştir.

Bizim kullandığımız her iki inokulasyon yöntemi ile de aynı farklılıklar ortaya çıkmış, bu da farklılıkların inokulasyon yöntemlerinden değil çeşit-izolat reaksiyonlarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Ortega (1995 ) zoospor inokulasyonu metodunu kullanarak yaptığı çalışmayla farklı zoospor konsantrasyonlarında biber çeşitlerinin farklı farklı reaksiyonlar gösterdiklerini saptamıştır.

Bosland (1991 ) ise biber bitkilerinin *P. capsici* izolatlarının reaksiyonlarını 0-10

skalası oluşturarak değerlendirmiş ve çeşitlerin izolatlarına göre farklı düzeylerde reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Bizim yapmış olduğumuz çalışmalarda ise her iki inokulasyon metodunun sonucunda elde edilen verilerin birbirleri ile paralelik gösterdikleri ve zoospor inokulasyonu sonucunda da çeşitlerin izolatlarına göre farklı reaksiyonlar gösterdikleri saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışma ile biber çeşitlerinin izolatlarına göre reaksiyonlarının saptanması yanında kullanılan *P. capsici* izolatlarında biber çeşitlerine göre virulanslıkları da belirlenmiştir.

Yine yukarıda bahsedilen iki inokulasyon metoduyla yapılan çalışmalarda izolatlarında çeşitlere göre reaksiyon farklılıkları gösterdikleri saptanmıştır. Gövde inokulasyonu ile yapılan çalışmalar sonucunda 77/1 ve Sera çeşitleri hariç diğer yedi çeşitte Adana, Bornova ve Antalya1 izolatlarının virulanslıkları aynı seviyede bulunurken Antalya2 izolatının virulanslığı bu izolatlarına oranla düşük bulunmuştur. 77/1 çeşidinde Adana izolatı diğerlerinden daha virulans olarak tesbit edilmiş, Sera çeşidinde ise izolatların virulanslıkları arasında fark bulunmamıştır.

Zoospor inokulasyonu sonucunda çıkan veriler izolatların ayırımında gövde inokulasyonuna göre daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Örneğin Adam çeşidinde Bornova en yüksek virulanslığa sahip olarak bulunmuş en düşük virulanslık ise Antalya2 izolatında bulunmuştur.

Yapmış olduğumuz bu çalışmaya benzer, yapılan çalışmalardan gövde inokulasyonu metodu ile Sağır ve Yıldız (1988) yaptıkları çalışmalarla patojen izolatlarının biber çeşitlerine göre farklı reaksiyonlar gösterdiklerini saptamışlardır.

Aynı şekilde Abak (1980 b) yaptığı çalışmada dayanıklı çeşitlerde izolatların gelişmediğini ancak hassas ve yarı dayanıklı çeşitlerde ise geliştiğini ancak çeşitlere bağlı olarak farklı reaksiyonlar gösterdiklerini saptamıştır.

Bosland (1991 )' da yapmış olduğu çalışma sonucunda biberlerde farklı reaksiyonlara sebep olan patojen izolatlarını sınıflandırmıştır.

Bizim yapmış olduğumuz bu çalışmaların sonuçlarında belirtilen araştırıcıların sonuçlarına uyum göstermektedir. Yani her iki inokulasyon metoduna bağlı olarak farklı biber çeşitlerinde izolatların reaksiyonlarında farklı olduğu söylenebilmektedir.

Tüm bu yapılan çalışmalarımız sonucunda her iki testleme yöntemi sonuçları dikkate alındığında denemeye alınan biber çeşitlerinin kullanılan izolatlara karşı tam bir dayanıklılığının olmadığı ancak bazı çeşitlerin izolata göre değişmekle birlikte kısmi bir dayanıklılığa sahip olduğu ortaya konulmuştur.

İzolatlar arasında ise genel anlamda Antalya2 izolatının diğerlerinden daha az bir virulanslığa sahip olduğu söylenebilmektedir.

## 6. SONUÇ

Yapmış olduğumuz bu çalışmada Antalya ve çevresinde yetiştirilen sivri biber çeşitlerinin değişik *P. capsici* izolatlarına gösterdikleri dayanıklılık ve hassasiyet reaksiyonları ve izolatların bu çeşitler bazında ortaya koydukları virulanslık düzeyleri saptanmaya çalışılmıştır.

Kesilmiş gövde ucu inokuyasyonu ve zoospor inokulasyonu metodları ile yapılan testleme çalışmalarında elde edilen sonuçlar birbirlerini destekler nitelikte olmuştur.

Yapılan gövde inokulasyonu denemelerinin sonuçlarına göre Adana ve Antalya1 izolatlarına karşı çeşitlerin dayanıklılık düzeyleri arasında bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Bornova izolatına karşı biber çeşitlerinden 77/1 çeşidinin diğerlerine oranla daha yüksek bir dayanıklılığa sahip olduğu, Amazon çeşidinin ise en duyarlı çeşit olduğu diğer çeşitler arasında ise farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Antalya2 izolatına karşı Amazon ve Sera çeşitlerinin diğerlerine oranla daha dayanıklı olduğu, 83/1 çeşidinin ise en hassas çeşit olduğu saptanmıştır.

İzolatların virulanslıkları arasındaki farklılıklar ise şu şekilde bulunmuştur.

Adam, Yağız, Ende, Amazon, 42/2, 83/1, Fırat ve Sera çeşitlerine göre Adana, Bornova ve Antalya 1 izolatlarının virulanslıkları Antalya 2 izolatından daha yüksek bulunmuştur. 77/1 çeşidindeki reaksiyonlara göre ise Adana ve Antalya1 izolatları arasında virulanslık bakımından bir fark olmadığı; aynı şekilde Bornova ve Antalya2 izolatları arasındada virulanslık bakımından bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Adana izolatu ise diğer izolatlardan daha yüksek bir virulanslığa sahip olarak tesbit edilmiştir.

Zoospor inokulasyonu sonuçlarına göre Adana, Bornova ve Antalya 1 izolatlarında Amazon çeşidi en hassas çeşit olarak tesbit edilmiştir. Ancak Antalya 2 izolatına karşı Amazon çeşidi aynı hassasiyet reaksiyonunu göstermemiş; bu izolata karşı fırat çeşidi diğer çeşitlerden daha hassas bulunmuştur.

Adana izolatına göre 42/2 ve 83/1 çeşitleri diğer çeşitlerden daha dayanıklı bulunmuştur.



Bornova izolatına göre 77/1 çeşidi en dayanıklı çeşit olmuştur. Diğer çeşitler arasındaki dayanıklılık düzeyleri arasında büyük bir fark olmadığı görülmüştür.

Antalya1 izolatına göre ise 77/1 çeşidi daha dayanıklı bulunmuştur. Fakat Amazon hariç bu çeşitler arasındaki farklılıkların çok fazla olmadığı görülmüştür.

Antalya 2 izolatına göre ise Adam ve Sera çeşitleri diğer çeşitlerden daha dayanıklı bulunmuştur.

İzolatların virulanslıkları arasındaki farklılıklar ise şu şekilde bulunmuştur:

Adam çeşidinde virulanslığı en yüksek izolat Bornova izolatı olurken diğer izolatlar sırasıyla Antalya 1, Adana ve Antalya 2 olarak sıralanmışlardır.

Yağız çeşidinde virulanslığı en yüksek izolat Antalya 1 izolatı olurken, diğer izolatlar sırasıyla Adana, Bornova ve Antalya2 olarak sıralanmışlardır.

Ende ve Amazon çeşitlerinde Adana, Bornova ve Antalya 1 izolatlarının virulanslıkları arasında fark görülmemiş Antalya 2 izolatı diğer izolatlara nazaran daha az bir virulanslık özelliği göstermiştir.

77/1 çeşidine göre izolatların virulanslıkları arasında bir fark olmadığı anlaşılmıştır.

42/2 çeşidine göre Bornova ve Antalya 1 izolatları Adana ve Antalya 2 izolatlarından daha virulans olarak saptanmıştır.

83/1 çeşidinde ise Bornova izolatı diğer izolatlardan daha virulans bulunmuş diğer izolatlar sırasıyla Antalya 1, Adana ve Antalya 2 şeklinde bulunmuştur.

Fırat çeşidinde Adana ve Bornova izolatları Antalya 1 ve Antalya 2 izolatlarından daha virulans bulunmuşlardır.

Sera çeşidinde en yüksek virulanslığı Bornova izolatı göstermiş diğer izolatlar Adana, Antalya 1 ve Antalya 2 şeklinde sıralanmışlardır.

Yapılan her iki inokulasyon metodu çalışmaları sonucunda biber çeşitleri arasında dayanıklılık açısından ortaya çıkan değerler çeşitlerin birbirlerine yakın özellik gösterdiğini ancak Amazon çeşidinin diğerlerine oranla daha duyarlı olduğunu ortaya koymuştur. Kullanılan izolatlardan Adana, Bornova ve Antalya1 izolatlarının virulanslık açısından hemen hemen aynı olduğu; Antalya2 izolatının ise diğer üç izolattan daha zayıf bir virulanslık özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Tüm bu sonuçlardan bölgemizde yoğun olarak yetiştirilmekte olan çeşitlerin ve yeni ıslahı yapılmakta olan çeşitlerin bu patojenin izolatlarına karşı dayanıklılıklarının yeterli olmadığı, bunun sebebi olarak da yapılan ıslah çalışmalarında dayanıklılığın çok fazla göz önüne alınmadığı; ürün kalitesi ve ürün fazlalığının ön planda tutulduğu söylenebilir.

Bitkilerin patojenlere ve zararlılara karşı dayanıklılığının sağlanması ve bu özelliklere sahip bitkisel materyallerin yetiştirilmesi günümüz tarımı açısından önem arz eden bir konu haline gelmiştir. Bizim yapmış olduğumuz bu çalışma ile *P. capsici* fungal patojenine dayanıklılık düzeyleri tesbit edilerek üretime yönelik çalışmalarda bu bitki çeşitlerinin tavsiye edilmesi amaçlanmıştır.

Testleme çalışmalarında kullanılan biber çeşitlerinden 77/1 çeşidi izolatlara göre değişmekle birlikte diğerlerine oranla yüksek bir dayanıklılık reaksiyonu gösterdiği için bu çeşit dayanıklılığa yönelik ıslah çalışmaları için tavsiye edilebilecek bir çeşittir.

Antalya 2 izolatına karşı bitkilerin diğer izolatlara oranla göstermiş oldukları reaksiyonların zamanla bu izolata karşı geliştirilen bir dayanıklılık mekanizmasından mı? Yoksa izolatın zaman içerisinde virulanslık düzeyinde meydana gelen farklılıklardan mı kaynaklandığı sorusunun cevabı araştırılmaya değer bir konu olarak önerilebilir. Ayrıca biber çeşitleri ve izolatlar arasında ortaya çıkan farklılıkların bizim yapmış olduğumuz biyolojik testlemeler yanında moleküler tekniklerle de desteklenmesi daha kesin sonuçların elde edilmesini sağlayabilecektir.

## 7. ÖZET

Bu çalışmada biber üretilen alanların büyük çoğunluğunda üretim imkanlarını sınırlayan ve oldukça önemli ürün kayıplarına sebebiyet veren toprak kökenli bir fungal patojen olması sebebiyle kimyasal mücadele zorluğu bulunan *P. capsici*'nin Antalya ve çevresinde yetiştirilen sivri biber çeşitlerine göstermiş olduğu reaksiyonlar tesbit edilmeye çalışılmıştır.

Biber çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenebilmesi için yapılan denemelerde iki farklı inokulasyon yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemler: kesilmiş gövde ucu inokulasyon yöntemi ve zoospor inokulasyon yöntemleridir. Bu yöntemlerin amacı belli bir döneme kadar yetiştirilen biber bitkilerinin inokule edilerek belli zaman sonra oluşan lezyonların uzunluklarına göre çeşitler arası mukayeselerin yapılabilmesidir. Her iki inokulasyon yöntemiyle yapılan denemelerde elde edilen sonuçlar birbirini destekler mahiyette bulunmuştur.

Yapılan inokulasyon denemeleri sonucunda kullanılan bitkisel materyallerin bu patojenin izolatlarına karşı dayanıklılık gösterdiğini söylemek mümkün olmamıştır. Ancak bazı çeşitlerin diğerlerine oranla kısmi de olsa bir dayanıklılık reaksiyonu gösterdikleri saptanmıştır. İzolatlara göre dayanıklılık gösteren çeşitler şu şekilde olmuştur: Adana, Bornova ve Antalya1 izolatlarına 77/1 ve Antalya 2 izolatına Adam 42/2 ve Sera çeşitleri. Kullanılan bu çeşitlerden Amazon çeşidinin dört izolattan üçüne diğer çeşitlere oranla daha duyarlı olduğu ortaya konulmuştur. Ancak kullanılan izolatlardan Antalya 2 izolatu ile yapılan denemelerde çıkan sonuçlar oldukça ilginçtir. Bu izolata karşı Amazon çeşidinin dayanıklılık reaksiyonu diğer üç izolattaki reaksiyonlarına oranla yüksek bulunmuş; bu izolata karşı Fırat çeşidi diğerlerine oranla daha hassas bulunmuştur. Diğer çeşitler arasında ortaya çıkan farklılıkların önemli düzeylerde olmadığı saptanmıştır.

Ayrıca kullanılan izolatların virulanslıkları arasında fark olup olmadığı araştırılmış Antalya 1, Adana ve Bornova izolatlarının kullanılan çeşitlerin bir çoğunda farklılık göstermediği saptanmış ancak Antalya 2 izolatının bu izolatlara göre daha düşük bir virulanslık özelliği gösterdiği ortaya çıkmıştır.

## 8. SUMMARY

The reactions of different nine pepper cultivars, grown in Antalya province were investigated against four different isolates of *Phytophthora capsici*, cause severe yield losses in pepper plantations and has difficulties in its control because of becoming a soilborne pathogen.

Two different inoculation methods, inoculation of top of stem-cut and zoospore inoculations, were used for the determination of the reaction of pepper cultivars against the isolates. The main purpose of the inoculations was to compare the cultivars in terms of length of the lesions occurred on the stem. The results obtained from both inoculations were supported each other.

Based on the results of this work the cultivars do not have complete resistance against the isolates. Only some of the cultivars had a relative resistance comparing other cultivars tested. Resistance cultivars, cultivar 77/1 against the isolated tested Adana, Bornova and Antalya 1; cultivars Adam, 42/2 and Sera against isolate Antalya 2

The cultivar Amazon was susceptible to all three isolates Adana, Bornova and Antalya 1, and resistance to Antalya 2. The cultivar Fırat was the most susceptible cultivar to isolate Antalya 2. The differences among other cultivars in terms of resistance reactions were not significant.

The virulence levels of the isolates Adana, Bornova and Antalya 1 were the similar to each other but the isolate Antalya 2 had lower virulence level than those of the others.

## 9. KAYNAKLAR

- Abak, K.**, 1982(1). Biberde stomatal difüzyon direnci ile *Phytophthora capsici*' ye dayanıklılık arasında ilişki. A. Ü. Bahçe bitkileri bölümü çalışmalarından
- Abak, K.**, 1982(2). Biberlerde *Phytophthora capsici*' ye dayanıklılık. A. Ü. Bahçe bitkileri bölümü çalışmalarından
- Abak, K.**, 1982(3). Biberlerde kökkökboğazı yanıklığına dayanıklı yeni genitörler. A. Ü. Bahçe bitkileri bölümü çalışmalarından.
- Anonymous.**,1983. Türkiye istatistik yılığı 1983 devlet istatistik enstitüsü. Yayın no:1040 Ankara
- Anonymous.**,1997. Sayılarla tarım 1989-1996. T.C. Tarım köy işleri bakanlığı Antalya il müdürlüğü. Antalya
- Barış, M., Maden, S.** ve ark., 1986. Biberlerde kök boğazı yanıklığı hastalığının primer inokulum kaynakları ve savaş yöntemleri üzerine araştırmalar. Bitki koruma bülteni cilt:26 3-4:59-95
- Brasier, C.M.**,1992. Evolutionary biology of *Phytophthora*. Pytopatology 30: 153-171
- Cafe-Filho, A.C. and Duniway., J.M.**,1996. Effect of location of drip irrigation emitters and position of *P. capsici* infections in roots on *Phytophthora* root rot of pepper. Phytopatology. vol:86 12: 1364-1369
- Cristinzio, G. and Noviello, C.**,1980. speciaization of *Phytophthora capsici* in campania. Rivista di Patologia vegetale, 6. 16:25-36
- Çınar, A.**,1977. Kahramanmaraş yöresinde kırmızı biberlerde görülen kurumalar ve nedenleri. 1. Türkiye Fitopatoloji kongresi 20-24 ekim 1975, Bornova-İzmir, Fitopatoloji derneği yayınları no:2

- Delen,N. ve Yıldız,M.,1977.**Ege bölgesinde biberlerde yeni bir hastalık tablosu ve etmenleri üzerinde ilk araştırmalar. Tubitak 6. Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Grubu Tebliğleri ( Bitki koruma seksiyonu ) 17-21 ekim 1977 Ankara sayfa: 201-212
- Hartman,G.L. and Huang,Y.H.1993.** Pathogenicity and virulence of *P. capsici* isolates from Taiwan on tomatoes and other selected hosts. Plant Disease. vol: 6:588-591
- Hwang, B.K. and Kim,C.H.1995.** Phytophthora blight of pepper and its control in Korea. Plant Disease. vol: 3:221-227
- Hwang,J.S. and Hwang,B.K.,1993.** Quantitative evaluation of resistance of Korean tomato cultivars to isolates of *P. capsici* from different geografic areas. Plant Disease. Vol:12:1256-1260
- İlarıslan, H., Üstün,A.S. ve Yılmaz,R.,1996.** *P. capsici*'ye dayanıklı ve duyarlı biberlerin gövdelerinde histolojik ve ultrastrüktürel değişimler. Tr. J. of Botany. 20:1-19
- İlarıslan,H.,Üstün,A.S. ve Yılmaz,R.1995.** *P. capsici*'ye dayanıklı ve duyarlı biberlerin yapraklarında histolojik ve ultrastrüktürel değişimler.Tr. J. of Botany 20: 21-30
- Jeun,Y.C. and Hwang,B.K.,1991.** Carbohydrate, amino acid, phenolican mineral nutrient contents of pepper plants in relation to age-related resistance to *P. capsici*. Phytopathology. 131:40-52
- Karahan,O, ve Maden,S.,1974.** Orta Anadolo Bölgesinde biberlerde kökboğazu yanıklığı ( *Phytophthora capsici* ) hastalığının tanımlanması ve zararı. Bitki Koruma Bülteni 14:147-150
- Kim,E.S.and Hwang,B.K.1992.** Virulence to Korean pepper cultivars of isolates of *P. capsici* from different geographic areas. Plant Disease vol: 5: 486-489

- Larkin,R.P., Gumpertz,M.L. and Ristanion,J.B.,1995.** Geostatistical analysis of *Phytophthora* epidemic development in commercial bell pepper fields. *Phytopatholoji* Vol: 2:191-203
- Lucas, J. A., Shattock,R.C., Shaw,D.S.and Cooke,L.R. 1989.** *Phytophthora*. Cambridge university press. pp: 410-431
- Ortega,R.G.,Espanol,C.P.and Zueco,J.C. 1995.** Interactions in the pepper-*P. capsici* system. *Plant Breeding* 114: 74-77
- Pochard,E.,Clerjeau,M. et Pitrat,M.1976.** La resistance dupiment *Capsicum annum* L. a *Phytophthora capsici*. *Ann.Amelior Plantes* 26:35-50
- Reifschneider,F.J.B.,Filho,A.C.C. and Rego,A.M.,1986.** Factors affecting expression of resistance in pepper ( *Capsicum annum* ) to blight caused by *Phytophthora capsici* in screening trials. *Plant pathology* 35:451-456
- Sağır,A.,1984.** Bazı *Phytophthora* türlerinin konukçu dizilerinin ve çeşit reaksiyonlarının saptanması üzerine araştırmalar. Yayınlanmamış doktora tezi. Sayfa: 1-76 Diyarbakır
- Sağır,A.,Öz,S. ve Ulukuş,İ.,1981.** Değişik ışıklar altında *Phytophthora capsici*' nin sporangium oluşumu. *Bitki koruma bülteni* cilt:22 3:142-147
- Sağır,A., ve Yıldız,M.,1988.** Bazı *Phytophthora* spp. izolatlarına karşı önemli sebze çeşitlerinin reaksiyonları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* cilt:27 3-4: 179-200
- Ulukuş,İ. ve Sağır,A.,1981.** Elazığ ve Diyarbakır illerinde biber kurumaları ve hastalığın fungal etmenleri üzerinde ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni* cilt:22 1:13-20
- Yıldız,M. and Delen,N.,1980.** Studies on the wilt problem of pepper in Turkey. *Proc.5th Cong. Un.Phytopat. Mediterr.,Patras,Greece* pp.172-173

## ÖZGEÇMİŞ

02. 12. 1973 tarihinde Denizli' nin Çal ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Muğla ilinde, lise öğrenimini Denizli ilinde tamamladı. 1991 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden 1995 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yılın Ekim döneminde Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı' da yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı dönemde atandığı Araştırma Görevlisi kadrosunda görevine halen devam etmektedir.