

# EGE BÖLGESİ PAMUKLARINDA GÖRÜLEN *Verticillium* SOLGUNLUĞU ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR

Mustafa KAMAL<sup>1</sup>

Coşkun SAYDAM<sup>2</sup>

## GİRİŞ

Ege bölgesi pamuklarındaki *Verticillium* solgunluğuna ilk defa Kırkağaç'ta raslanmıştır (İğriboz 1941). Hastalığın önemi özellikle sulu ziraatın yayılmasıyla artmış, son yıllarda da pamuk tarımını tehdit etmeye başlamıştır. Pamuk solgunluğu ile ilgili çalışmalar halen Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fitopatoloji ve Ziraî Botanik Kürsüsü, Bornova Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü ve Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitülerince müştereken yürütülmektedir. Yapılan survey çalışmalarından son iki yılda pamuk solgunluk hastalığı şiddetinin % 23,8 e kadar çıktığı ve etmeninde % 96 oranında *Verticillium dahliae* Kleb. olduğu tesbit edilmiştir.<sup>3</sup>

Karaca (1969) Ege bölgesinde survey yapılan yerlerde *Verticillium* pamuk solgunluğundan meydana gelen ürün kaybının oldukça önemli olduğunu bildirmektedir. Bu durum, Ege bölgesi pamuklarında görülen solgunluk hastalığında esas etmenin *V. dahliae* Kleb. olduğunu göstermektedir.

Bu makalede belirtilen çalışmalar, *V. dahliae* Kleb. nin farklı ırkları ile ilgili müşahadeleri, değişik metodlar kullanılarak yapılan patojenisite testlerini ve *V. dahliae* Kleb. nin diğer konukçu bitkileri enfekte kabiliyetlerini kapsamaktadır.

## MATERYAL VE METOT

### 1 — Irklar için yapılan izolasyonlar :

Bunun için iletim dokusunda kahverengileşme gösteren pamuk gövde veya kök parçaları kullanıldı. Bu parçalar 1 dakika % 01 lik civa klorürde tutulduktan sonra steril suda yıkandı ve % 08 lik agar ortamına ekilerek 22 - 26°C de muhafaza edildi ve bunlardan saf kültürler yapıldı.

Mukayese çalışmaları için bütün kültürler Sucrose-nitrate-Agar ortamına alındı (Kamal and Wood 1956).

### 2 — Patojenisite testleri :

Patojenisite testlerinde üç değişik inokülasyon metodu kullanıldı.

1 Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsünde pamuk hastalıkları üzerinde 6 ay çalışan Pakistanlı uzman — İZMİR

2 Bornova Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Endüstri ve Süs bitkileri hastalıkları Laboratuvarı Baş asistanı — İZMİR.

3 Bu neticeler Prof. Dr. İbrahim Karaca'nın liderliğindeki 105.814 c/3 No.lu projenin henüz yayınlanmamış 2. yıl raporundan alınmıştır.

a) Karıştırılmış misel tekniği (Mycelial blend technique) : Esası Wiles (1952) metodu olup, bunun için 250 cc'lik erlenmayerler kullanıldı. Erlenmayerlerin her birine 50 cc sucrose-nitrate ortamı kondu ve fungus aşılandı. Bir hafta sonra 2 erlenmayerdeki misel tabakası 200 cc damıtık su içinde 1 dakika süre ile yüksek devirdeki karıştırıcıda karıştırıldı. 3 yapraklı devredeki deneme fidelerinin kökleri 10 dakika bu solüsyonda tutuldu ve fideler saksılara dikildi. Kontrol için ayrılan fidelerin kökleri ise aynı süre ile damıtık su içinde tutulduktan sonra dikildi.

b) Hipodermik şırınga metodu : Brinkerhoff (1949) metodunun esas alındığı bu denemede, 50 ml sucrose-nitrate ortamındaki 10 günlük bir *V. dahliae* Kleb. kültüründen alınan konidi süspansiyonu 20 cc steril su ile karıştırıldı ve bu karışımdan her pamuk fidesinin kök boğazına 5 ml'lik bir şırınga ile bir miktar inokulum şırınga edildi.

c) Yulaf kültürü inokülasyon metodu : Esası Zunnunov (1962) metodudur. 500 cc'lik erlenmayerlere 100 gram yulaf kondu, üzerine 100 cc su ilâve edildi. 120°C ve 1.5 atmosferde sterilize edildikten sonra erlenmayerlere muayyen *V. dahliae* Kleb. konidi süspansiyonu inokule edildi. 15 gün 22-23°C'de muhafaza edilen kültürler steril saksılardaki steril toprakla 1:20 oranında karıştırıldı ve saksılara 3 yapraklı devredeki pamuk bitkilerinden dikildi. Aynı sayıdaki pamuk fidesi de kontrol olarak ayrıldı.

Solgunluk ve hastalık şiddetlerine ait gözlemler, solgunluk gösteren bitki adedine ve aşağıda verilen Staffeldt ve Fryxell (1955) skalasına göre yapıldı.

#### Staffeldt - Fryxell skalası

Görülen Fonksiyonel foto sentetik saha varlığı	Dış Belirtiler	Derece
100	Tamamen sıhhatli dış belirti yok	0
90—99	Hafif yaprak benekliliği, yaprak dökülmesi yok	1
50—89	Orta derecede yaprak benekliliği, dikkati çeken yaprak dökülmesi	2
10—49	Şiddetli yaprak benekliliği yaprakların yarısından fazlası dökülmüş	3
0—9	Ölmüş veya tamamiyle yapraksız bitki	4

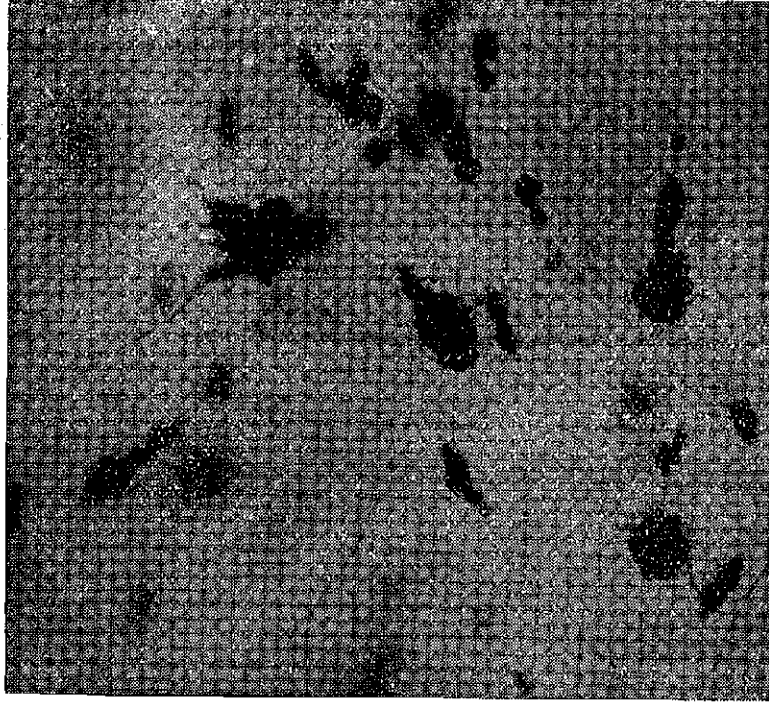
Bu denemelerde Coker 100/A<sub>2</sub> pamuk çeşidi kullanıldı ve her deneme saksısına 3 pamuk fidesi dikildi.

#### SONUÇLAR

##### I — Irk izolasyonu :

Yapılan izolasyonlarda *V. dahliae* Kleb. fungusu solgunluk gösteren

pamuk bitkilerinde her zaman bulundu fakat *V. dahliae* Kleb. in dışında izolasyonu yapılan pamuk bitkilerinde *Verticillium*'un başka türüne veya pamuklarda solgunluk ameli başka bir fungusu raslanmadı. Pamuk gövdelerinden yapılan paça izolasyonlarının incubasyonuna başladıktan 5 gün sonra miseller belirli şekilde görülmeye başlandı ve 10 gün içinde de koyu renkli microscleroti, beyaz renkli izolasyonlar hariç, bütün izolasyonlarda meydana geldi (Şekil 1).



Şekil 1. Kültürlerde teşekkül eden *V. dahliae* Kleb. microsclerotileri Tah.X200

Kültürler üzerindeki çalışmalar *Verticillium dahliae* Kleb. in tipik mikroskobik karakterlerini gösterdi (Şekil 2).

İzolasyonlar; Salihli, Söke, Selçuk, Bergama, Burhaniye, Menemen, Ayvalık, Torbalı ve Manisa'dan toplanan hastalıklı pamuk bitkileri örneklerinden yapıldı. İzolasyonlarda dikkati çeken koloni karakterlerine göre bir koyu microsclerotilli tip (M); dominant beyaz miselli bir beyaz tip (H) ve bir orta tip (I) şeklinde kategorilere ayrılmış (Şekil 3) farklı ırklar, Cetvel 1 de gösterilmiştir.



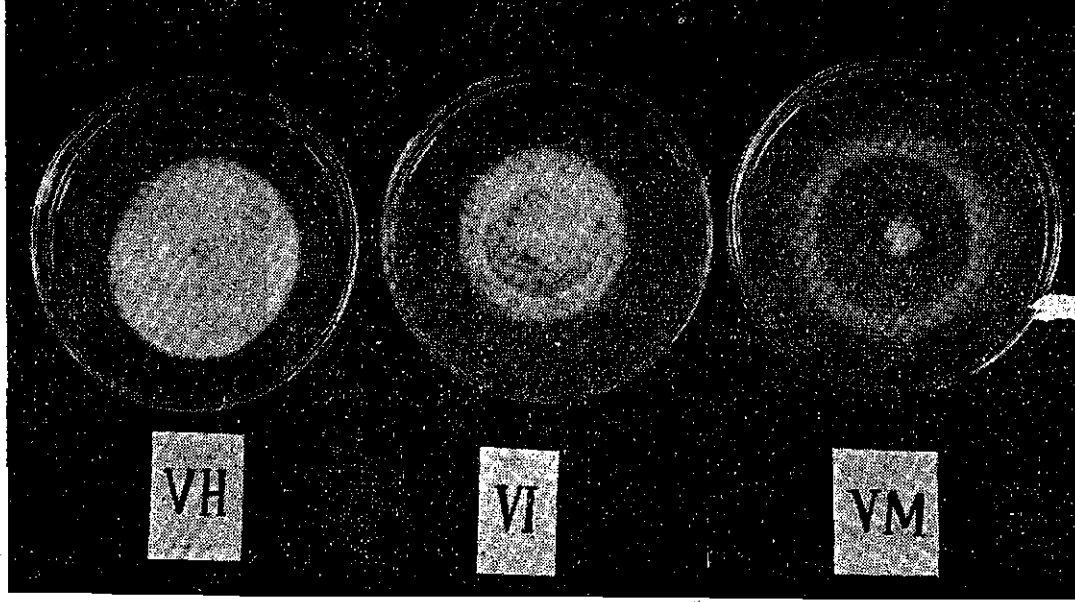
Şekil 2. Hastalıklı pamuk saplarından izole edilen *V. dahliae* Kleb. fungusu Tah.X200

## CETVEL 1

İzole edilen *V. dahliae* Kleb. ırk tipleri

No.	İ r k	Tip
1	V.Salihli I	M
2	V.Salihli II	I
3	V.Salihli III	M
4	V.Söke I	H
5	V.Söke II	M
6	V.Selçuk	M
7	V.Bergama	I
8	V.Burhaniye	M
9	V.Menemen I	M
10	V.Menemen II	I
11	V.Menemen III	H
12	V.Ayvalık	I
13	V.Torbalı	M
14	V.Manisa I	I
15	V.Manisa II	M
16	V.Manisa III	I

Cetvelde de görüldüğü gibi değişik yerlerden izole edilen ırklar arasında koyu misrosclerotili tip daha yaygın görülmektedir.



Şekil 3. Kùltürdeki koloni karakterine göre üç değişik  
V. dahliae Kleb. ırkı

Patojenisite testleri :

Yapılan bir ön denemede, Ağustos ayında Salihli'de şiddetli yaprak dökülmesi gösteren bir pamuk bitkisinden izole edilen V.Salihli I ırkı, yüksek virulensi olarak bulundu. Misel karıştırma metodu kullanılarak yapılan Manisa, Menemen ve patlacandan izole edilen V. dahliae Kleb. ırkları ile karşılaştırmalı patojenisite testlerinde de bu ırk (V. Salihli I) en yüksek virulensi gösterdi.

Bu ırkla 3 değişik inokulasyon metodu kullanılarak yapılan patojenisite testleri sonuçları Cetvel 2'dedir.

CETVEL 2

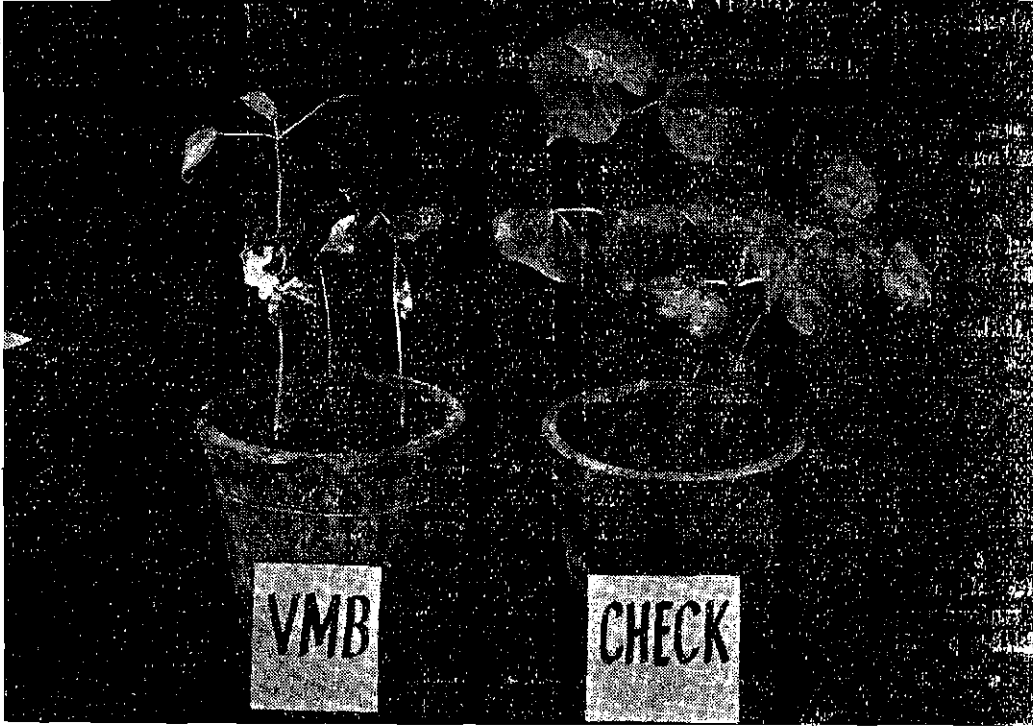
V.Salihli ırkı ile 3 değişik inokulasyon metoduna göre yapılan patojenisite testleri

Kullanılan metod	İnokule edilen bitki adedi	Solgunluk gösteren bitki adedi	Hastalık Şiddeti	
			1 ay sonra	2 ay sonra
Karıştırılmış misel tekniği	9	9	3	4
Kontrol	9	0	0	0
Hipodermik siringa inokulasyonu	9	9	3	4
Kontrol	9	0	0	0
Yulaf kùltürü inokulasyonu	9	9	2	3 - 4
Kontrol	9	0	0	0

Cetvel 2 de de götildüğü gibi inokule edilen bütün fidelerde % 100 enfeksiyon meydana geldi. İnokulasyonun 2-3 ncü haftasında simptomlar teşekkül etti (Şekil 4). 2 ay sonra da bitkilerde cüceleşme ve tam bir solgunluk müşahade edildi. Kesitlerde kahverengileşme görüldü ve patojen hastalıklı bitkilerin yaprak, yaprak sapı ve gövdelerinden tekrar izole edildi.

V. dahliae Kleb.in diğer konukçu bitkileri enfekte kabiliyeti:

Ege bölgesinde yaygın bazı konukçuları V. dahliae Kleb.in enfekte edip etmediğinin araştırılması için V.Salihli I ırkı kullanılarak denemeler yapıldı. Fideler 3-4 yapraklı devrede misel karıştırma tekniği kullanılarak inokule edildi. Bu denemeye ait neticeler Cetvel 3 dedir.



Şekil 4. Karıştırılmış misel tekniği ile inokule edilen (VMB) pamuk bitkilerinde solgunluk belirtileri ve kontrol (Check)

CETVEL 3

Diğer konukçu bitkilerin V. dahliae Kleb. fungusunca enfeksiyonu

Konukçu bitki	İnokule edilen bitki adedi	Hastalık görülen bitki adedi	Hastalık şiddeti	
			1 ay sonra	2 ay sonra
Pamuk	12	12	3	4
Kontrol	12	0	0	0
Patlıcan	12	12	3	4
Kontrol	12	0	0	0
Domates	12	12	2	3
Kontrol	12	0	0	0

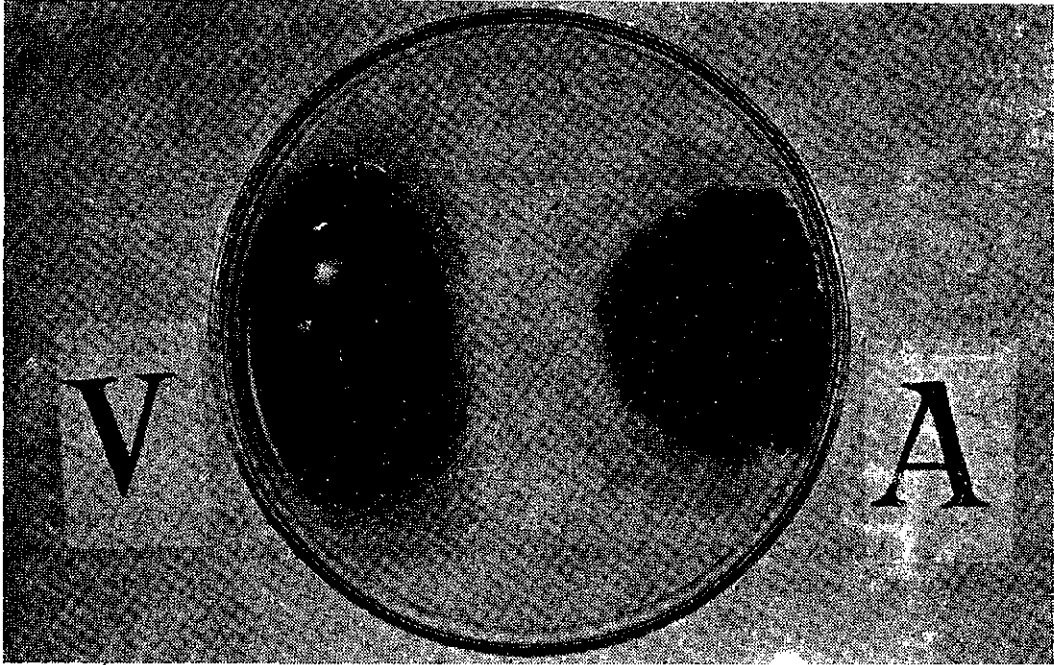
Cetvel 3 de de görüldüğü gibi pamuktan izole edilen *V. dahliae* Kleb. fungusuyla inokule edilen patlıcan ve domates fidelerinde % 100 enfeksiyon meydana gelmiş, pamuk ve patlıcanda görülen hastalık belirtileri ise domatestekilere nazaran daha belirgin olmuştur.

Topraktan izole edilen bir *Aspergillus* sp.nin *V. dahliae* Kleb'e Antagonizmi:

*Verticillium Dahliae* Kleb.'e Antagonizmi:

Manisa'da solgun pamuk bitkilerinin bulunduğu ve Adana'da pamukların sıhhatli görüldüğü iki tarladan alınan topraklardan Nadakakuvaran ve Horner (1959) tekniğine göre izolasyon yapıldı. Her iki topraktan da *V. dahliae* Kleb. izole edildi.

Bu izolasyonlar sırasında Manisa'dan izole edilen kültürlerde *V. dahliae* Kleb. in yayılmasını önleyen bir *Aspergillus* sp. dikhati çaktı. Yapılan saf kültürde *Aspergillus* sp.nin *V. dahliae* Kleb.e antagonizmi Şekil 5 te görülmektedir. *Verticillium*'la enfekteli topraklarda bu fungusun hastalık şiddetini azaltıp azaltmadığına ait aydınlatıcı çalışmalar yapılacaktır.



Şekil 5. Topraktan izole edilen *Aspergillus* sp.nin *V. dahliae* Kleb.e antagonizmi.

#### MÜNAKAŞA VE KANAAT

Çeşitli yerlerden toplanan hastalıklı bitkilerden yapılan izolasyonlar *V. dahliae* Kleb.in değişik morfolojik karakterlerine göre Ege bölgesinde farklı ırklarının mevcudiyetini göstermektedir. İrklar esas olarak beyaz tip,

koyu microsclerotili tip ve orta tip olmak üzere 3 kategori altında toplanabilir. Yapılan çalışmalar virulensleri ve diğer karakterleri değişik *V. dahliae* Kleb. ınklarının tabiatta pamuklarda solgunluk yaptığını göstermiştir (Schnathorst 1964, Mathre 1966). Koyu microsclerotili tip Kamal ve Wood (1956) ve Khaidrov (1965), tarafından da kuvvetli patojen olarak bulunmuştur.

Ege bölgesindeki hastalıklı pamuk bitkilerinden yapılan izolasyonlarda bu tipe fazla miktarda rastlanmıştır. 3 değişik teknikte uygulanan patojenlileme testlerinde sun'i olarak inokule edilen fidelerde % 100 enfeksiyon meydana gelmiştir. Gerek kolaylığı ve gerekse kısa zamanda fidelerin inokule edilebilmesi bakımından karıştırılmış misel metodu ılerdeki mukavemet testlerinde faydalı olacak iyi netice vermiştir.

Pamuktan izole edilen *V. dahliae* fungusunun diğer konukçu bitkileri enfekte denemesinde fungusun domates ve patlıcanda da tipik solgunluk belirtileri meydana getirmesi, patojenin hayatiyetini devam ettirmesi ve yayılması ile kontrolunda diğer konukçularında rolünü ortaya koymaktadır.

Tabiat şartlarında da *Verticillium* solgunluğunun Ege bölgesinde patlıcan, biber, domates ve patateslerde görüldüğü Saydam ve Kamal (1970) tarafından belirtilmektedir. Bu bitkilerdeki zarar nisbeti, çeşitlerin hastalığa tepkisi ve mukavemet ile ilgili etraflı araştırmalar faydalı bilgiler verecektir.

Çalışmalar Tüncü'de de *Verticillium* solgunluğu üzerinde kesif araştırmalara ihtiyaç olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

#### Ö Z E T

Büyük sayıdaki izolasyonlar arasında muhtelif soylardan, üç ana kategoriye ayrılabilen, hyaline tipi, koyu microsclerotial tipi ve intermediate tipleri ile, pamuktan izolasyon ile elde edilen *Verticillium dahliae* Kleb.ın pamuktaki solgunluk hastalığı ile değişmez bir ilgisi olduğu tesbit edilmiştir.

Üç ayrı method kullanılarak yapılan pathogenicity testlerinde, Salihi'den bulunan, koyu microsclerotial tipi soyun, inokulasyondan sonra bir ay içinde tipik hastalık belirtilerine sebep olması ve inokulasyondan 2 ay sonra bitkilerde tam ölümü meydana getirmesi nedeniyle, yüksek bir pathogenic etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Pamuktan izole edilen *V. dahliae* üzerindeki ıleriki çalışmalar, bu hastalık amilinin patlıcan ve domateste tipik solgunluk belirtileri meydana getirdiğini göstermiştir.

#### T E Ş E K K Ü R

Çalışmaların yapılması esnasında yakın ilgilerini gördüğümüz Prof. Dr. İbrahim Karaca, Necati Kaşkaloğlu ve İbrahim Kepsutlu'ya teşekkür ederiz.

#### S U M M A R Y

##### INVESTIGATION ON *Verticillium* WILT OF COTTON IN AEGEAN REGION

*Verticillium dahliae* Kleb. was found to be invariably associated with the wilt disease of cotton in the isolations made. From among a large



number of isolations several strains were isolated which could be differentiated into three main categories namely hyaline type, dark microsclerotial type and an intermediate type. In pathogenicity tests using 3 different methods a dark microsclerotial type strain obtained from Salihli was found to be highly pathogenic causing typical disease symptoms within one month after inoculation and complete death of the plants two months after inoculation.

The studies further showed that *V. dahliae* isolate from cotton could cause typical wilt symptoms in egg plants and tomato.

#### L İ T E R A T Ü R

- BRINKERHOFF, L.A., 1949. Hipodermi injection as a method of inoculation cotton plants with *Verticillium albo-atrum*. (Abstr.) *Phytopath.* **39**, 495.
- İĞRİBOZ, N., 1941. Pamuk hastalıkları. Ziraat Vekâleti Neşriyatı Umum No: 237. Mahsul Hastalıkları No: 1 Maarifet Matbaası İzmir.
- KAMAL, M., and R.S.K. Wood, 1956. Pectic enzymes secreted by *V. dahliae* and their role in the development of wilt disease of cotton. *Ann. Appl. Biol.* **44**, 322-340.
- KARACA, İ., 1969. Pamuk Solgunluk Hastalığı ve Korunma çareleri. Ticaret Matbaacılık T.A.Ş. İzmir.
- KHAIDROV, D., 1965. Variability of the causal agent of *Verticillium* wilt of cotton. *Uzbek. biol. Zh.* **9**, 4, 21-25.
- MATHRE, D.E., D.C. ERWING, A.O. PAULUS, and A.V. RAVENSCROFT, 1966. Comparison of the virulence of isolates of *V. albo-atrum* from several cotton growing regions in the U.S.A. Mexico and Peru. *Plant Dis. Repor.* **50**, 930-933.
- SCHNATHORST, W.C., 1964. Theoretical relationship between inoculum potential and disease severity based on a study of the variation in virulence among isolates of *V. albo-atrum*. (Abstr.) *Phytopath.* **53**, 888.
- WILES, A.B., 1952. A seedling inoculation technique for testing cotton varieties for resistance to *Verticillium* wilt. (Abstr.) *Phytopath.* **42**, 288.
- ZUNNUNOV, A.A., 1962. Perfecting a method for making infective inoculum. *Khlopkovodstvo*, **12**, 3.