

16114

T. C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

İZMİR VE İSTANBUL İLLERİNDE ÖNEMLİ SÜS BİTKİLERİNDE
GÖRÜLEN BAKTERİYEL HASTALIKLAR VE ETMENLERİNİN
SAPTANMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

(DOKTORA TEZİ)

HAZIRLAYAN : Serpil ÖDEN
DANIŞMAN : Prof. Dr. Tayyar BORA

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

BORNOVA - İZMİR
1991

**Bu Araştırma Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonunca
Doktora Projesi Olarak (88-ZRF-027) Desteklenmiştir.**

Ö N S Ö Z

İnsan yaşamına hemen her alanda girebilen süs bitkileri, kentlerde ve kırsal alanlarda estetik yönden olduğu kadar insan sağlığı ve özellikle son yıllarda ülke ekonomisi açısından da değer kazanmıştır.

Dünyada ve ülkemizde süs bitkisi üretiminde son yıllardaki olumlu gelişmelere karşın bazı hastalık etmenlerinin neden olduğu ürün kayıpları da gün geçtikçe artmaktadır.

1988-1990 yılları arasında E.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülen bu çalışmada, İzmir ve İstanbul illerinde önemli süs bitkilerinde görülen bakteriyel hastalık etmenleri araştırılmıştır.

Tez konumu vererek bu konuda çalışmamı sağlayan eski danışmanım, emekli hocam Sayın Doç.Dr.Hikmet SAYGILI'ya, bu çalışmanın gerçekleşmesinde ilgi, yardım ve katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr.Tayyar BORA'ya, Laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı E.Ü.Bitki Koruma Bölümü'nün tüm teknik personeline, fotoğraf çekimlerini gerçekleştiren Sayın İsmail ÖZBEK'e, çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Arş.Gör.Hatice ÖZAKTAN'a ve çalışmayı destekleyen E.Ü.Araştırma Fonu'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

İZMİR, 1991

Serpil ÖDEN

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>SAYFA</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÇİZELGE LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ABSTRAKT	IX
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1 Materyal	12
3.1.1 Survey Alanı	12
3.1.2 Test Bitkileri	12
3.1.3 Bakteri İzolatları	15
3.1.4 Besiyerleri	16
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Survey Çalışmaları	17
3.2.2 İzolasyon Yöntemleri	20
3.2.3 Etmenlerin Tanımlanması	22
3.2.3.1 Tütünde Aşırı Duyarlılık Testi	22
3.2.3.2 Morfolojik ve Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi	22
3.2.3.3 Patojenisite Denemeleri	25

III

	<u>SAYFA</u>
4. ARASTIRMA BULGULARI	27
4.1 İzolasyon Sonuçları	27
4.2 Saptanan Bakteriyel Hastalık Belirtileri	34
4.3 Saptanan Etmenler	45
4.3.1 Tütünde Aşırı Duyarlılık Testi Sonuçları	45
4.3.2 İzolatların Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri	47
4.3.3 Patojenisite Denemelerinin Sonuçları	60
5. TARTIŞMA	71
6. SONUÇ	75
7. ÖZET	77
8. SUMMARY	78
9. LİTERATÜR	79

IV

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>ÇİZELGE NO</u>	<u>ÇİZELGE ADI</u>	<u>SAYFA</u>
1	Türkiye'de süs bitkileri üretim alanları	3
2	Tanılamada kullanılan bakteri türleri ve orijinleri	15
3	Süs bitkisi üreticilerinin illere göre dağılımı	17
4	1987 İzmir ili süs bitkisi üretim alanları ve kontrol edilen seraların ilçe düzeyinde dağılımı	18
5	1987 Yalova ilçesi süs bitkisi üretim alanları ve kontrol edilen seraların köy düzeyinde dağılımı	19
6	Süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatlarının konukçu orijini ve sayısal dağılımı	27
7	İzmir ilinde süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatları	28-31
8	İstanbul ilinde süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatları	32-34
9	Krizantem ve gül bitkilerinden elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları	51
10	Krizantem ve gül bitkilerinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı	52
11	Kala bitkisinden elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları	53
12	Kala bitkisinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı	54
13	Difenbahya bitkisinden elde edilen izolatların morfolojik biyokimyasal test sonuçları	55

<u>ÇİZELGE NO</u>	<u>ÇİZELGE ADI</u>	<u>SAYFA</u>
14	Difenbahya bitkisinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı	56
15	Çeşitli süs bitkilerinden elde edilen izolatların morfolojik biyokimyasal test sonuçları	57
16	Çeşitli süs bitkilerinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı	58
17	Çapraz inokulasyon denemelerinde yumuşak çürüklüğün gelişmesi	68

VI

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL NO	ŞEKİL ADI	SAYFA NO
1	Araştırmanın yürütüldüğü İzmir ili ve bağlı ilçeleri	13
2	Araştırmanın yürütüldüğü İstanbul ili ve bağlı ilçeleri	14
3	Krizantem bitkisinin kök boşazında enfeksiyonun erken döneminde oluşan galler	35
4	Enfeksiyonun ilerlemesiyle birlikte yüzeyleri girintili, çıkıntılı bir hal alan galler	36
5	Hücrelerin ölümü sonucunda kahverengi siyaha dönüşen galler	37
6	Krizantem bitkisinin kök boşazında oluşan bir gal	37
7	Bir krizantem bitkisinin gövdesinde oluşan değişik boyutlardaki galler	38
8	Krizantem yaprağının alt yüzeyinde gal oluşumu	39
9	Krizantem yaprağının üst yüzeyinde gal oluşumu	39
10	<u>A. tumefaciens</u> 'in gül bitkisinin kök boşazında neden olduğu gal oluşumu	40
11	<u>Erwinia</u> türlerinin <u>D. maculata</u> bitkisinde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	42
12	<u>Erwinia</u> türlerinin kala bitkisinde oluşturduğu hastalık belirtileri	43
13	Enfekteli bir kala bitkisinin kesiti alınmış rizomunun hastalıklı ve sağlıklı kısımları	43

VII

<u>ŞEKİL NO</u>	<u>ŞEKİL ADI</u>	<u>SAYFA NO</u>
14	<u>Erwinia</u> türlerinin kaktüslerde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	44
15	<u>Erwinia</u> türlerinin <u>Cyclamen</u> 'de oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	45
16	<u>Agrobacterium</u> izolatının tütünde oluşturduğu aşırı duyarlılık belirtisi	46
17	Fitopatojen bakterilerin besiyerlerinde gelişme durumlarına göre gruplandırılmaları	48
18	CVP Agar üzerinde gelişme	49
19	D-1 Agar üzerinde gelişme	50
20	3/2 no'lu krizantem izolatının krizantem gövdesinde neden olduğu gal oluşumu	61
21	3/8 no'lu krizantem izolatının krizantem gövdesinde neden olduğu gal oluşumu	61
22	3/4 no'lu krizantem izolatının <u>Datura</u> bitkisinde neden olduğu gal oluşumu	62
23	136/1 no'lu tanık izolatın domates bitkisinde neden olduğu gal oluşumu	63
24	<u>Agrobacterium</u> izolatları ile inokule edilmiş bitkiler ile kontrol bitkisi	64
25	<u>Erwinia</u> izolatlarının kaktüslerde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	65
26	Difenbahya gövdesinde <u>Erwinia</u> izolatlarının oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	66
27	<u>Erwinia</u> izolatlarının <u>Kalanchoe</u> bitkisinde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	67

VIII

<u>ŞEKİL NO</u>	<u>ŞEKİL ADI</u>	<u>SAYFA NO</u>
28	<u>Erwinia</u> izolatlarının Afrika menekşesi yapraklarında oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	69
29	<u>Erwinia</u> izolatlarının inokule edildiği bir kaktüs bitkisi ile kontrol bitkisi	69
30	<u>Erwinia</u> izolatlarının <u>Gerbera</u> yapraklarında oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi	70

IX

A B S T R A K T

Bu çalışmada, bazı ss bitkilerinin bakteriyel hastalık etmenleri araştırılmıştır. İzmir ve İstanbul illerinde süs bitkisi yetiştirilen alanlarda yürütülen survey çalışmaları sonucunda 25 bitki türünden 117 bakteri izolatu elde edilmiş ve 41 izolatu bitki patojeni olduğu belirlenmiştir. Krizantem ve glde taçgali oluşturan etmen A. tumefaciens biovar 1 ve kala, kaktüs, zambak, Afrika menekşesi, Difenbahya ve Gerbera'da yumuşak rklğe neden olan etmen E. c. subsp. carotovora olarak tanılanmıştır.

A B S T R A C T

In this study, the bacterial diseases on certain ornamental plants were investigated. As a result of the survey studies performed in the growing areas of ornamental plants in İzmir and İstanbul, 117 bacterial isolates were obtained from 25 species of plants, and it was observed that 41 of them were plant pathogenic bacteria. The crown gall organism in chrysanthemum and rose plants are identified as A. tumefaciens biovar 1 and the soft-rotting bacterium in Calla, Cactus, Lily, African violet, Dieffenbachia and Gerbera plants as E. c. subsp. carotovora .

1. GİRİŞ

Süs bitkileri üretimi ülkemizin henüz özlenen hedeflere ulaştırılamamış bir tarımsal etkinliğıdir. Ancak son yıllarda ticari amaçla yapılan ve özellikle Ege ve Akdeniz kıyı şeridi ile Marmara Bölgesi'nde yaygınlaşan çiçekçiliğimiz, Çiçek Üretim ve Satış Kooperatiflerinin kurulması ile gelişerek bugün binlerce ailenin geçim kaynağı haline gelmiştir.

Süs bitkileri, genel olarak, "içmekan" ve "dışmekan" bitkileri olarak sınıflandırılmaktadır. Saksılı salon bitkileri ve kesme çiçekler "içmekan", ağaç ve ağaçcıklar ile mevsimlik çiçek açan bitkiler "dışmekan" bitkileri olarak adlandırılmaktadır. Soğanlı, rizomlu ve yumrulu süs bitkileri kullanıldıkları amaç ve yerlere göre hem "içmekan" hem de "dışmekan" bitkileri olarak bilinmektedir.

Dünyada süs bitkileri üretimi ve ticaretinin ülkelerin gelişme düzeylerine paralel olarak arttığı söylenebilir. Dünya kesme çiçek ve saksı bitkileri dışsatımının yaklaşık % 90'ı altı ülkenin elindedir. Bu ülkeler Hollanda, Danimarka, Kolombiya, İsrail, İtalya ve Belçika'dır. Hollanda dünyada hem kesme çiçek ve saksı bitkileri dışsatımı hem de fidan ve üretim materyali açısından birinci sırada yer almaktadır. Geniş bir üretim ve tüketim potansiyeline sahip olan diğer ülkeler ise Almanya, ABD, Fransa ve İngiltere'dir (Anonymous, 1985).

Dünya süs bitkileri üretim değerinin 1981 yılında yaklaşık 1.5 milyar dolar, 1985 yılı sonunda ise 2 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. 1984 rakamlarına göre, Türkiye'nin süs bitkileri üretim değeri ise yaklaşık 8 milyon dolar olarak belirlenmiştir (Anonymous, 1985).

Türkiye'de özellikle sebze üretiminde kullanılan yaklaşık 100.000 dekarlık sera alanının % 5-6'sında süs bitkileri üretilmektedir (Çizelge 1). Çizelge 1'de görülebileceği gibi, ülkemizin 15 ilinde yaklaşık 6300 dekar alanda süs bitkisi üretimi yapılmakta ve bu üretimin 700.6 dekarı cam serada, 2707.1 dekarı plastik serada ve 2872.4 dekarı ise açık tarlada gerçekleştirilmektedir. Aynı kaynağa göre Türkiye'de üretilen içmekan türlerinin sayısı 32, dışmekan süs bitkisi türü ise 23'dür. İstanbul ilinin toplam 319.5 da'lık dışmekan ve içmekan süs bitkisi üretimi ve 1.687.5 da'lık kesme çiçek üretimiyle ilk sırayı aldığı görülmektedir. Kesme çiçek üreticiliği yapan diğer iller sırayla İzmir, Antalya, Bursa, Adana ve Kocaeli'dir. Serada süs bitkisi yetiştiriciliğinde ise yine İzmir ilk sırada yer almakta ve bunu Antalya, İstanbul ve Kocaeli izlemektedir. Örtü altında ve açıkta fazla miktarda süs bitkisi üreten ilçeler; İzmir'de Merkez ilçe ve Seferihisar, İstanbul'da; Yalova, Antalya'da; Merkez ilçe, Serik ve Alanya'dır (Aybak, 1989).

Türkiye'nin tarımsal ürün dışsatımı içinde az da olsa bir pay alabilen süs bitkileri dışsatımı 1988 yılında 6.280.479 dolar değerine ulaşmıştır. Dış ülkelere en çok satılan süs bitkileri karanfil, gül ve glayöl olup, çeşitli çiçek soğanları ve yumrular da önemli dışsatım bitkileri arasındadır (Aybak, 1989).

Ülkemizde süs bitkileri yetiştiriciliğinin giderek yaygınlaşmasıyla birlikte çeşitli hastalık etmenlerinin yol açtığı kayıplar da gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'de süs bitkileri hastalıkları üzerine Türkmenoğlu (1953), Karel (1958), Karahan (1969) ve Gürcan (1970)'a ait olan ilk kayıtlar çoğunlukla fungal hastalık etmenleri ile ilgilidir.

Çizelge 1. Türkiye'de süs bitkileri üretim alanları (Dekar)*

İLLER	KESME ÇİÇEKÇİLİK										SOĞANLI		TOPLAM
	SERA	AÇ.TARLA	TOPLAM	İÇMEKAN	DIŞMEKAN	YER	YUMRULU	CAM	PLASTİK	ACIK			
				İÇMEKAN	DIŞMEKAN	YER	YUMRULU	SERA	SERA	TARLA			
				BİTKİLERİ	BİTKİLERİ	ÖRTÜCÜLER	RİZOMLU						
							BİTKİLER						
Adana	48,0	19,0	67,0	13,0	8,0	-	16,0	2,0	60,0	42,0			104,0
Afyon	0,3	-	0,3	0,1	0,1	-	0,1	0,6	-	-			0,6
Ankara	-	-	-	-	28,0	-	-	-	-	28,0			28,0
Antalya	1.156,5	99,5	1.256,0	27,3	28,8	-	151,0	350,9	832,9	279,3			1.463,1
Balıkesir	2,0	-	2,0	-	-	-	0,2	0,2	2,0	-			2,2
Bursa	25,5	250,0	275,5	1,0	24,0	-	213,0	2,8	26,7	484,0			513,5
Çanakkale	0,3	0,3	0,6	0,1	0,2	-	0,1	0,3	0,2	0,5			1,0
Gaziantep	-	10,0	10,0	0,3	76,0	-	-	0,3	-	86,0			86,3
Hatay	9,5	1,0	10,5	1,8	2,4	0,1	5,2	1,4	14,8	3,8			20,0
İçel	0,8	1,1	1,9	2,1	40,0	1,0	1,8	0,8	1,6	44,3			46,8
İstanbul	692,6	994,9	1.687,5	55,6	263,9	-	378,5	117,0	665,6	1.602,9			2.385,5
İzmir	1.211,3	76,9	1.288,2	-	-	-	93,4	180,9	1.030,4	170,3			1.381,6
Kocaeli	43,1	-	43,1	55,0	52,6	-	81,8	43,2	65,0	124,5			232,5
Manisa	-	-	-	6,0	3,1	-	-	-	6,1	3,0			9,1
Samsun	0,6	0,2	0,8	1,1	1,2	2,5	0,3	0,2	1,8	3,9			5,9
TOPLAM	3.190,5	1.452,9	4.643,4	163,4	528,3	3,6	941,4	700,6	2.707,1	2.872,5			6.280,1

* : Aybak (1989)

1979-1984 yılları arasında Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nce yürütülen bir proje ile konu geniş çapta ele alınmış; fungal, viral hastalık etmenleri yanında bakteriyel hastalık etmenleri de araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kayda değer bakteriyel hastalık etmeni bulunamamıştır. Bu sonucun, araştırma konusunun çok kapsamlı tutulması ve yörenin süs bitkileri üretim alanının günümüze oranla daha düşük düzeyde olması gibi nedenlere bağlı olabileceği düşünülebilir. Ayrıca yetiştirilen süs bitkisi çeşidi her geçen gün hızla artmaktadır. 1980-81 istatistiklerine göre İzmir'de süs bitkileri üretimi yapılan örtülü alan 511.082 m² iken, 1987 yılında bu rakam 1.186.670 m²'ye yükselmiştir (İl Tarım Müdürlüğü İstatistikleri, 1981-1987).

Süs bitkisi üreticilerine az da olsa katkıda bulunabilmek amacıyla yürütülen bu çalışmada, geniş süs bitkisi üretim alanlarına sahip olan İzmir ve İstanbul illerinde görülen bakteriyel hastalık etmenlerinin belirtileri, patojenisiteleri, bazı morfolojik ve biyokimyasal özellikleri araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Fitobakteriyoloji bilim dalının gelişme süreci içinde bakteriyel etmenlerin konukçusu olarak süs bitkileri önemli bir yer almakta, özellikle son yıllarda süs bitkilerinin ekonomik anlamda değer kazanmasıyla birlikte önemini daha da arttırmaktadır.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde süs bitkilerinde görülen bakteriyel hastalıklarla ilgili ilk çalışmalar fitobakteriyolojinin temelini atıldığı 19. yüzyıl sonlarında başlamıştır. Günümüze değin bu konuda çok sayıda çalışma yapılmış, bu çalışmalar aşağıda cins düzeyinde gruplandırılarak verilmiştir.

A- Agrobacterium türleri;

Smith ve Townsend (1907) tarafından tanımlanmış olan taçgali etmeni Agrobacterium tumefaciens konukçu dizisi çok geniş olan bir etmendir. Bu etmen De Gleene ve De Ley (1976)'e göre 93 familya ve 331 cinse ait 643 bitki türünde hastalık oluşturabilmektedir. Bu etmenin konukçuları arasında gül ve krizantem gibi ticari değeri yüksek olan süs bitkileri de bulunmaktadır.

İspanya'da yetiştirilen gül ve meyve ağaçlarında A. tumefaciens büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Lopez ve Salcedo, 1979).

Bu etmen krizantem çeşitlerinde gövde ve yaprak üzerinde gal oluşturabilmekte (Kohn, 1974) ve sistemik olarak gövdedeki

inokulasyon noktalarından yukarıya veya aşağıya doğru yayılabilmektedir (Miller, 1975). Son yıllarda yapılan bir çalışmada, krizantem bitkisinin belirti vermeyen gövde dokularından bakteriyi izole etme oranı % 10'dan az bulunmuş, o nedenle iletim demetindeki bakteri popülasyonunun çok yüksek olmadığı sonucuna varılmıştır (Jones ve Raju, 1988).

A. tumefaciens ile Kalanchoe daigremontiana bitkisinin hücre duvarı arasındaki ilişkiler elektron mikroskop altında incelenerek, bakteriyel genetik materyalin sağlıklı bitki hücrelerine nasıl taşındığının analizi yapılmıştır. Ayrıca gal oluşturmeyan A. radiobacter'in, A. tumefaciens tarafından gal oluşumu üzerine etkisi de incelenmiştir (Bogers, 1972).

B- Clavibacter (syn. Corynebacterium) türleri;

C. fascians (Tilford) Dowson çeşitli süs bitkilerinde gal oluşturabilen bir etmendir. Bu bitkiler arasında dalya (Beaumont, 1950), sardunya (Maas Geesteranus et al., 1966), begonya (Stark, 1964), glayöl (Zacha ve Moravcık, 1975) ve bazı Liliaceae fam. üyeleri (Miller et al., 1980; Vantomme et al., 1982) bulunmaktadır.

C- Erwinia türleri;

Süs bitkilerinde hastalık yapan Erwinia türleri "carotovora" ve "amylovora" olmak üzere iki grupta toplanmıştır (Dye, 1969). Çok yaygın ve iyi bilinen bir etmen olan E. c. subsp. carotovora (Jones) Bergey et al., yumuşak çürüklük yanında küçeleşme ve solgunluklara da neden olan E. chrysanthemi Burkholder et al., daha az rastlanan E. cypripedii (Hori) Bergey et al ve E. rhapontici (Millard) Burkholder "carotovora" grubuna giren etmenler arasındadır. Son iki etmen çoğunlukla orkideler üzerinde bulunmaktadır (Dickey, 1979).

Meksika'da yetiştirilen krizantem, agave ve kaktüslerde Erwinia türleri özellikle son yıllarda büyük kayıplara neden olmuştur. Geniş alanlarda agave ve kaktüs yetiştirilen Meksika'da sorun yaratan bu etmenler çeşitli araştırmacılarca incelenmiş ve bunların E. c. subsp. carotovora ile E. chrysanthemi olduğu belirlenmiştir (Alcorn, 1979; Fucikoosky ve Jaimes, 1981).

Portekiz'de yapılan bir çalışmada, "carotovora" grubu Erwinia'ların orkidelerde neden olduğu yumuşak çürüklüğün hem yumrulara hem de köklerde zarar yaptığı gözlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan 7 izolat E. c. subsp. carotovora, diğer 5 izolat ise E. cypripedii olarak tanımlanmıştır (Martins, 1981).

ABD'de Kalanchoe blossfeldiana bitkisinin gövde ve yapraklarında yumuşak çürüklük ve solgunluk yaparak % 100 ürün kaybına neden olan etmenin de E. c. subsp. carotovora olduğu anlaşılmıştır (Engelhard et al., 1986).

E. chrysanthemi Burkholder, Mc Fadden ve Dimock ilk kez krizantemde bulunmuştur. Bu etmenin Dieffenbachia'lardaki belirtileri, solgunluk, sap diplerinde çürümeler ve yapraklarda nekrotik lekeler şeklinde tanımlanmıştır (Munneck, 1960; Mc Fadden, 1961).

Belçika'da yapılan bir çalışmada, Dieffenbachia çeşitlerinin E. chrysanthemi izolatlarına karşı duyarlılığı incelenmiş ve yüksek inokulum yoğunluğu, 25-30°C sıcaklık ve %75 orantılı nemin hastalığı arttırıcı faktörler olduğu bulunmuştur (Leyns et al., 1984).

Afrika menekşelerinde hastalık oluşturan E. chrysanthemi, infekteli bitkilerin yaprak ve yaprak sapından izole edilmiş ve hastalığın ılık mevsimlerde daha kolay yayıldığı bildirilmiştir (Knauss ve Miller, 1974).

Seralarda yaygın olarak yetiştirilen Syngonium podophyllum bitkisinin çeşitli varyetelerinde hastalık oluşturan yumuşak çürüklük etmeni E. chrysanthemi olarak tanımlanmıştır (Lai et al., 1978).

Kalanchoe blossfeldiana'da bu etmenin neden olduğu belirtilerin, gri-mat yapraklar, solgunluk ve önemli bir gelişme geriliği olduğu ve etmenin yayılmasında infekteli çeliklerin çok etkin bir rol oynadığı belirtilmiştir (Dinesen, 1979).

Ateş yanıklığı etmeni E. amylovora (Burrill) Winslow, Broadhurst, Buchanan, Krumwiede, Rogers ve Smith. yumuşak çekirdekli meyve ağaçları yanında ekonomik öneme sahip bazı süs bitkilerinde de hastalık oluşturmaktadır (Isenbeck ve Schulz, 1985).

D- Pseudomonas türleri;

P. caryophylli (Burkholder) Starr ve Burkholder karanfilde bakteriyel solgunluk ve gövde çatlamlarına neden olan bir etmendir. Bu etmen ile infekteli bitkilerde solgunluğun oluşumundan bir toksinin sorumlu olabileceği belirtilmektedir (Holzman ve Thomas, 1953). P. caryophylli'nin sağlıklı gibi görünen bitki dokularında da bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Hellmers, 1958; Jenkins, 1959; Leben, 1965).

P. cichorii (Swingle) Stapp adını hindiba (Cichorium intybus)'dan alan fluorescent bir Pseudomonas'tır. Bu etmenin çok geniş olan konukçu dizisine giren süs bitkileri arasında gerbera (Janse, 1981), sardunya (Engelhard et al., 1983), Schefflera arboricola (Chase ve Brunk, 1984), Hibiscus rosa-sinensis (Chase, 1986) ve krizantem (Janse, 1987) sayılabilir.

P. syringae pv. tagetis (Hellmers) Young, Dye ve Wilkie ile ilgili ilk çalışmalar Danimarka'da yapılmıştır (Hellmers, 1955). Kadife çiçeği (Tagetes erecta) bitkisinde köşeli yaprak lekesi oluşturan bu etmen Norveç, Hollanda ve Avustralya'da da bulunmuştur (Sundheim, 1966; Trimboli et al., 1978).

Asplenium nidus bitkisinde bakteriyel yanıklık oluşturan etmen Pseudomonas asplenii (Ark ve Tompkins) Savulescu olarak adlandırılmıştır. P. gladioli pv. gladioli Severini glayöllerde yaprak lekesi ve yumru çürüklüğüne neden olan bir yumuşak çürüklük etmenidir (Hayward, 1983). ABD'de yetiştirilen Asplenium nidus'ta önemli ürün kayıplarına neden olan bu etmenin

belirtileri ile P. asplenii olarak tanılanan etmenin belirtileri benzer bulunmuştur.

E- Xanthomonas türleri;

Bacterium hyacinthi (X. campestris pv. hyacinthi) sümbüllerde sarılığa neden olan bir etmendir (Wakker, 1883). Bu etmen daha sonraki yıllarda ABD, İtalya, Hollanda, Fransa, Almanya ve İsveç gibi dünyanın çeşitli ülkelerinde bulunmuştur (Smith, 1901; Ferraris, 1926; Stapp, 1933; Lindfors ve Holmberg, 1941).

X. c. pv. begoniae ilk kez Japonya'da görülmüştür (Takimoto, 1934). Etmenin begonyalarda yaprak lekesine neden olduğu gibi (Wieringa, 1935), sistemik enfeksiyonlara da neden olabileceği belirtilmiştir (Harri et al., 1977).

Sardunyalarda bakteriyel yaprak lekesi ve gövde çürüklüğü yapan X. c. pv. pelargonii (Brown) Dye'nin önemli ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Kivilaan ve Scheffer, 1958; Rogers, 1971). Sağlıklı gibi görünen sardunya bitkilerinden alınan çeliklerin bu etmen ile bulaşık olabileceği, bu çeliklerden gelişen bitkilerin bir süre sağlıklı gibi görünerek yanılgılara neden olabildiği ileri sürülmektedir (Munnecke, 1954).

X. c. pv. dieffenbachiae (McCulloch ve Pirone) Dye'nin Dieffenbachia picta'da yaprak lekesi etmeni olduğu, bu etmenin Draceana fragrans ve bazı Liliaceae fam. üyelerinde de enfeksiyonlara neden olabileceği bilinmektedir. Anthurium andraeanum bitkisinde hastalık oluşturan bir bakteriyel etmen kültürel ve fizyolojik özellikleri

araştırılarak X. c.pv. dieffenbachiae olarak tanılanmıştır (Hayward, 1972). Bu etmenin kısa sürede tanılanmasını amaçlayan bir başka çalışmada iki seçici besi yeri geliştirilerek etmenin diğer Xanthomonas türlerinden ayrımı kolaylaştırılmıştır (Norman ve Alvarez, 1989).

Zinnia elegans 'ın bakteriyel yaprak lekesi etmeni X. c. pv. zinniae olarak tanılanmıştır (Hopkins ve Dowson, 1949). Zinnia çeşitlerinin bu hastalığa karşı duyarlılığının incelendiği bir çalışmada, hastalığın yayılmasını engellemek amacıyla Streptomycin ve Bakır Hidroksid gibi bileşiklerin kullanılabileceği de belirtilmiştir (Strider, 1976).

Literatür kayıtlarına göre, hemen her fitopatojen bakteri cinsine ait olan çok sayıda türün süs bitkilerinde hastalık oluşturdıkları görülmektedir. Ekonomilerinde süs bitkilerinin büyük payı olan dış ülkelerde, hastalık sorunlarının daha çok olması nedeniyle bu konudaki çalışmalar da oldukça yoğundur. Ülkemizde ise süs bitkilerinde görülen fungal hastalık etmenlerini içeren birkaç çalışma dışında bakteriyel hastalık etmenleriyle ilgili hiçbir kayıt yoktur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Survey Alanı

Araştırma konusunu oluşturan süs bitkilerinin geniş alanlarda yetiştirildiği İzmir ilinin Merkez, Bayındır, Ödemiş, Seferihisar, Torbalı ve Urla ilçeleri ile, İstanbul ilinin Beykoz, Silivri ve Yalova ilçeleri araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü il ve ilçeler Şekil 1 ve 2'de görülmektedir.

3.1.2 Test Bitkileri

İzole edilen bakterilerin tanımlanmasında test bitkisi olarak Nicotiana tabacum L. kullanılmıştır. Patojenisite denemelerinde kullanılan bitkiler ise aşağıda verilmiştir.

Cactus L.

Chrysanthemum morifolium Ramat.

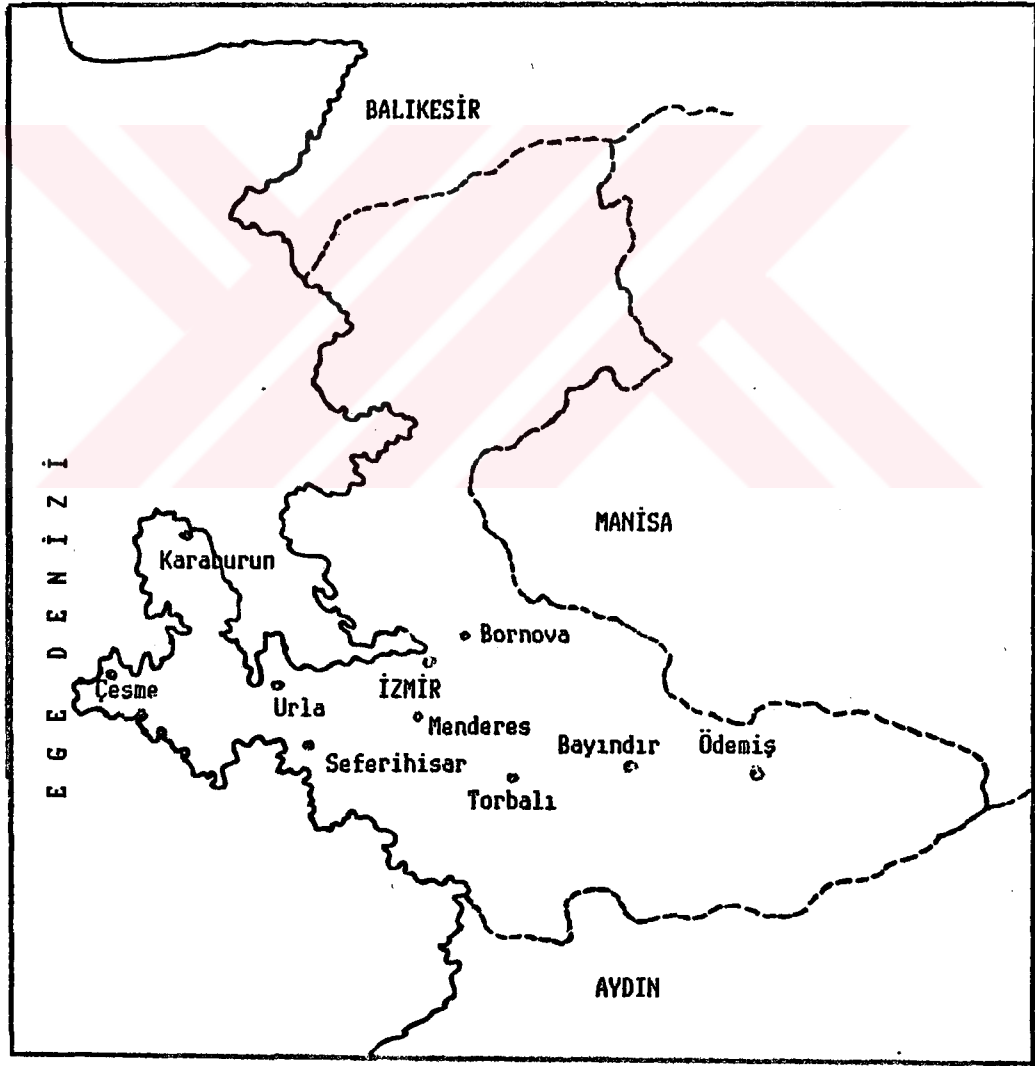
Datura stramonium L.

Dieffenbachiae maculata (Lodd.) G.Don.

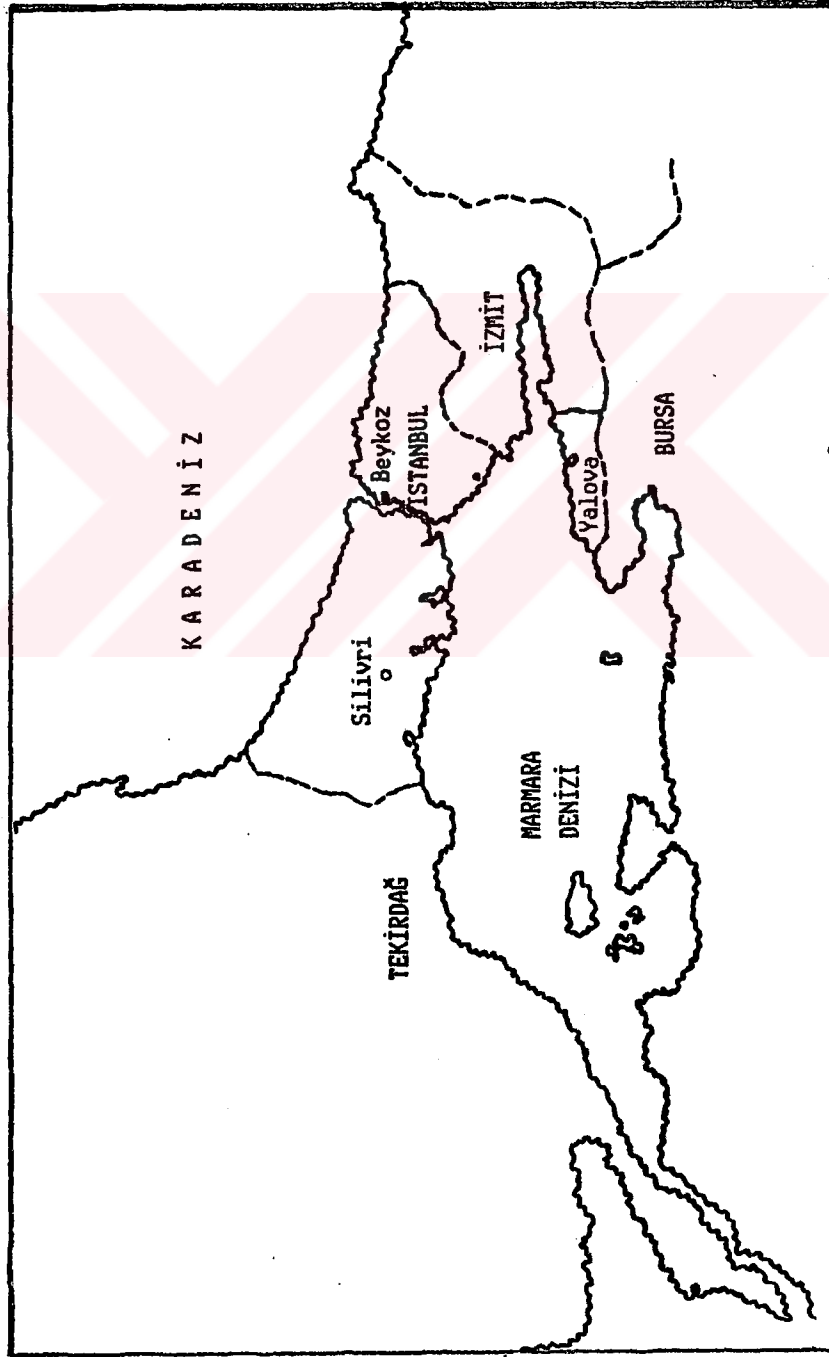
Kalanchoe grandiflora Wight.

Lycopersican esculentum Miller.

Peperomia obtusifolia A.Dietr.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü İzmir ili ve bağlı ilçeleri



Şekil 2. Araştırmanın yürütüldüğü İstanbul ili ve bağlı ilçeleri

3.1.3 Bakteri İzolatları

Araştırma alanından toplanan örneklerden izole edilen bakterilerin tanılama çalışmaları sırasında, karşılaştırma materyali olarak kesin tanısı yapılmış olan ve dış ülkelerden sağlanan orijinal bakteri kültürlerinden yararlanılmıştır. Bu bakteri kültürleri ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tanılamada kullanılan bakteri türleri ve orijinleri

İzolat No	İzolatın Türü	Kültürün sağlandığı kuruluş
42	<u>Agrobacterium tumefaciens</u> biovar 1	INRA-Fransa
449	<u>A. tumefaciens</u> biovar 2	" "
2512	<u>A. tumefaciens</u> biovar 3	" "
136/1	<u>A. tumefaciens</u>	Dr.Burki-İsviçre
Ecc ₃	<u>Erwinia carotovora</u> subsp. <u>carotovora</u>	Zir.Müc.Arş.Ens.Ankara
2046	<u>E. carotovora</u> subsp. <u>carotovora</u>	INRA-Fransa
1526	<u>E. carotovora</u> subsp. <u>atroseptica</u>	" "
2048	<u>E. chrysanthemi</u>	" "
2101	<u>Pseudomonas cichorii</u>	" "
2037	<u>P. marginalis</u> pv. <u>marginalis</u>	" "

3.1.4 Besiyerleri

Araştırma materyalinden izole edilen bakterilerin üretilmesi ve levan oluşumlarını saptamak için SNA, izolatların saklanması için ise YDC ve NGA besiyerleri kullanılmıştır. Bu besiyerlerinin bileşimi aşağıda verilmiştir.

SNA (Sakkaroz Nutrient Agar)

50.0 g Sakkaroz
 8.0 g Nutrient broth (Difco)
 18.0 g Bacto Agar (Difco)
 1000 ml Damıtık su

YDC (Yeast extract Dextrose CaCO_3) Agar

10.0 g Yeast extract (Difco)
 20.0 g Dextrose
 20.0 g Kalsiyum karbonat
 15.0 g Agar
 1000 ml Damıtık su

NGA (Nutrient Gliserol Agar)

8.0 g Nutrient broth (Difco)
 20.0 g Gliserol (Merck)
 18.0 g Bacto Agar (Difco)
 1000 ml Damıtık su

3.2 Yöntem

3.2.1 Survey Çalışmaları

Surveyler İzmir ve İstanbul illerinde ticari amaçla süs bitkisi üretimi yapılan alanlarda yürütülmüş, ayrıca üretim materyali ile taşınan ve depolarda zararlı olabilen hastalık etmenlerini saptamak amacı ile üreticiye ait depolara da gidilmiştir.

Ülkemizdeki toplam süs bitkisi üretim alanı ve üretici sayısının çok büyük bir kısmı araştırma kapsamına alınan İzmir ve İstanbul illeri sınırları içerisindeydir. Çizelge 3'de süs bitkisi üreticilerinin illere göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 3. Süs bitkisi üreticilerinin illere göre dağılımı (Erkal, 1985)

İller	Üretici sayısı	Oranı (%)
İstanbul	1102	58.0
İzmir	516	27.1
Diğerleri*	283	14.9
Toplam	1901	100.0

* : Adana, Antalya, Kocaeli, Bursa, Samsun ve Eskişehir illerini kapsamaktadır.

Üretici sayısının illere göre dağılımı incelendiğinde; İstanbul ilinin % 58, İzmir ilinin % 27 oranındaki payları ile ülkemizdeki toplam süs bitkisi üreticilerinin % 85'ine sahip oldukları görülmektedir. Survey çalışmaları araştırma kapsamına alınan iki ilin Türkiye genelindeki yüzde oranları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. İstanbul ilinde 68 ve İzmir ilinde 32 olmak üzere toplam 100 üretim alanı seçilmiştir. İl ve İlçe Tarım Müdürlüğü'nden elde edilen 1987 verilerine göre kontrol edilen alanların ilçe ve köy düzeyinde dağılımları Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1987 İzmir ili süs bitkisi üretim alanları ve kontrol edilen seraların ilçe düzeyinde dağılımı *

İlçe	Cam sera (m ²)	Plastik sera (m ²)	Toplam (m ²)	Genel toplama göre (%)	Kontrol edilen sera sayısı
Merkez	126.900	736.500	862.800	72.70	21
Bayındır	-	20.100	20.100	1.69	1
Çeşme	1.700	2.850	4.550	0.38	-
Karaburun	800	2.900	3.700	0.32	-
Ödemiş	-	14.300	14.300	1.20	1
Seferihisar	22.000	152.100	174.100	14.68	5
Torbalı	-	3.120	3.120	0.26	1
Urla	30.000	74.000	104.000	8.77	3
Toplam	180.000	1.005.870	1.186.670	100.00	32

* : İl Tarım Müdürlüğü Proje İstatistik Şubesi Kayıtları

Çizelge 5. 1987 Yalova ilçesi süs bitkisi üretim alanları ve kontrol edilen seraların köy düzeyinde dağılımı *

Köyler	Cam sera (m ²)	Plastik sera (m ²)	Toplam (m ²)	Genel toplama göre (%)	Kontrol edilen sera sayısı
Koruköy	71.618	162.110	233.728	33.35	22
Kadıköy	3.250	99.640	102.890	14.68	10
Çiftlikköy	-	93.900	93.900	13.39	10
Merkez	1.000	110.550	111.550	15.92	10
Elmalık	-	27.375	27.375	3.90	4
Laledere	-	64.010	64.010	9.14	7
Hacımehmet	-	10.400	10.400	1.48	-
Kazımiye	-	18.500	18.500	2.64	-
Samanlı	4.900	11.150	16.050	2.29	3
Akköy	-	7.100	7.100	1.01	-
Safran	-	4.000	4.000	0.58	-
Taşköprü	4.500	6.800	11.300	1.62	2
Toplam	85.268	615.535	700.803	100.00	68

* : İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 4 ve 5'de görüldüğü gibi, survey çalışmaları İzmir ilinde ilçe düzeyinde, İstanbul ilinde ise Yalova ilçesinde ve köy düzeyinde gerçekleştirilmiştir. İzmir ilinin Merkez (Bahçelerarası, Balçova, İnciraltı, Narlıdere, Güzelbahçe), Seferihisar (Ulamış ve Yelki Köyleri), Urla (Bademler ve

Zeytinalan Köyleri), Bayındır, Ödemiş ve Torbalı ilçeleri surveyi yapılan bölgelerdir.

İstanbul ilinde survey çalışmaları ağırlıklı olarak Yalova ilçesinde yapılmıştır. Çünkü süs bitkisi üreticilerinin İstanbul iline düşen % 58'lik payının % 52'si Yalova ilçesine aittir. Yalova ilçesinin süs bitkisi üreticiliği yapılan Koruköy, Kadıköy, Çiftlikköy, Merkez, Elmalık, Laledere, Samanlı ve Taşköprü köylerine gidilerek bölgenin surveyi yapılmıştır. Ayrıca İstanbul ilinin açıkta süs bitkisi yetiştiriciliği yapılan Silivri ilçesinin Çeltik ve Beykoz ilçesinin Cumhuriyet, Akbaba, Ali Bahadır ve Mahmut Şevket Paşa köylerine de gidilerek hastalıklı örnekler alınmıştır.

Süs bitkileri yılın hemen her ayında yetiştirilebilen bitkilerdir. Bir yıl içerisinde aynı serada birden fazla süs bitkisi yetiştirilebildiği gibi, bu sera sebze üretimi amacıyla da kullanılabilmektedir. Bu nedenle survey çalışmaları sırasında, seçilen üretim alanları yıl boyunca incelenmiştir. 1989 ve 1990 yıllarında, İzmir ilinde her iki ayda, İstanbul ilinde her üç ayda bir survey programı hazırlanmış ve seçilen üretim alanları bakteriyel hastalıklar açısından gözlenmiştir.

3.2.2 İzolasyon Yöntemleri

Surveyler sırasında toplanan hastalıklı bitki örnekleri polyethylen torbalar içinde ve + 4°C'de buzdolabında saklanmış ve 2 gün içerisinde izolasyonlar yapılmıştır.

Hastalık belirtisi görülen bitki örneğinden bir parça steril bistüri ile çıkarılarak, % 1'lik Na-hipoklorit çözeltisi içinde 2

15 dakika yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuştur. Daha sonra steril destile suda durulanarak, steril bir havanda az miktarda steril su eklenerek iyice ezilmiş, süspansiyon haline getirilmiştir. Bu süspansiyondan öze ile alınarak besiyerine çizgi ekim yapılmıştır.

Yumuşak çürüklük belirtisi görülen gövde ve yumrulardan yapılan izolasyonlarda alınan 1-2 mm lik örnekler 3 ml'lik steril su içine konulmuştur. Doku steril bir bistüri ile yumuşatılarak, 15 dakika bekletilmiştir. Süspansiyondan bir öze dolusu alınarak, yumuşak çürüklük etmeni Erwinia'ları izole etmek için önerilen CVP besiyerine ekim yapılmıştır (Cuppels ve Kelman, 1974).

Kök, kök boğazı ve gövdede oluşan urlardan yapılan izolasyonlarda, urlar musluk suyu altında yıkanarak üzerindeki toprak kalıntılarından arındırılmıştır. Daha sonra küçük parçalara ayrılarak, içinde steril su bulunan tüplere alınmıştır (Moore, 1977). Genellikle 30 dakika bekletildikten sonra bu süspansiyondan alınarak Agrobacterium türleri için hazırlanan D-1 Agar besiyerine ekim yapılmıştır (Kado ve Heskett, 1970).

Ekim yapılan petriler 24-27°C'de inkubatörlere konularak, 24-48 saat inkube edildikten sonra farklı renk ve tipteki kolonilerden çizgi ekimle saflaştırma işlemi yapılmıştır. Saflaştırılan bakteri kültürleri tüpteki eğik NGA besiyerine aşılanıp geliştirilerek +4°C'de buzdolabında saklanmıştır.

3.2.3 Etmenlerin Tanımlanması

3.2.3.1 Tütünde Aşırı Duyarlılık Testi

NGA besiyerine aşıl原因an bakteri kültürlerinden steril suda 3×10^8 h/ml yoğunlukta bakteri süspansiyonu hazırlanmıştır. Bu süspansiyonların tütün yaprağının damar aralarına enjekte edilmesinden 12-24 saat sonra bitkiler kontrol edilmiş, aşırı duyarlılık gösterenler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Klement, 1963).

3.2.3.2 Morfolojik ve Biyokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

Koloni özellikleri; petrilerdeki SNA besiyerine tek koloni ekim yöntemi uygulanarak izolatların koloni özellikleri belirlenmiştir.

Gram boyama; 24 saat önce NGA besiyerine aşıl原因an kültürler kullanılarak Hucker-modifikasyon yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca bakteriyolojik çalışmalarda kullanılabilecek bir yöntem olarak belirtilen ve kısa sürede sonuç alınabilen "KOH'de eriyebilirlik testi"nden de yararlanılmıştır (Ryu, 1938).

Kamçı boyama; Işık mikroskopunda yapılacak incelemeler için önerilen Leifson (1951)'in boyama tekniği kullanılmıştır.

YDC'de gelişme; Yeast extract-dextrose-calcium carbonate (YDC) ortamında izolatların pigment oluşturmaları, ayırtedici bir test olarak değerlendirilmiştir (Dye, 1968).

Fluorescent pigment oluşumu; King B besiyerine çizgi ekimle bakteri aşıl原因mış, kontrol sırasında ultraviyole (UV) lamba altında mavi veya yeşil fluorescent pigment oluşturan

izolatlar pozitif, diğlerleri negatif olarak değlerlendirilmiştir (King et al., 1954).

CVP'de gelişme; bu test ile Crystal Violet Pectate (CVP) seçici besiyerinde gelişen ve karakteristik oyuk oluşturan izolatlar pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Cuppels ve Kelman, 1974).

D-1 Agar'da gelişme; çizgi ekim ile bakteri aşılandıktan 2-3 gün sonra ortam üzerinde gelişebilen izolatlar pozitif, diğlerleri negatif olarak değlerlendirilmiştir (Kado ve Heskett, 1970).

Oksidaz testi; bu testte ayıraç olarak % 1'lik tetramethyl-p-phenilendiamine solüsyonu kullanılmış, pembe renk oluşumu pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Kovacs, 1956).

Patatesin pektolize olması; patates disklerinde çürüme oluşturanlar pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Lelliott et al., 1966).

Arginin dehidrolizi; yöntem gereğince hazırlanan ortama ekim yapıldıktan 8 gün sonra koyu pembe renk oluşumu pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Thornley, 1960).

Jelatinin hidrolizi; aşılamaadan bir ay sonra son kontroller yapılmış, +4°C'de 30 dakika bekletildikten sonra jelatini sıvılaştırıanlar pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Lelliott et al., 1966).

Eskulinin hidrolizi; bakterilerin ortama aşılmasından sonra bir hafta süre ile günlük kontroller yapılmış ve rengi koyu kahverengi-siyaha dönüşenler pozitif olarak değlerlendirilmiştir (Sneath, 1956).

Nitratlardan nitrit oluşumu; uygulanan yöntemle göre gaz oluşumu pozitif olarak değerlendirilmiştir (Lelliott et al., 1966).

Pectate'ın indirgenmesi; izolatlar hazırlanan ortama aşılandıktan 1-4 gün sonra sonuçlar alınmış ve 27°C de inkubasyon sonucu ortamın sıvılaşması pozitif olarak değerlendirilmiştir (Beraha, 1968).

Anaerobik gelişme; anaerobik olarak gelişebilen Erwinia türlerini, aerob olan ve glukozun oksidatif fermentasyon testinde sonuç vermeyen diğerlerinden ayırdetmek amacıyla kullanılmıştır. İnokule edilmiş tüplerde maviden sarıya renk değişimi pozitif olarak değerlendirilmiştir (Hugh ve Leifson, 1953).

Sodium chloride toleransı; izolatlar % 2-5 sodium chloride içeren NGA tüplerine aşılanmış, 7 gün sonra yapılan kontrollerde bulanık görülenler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Anderson, 1977).

Erythromycin duyarlılığı; nutrient agar + % 1 glucose içeren ortama önce hazırlanan bakteri süspansiyonu iyice yayılarak daha sonra 15 µg'lık erythromycin diskleri yerleştirilmiş, erythromycin diskleri etrafında zon oluşumu pozitif olarak değerlendirilmiştir (De Boer ve Kelman, 1978).

Karbonhidrat kullanımı; karbonhidrat olarak Lactose, Maltose, Glucose, Trehalose, Sucrose, Xylose, Raffinose, Dulcitol, Melezitose, Ethanol, Erythritol ve α-methyl glucoside; organik asitlerden ise Mucic acid ve L (+) Tartrate kullanılmıştır (Cowan ve Steel, 1970).

3.2.3.3 Patojenisite Denemeleri

Agrobacterium Türlerinde Patojenisite Denemeleri

Bu denemeler Anderson ve Moore (1979)'a göre yapılmıştır. Krizantem ve gülden elde edilen izolatlar yanında 136/1 no'lu orijinal A. tumefaciens izolatı paralel olarak denemeye alınmıştır. Agrobacterium 'un bilinmeyen her ırkı her konukçudan üç bitkiye inokule edilmiştir. Krizantem, domates ve Datura stramonium denemeye alınan bitkilerdir.

24 saatlik kültürlerden 10^6-10^7 h/ml yoğunlukta hazırlanan süspansiyonlar steril bir şırınga ile genç bitki gövdelerine inokule edilmiştir. Kontrol olarak aynı işlem steril su ile tekrarlanmıştır. Bitkiler nemlendirilmiş polyethylen torbalara konularak 25°C de bekletilmiştir. Bu bitkilerde tümör oluşumu yaklaşık 4 hafta sonra kaydedilmiştir.

Erwinia Türlerinde Patojenisite Denemeleri

Erwinia türlerini tanılamada ilk olarak patates dilimleri testinden yararlanılmıştır.

Bu test için kullanılan yumruların yeni hasad edilmiş ve filiz vermemiş olmasına dikkat edilmiştir. % 0.5'lik Na-hypochloride solüsyonunda yıkanan yumrular kuruduktan sonra kısa bir süre steril suda bekletilmiştir. Daha sonra % 95'lik etil alkol ile temizlenerek yüzeyindeki bakteri popülasyonu elimine edilmeye çalışılmıştır. Bu yumrulardan 7-8 mm kalınlığında dilimler kesilmiş ve her dilim içinde nemlendirilmiş steril filtre

kağıdı bulunan bir petri kabına konulmuştur. Her dilimin üst yüzeyinin merkezinde steril bir bıçak ile bir yara açılmış ve buraya 24 saatlik kültürden hazırlanan süspansiyondan birkaç damla damlatılmıştır. Kullanılan her patates için sadece steril su ilave edilmiş bir dilim kontrol olarak ayrılmıştır. 20-24°C de 48 saat inkubasyondan sonra, bir öze ile inokulasyon noktasında yumuşama olup olmadığı gözlenmiştir. Sadece inokulasyon noktasında görülen solma negatif olarak değerlendirilmiştir (Graham, 1972).

Erwinia türlerini tanılamada yararlanılan diğer patojenisite testleri Ercolani (1984)'e göre yapılmıştır. Denemede kullanılan bitkiler Dieffenbachia sp., Kalanchoe sp., Peperomia sp. ve Cactus sp'dir. Bilinmeyen her Erwinia ırkı en az 3 bitkiye inokule edilmiş ve Ecc_3 nolu orijinal E.c subsp. carotovora izolatu da paralel olarak denemeye alınmıştır.

Denemeye alınan kültürlerden hazırlanan süspansiyonun yoğunluğu 10^6 - 10^8 h/ml arasında değişmiştir. İnokulum 2. veya 3. yaprak koltuğundan steril bir şırınga ile verilmiştir. Kontrol bitkileri steril bir iğne ile yaralanmış ancak inokule edilmemiştir. İnokule edilen bitkiler ve kontrol bitkileri nemlendirilmiş polyethylen torbalara konulmuştur. Enfeksiyonun gerçekleşmesi için bu bitkiler sıcaklığı 25°C olan iklim odalarında bekletilmiştir. Polyethylen torbalar 3. gün çıkartılmış, yapay inokulasyon sonucu oluşan hastalık belirtileri bir hafta içinde görülmüştür.

Erwinia izolatlarının konukçuya özelleşmesi konusunda bir fikir edinebilmek için yapılan çapraz inokulasyon testlerinde de bu teknik uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 İzolasyon Sonuçları

Araştırma bölgesinden alınan hastalıklı süs bitkileri örneklerinden elde edilen bakteriyel izolatların konukçu orijini ve sayısal dağılımı Çizelge 6'da özetlenmiştir. Bu bakteriyel izolatların elde edildiği örneklerin İzmir ve İstanbul illerindeki survey alanlarından ne zaman ve nereden alındığı ise, sırasıyla Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 6. Süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatlarının konukçu orijini ve sayısal dağılımı

Saksılı Süs Bitkileri		Kesme Çiçekler	
Kültür bitkisi	Elde edilen izolat sayısı	Kültür bitkisi	Elde edilen izolat sayısı
Aphelandra	1	Astomeria	1
Begonia (Begonya)	3	Chrysanthemum (Krizantem)	15
Cacti (Kaktüs)	6	Freesia	3
Calathea	1	Calla (Kala)	22
Aeschynanthus	1	Gerbera	2
Dracaena	1	Gladiol (Glayöl)	8
Dieffenbachia (Difenbahya)	27	Dianthus (Karanfil)	5
Gardenia	1	Lilium (Zambak)	1
Gloxinia	1	Rose (Gül)	4
Kalanchoé	3	Nerine	1
Primula	1	Hyacinthus (Sünbül)	1
Saintpaulia (Afrika menekşesi)	5	Sterlitzia	1
Sansevieria	2		
TOPLAM	53		64

Çizelge 7. İzmir ilinde süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatları

İ z o l e e d i l d i ğ i				
İzolat No	Bitki	Doku	Tarih	Yer
11/1	Difenbahya	Yaprak	19.1.1988	Merkez İlçe Bahçearası
11/2	"	"	" "	" "
11/3	"	"	" "	" "
11/4	"	Gövde	4.4.1988	" "
11/5	"	"	" "	" "
11/6	Glayöl	Soğan	23.12.1988	" "
11/7	Kala	Yumru	" "	İnciraltı
11/8	Gül	Kök boğazı	" "	Bahçearası
11/9	Calathea	Yaprak	25.10.1989	İnciraltı
11/10	Karanfil	Sap	" "	"
11/11	Difenbahya	Yaprak	" "	"
11/12	Glayöl	Gövde	" "	"
11/13	"	Soğan	" "	"
11/14	"	Yaprak	" "	"
11/15	Difenbahya	"	11.4.1989	E.Ü.Pey.Mim. Seraları
11/16	"	Gövde	" "	İnciraltı
11/17	Afrika Menekşesi	Yaprak sapı	26.4.1989	E.Ü.Fen Fak. Botanik Bahçesi
11/18	Kala	Yumru	27.6.1990	Bahçearası

Çizelge 7'nin devamı

İ z o l e e d i l d i ğ i				
İzolât No	Bitki	Doku	Tarih	Yer
12/1	Difenbahya	Yaprak	19.1.1990	Balçova
12/2	"	Gövde	" "	Ege Ünal*
12/3	"	Yaprak sapı	2.3.1988	ReyGül*
12/4	"	Gövde	" "	" "
12/5	"	Yaprak sapı	" "	Güventürk*
12/6	"	Yaprak	" "	" "
12/7	"	"	" "	İmamoğlu*
12/8	Sansevieria	"	4.4.1988	ReyGül
12/9	"	"	" "	" "
12/10	Difenbahya	"	" "	" "
12/11	Kalanchoe	"	21.6.1990	Ege Ünal
12/12	Afrika Menekşesi	Kök boğazı	26.4.1988	" "
12/13	Difenbahya	Gövde	21.6.1988	" "
12/14	Kaktüs	"	" "	" "
12/15	Kalanchoe	Yaprak	" "	" "
12/16	Difenbahya	"	" "	" "
12/17	"	Sap	25.10.1989	ReyGül
12/18	"	"	" "	"
12/19	"	Gövde	" "	"

*) Bu üretim alanları Balçova'dadır.

Çizelge 7'nin devamı

İ z o l e e d i l d i ğ i				
İzolat No	Bitki	Doku	Tarih	Yer
13/1	Kala	Kök boğazı	4.4.1988	Narlıdere
13/2	"	Yumru	" "	"
13/3	"	Gövde	26.12.1988	"
13/4	"	Yumru	" "	"
13/5	Karanfil	Gövde	28.3.1989	"
14/1	Kala	Yumru	4.4.1988	Seferihisar
14/2	"	Kök boğazı	" "	"
14/3	"	Yumru	" "	"
14/4	"	"	" "	Bademler Köyü
14/5	"	"	" "	" "
14/6	Sünbül	Gövde	26.4.1988	Güldoğan
14/7	Kala	Yumru	" "	Seferihisar
14/8	"	Yaprak	12.1.1989	"
14/9	Afrika Menekşesi	Kök boğazı	" "	ReyGül
14/10	Kaktüs	Gövde	" "	" "
14/11	Kala	Yaprak	" "	Seferihisar
14/12	Gerbera	Kök	26.4.1989	Güldoğan
15/1	Glayöl	Kök boğazı	21.6.1988	Bademler Köyü
15/2	Gerbera	" "	23.12.1988	" "
15/3	Difenbahya	Gövde	28.3.1989	Urla
15/4	Kalanchoe	Yaprak	11.4.1989	"

Çizelge 7'nin devamı

İzolat No	Bitki	İ z o l e e d i l d i ğ i			Yer
		Doku	Tarih		
15/5	Aeschynanthus	Yaprak	11.4.1989		Urla
16/1	Zambak	Yumru	13.6.1988		Güzelbahçe
18/1	Difenbahya	Yaprak	3.9.1989		Torbalı
3/3	Krizantem	Kök uru	19.6.1990		Bahçearası
3/4	"	Kök boğazı	" "		"
3/5	"	" "	25.12.1989		Bademler köyü
3/7	"	Kök uru	" "		Bahçearası
3/9	"	Gövde uru	27.2.1990		Bademler köyü
3/10	"	Kök uru	17.9.1990		Bahçearası
3/11	Gül	Kök boğazı	" "		Urla

Çizelge 8. İstanbul ilinde süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatları

İ z o l e e d i l d i ğ i					
İzolat No	Bitki	Doku	Tarih	Yer	
21/1	Afrika Menekşesi	Yaprak	19.12.1988	Yalova Koruköy	
21/2	Freesia	Soğan	" "	" "	
21/3	Nerine	Kök boşazı	" "	" "	
21/4	Freesia	Yaprak	" "	" "	
21/5	Krizantem	Kök boşazı	" "	" "	
21/6	Gül	" "	" "	" "	
21/7	Krizantem	" "	15.5.1989	" "	
21/8	"	" "	" "	" "	
21/9	"	" "	" "	" "	
21/10	Sterlitzia	Yaprak sapı	13.3.1989	" "	
21/11	Begonya	Yaprak	" "	" "	
21/12	Afrika Menekşesi	"	" "	Gardenia*	
21/13	Difenbahya	"	" "	"	
21/14	Freesia	Sap	" "	Koruköy	
21/15	Gardenia	Yaprak	" "	Gardenia	
21/16	Dracaena	Yaprak	16.3.1989	"	
21/17	Kaktüs	Gövde	3.10.1990	VSB*	
21/18	Begonya	Yaprak	" "	"	
21/19	Gül	Kök uru	16.3.1989	Koruköy	
21/20	Krizantem	" "	" "	"	

*) Bu üretim alanları Yalova'dadır.

Çizelge 8'in devamı

İ z o l e e d i l d i ğ i				
İzolat No	Bitki	Doku	Tarih	Yer
22/1	Aphelandra	Yaprak	13.3.1989	Çiftlikköy
22/2	Difenbahya	Sap	" "	"
22/3	Begonya	Yaprak	" "	"
22/4	Karanfil	Sap	14.5.1989	"
22/5	"	"	" "	"
22/6	Gloxinia	Kök boğazı	" "	"
22/7	Kaktüs	Gövde	" "	"
23/1	Glaiyöl	Soğan	15.5.1989	Elmalık Köyü
23/2	"	Sap	" "	" "
23/3	"	Kök boğazı	" "	" "
23/4	Kala	Yumru	" "	" "
23/5	"	"	" "	" "
23/6	"	"	" "	" "
24/1	"	"	16.6.1989	Laledere Köyü
24/2	"	"	" "	" "
24/3	"	"	21.11.1989	Samanlı Köyü
24/4	"	"	3.10.1990	Laledere Köyü
24/5	"	"	16.3.1989	" "
24/6	Primula	Yaprak sapı	" "	Taşköprü Köyü
24/7	Astomeria	Yaprak	17.3.1989	Kadıköy

Çizelge 8'in devamı

İ z o l e e d i l d i ğ i				
İzolât No	Bitki	Doku	Tarih	Yer
25/1	Kaktüs	Gövde	28.3.1989	Taşköprü
25/2	"	"	" "	"
25/3	Difenbahya	Yaprak	" "	"
25/4	Karanfil	Gövde	14.5.1989	Elmalık Köyü
25/5	Difenbahya	"	21.11.1989	Samanlı Köyü
3/1	Krizantem	Kök uru	15.5.1989	Koruköy
3/2	"	" "	" "	"
3/6	"	" "	23.11.1989	"
3/8	"	" "	22.11.1989	Yalova (Merkez ilçe)

4.2 Saptanan Bakteriyel Hastalık Belirtileri

Surveyi yapılan alanlarda yetiştirilen süs bitkilerinde görülen hastalık belirtileri genel olarak bitkilerin değişik bölgelerinde ortaya çıkabilen gal oluşumları ve yumuşak çürüklük belirtileri olarak iki farklı grupta incelenmiştir.

Süs Bitkilerinde Gal Oluşumu Şeklinde Görülen Hastalık Belirtileri

Bilindiği gibi pek çok konukçu bitkide gal oluşumuna neden olan ve "taçgali" etmeni olarak adlandırılan bakteri Agrobacterium tumefaciens'dir. Bu etmenin konukçuları arasında gül ve krizantem gibi ticari değeri yüksek olan süs bitkileri de yer almaktadır.

A. tumefaciens'in bir ırkı krizantem bitkisinde yaprak, gövde, taç ve kök galleri oluşturmaktadır. Gelişmenin erken döneminde galller beyaz veya ten rengi ve oldukça yumuşaktırlar (Şekil 3).



Şekil 3. Krizantem bitkisinin kök boğazında enfeksiyonun erken döneminde oluşan galller



Şekil 4. Krizantem bitkisinin kök boğazında oluşan gallerin enfeksiyonun ilerlemesi sonucu aldığı görünüm

Bu galler bir yaradan kaynaklandığı için başlangıçta kallustan ayrılmaz, ancak kallustan daha hızlı gelişirler. Galler büyüdükçe yüzeyleri de girintili, çıkıntılı bir hal alır (Şekil 4). Daha sonra dış dokular kahverengi veya siyaha dönüşür, bu durum hücrelerin ölümü sonucunda oluşur (Şekil 5).

Gövde ve taç galleri tipiktir ve değişik boyutlarda gal oluşumuna rastlanmıştır (Şekil 6 ve 7).



Şekil 5. Krizantem bitkisinde oluşan gallerin hücre ölümü sonucu kahverengi siyaha dönüşmesi



Şekil 6. Krizantem bitkisinin kök boğazında oluşan bir gal



Şekil 7. Bir krizantem bitkisinin gövdesinde oluşan değişik boyutlardaki galler

Doğal enfeksiyon sonucu görülen hastalık belirtileri yaprağın yan ve orta damarı üzerinde 2-4 mm büyüklüğünde hafifçe kararmış galler şeklinde de olabilir. Galler yaprağın her iki yüzeyinde de görülmektedir (Şekil 8 ve 9). Duyarlı krizantem yapraklarına A. tumefaciens'in krizantem izolatları inokule edildiğinde, yaprak damarları üzerinde değişen büyüklükte gal oluşumu gözlenmiştir.



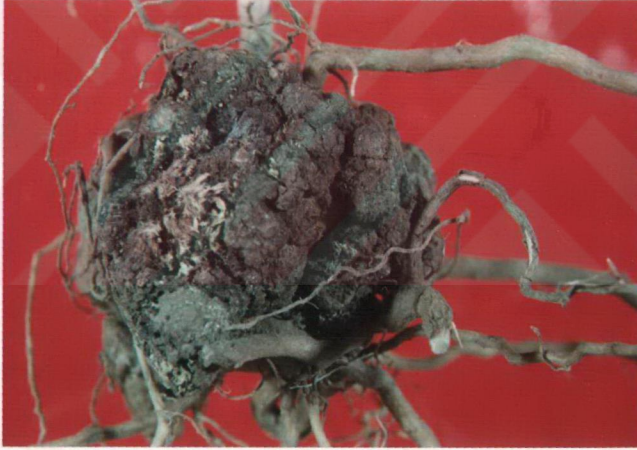
Şekil 8. Krizantem yaprağının alt yüzeyinde gal oluşumu
(Doğal enfeksiyon)



Şekil 9. Krizantem yaprağının üst yüzeyinde gal oluşumu
(Doğal enfeksiyon)

Gül gibi yüksek oranda duyarlı bitkilerde gal oluşumu bitkinin hem kök boğazında, hem de toprak üstü organlarında görülebilir. Etmen çoğunlukla budama ve açılama aletleriyle sağlıklı bitkilere bulaştırılmaktadır.

Odunsu bitkilerin yaprak, gövde ve kök boğazında enfeksiyon sonucu oluşan galler dışta yumuşak ve mantarimsı, içte sert ve odunsu bir yapıya sahiptir. Gülde oluşan gallerin yüzeyi Şekil 10'da görüldüğü gibi pürüzlüdür.



Şekil 10. A. tumefaciens'in gül bitkisinin kök boğazında neden olduğu gal oluşumu

Süs Bitkilerinde Yumuşak Çürüklük Şeklinde Görülen Hastalık Belirtileri

Bakteriyel yumuşak çürüklükler yaygın olarak, etli depolama dokuları olan, ya da sucul gövde, sap veya yaprakları bulunan bitkilerde görülür. Önemli doku kayıplarına neden olan yumuşak çürüklük etmenleri çoğunlukla Erwinia cinsine ait bakterilerdir. Bunlar bitkide hücreler arasında çoğalarak salgıladıkları enzimler aracılığıyla hücrenin orta lamelini eritirler. Böylece hücreleri birbirinden ayırarak dokunun parçalanmasına ve yumuşamasına neden olurlar.

Tüm konukçularda görülen yumuşak çürüklük belirtileri birbirine çok benzer. Bu belirtiler önce dokularda küçük lekeler şeklindedir. Daha sonra bu lekeler hızla genişler. Lekenin kenarları önce genellikle kesin sınırlı fakat daha sonra belirsiz olur. Etkilenen alan yumuşar, rengi değişir ve zamanla çöker.

Dieffenbachia maculata'da ilk belirti alt yapraklarda solgunluk şeklindedir. Solgunluğu gövde kahverengileşmesi takip eder. Kahverengi lekeler genişledikçe epidermis parçalanır, doku çürür ve sonuçta bitki ölür.

Köklenme sırasında çelikler genellikle alttan yukarı doğru çürür ve zamanla tüm gövde dokusunda yumuşak çürüklük görülür. Şekil 11'de enfekteli D. maculata çelikleri görülmektedir.



Şekil 11. Erwinia türlerinin D. maculata bitkisinde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

Zantedeschia (Calla) aethiopica Spr. bitkisinde hastalık belirtileri önce yaprak saplarında görülen sulu lekeler şeklindedir (Şekil 12). Daha sonra hastalık ilerledikçe bitki rizomunun tamamı çürür. Şekil 13'te kesiti alınmış enfekteli bir kala rizomunun hastalıklı ve sağlıklı kısımları görülmektedir.



Şekil 12. Erwinia türlerinin kala bitkisinde oluşturduğu hastalık belirtileri



Şekil 13. Enfekteli bir kala bitkisinin kesiti alınmış rizomunun hastalıklı ve sağlıklı kısımları

Yumrulu veya sucul dokulara sahip olan bitkilerde yaygın olarak görülen hastalığın belirtileri kaktüs ve Cyclamen L. bitkilerinde de yumuşak çürüklük şeklinde görülmüştür (Şekil 14 ve 15).



Şekil 14. Erwinia türlerinin kaktüslerde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi



Şekil 15. Erwinia türlerinin Cyclamen'de oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

4.3 Saptanan Etmenler

4.3.1 Tütünde Aşırı Duyarlılık Testi Sonuçları

Öngörülen yöntem gereğince araştırma konumuza giren süs bitkilerinden alınan örneklerden elde edilen toplam 117 izolatin yanısıra tanık olarak kullanılan bakteri kültürleri de tütünde aşırı duyarlılık testine alınmıştır. Bu çalışmalar sonucunda

1 adet gül ve 10 adet krizantem izolatu ile 136/1 nolu tanık Agrobacterium izolatu aşırı duyarlılık belirtisi oluşturmışlardır. Aşırı duyarlılık gösteren bir Agrobacterium izolatinın oluşturduğu belirti Şekil 16 da verilmiştir.



Şekil 16. Agrobacterium izolatinın tütünde oluşturduğu aşırı duyarlılık belirtisi.

4.3.2 İzolatların Morfolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

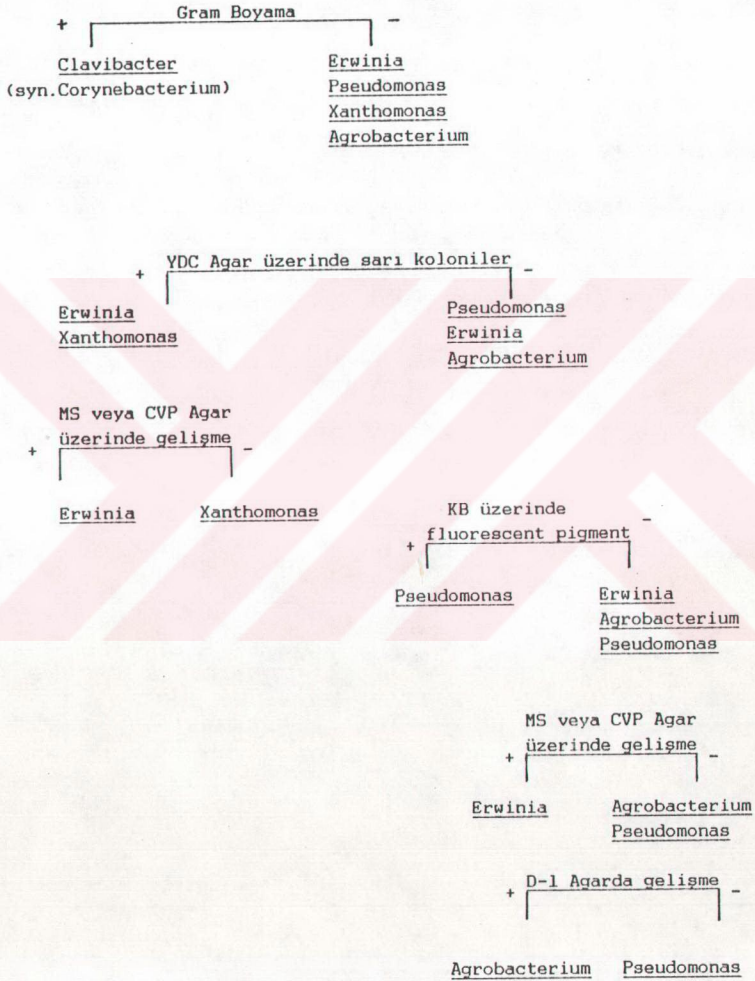
Yöntem bölümünde belirtildiği gibi patojen izolatların morfolojik ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarında, survey sonucu elde edilen izolatlarla birlikte tanık olarak yararlanılan ve tanılamaları yapılmış bakteri türlerine de aynı işlemler uygulanmıştır.

Elde edilen izolatların cins düzeyinde tanılanması Schaad (1980)'ın geliştirdiği yöntemeye uygun olarak bu izolatların farklı bakteriyolojik ortamlardaki gelişme durumlarına göre yapılmıştır. Uygulanan bu yöntem Şekil 17'de verilmiştir.

Bu amaçla ilk ayırım izolatların Gram Boyama sonuçlarına göre yapılmıştır. Tanılama çalışmalarında yer verilen 41 patojen izolatın tümünün Gram (-) olduğu belirlenmiştir.

YDC Agar üzerinde gelişme durumlarına göre izolatlar iki gruba ayrılırlar. Bu ortamda gelişebilen izolatlar Erwinia veya Xanthomonas cinslerine dahil edilebilir. Ancak YDC Agar üzerinde Erwinia türlerinin sarı koloni oluşturma özellikleri değişkendir. Çalışmalarımızda hiçbir izolat bu ortam üzerinde sarı koloni oluşturmamıştır.

CVP Agar üzerinde gelişme durumları incelenen ve bu ortamda gelişerek karakteristik oyuklar oluşturabilen izolatlar Erwinia cinsine dahil edilmiştir.



Şekil 17. Fitopatojen bakterilerin besiyerlerinde gelişme durumlarına göre gruplandırılmaları (Schaad, 1980)

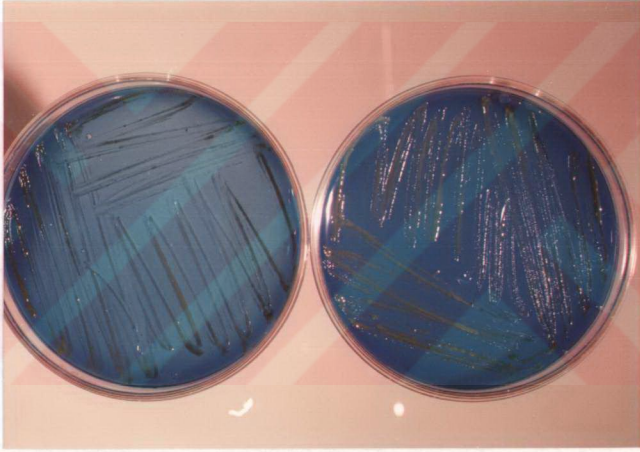
CVP Agar üzerinde bazı pektolitik Pseudomonas türleri de gelişebilir. Bu ortamda pembemsi, yarı şeffaf ve yüzeysel koloniler oluşturan bu Pseuodomonas'lar manganez ilavesi ile elimine edilebilmektedir (Kelman ve Dickey, 1980). Şekil 18'de CVP Agar üzerinde gelişerek karakteristik oyuklar oluşturmuş Erwinia izolatının petrideki görünüşü verilmiştir.

KB ortamında fluorescent pigment oluşumu Pseudomonas türleri için ayırtedici bir özelliktir. Araştırma sonucu elde edilen patojen izolatların hiçbirisi bu ortam üzerinde fluorescent pigment oluşturmamıştır.



Şekil 18. CVP Agar üzerinde gelişme

D-1 Agar üzerinde gelişebilme özelliği Agrobacterium türleri için karakteristiktir (Schaad, 1980). D-1 Agarda gelişebilen izolatların petrideki görünüşleri Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. D-1 Agar'da gelişebilen farklı iki Agrobacterium izolatının petrideki görünüşü

Patojen olduğu belirlenen 41 izolatın morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları Çizelge 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ve 16 da görölmektedir.

Cizelge 9. Krizantem ve gül bitkilerinden elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları

İzolat No	Kolon rengi	Gram	reaksiyonu	hareketlilik	durum	YDC'ye	gelişme	Fluorescent	plazmit oluşumu	CVP'de	gelişme	Ol Agar'da	gelişme	Levan	oluşumu	Oksidaz	reaksiyonu	Patatesin	pektolize olması	Tütün-III	Anaerobik	35°C'de	gelişme	% 2 H ₂ O ₂ 'e	tolerans	Esulün	hidroliz	Saccharom	Kada ve Heeselt
CHR 3/1	Bevaz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/2	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/3	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/4	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/5	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/6	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/7	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/8	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/9	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/10	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/11	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
GÜL 3/11	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
#136/1	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
#42	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
biovar 1	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
#449	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
biovar 2	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
#2512	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
biovar 3	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

± : Tanık kültürler

± : Zayıf reaksiyon

Çizelge 10. Krizantem ve gül bitkilerinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı

İzolat No	Asit Oluşturma		Alkali Oluşturma	
	Erythritol	Ethanol	Melezitose	L(+)-tartarate
CHR 3/1	-	+	+	-
3/2	-	+	+	-
3/3	-	+	+	-
3/2	-	+	+	-
3/4	-	+	+	-
3/5	-	+	+	-
3/6	-	+	+	-
3/7	-	+	+	-
3/8	-	+	+	-
3/9	-	+	+	-
3/10	-	+	z	-
GÜL 3/11	-	+	+	-
*42 biovar 1	-	+	+	-
*449 biovar 2	+	-	-	+
*2512 biovar 3	-	-	+	-

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

[illegible]

* : Tanık kültürler
z : Zayıf reaksiyon
v : değişken

Çizelge 12. Kala bitkisinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı

İzolat No	Lactose	Maltose	Trehalose	Dulcitol	Glucose	Sucrose	Xylose	Raffinose	Melezitose	L-methyl Glucoside	Ethanol
13/2	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
14/1	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
14/7	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
14/8	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
11/19	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
23/4	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
23/5	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
23/6	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
24/1	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
24/2	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
24/3	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
24/4	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
#2046 Ecc	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
#1526 Eca	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
#2048 Echr.	-	-	-	-	+	+	+	v	-	+	+

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

Çizelge 13. Difenbahya bitkisinden elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları

İzolat No.	Koloni formu	Gram	reaksiyon	hareketlilik	durumu	VBC'de	gelişme	Fluorescent	plazmit oluşturma	(VPR)da	gelişme	pl. Agar'da	gelişme	Levan	oluşturma	Uridaz	Patatesin	rekoltize olması	Agarın	dehidroliz	Tübin-III	Aureobik	gelişme	Pektin	hidroliz	nitrat	reaksiyonu	Ekvulin	hidroliz	hidroliz	37°C'de	% 5 HCl'e	tolerans	Erythromycin	duyarlılığı
12/13 Beyaz	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/15 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/16 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/17 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/18 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/19 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12/20 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
15/3 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
18/1 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
22/2 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25/2 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25/3 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25/4 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25/5 "	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
*2046 Ecc	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
*1526 Eca	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
*2048 Echr	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

v : değişken

Çizelge 14. Difenbahya bitkisinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı

İzolat No	Lactose	Maltose	Trehalose	Dulcitol	Glucose	Sucrose	Xylose	Raffinose	Melezitose	L-methyl	
										Glucoside	Ethanol
12/13	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
12/15	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-
12/16	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-
12/17	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
12/18	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
12/19	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
12/20	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
15/3	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
18/1	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
22/2	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
25/2	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
25/3	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
25/4	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
25/5	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
*2046 Ecc	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
*1526 Eca	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-
*2048 Echr.	-	-	-	-	+	+	+	v	-	-	+

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

Çizelge 15. Çeşitli süs bitkilerinden elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları

İzolot No	Koloni rengi	Güç	reaksiyon	Hareketlilik	duyma	Vit'de gelişme	Fluorescent pigment oluşumu	CVR'de gelişme	Uj Agar'da gelişme	Lavm gelişme	olejumu	Ulenibaz reaksiyonu	Tatının polikolloidal olması	Agarın delinçoliz	Tritin-III	Aureolitik gelişme	Pektin reaksiyonu	Polysaccharide	hidroliz	hidroliz	hidroliz	37°C'de gelişme	% 5 NaCl'e reaksiyonu	Koloni rengi
12/12 Gri-Menekşe Beyaz	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12/14 Kaktüs	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
14/12 Gerbera	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
16/1 Lilium	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
*2046 Ecc	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
*1526 Eca	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
*2048 Echr	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

v : değişken

Çizelge 16. Çeşitli süs bitkilerinden elde edilen izolatların karbonhidratları kullanımı

İzolat No	Lactose	Maltose	Trehalose	Dulcitol	Glucose	Sucrose	Xylose	Raffinose	Melezitose	L-methyl	
										Glucoside	Ethanol
12/12											
Menekşe	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
12/14											
Kaktüs	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
14/12											
Gerbera	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
16/1											
Zambak	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
*2046 Ecc	+	v	+	-	+	+	+	+	-	-	-
*1526 Eca	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-
*2048 Echr.	-	-	-	-	+	+	+	v	-	-	+

* : Tanık kültürler

z : Zayıf reaksiyon

Çizelge 9 ve 10 da krizantem ve gül bitkilerinden elde edilen patojen izolatların morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları verilmiştir. A. tumefaciens'in 42 nolu biovar 1 orijinal izolatu ile araştırma sonucu elde edilen krizantem ve gül izolatlarının aynı özellikleri taşıdığı belirlenmiştir.

İzolatların % 2 NaCl'e toleransları incelendiğinde, 3/5 nolu krizantem izolatu ile 449 nolu biovar 2 orijinal izolatının zayıf geliştikleri görülmüştür. Biovar 2 izolatlarının % 2 NaCl'e toleransları değişkendir. Söz konusu krizantem izolatının diğer tüm özellikleri ise 42 nolu biovar 1 orijinal izolatu ile eşdeğer bulunmuştur.

Tanık olarak kullanılan 42 nolu biovar 1 izolatın eskulini kısa sürede hidrolize ederken, 3/2 nolu krizantem ve 3/11 nolu gül izolatu söz konusu maddeyi daha uzun sürede hidrolize edebilmiştir.

İzolatların biovar düzeyinde sınıflandırılmasında karbonhidrat testlerinden de yararlanılmıştır. Melezitose kullanımında zayıf reaksiyon veren 3/10 nolu krizantem izolatu dışında diğer tüm izolatlar Melezitose ve Ethanol'den asit oluşturmuşlardır. Bu izolatların karbonhidrat testleri ile 42 nolu biovar 1 orijinal izolatının testleri arasında bir paralellik mevcuttur.

Çizelge 11 ve 12 de kaladan, Çizelge 13 ve 14'de ise Difenbahya'dan elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal özellikleri görülmektedir. Bu izolatların 37°C de gelişebildikleri, % 5 NaCl'e tolerans gösterebildikleri ve Erythromycin'e dayanıklı oldukları saptanmıştır. Aynı özellikleri taşıyan tanık izolat 2046 nolu E. c. subsp. carotovora izolatu dır.

Kala ve Difenbahya izolatlarının karbonhidrat testlerinden başarılı sonuçlar alınmış ve bu sonuçlar tanık izolatin sonuçları ile benzer bulunmuştur.

Afrika menekşesi, kaktüs, zambak ve Gerbera'dan elde edilen izolatların morfolojik ve biyokimyasal özellikleri ise Çizelge 15 ve 16'da verilmiştir. 14/12 nolu Gerbera ve 16/1 nolu zambak izolatları Beraha (1968) nın ortamında yavaş geliştikleri halde Cuppels ve Kelman (1974)'ın CVP besiyerinde karakteristik oyuklar oluşturmuşlardır. Bu izolatların diğer özellikleri 2046 nolu orijinal izolat ile eşdeğerdir.

4.3.3 Patojenisite Denemelerinin Sonuçları

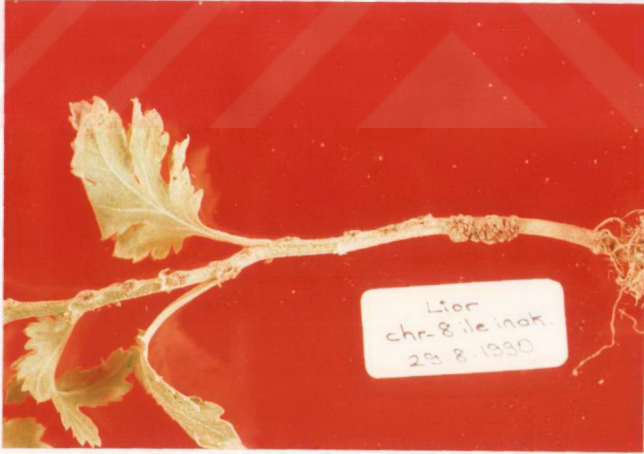
Süs bitkilerinden elde edilen bakteri izolatlarının bitki patojeni olup olmadıklarını belirlemek amacıyla elde edildikleri bitki türü veya test bitkisi kullanılarak patojenisite denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde kullanılan bitkiler aşağıda verilmiştir.

Krizantem :

Tütün testinde aşırı duyarlılık gösteren ve D-1 Agar besiyerinde gelişebilen 11 izolat delme yöntemiyle inokulasyondan bir ay sonra krizantem gövdesinde belirgin galler oluşturmuştur. Benzer sonuçlar tanık olarak kullanılan 136/1 no'lu Agrobacterium tumefaciens izolatı ile de elde edilmiştir. Şekil 20 ve 21'de değişik izolatlarla inokule edilen krizantem bitkisinin gövdesinde gal oluşumu görülmektedir.



Şekil 20. 3/2 no'lu krizantem izolatının krizantem gövdesinde
neden olduğu gal oluşumu



Şekil 21. 3/8 no'lu krizantem izolatının krizantem gövdesinde
neden olduğu gal oluşumu

Datura :

Krizantem ve gül'den elde edilen 11 izolat Datura bitkisine inokule edilmiş ve 3. hafta içerisinde gövdede gal oluşumu gözlenmeye başlamıştır. 3/4 no'lu krizantem izolatının Datura gövdesinde oluşturduğu galler Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22. 3/4 no'lu krizantem izolatının Datura bitkisinde neden olduğu gal oluşumu

Domates :

Patojen olabileceği düşünülen Agrobacterium izolatları ile tanık olarak kullanılan 136/1 no'lu izolat domates bitkisine inokule edilmiştir. Tanık izolatın inokule edildiği domates bitkisinde gal oluşumu Şekil 23'de görülmektedir.



Şekil 23. 136/1 no'lu tanık izolatın domates bitkisinde neden olduğu gal oluşumu

Patojenisite denemeleri sırasında tanık izolat ile 3/1 no'lu krizantem izolatının domatesteki patojenisitesi karşılaştırılmıştır. Tanık izolatın inokule edildiği bitki 4 hafta sonra tamamen öldüğü halde, 3/1 no'lu izolatın verildiği bitkide gal oluşumuna neden olduğu ancak bitkiyi tamamen öldürmediği gözlenmiştir. Kontrol bitkisi ile her iki izolatın inokule edildiği bitkiler Şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. Agrobacterium izolatları ile inokule edilmiş bitkiler ile kontrol bitkisi

Patates testinde pozitif sonuç veren ve anaerobik ortamda gelişebilen toplam 30 izolatın patojenisitesi kaktüs, Difenbahya, Kalanchoe ve Peperomia bitkilerinde denenmiştir. Denemelerde Ecc_3 no'lu E.c. subsp. carotovora izolatı tanık olarak kullanılmıştır. Bu izolatların enjeksiyon yöntemiyle Peperomia bitkisine inokulasyonundan olumlu sonuç alınamamıştır.

Kaktüs :

Kaktüslere yapılan inokulasyonlar başarılı olmuştur. Yapay inokulasyon sonucu yumuşak çürüklük belirtisi görülen bir kaktüs Şekil 25'de verilmiştir.



şekil 25. Erwinia izolatlarının kaktüslerde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

Difenbahya :

Araştırma sonucu elde edilen Erwinia izolatları Difenbahya bitkisine inokule edilmiş ve inokulasyondan 3 gün sonra yumuşak çürüklük belirtileri gözlenmiştir. Difenbahya gövdesinde oluşan bu belirtiler şekil 26'da verilmiştir.



Şekil 26. Difenbahya gövdesinde Erwinia izolatlarının oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

Kalanchoe :

Süs bitkilerinden elde edilen Erwinia izolatlarının patojenisitesi test bitkisi olarak seçilen Kalanchoe'da denenmiştir. İnokulasyondan 3 gün sonra oluşan hastalık belirtileri E. c. subsp. carotovora'nın tipik belirtileri ile benzer bulunmuştur. Bu hastalık belirtileri Şekil 27'de görülmektedir.



Şekil 27. Erwinia izolatlarının Kalanchoe bitkisinde oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

Çapraz inokulasyon denemeleri :

E. c. subsp. carotovora olarak tanılanan etmenin farklı konukçulardan elde edilen izolatlarının patojenisitesini araştırmak ve bu izolatlar arasındaki varyasyonları görebilmek amacıyla çapraz inokulasyon denemeleri yapılmıştır. Difenbahya, kaktüs ve kaladan elde edilen izolatlar kullanılarak yapılan bu denemelerde 5 farklı konukçu bitki denenmiştir. Bu bitkilere inokulasyon ve ölçüm yönünden aynı işlemler uygulanmıştır.

Çizelge 17'de inokule edilen bitkiler ve kullanılan 3 farklı izolatın bu bitkilerde oluşturduğu yumuşak çürüklüğün gelişme miktarları verilmiştir.

Çizelge 17. Çapraz inokulasyon denemesinin sonuçları

İzolat - Konukçu	Yumuşak çürüklüğün gelişmesi (cm)			
	T e k e r r ü r l e r			Ortalamalar*
	I	II	III	
Kala - Kaktüs	6	4	6.5	5.500 cd
Kala - Menekşe	4	4	3.5	3.833 d
Kala - Kala	23	15	19	19.000a
Kala - Gerbera	9	8	8.5	8.500 bc
Kala - Difenbahya	6.5	6	5	5.833 bcd
Kaktüs - Kaktüs	3.5	2	6	3.833 d
Kaktüs - Menekşe	3.5	3	4	3.500 d
Kaktüs - Kala	7	10	11	9.333 b
Kaktüs - Gerbera	7	9	8	8.000 bc
Kaktüs - Difenbahya	4	5	4	4.333 d
Difenbahya-Kaktüs	4.5	4	2.5	3.667 d
Difenbahya-Menekşe	4.5	3.5	3.5	3.833 d
Difenbahya-Kala	17	22	20	19.667a
Difenbahya-Gerbera	7	7	6.5	6.833 bcd
Difenbahya-Difenbahya	8	8	6	7.000 bcd

*Deneme sonucu elde edilen değerlere L.S.D. testi uygulanmıştır. V.A.T. sonuçlarına göre karakterler % 99 olasılıkla istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur.

Bu denemede yer alan Afrika menekşesi, kaktüs ve Gerbera'da görülen yumuşak çürüklük belirtileri Şekil 28, 29 ve 30'da verilmiştir.



Şekil 28. Erwinia izolatlarının Afrika menekşesi yapraklarında oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi



Şekil 29. Erwinia izolatlarının inokule edildiği bir kaktüs bitkisi ile kontrol bitkisi



Şekil 30. *Erwinia* izolatlarının Gerbera yapraklarında oluşturduğu yumuşak çürüklük belirtisi

5. TARTIŞMA

Araştırma alanı olarak seçilen İzmir ve İstanbul illerinde yetiştirilen 25 farklı süs bitkisinden toplam 117 bakteri izolatu elde edilmiştir. Patojen olduğu belirlenen 41 izolatu büyük bir kısmı krizantem (10 izolat), kala (12 izolat) ve Difenbahya (14 izolat) bitkilerinden izole edilmiştir.

Krizantem ve gülde gal oluşturan etmen Agrobacterium tumefaciens olarak tanılanmıştır. Bu etmenin krizantem bitkisinin kökboğazında hastalık oluşturduğu uzun yıllardır bilindiği halde (Smith ve Townsend, 1907), gövde ve yapraklarda bulunuşu son yıllarda kesinlik kazanmıştır (Kohn, 1974). Araştırmamız sırasında bu etmenin yaprağın her iki yüzünde gal oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum ABD'de Miller (1975) tarafından da görülmüştür.

A. tumefaciens'in krizantemde gelişme geriliğine neden olduğu bilinmektedir (Miller, 1985). Bu nedenle survey çalışmaları sırasında gelişme geriliği gösteren bitkilerin toprağa yakın kısımlarında ur oluşumu aranmış ve başarılı olunmuştur.

A. tumefaciens'in gülde neden olduğu gal oluşumuna birkaç yerde rastlanmış ancak izolasyonun zor oluşu nedeniyle bir tek gül izolatu elde edilebilmiştir. Bu etmenin ABD'de ve İtalya'da yetiştirilen güllerde de hastalık oluşturduğu bildirilmektedir (Miller, 1988; Garibaldi, 1977).

Taçgali etmeni ABD'de Ficus spp., Coleus spp. ve Codiaem variegatum bitkilerinden, İngiltere'de Draceana ve Yucca bitkisinden de izole edilmiştir (Chase, 1987; McLean ve

Ivimey-Cook, 1962). Etmenin konukçuları arasında krizantem, gül, begonya, kaktüs, kala, karanfil, sardunya, Kalanchoe, Ficus, Hedera, Tagetes ve Zinnia gibi süs bitkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Bradbury, 1986).

Elde edilen izolatların tanımlanması amacıyla yürütülen patojenisite denemelerinde, test bitkilerinde gal oluşumu, inokulasyondan 4 hafta sonra gözlenmiştir. Bu sürenin otsu ve odunsu bitkiler için 3-4 hafta olduğu, etmenin güldeki inkubasyon periyodunun ise 18 ay sürebileceği literatürde kayıtlıdır (Munnecke et al., 1963).

Araştırma alanımızda kala yetiştirilen hemen her serada gördüğümüz bakteriyel hastalığın belirtileri önce yaprak saplarında lezyon oluşumu, daha sonra rizomun tamamen çürümesi şeklindedir. Arjantin ve İngiltere'de yapılan çalışmalarda kala ve sümbül bitkilerinde hastalık oluşturan bu etmenin E. c. subsp. carotovora olduğu ve benzer belirtiler verdiği çeşitli araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Fresa, 1969; Kabashna, 1977).

E. c. subsp. carotovora'nın ülkemizde yetiştirilen Difenbahya ve kaktüs gibi etli ve sucul gövdeli, kala gibi rizomlu ve zambak gibi soğanlı süs bitkilerinde yumuşak çürüklüğe neden olduğu araştırmamız bulgularında verilmiştir. Etmenin İtalya'da yetiştirilen bazı soğanlı süs bitkilerinde ve Meksika'da yetiştirilen kaktüslerde hastalık oluşturduğu kayıtlıdır (Bazzi et al., 1987; Alcorn, 1979).

Yumuşak çürüklüğe neden olan bu etmenin konukçuları arasında Afrika menekşesi, kaktüs, kala, zambak, glayöl, sümbül, begonya, krizantem, nergis, Difenbahya, Draceana,

Aphelandra, Syngonium, Peperomia ve Sansevieria gibi birçok süs bitkisinin yer aldığı literatürde kayıtlıdır (Brown ve Boyle, 1944; Bradbury, 1986; Chase, 1987).

E. c. subsp. carotovora'nın farklı konukçulardan elde edilen izolatlarının patojenisitesini araştırmak amacıyla yapılan çapraz inokulasyon denemelerinin sonuçları şöyle özetlenebilir. Kaktüs izolatı diğer iki izolattan daha düşük bir virulense sahiptir. Difenbahya ve kala izolatlarının virulens ortalamaları arasında önemli bir farklılık yoktur. 5 süs bitkisinde 3 farklı izolat istatistik düzeyde belirli farklılıkta virulens göstermişse de bunu daha az virulent ya da daha çok virulent diye anlamak gerekmektedir. Kısaca 3 izolat da denemeye alınan 5 süs bitkisinde belirli düzeyde patojeniktir, ancak hiçbir izolat için bir konukçuya özelleşmeden bahsedilemez.

Literatürde kayıtlı olan birçok bakteriyel etmenin süs bitkilerinde hastalık oluşturduğu bilinmekle birlikte, bu çalışma sonucunda süs bitkilerinin bakteriyel hastalıklarının araştırma alanımızda yeterince çeşitli olmadığı anlaşılmıştır. Bu çeşitliliğin sınırlı oluşunun kuşkusuz bazı nedenleri vardır.

Çalışmalarımız içerisinde önemli bir yer alan krizantem ve gül bitkisi yetiştiriciliğinde üretim materyali iç piyasadan sağlanmaktadır. Bu durumun yurt dışından üretim materyali ile birlikte bazı hastalık etmenlerinin de ülkemize girmesi riskini azalttığı düşünülebilir.

Seralarda süs bitkisi yetiştiren üreticilerimiz sebze üretiminden gelen bir alışkanlıkla yoğun ilaçlamalar yapmaktadır. Bu ilaçların içerisinde yer alan bazı bakırlı preparatların bakteri popülasyonunu azaltması mümkündür.

Ülkemizde yetiştirilen süs bitkisi çeşidinin ancak son yıllarda önemli sayıda arttığı bilinmektedir. Çeşit sayısının artışı ile paralel olarak hastalık sorunlarının da zaman içinde çoğalması ve yaygınlık kazanması beklenebilir.

Araştırma alanımızda yetiştirilen gül ve krizantem seralarında A. tumefaciens'in yaygın olarak bulunduğu ve E. c. subsp. carotovora'nın kala ve Difenbahya üreticileri için önemli kayıplar verdiren bir hastalık etmeni haline geldiği gözlenmiştir.

Bu nedenle gelecekte daha büyük sorunlarla karşılaşılmadan bu konuda tarımsal savaşım açısından neler yapılması gerektiği ivedilikle ele alınmalıdır. Kısacası bu hastalıklarla savaşımında doğru yaklaşımları getirecek projelere öncelik verilmelidir.

6. SONUÇ

Araştırma alanında ticari amaçla yetiştirilen süs bitkilerinde hastalık oluşturan bakteriyel etmenlerin saptanması amacıyla yapılan bu çalışmada toplam 117 bakteri izolatu elde edilmiştir. Patojen izolatların seçiminde bir dizi biyokimyasal test uygulanmış ve bunları patojenisite denemeleri izlemiştir. Ayrıca çapraz inokulasyon denemeleri ile izolatların konukçuya özgüllüğü araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda 41 patojen izolat elde edilmiştir. Bu izolatların 11 tanesinin A. tumefaciens, diğer 30 tanesinin ise E. c. subsp. carotovora olduğu belirlenmiştir.

A. tumefaciens izolatlarının elde edildiği bitkiler gül (1 izolat) ve krizantem (10 izolat) dir. Tanılama çalışmaları sırasında orijinal izolatlar kullanarak yapılan karşılaştırmalı testlerle bu izolatların A. tumefaciens 'in 1 no'lu biovarına dahil edilebileceğine karar verilmiştir.

E. c. subsp. carotovora izolatlarının elde edildiği bitkiler Difenbahya (14 izolat), kala (12 izolat), Afrika menekşesi (1 izolat), kaktüs (1 izolat), zambak (1 izolat) ve Gerbera (1 izolat)'dır.

Difenbahya, kaktüs ve kaladan elde edilen izolatların farklı süs bitkilerine inokule edildiği çapraz inokulasyon denemeleri sonucunda, izolatların istatistik düzeyde belirli farklılıkta virulens gösterdikleri anlaşılmıştır. Ancak az ya da

çok virulent olan bu izolatlar için konukçuya özelleşmeden bahsetmek mümkün değildir.

Bu araştırma taçgali etmeni A. tumefaciens'in ve yumuşak çürüklük etmeni E. c. subsp. carotovora 'nın ülkemizde yetiştirilen süs bitkilerinde hastalık oluşturduğunu belirleyen ilk çalışmadır.

ÖZET

Bu çalışmada, İzmir ve İstanbul illerinde görülen bazı bakteriyel hastalık etmenlerinin belirtileri, patojenisitileri, morfolojik ve biyokimyasal özellikleri araştırılmıştır.

Araştırma alanında yetiştirilen 13'ü saksılı ve 12'si kesme çiçek olmak üzere 25 farklı içmekan süs bitkisinden toplam 117 bakteri izolatu elde edilmiştir.

Bu bitkilerde görülen bakteriyel hastalık etmenlerinin izolasyon, patojenisite ve tanılama çalışmaları sonucunda toplam 41 patojen izolat elde edilmiştir. Patojen izolatların elde edildiği bitkiler krizantem, gül, kala, kaktüs, zambak, Afrika menekşesi, Difenbahya ve Gerbera'dır.

Krizantem ve gül bitkilerinde gal oluşturan bakteriyel etmenin A. tumefaciens olduğu belirlenmiştir. Orijinal izolatlar kullanarak yapılan karşılaştırmalı çalışmalar sonucunda elde edilen izolatların A. tumefaciens 'in 1 no'lu biovarına dahil edilebileceği kanısına varılmıştır.

Ayrıca kala ve Difenbahya'da yaygın olarak görülen, Afrika menekşesi, kaktüs, zambak ve Gerbera'da daha az rastlanan yumuşak çürüklük etmeni ise E. c. subsp. carotovora olarak tanımlanmıştır. Farklı süs bitkilerinden elde edilen izolatların patojenisitesinin araştırıldığı çapraz inokulasyon denemeleri ile bu bakterinin konukçuya özelleşme göstermediği saptanmıştır.

SUMMARY

In the present study, the symptoms, their pathogenicity, morphological and biochemical properties of certain phytopathogenic bacteria in the provinces of İzmir and İstanbul were investigated.

A total of 117 bacterial isolates were obtained from 25 different indoor ornamental plants, 13 of which were pot-plants and the remaining ones were cut-flowers.

As a result of the isolation, pathogenicity and detection studies on the agents of bacterial diseases observed in the mentioned plants, 41 plant pathogenic isolates were totally determined. The plants from which the pathogenic isolates were obtained were Chrysanthemum, Rose, Calla, Cactus, Lily, African violet, Dieffenbachia and Gerbera.

The crown gall organism in chrysanthemum and rose plants was found to be A. tumefaciens. It was come to conclusion that the isolates which were obtained in the consequence of the comparative studies by using the original isolates could be included to biovar 1 of A. tumefaciens.

On the other hand, the soft-rotting bacterium which was more common in Calla and Dieffenbachia, and less in African violet, Cactus, Lily and Gerbera was identified as E. c. subsp. carotovora. The pathogenicity tests with the isolates from various ornamental plants by the cross inoculation methods have revealed that this bacterium has no host specificity.

LİTERATÜR

- ALCORN,S.M., 1979. Information obtained from computer (Servicio de Consulta a Banco de Informacion) Colegio de Post graduados, Chapingo, Mex.
- ANDERSON,A.R., 1977. Taxonomy and host specificity of the genus Agrobacterium. Ph.D.Thesis, Oregon State University. 61 pp.
- ANDERSON,A.R., and L.W.Moore, 1979. Host specificity in the genus Agrobacterium . Phytopath. 69: 320-323.
- ANONYMOUS, 1985. Dünya, Türkiye ve İzmir'de süs bitkileri üretiminin ekonomik görünümü. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Ekonomi Bölümü Raporu, 25 pp, Menemen-İZMİR.
- AYBAK,H.Ç., 1989. Türkiye'de ve özellikle Antalya'da süs bitkileri üretimi. T.O.K.B. Antalya İl Müdürlüğü Raporu. 30 pp., Antalya.
- BAZZI,C., Minardi,P., and Mazzuchi,V., 1987. (Bacterial diseases of flower and ornamental plants in Italy.) Batteriosi delle piante da fiore e da ornamento in Italia. Informatore Fitopatologico 37 (6): 15-24.
- BEAUMONT,A., 1950. Diseases of Dahlias. Gdnrs'Chron. 128: 247.
- BERAHA, L., 1968. A rapid method for the preparation of a semisolid agar medium for detection of pectolytic enzyme activity in Erwinia carotovora Plant Dis. Rep.52: 167.
- BRADBURY,F.C., 1986. Guide to Plant Pathogenic Bacteria. 332 p. C.A.B.I. Publications,U.K.

- BROWN, J.G., and Boyle, A.M., 1944. Bacterial soft rot of Sansevieria. Phytopath. 34: 350-351.
- BOGERS, R.J., 1972. On the interaction of Agrobacterium tumefaciens with cells of Kalanchoe daigremontiana. In Proc. of the Third Int. Conf. on Plant Path. Bac. pp: 239-250 (Ed. by Maas Geesteranus), Wageningen.
- CHASE, A.R., and Brunk, D.D., 1984. Leaf spot of Dracaena sanderana caused by two species of Erwinia. Plant Dis. 68: 251.
- CHASE, A.R., 1986. Comparison of three bacterial leaf spot of Hibiscus rosa-sinensis. Plant Disease 70: 334-336.
- CHASE, A.R., 1987. Compendium of Ornamental Foliage. Plant Disease. APS Press, Minnesota, USA, 92 p.
- COWAN, S.T. and K.J. Steel, 1970. Manual for the identification of medical bacteria. Camb. Univ. Press, London. 217 pp.
- CUPPELS, D.A., and A. Kelman, 1974. Evaluation of selective media for isolation of soft-rot bacteria from soil and plant tissue. Phytopathology, 64: 468-475.
- De BOER, S.H., and A. Kelman, 1978. Influence of oxygen concentration and storage factors on susceptibility of potato tubers to bacterial soft rot (Erwinia carotovora) Potato Res. 21: 65-80.
- DE GLEENE, M. and J. De Ley, 1976. The host range of crown gall. The Botanical Review 42 (4): 389-466.
- DICKEY, R.S., 1979. E. chrysanthemi; A comparative study of phenotypic properties of strains from several hosts and other Erwinia species. Phytopath. 69: 324-329.

- DINESEN, I.B.G., 1979. A disease of Kalanchoe blossfeldiana caused by Erwinia chrysanthemi. Phytopath. Z., 95: 59-64.
- DYE, D.W., 1968. A taxonomic study of the genus Erwinia. I. The "amylovora" group. New Zealand Journal of Science. 11: 590-607.
- DYE, D.W., 1969. A taxonomic study of the genus Erwinia. II. The "carotovora" group. New Zealand Journal of Science. 12: 81-97.
- ENGELHARD, A.W., H.C. Mellinger, R.C. Ploetz and J.W. Miller, 1983. A leaf spot of florists' geranium incited by P. cichorii. Plant Disease 67: 541-544.
- ENGELHARD, A.W., R.G. McGuire, and J.B. Jones, 1986. E. c. pv. carotovora, a pathogen of Kalanchoe blossfeldiana. Plant Disease 70: 575-577.
- ERCOLANI, G.L., 1984. Infectivity titration with bacterial plant pathogens. Ann. Rev. Phytopathol. 22: 35-52.
- ERKAL, S., 1985. Yalova ilçesi keşme çiçek işletmelerinin ekonomik yapısı, faaliyet sonuçları ve seralarda en uygun ürün bileşimlerinin saptanması üzerinde araştırma. Doktora tezi.
- FERRARIS, T., 1926. Trattato di patologia e terapia vegetale. pp: 152-154.
- FRESA, R., 1969. Enfermedad bacteriana en La Calla (Zantedeschia aethiopica). Bacterial disease of Calla. Hoja Inf. INTA PL.Path.Inst., Buenos Aires 40, 2 pp.
- FUCIKOVSKY, L., and J.F. Jaimes, 1981. Bacterial Diseases of Agave and cactus in Mexico. In Proc. Fifth. Int. Conf. Plant Path. Bac. pp: 27-34 (Ed. by Paul Gwin), California.

- GARİBALDİ, A., 1977. (Bacterial canker of rose). Il tumore batterico della rosa. In Giornate di Floricoltura sulla Rosa San Remo, 6-7 Maggio, Turin, Italy: Societa Orticola Italiana: 111-117.
- GRAHAM, D.C., 1972. Identification of soft-rot coliform bacteria. In Proceedings of the Third International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, pp.273-279. (Ed.H.P.Maas Geesteranus). Wageningen, Netherlands.
- GÜRCAN, A., 1970. Ankara ve ilçelerinde süs bitkilerine arız olan mantar türleri, meydana getirdikleri belirtileri, morfolojik yapıları ve kısa biyolojileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv.Ziraat Fak.Yayınları 399. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Ankara Üniv.Basımevi, 249:69.
- HARRI, J.A., P.O.Larsen and C.C.Powell, Jr., 1977. Bacterial leaf spot and blight of Rieger Eletior Begonia. Systemic movement of the pathogen, host range and chemical control trials. Plant Disease Reporter 61: 649-653.
- HAYWARD, A.C., 1972. A bacterial disease of Anthurium in Hawaii. Plant Dis.Reptr.56; 904-908.
- HAYWARD, A.C., 1983. Pseudomonas, The Non-Fluorescent Pseudomonas. In "Plant Bacterial Disease" pp.122-123 (Ed.by Fahy, P.C. and G.J.Persley).
- HELLMERS, E., 1955. Bacterial leaf spot of African marigold (Tagetes erecta) caused by Pseudomonas tagetis sp.n. Acta Agric. Scand. 5: 185-200.
- HELLMERS, E., 1958. Four wilt diseases of perpetual-flowering carnations in Denmark. Dansk.Bot.Arkiv. 18 (2):1-200.

- HOLTZMAN, D.V. and W.D. Thomas, Jr., 1953. Studies on the wilt of camations caused by P. caryophylli Phytopath. 43: 587.
- HOPKINS, J.C. and W.J. Dowson, 1949. A bacterial leaf and flower disease of zinnia in Southern Rhodesia. Trans.Br.Mycol.Soc. 32: 252-254.
- HUGH, R., and E. Leifson, 1953. The taxonomic significance of fermentative verses oxidative metabolism of carbonhydrates by various Gram (-) bacteria. J.Bacteriol. 66: 24-26.
- ISENBECK, M. and F.A. Schulz, 1985. Biological control of fireblight on ornamentals. I. Control of the pathogen by antagonistic bacteria. Phytopath. Z. 113 (4): 324-333.
- JANSE, J.D., 1981. Pseudomonas cichorii in Gerbera. Verslagen en Mededelingen Plantenziektenkundige Dienst 157 (Jaarboek 1980), 28.
- JANSE, J.D., 1987. Biology of P. cichorii in chrysanthemum. Bulletin OEPP/EPP0 Bulletin 17 : 321-333.
- JENKINS, J.E.E., 1959. Methods for the detection of vascular wilt pathogens in carnation cuttings. Plant Pathol. 8: 23-27.
- JONES, J.B., and B.C. Raju, 1988. Systemic movement of Agrobacterium tumefaciens in symptomless stem tissue of Chrysanthemum morifolium. Plant Disease 72: 51-54.
- KABASHNA, L.V., 1977. Serological study on E. aroideae (Towsend) Holland and E. carotovora (Jones) Holland isolated from hyacinth and calla. Mikrobiologichnii Zhurnal 39(4): 452-457.

- KADO, C.I. and M.G. HESKETT, 1970. Selective media for isolation of Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas and Xanthomonas *Phytopathology* 60: 969-976.
- KARAHAN, O., 1969. Karanfil pas hastalığı. *Tomurcuk* 16 (84-7):24.
- KAREL, G., 1958. A Preliminary List of Plant Diseases in Turkey. Tarım Bakanlığı Neş. Ankara, Ayyıldız Mat.:44.
- KELMAN, A. and R.S. Dickey, 1980. Erwinia; Soft rot or 'carotovora' group. Pages 31-35 In *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. pp: 31-35 (Ed. by N.W. Schaad) American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- KING, E.O., M.K. Ward, and D.E. Raney, 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.* 44:301-307.
- KIVILAN, A. and R.P. Scheffer, 1958. Factors affecting development of bacterial stem rot of *Pelargonium*. *Phytopath.* 48: 185-191.
- KLEMENT, Z., 1963. Rapid detection of the pathogenicity of phytopathogenic *Pseudomonas*. *Nature, London*, 199:299-300.
- KNAUSS, J.F. and J.W. Miller, 1974. Bacterial Blight of Saintpaulia ionantha caused by E. chrysanthemi. *Phytopath.* 64: 1046-47.
- KOHN, S., 1974. Agrobacterium tumefaciens as a causal agent of tumors on leaf and stem of chrysanthemum. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunsch.)* 26 (7) : 97.
- KOVACS, N., 1956. Identification of Pseudomonas pyocyaneae by the oxidase reaction. *Nature*, 179: 703.

LAI, M., S. Schaffer and K. Sims, 1978. Bacterial Blight of Syngonium podophyllum caused by E. chrysanthemi in California. Plant Disease Reporter. 62: 298-301.

LEBEN, C., 1965. Epiphytic microorganisms in relation to plant disease. Annu. Rev. Phytopath. 3: 209-230.

LEIFSON, E., 1951. Staining, shape and arrangement of bacterial flagella. Journal of Bacteriology. 62: 377-389.

LELLIOTT, R.A., E. Billing and A.C. Hayward, 1966. A determinative schema for the fluorescent plant pathogenic *Pseudomonas*. J. Appl. Bacteriology, 29: 470-489.

LEYNS, F., L. Verdonck, M. de Cleene, J. Swings and J. de Ley, 1984. Bacterial rot of Dieffenbachia maculata (Lodd.) G. Don. caused by E. chrysanthemi Phytopath. Z. 109: 11-20.

LINDFORS, T. and Holmberg, C., 1941. Växkesjukdomar: Sverige. Medd. Växtskyddsanst Stockholm. 33: 127.

LOPEZ, M.M. and C. Salcedo, 1979. Primeros resultados sobre control biologico de A. tumefaciens. IV. Jornados Grupo Fitopatologia. S.E.M. Cardoba Diciembre.

LOPEZ, M.M., M. Miro, R. Orive, F. Temprano, and M. Poli, 1981. Biological Control of Crown Gall on Rose in Spain. In Proceedings of the fifth international conference on Plant. Path. Bac., pp: 538-547, (Ed. by Paul Gwin) Columbia, U.S.A.

MAAS GEESTERANUS, H.P., P.C. Koek and T.H.G.B.M. Wegman, 1966. C. fascians and Botrytis cinerea in *Pelargonium zonale*. An aspect from the many factors causing the wilting of *Pelargonium*. Neth. J. Pl. Path. 72: 285-298.

- MARTINS, J.M.S., 1981. Bacterial diseases of ornamental plants in Portugal. II. Orchid diseases caused by Erwinia of the "carotovora" group. *Agronomia Lusit.* 41 (1): 59-66.
- McFADDEN, L.A., 1961. Bacterial stem and leaf rot of Dieffenbachia in Florida. *Phytopath.* 51: 663-668.
- McFADDEN, L.A., 1961. Bacterial stem rot of Dieffenbachia. *Phytopath.* 51: 696-700.
- McLEAN, R.C., and W.R. Ivimey-Cook, 1962. Textbook of theoretical Botany. Vol. I, Longman, Green & Co Ltd., London.
- MILLER, H.N., 1975. Etiology of leaf, stem, crown and root galls of chrysanthemum induced by Agrobacterium tumefaciens. *Phytopath.* 65: 805-811.
- MILLER, H.J., J.D. Janse, W. Kamerman and P.J. Muller, 1980. Recent observations on leafy gall in Liliaceae and some other families. *Neth. J. Pl. Path.* 86: 55-68.
- MILLER, J.W., 1985. Crown gall of chrysanthemum. *Plant Pathology Circular* No. 273.
- MILLER, J.W., 1988. Crown gall of woody plants in Florida. *Plant Pathology Circular*, No. 305.
- MUNNECKE, D., 1954. Bacterial stem rot and leaf spot of Pelargonium. *Phytopath.* 44: 627-632.
- MUNNECKE, D., 1960. Bacterial stem rot of Dieffenbachia. *Phytopath.* 50: 696-700.

- MUNNECKE, D.E., Chandler, P.E. and Starr, M.P., 1963. Hairy root (Agrobacterium rhizogenes) of field roses. Phytopath. 53: 788-799.
- NORMAN, D., and Alvarez, A., 1989. A rapid method for presumptive identification of X. c. pv. dieffenbachia and other Xanthomonads. Plant Disease 73: 654-658.
- ROGERS, M.N., 1971. Stock Plants. In Geraniums. pp:143-159 (Ed. by Mastalerz J.W.).
- RYU, E., 1938. On the Gram differentiation of bacteria by the simplest method. Journal of the Japanese Society for Veterinary Science, 17: 31.
- SCHAAD, N.W., 1980. Initial Identification of Common Genera. In "Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria" pp: 1-12 (Ed. by N.W.Schaad).
- SMITH, E.F., 1901. Wakker's hyacinth germ, Pseudomonas hyacinthi Wakker. U.S. Dept. Agr. Div. Veg. Phys. and Path. Bull. 26: 1-45.
- SMITH, E.F., and C.O. Townsend, 1907. A plant tumor of bacterial origin. Science 25: 671-673.
- SNEATH, P.H.A., 1956. Cultural and biochemical characteristics of the genus Chromobacterium. J. Gen. Microbiol. 15: 70-98.
- STAPP, C., 1933. Die Gelbfäule (Gelbkrankheit) der Hyazinthen. Arb. Biol. Reichsanst. Land-u. Forstw. 20: 309-324.
- STARK, C., 1964. 'Blättrige Gallen' an Lorraine-Begonien. Gartenwelt 64: 516-517.
- STRIDER, D.L., 1976. An epiphytotic of bacterial leaf and flower spot of Zinnia. Plant. Dis. Repr. 60: 342-344.

- SUNDHEIM, L., 1966. Floyelsblom-flekkbakteriose Gartneryrket. 56: 234-235.
- TAKIMOTO, 1934. Bacterium begoniae. Journal of Plant Protection, Tokyo, 21: 258-262.
- THORNLEY, M.J., 1960. The differentiation of Pseudomonas from other Gram-negative bacteria on the basis of arginin metabolism. J.App.Bacteriology, 23:37-52.
- TRIMBOLI, D., P.C.Fahy, and K.F.Baker, 1978. Apikal chlorosis and leafspot of Tagetes spp. caused by Pseudomonas tagetis Hellmers. Aust.J.Agric.Res.29:831-839.
- TÜRKMENOĞLU, Z., 1953. Güllerde gonca çürüklüğü (Botrytis cinerea Pers.) Bitki Koruma Bülteni, 3: 34-36.
- VANTOMME, R., S.Elia, J.Swings and J.Deley, 1982. C. fascians, the causal agent of leafy gall on lily crops in Belgium. Parasitica, 38 (4): 183-192.
- WAKKER, 1883. Bacterium hyacinthi. Botanisches Zentralblatt 14: 313-317.
- WIERINGA, K.T., 1935. Een bacterieziekte voorkomende bij Begonia's Tijdschrift over Plantenziekten. 41 (11): 309-313.
- ZACHA, V. and Moravcik, E., 1975. Bakterialni nadorovitost gladiolu. Ochr.Rost.11: 163-164.