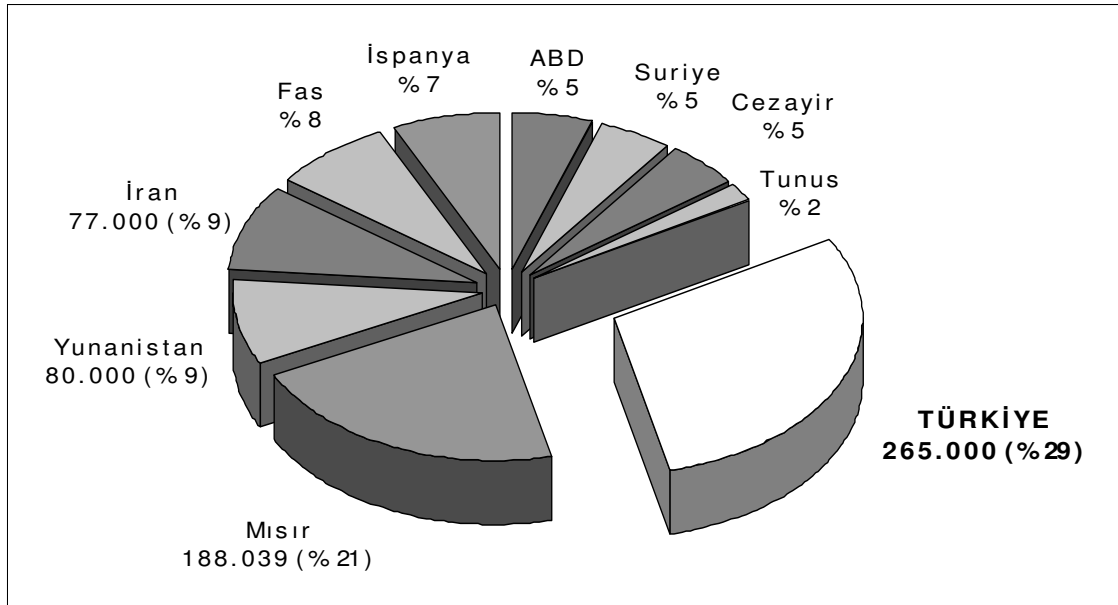


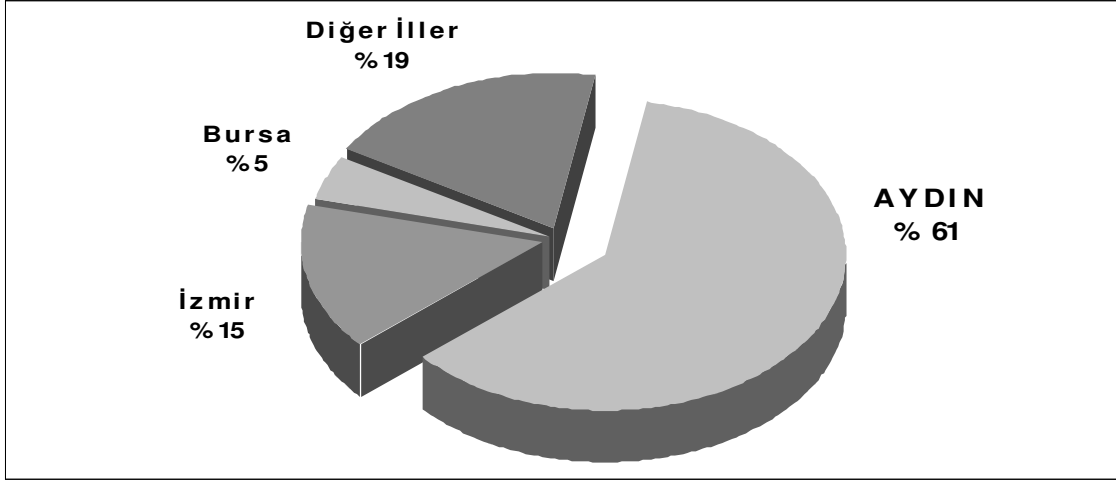
1. GİRİŞ

İncir, ılıman iklim kuşağında yetişen ve Türkiye ekonomisinde önemli yeri olan bir meyvedir. Ülkemiz, 8.970.000 adet meyve veren incir ağaç sayısı ve 265.000 ton yıllık üretim miktarı ile Dünya'nın lider incir üreticisi konumundadır (Şekil 1) (Anonymous, 2005). Ülkemiz, yaş incirde % 29 ve kuru incirde % 59'luk pay ile dünya üretiminde ilk sırada yer almakta ve üretiminin % 90'ından fazlasını "Sarılop İncir" çeşidi oluşturmaktadır (Anonim, 2005). Ülkemiz 2004 / 2005 sezonunda yaklaşık 48.000 ton kuru incir ihracatı yapmış ve ihracatımızın % 80'inden fazlası da AB ülkelerine olmuştur (Anonim, 2001; Anonim, 2005).



Şekil 1. 2005 Yılı dünya incir üretim miktarları (ton) ve oranları (%) (FAO)

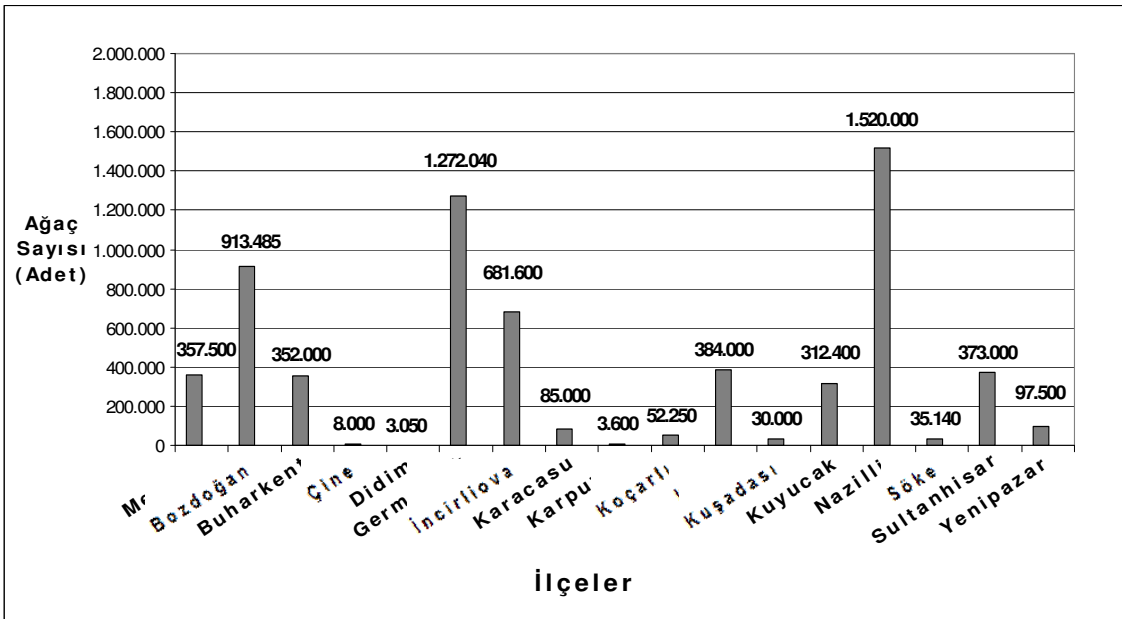
Kuru incir üretiminde, Aydın İlinin % 61'lik (43.350 ton) bir pay ile diğer illerimizin toplamından daha fazla olduğu Şekil 2.'de görülmektedir (Anonim, 2002 a).



Şekil 2. 2002 Yılı Aydın İlinin ülkemizdeki kuru incir üretim miktarı payı

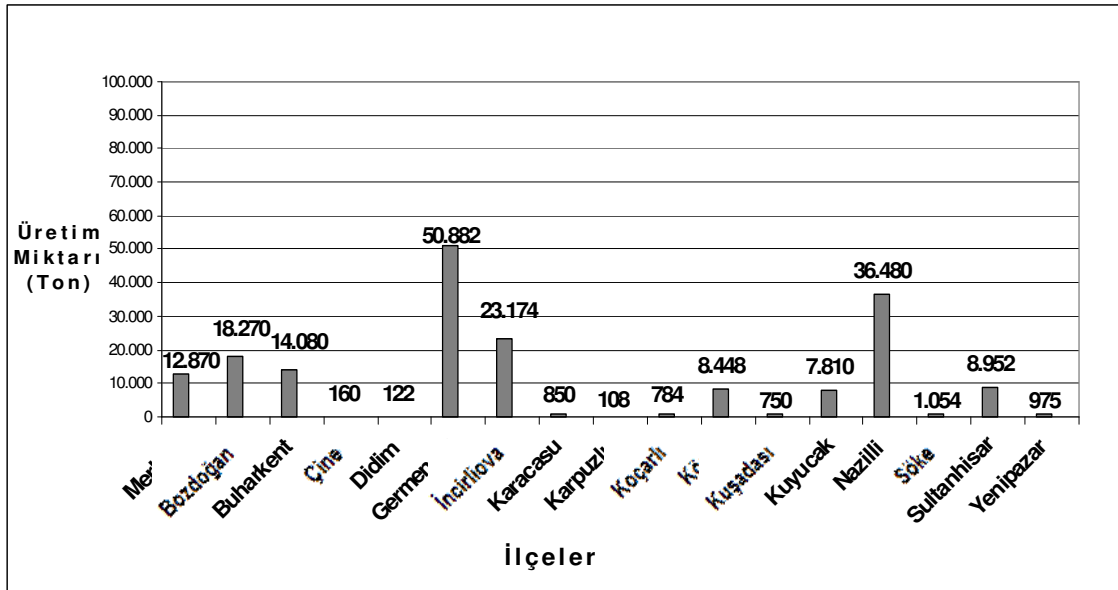
2004 yılı Aydın Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre merkez ve ilçeleri dikkate alındığında (Çizelge 1) Nazilli 1.520.000 adetle, ağaç sayısı bakımından ilk sırada yer almakta ve bunu sırasıyla Germencik, Bozdoğan ve İncirliova takip etmektedir (Anonim, 2004).

Çizelge 1. 2004 Yılı Aydın merkez ve ilçelerindeki incir ağacı sayısı (Adet)



Aydın merkez ve ilçelerinde incir üretim miktarları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi Germencik ilçesi 50.882 ton (% 27) ile ilk sırada yer almaktadır. Germencik’in ardından 36.480 ton ile Nazilli (% 20), 23.174 ton ile İncirliova (% 12) ve onun ardından da %10’luk payı ile Bozdoğan (18.270 ton) gelmektedir (Anonim, 2004).

Çizelge 2. 2004 Yılı Aydın merkez ve ilçelerinde incir üretim miktarları (ton)



Türkiye’de, incir ve meyve fidanı üretiminde özel sektörün payının, kamu sektöründen daha fazla olduğu Çizelge 3’de görülmektedir (Anonim, 2002 b). Özellikle 2000’li yıllarda Türkiye’de incir fidanı ve diğer meyve fidanları üretiminde özel sektörün payı her geçen yıl artmaktadır. İncir fidanı üretiminin, toplam meyve fidan üretimi içindeki payı % 0,37 - 0,61 arasında değişmektedir (Çobanoğlu ve ark., 2004).

Çizelge 3. Türkiye’de meyve fidanı üretiminin dağılımı (2000-2001)

Meyve Fidanı Çeşitleri	Kamu Sektörü (Adet)	Özel Sektör (Adet)	TOPLAM (Adet)	Toplam İçindeki Payı (%)
İncir	16.000	244.750	260.750	0,56
Diğer Meyve Fidanı Çeşitleri Toplamı	5.479.681	40.842.0001	46.321.682	99,44

Ticari açıdan büyük önem taşıyan kurutmalık çeşit olan Sarılop ve sofralık çeşit olan Bursa Siyahı'nın, fidan üretiminde de önemli ölçüde artış görülmektedir. Ülkemizde sertifikalı olarak üretilip, satışı yapılan incir fidanlarının % 77'sini Sarılop, % 13'nü Bursa Siyahı ve % 10'unu da diğer fidanlar oluşturmaktadır. İller bazındaki dağılım incelendiğinde incir fidan üretiminin % 75,88'ini İzmir İli karşılarken, % 14,34'ünü Bursa, % 8,24'ünü de Aydın İli karşılamaktadır (Çizelge 4) (Çobanoğlu ve ark., 2004).

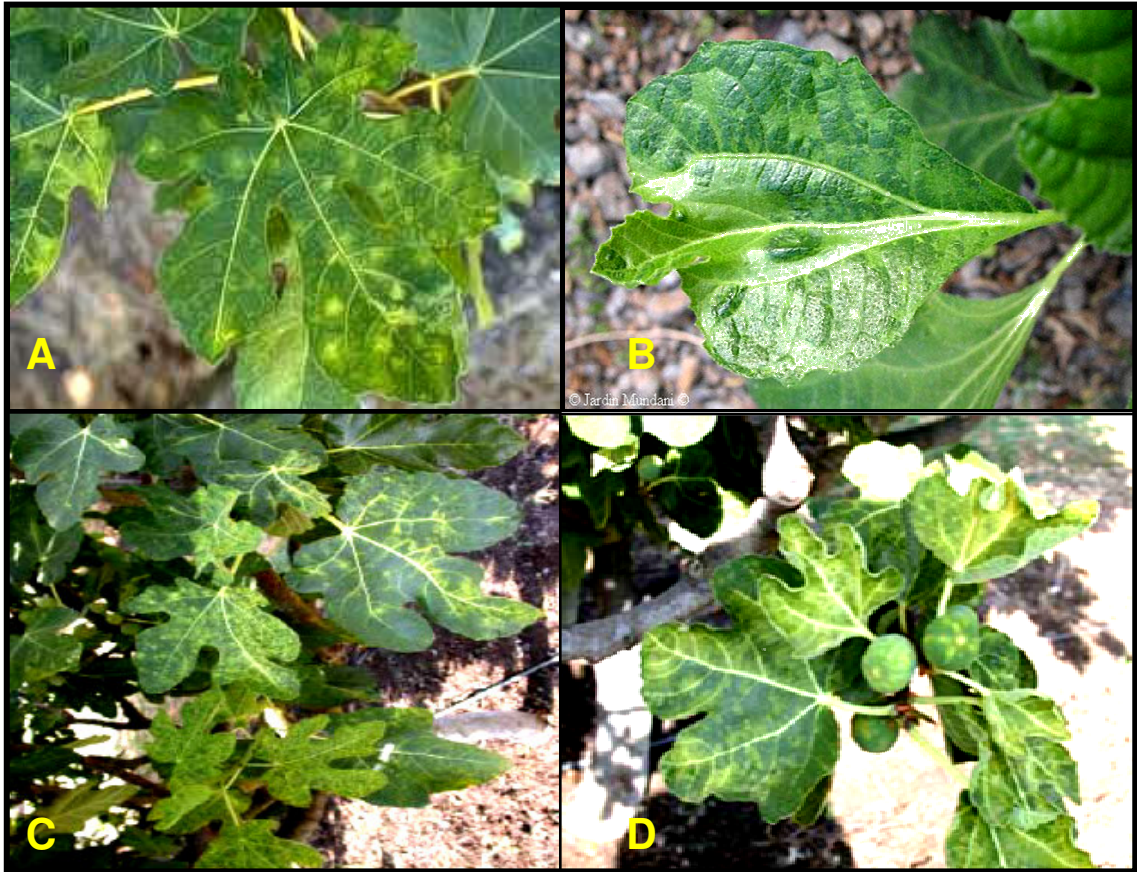
Çizelge 4. Türkiye incir fidanı üretiminin illere göre dağılımı

İller	İncir Fidanı Üretim Miktarı (Adet)	Toplam İçindeki Payı (%)
İzmir	197.850	75,88
Bursa	37.400	14,34
Aydın	21.500	8,24
Balıkesir	3.000	1,15
Kahramanmaraş	1.000	0,39
TOPLAM	260.750	100,00

Yetiştiriciliği yapılan birçok üründe olduğu gibi incir bahçelerinde ve fidanlıklarında, bitki koruma açısından, bir takım problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerden biri viral bir etmenin neden olduğu düşünülen incir mozaik hastalığıdır.

Hastalık, dünyada incir yetiştiriciliği ve üretimi yapılan hemen her yerde, başta subtropik ve ılıman iklim kuşağına sahip özellikle Akdeniz ülkelerinde görülmektedir (Al-Mughrabi ve Anfoka, 2000; Serrano *et al.*, 2004). Ürdün'de 3 yaş ve daha üzeri olan incir ağaçlarında, hastalık oranının % 93,3 ile % 100 arasında olduğu saptanmıştır (Al-Mughrabi ve Anfoka, 2000). Ege Bölgesinde survey yapılan hemen hemen her incir bahçesinin (% 100'e yakın bir oranda) mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu Blodgett ve Gömeç (1967) ve Özar ve ark. (1985) tarafından bildirilmiştir.

İncir ağaçlarının sürgünlerindeki genç yapraklarda dağınık sarı-yeşilden, açık sarıya kadar değişen çeşitli büyüklükte lekeler veya bantlar oluşturması, hastalığın en tipik belirtisidir (Blodgett ve Gömeç, 1967; Şahtiyancı, 1972) (Şekil 3). Bazen de olgunlaşmamış meyve üzerinde sarı veya renksiz lekeler meydana getirmekte ve zamanla bu lekeler, meyve olgunlaşmasıyla birlikte kaybolmaktadır. Bu belirtiler şiddetli olarak ortaya çıktığında, meyve kalitesini düşürmekte hatta zamansız meyve ve yaprak dökümüne neden olup (Salomon *et al.*, 2005) özellikle fidanlarda ekonomik kayıplar oluşturduğu ifade edilmiştir (Ashihara *et al.*, 2004). Hastalığa neden olan etmen, genellikle *Aceria ficus* Cotte isimli bir akar tarafından taşınmaktadır. İncir mozaik hastalık etmeni mekanik olarak taşınabilir (Serrano *et al.*, 2004; Salomon *et al.*, 2002; Salomon, 2004; Salomon *et al.*, 2005) ancak, tohumla taşınmamaktadır (Blodgett ve Gömeç, 1967; Flock ve Wallace, 1954).



Şekil 3. İncir mozaik hastalığının, incir yapraklarında oluşturduğu klorotik lokal lezyonlar (A), mozaikleşme ve şekil bozukluğu (B), damarlar arası renk açılması ve mozaikleşme (C) ile incir meyvelerinde meydana getirdiği sarı renkli bantlar ve beneklenme (D) belirtileri

Elektron mikroskobu ve moleküler düzeydeki araştırmalarda bu etmenin *Potyviridae* familyasının bir üyesi olduğu Plavşic ve Milicic, (1980), Appiano *et al.*, (1995), Salomon *et al.*, (2002) ve Serrano *et al.*, (2004) tarafından ifade edilirken, Falk ve Salem (2005) ile Martelli *et al.*, (2006) *Closteroviridae* familyasının ortak bir geni olan HSP70h ile yapmış oldukları RT-PCR çalışmasında, etmenin bu gen ile uyum göstermesi nedeniyle bu familyaya dahil bir virüs olabileceğini vurgulamışlardır. Diğer yandan Yakoubi *et al.*, (2007) Hop stunt viroid (HSVd) ile Citrus exocortis viroid (CEVd)'ine ait primerleri kullanarak yaptıkları RT-PCR sonucunda etmenin, bu viroidlerden biri olabileceğini ifade etmişlerdir.

Hastalığın bugüne kadar incir yetiştiriciliğinin yapıldığı hemen herde görüldüğünü, özellikle Akdeniz ülkelerinde (Al-Mughrabi ve Anfoka, 2000; Serrano *et al.*, 2004) ve Ülkemizde de Ege Bölgesinde sıklıkla rastlandığı bildirilmiştir (Blodgett ve Gömeç, 1967; Özar ve ark., 1985). Ancak, Türkiye genelinde ve dolayısıyla Dünyada incir yetiştiriciliğinin ve üretiminin en fazla olduğu Aydın İlindeki incir bahçe ve fidanlıklarında görülen bu hastalığın bulunma oranı ile ilgili güncel bilgilerin olmadığı ve özellikle hastalığın incir fidanlarına olan etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Hastalığın özellikle incir fidanlarına olan etkisi ile etmenin oluşturduğu hastalık şiddetinin saptanmadığı görülmüştür. Bu nedenle Aydın'daki incir fidanlıkları ile bahçelerin yoğun olduğu alanlarda incir mozaik hastalığının bulunma oranı ve hastalık şiddetini saptayabilmek için incir vejetasyonu süresince surveylerin yapılması planlanmıştır.

Bazı kaynaklarda etmenin mekanik inokulasyonla taşınmadığı vurgulanırken (Martelli *et al.*, 2006), bazılarının da taşınabildiği ifade edilmiştir (Serrano *et al.*, 2004; Salomon *et al.*, 2002; Salomon, 2004 ve Salomon *et al.*, 2005). Ancak, simptom elde edilmiş konukçu test bitkisi sayısı oldukça sınırlı ve az sayıdadır. Aydın'da mozaik hastalığına neden olan etmenin mekanik olarak taşınıp taşınmadığını ortaya çıkarmak ve konukçu dizisini düzenlemek amacıyla daha önce denenmiş olan bitkilere ilaveten, etmenin *Potyvirus* grubundan olabileceğinin bildirilmesi (Plavšic ve Milicic, 1980; Appiano *et al.*, 1995; Salomon *et al.*, 2002 ve Serrano *et al.*, 2004) göz önünde bulundurularak bu familyaya karşı hassas olduğu bilinen, fidanlıklarda sık rastlanan yabanî otlardan ve bölgede yetiştirilen kültür bitkilerinden bazıları ilk kez bu çalışmada test bitkisi olarak denenmek üzere seçilmiştir. Bu konukçu test bitkilerine etkili incir yapraklarından elde edilmiş inokulum ile mekanik inokulasyon yapılması amaçlanmıştır.

İncir mozaik hastalığına neden olan etmenin tanısı ile karakterizasyonuna yönelik elde edilen bilgilerin henüz tamamlanmamış ve birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Etmenin *Potyvirus* ve *Closterovirus* familyasında olabileceği vurgulanmış ancak *Closteroviridae* familyasında yer alan virüslerin antiserumlarından hiçbiri ile serolojik ilişkisi belirlenmemiştir. Bunun yanı sıra bugüne kadar denenmiş olan bazı antiserumlara karşı pozitif reaksiyon veren örnek sayısı da oldukça azdır. Ayrıca, etmen kendi antiserumuna karşı da hiçbir reaksiyon vermemiştir. Bu nedenle incir mozaik hastalık etmeninin virüs olabileceği düşünülerek, serolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, daha önce hiç denenmemiş *Potyvirus* ve *Closterovirus* grubunda yer alan, vektörle taşınabilen, ağaçlarda ve otsu bitkilerde zarar oluşturabilen Erik şarka virüsü (Plum pox virus = PPV) (DAS-ELISA) ve Pancar sarılık virüsüne (Beet yellows virus = BYV) (TAS-ELISA) ait antiserumlar ilk kez bu çalışmada denenecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2. 1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

İncir mozaik hastalığı, ilk kez 1922'de California'da önemli bir problem olarak ortaya çıkmıştır. 1928'de, hastalık Cezayir'de Swingle tarafından saptanmıştır. Rapor edilen ilk kayıtlı çalışma 1933'te Condit ve Horne tarafından California'da yapılmıştır. 1955'te, hastalık etmeninin taşınmasında bir vektör olan *Aceria ficus* Cotte'nin rol oynadığı anlaşılmıştır. 1957'de Flock ve Wallace bitkideki akar sayısının mozaik simptomlarının ortaya çıkışını hızlandırdığını bildirmişlerdir (Blodgett ve Gömeç, 1967). Hastalığa neden olan bu etmenin tohumla taşınmadığı; ancak mekanik inokulasyon ile taşınabileceği bildirilmiştir (Flock ve Wallace, 1955'e atfen, Özar ve ark., 1985).

Hastalık, incir ağaçlarının sürgünlerindeki genç yapraklarda dağınık sarı - yeşilden, açık sarıya kadar değişen çeşitli büyüklükte lekeler veya bantlar oluşturduğu, genelde leke kenarının pas renginde veya kırmızı-kahverenginde olduğu, nadir de olsa nekroz görüldüğü ifade edilmiştir (Blodgett ve Gömeç, 1967; Şahiyancı, 1972). Hastalık ayrıca olgunlaşmamış meyve üzerinde sarı ve renksiz lekeler meydana getirmekte ve zamanla bu lekelerin meyve olgunlaşmasıyla kaybolduğu da belirtilmiştir. Simptomların şiddetli olduğu durumlarda meyve kalitesini düşürdüğü, hatta zamansız meyve ve yaprak dökümüne yol açıp (Salomon *et al.*, 2005) ekonomik kayıplara neden olduğu ifade edilmiştir (Ashihara *et al.*, 2004; Yakoubi *et al.*, 2007). Aynı zamanda sürgünlerin eğilip bükülmesi, budama, susuzluk ve sıcak hava ile ağır strese giren incir ağaçlarında, etmenin latent durumdan, patojenik duruma geçtiği ve hızlı bir şekilde simptomlarının arttığı ifade edilmiştir. Bu tip stres koşullarının devam etmesi incir ağaçlarında şiddetli mozaik simptomları görülmesi şeklinde sonuçlanmıştır (Salomon, 2004).

Hastalık, dünyada incir yetiştiriciliği yapılan hemen her yerde özellikle, Akdeniz ülkelerinde görülmektedir (Al-Mughrabi ve Anfoka, 2000; Serrano *et al.*, 2004). Ürdün'de incir mozaik hastalığının yaygınlık ve hastalık şiddetini saptamak için, ülke genelinde incir yetiştiriciliğinin en yoğun olarak yapıldığı 13 ilde; Khdari, Mwazi, Zraki, Khartamani, Dafoori, Türki, Hamari, Esaili, Ajlouni ayrıca bir İtalyan ve bir Fransız çeşitlerini kapsayacak şekilde bir survey gerçekleştirilmiştir. Ürdün'de incir mozaik hastalığının survey yapılan bütün illerde bulunduğu bildirilmiştir. İncir çeşitlerinde hastalık şiddeti arttıkça yapraklarda şekil bozukluğu ve meyvelerde dökülmelere neden olduğu vurgulanmıştır. Her yaştaki tüm incir çeşitlerinde hastalığın bulunma oranını % 95,3 olarak saptanmıştır. Aynı zamanda 3 yaş ve daha yukarı olan farklı bahçelerdeki incir ağaçlarında ise hastalık oranının % 93,3'den % 100'e kadar bir değere sahip olduğu bulunmuştur. Ürdün'de bu hastalığın yaygın olma sebebinin, alışlagelen incir üretim metotlarının kullanılmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, hastalığın yayılmasını önlemek için doku kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının kullanılması ve yeni yöntemlerin saptanması gerektiği de ifade edilmiştir (Al-Mughrabi ve Anfoka, 2000). İspanya'da 2001 yılı boyunca 30 adet ticari incir bahçesinde 20'şer ağaç incelenmiş ve hastalık şiddetini belirlemek için 0-4 skalası kullanılmıştır. Survey yapılan bütün alanlarda incir mozaik belirtileri görülmüştür. Yapılan surveylerde zarar şiddetinin % 16 ve zarar oranını da % 98 olarak tespit edilmiştir. Değerlendirmeye alınan 102 incir çeşidinin % 92,2'sinde mozaik hastalığının belirtilerini sergilediği görülmüştür (Serrano *et al.*, 2004).

Etmenin konukçu çevresinin belirlenmesi amacıyla, enfekteli incir yapraklarından elde edilen inokulumun otsu konukçu bitkilere mekanik inokulasyon uygulanmıştır. Hıyar fidelerine yapılan mekanik inokulasyonlardan sonra farklı sürelerde farklı belirtiler elde edilmiştir. Örneğin, inokulasyondan 6 gün sonra fidelerin kotiledon yapraklarında (Salomon *et al.*, 2002) ve 8-10 gün sonra primer yapraklarında şekil bozukluğu ile nekrotik lokal lezyon simptomsu (Salomon *et al.*, 2005) belirtileri gözlemlenmiştir. Ancak, Martelli *et al.*, (2006) yapmış oldukları mekanik inokulasyonlarda, bu etmenin hiçbir otsu konukçuya taşınmadığını belirlemişlerdir.

Bunun yanı sıra Serrano *et al.*, (2004)'da 50 mM (0.5 M) Na-K fosfat tampon çözeltisi (pH: 8) içine % 1 mercaptoethanol ve % 1 polivinilpirrolidon ilave ederek hazırladıkları solüsyonla yaptıkları inokulasyon sonucunda bitki özsuyla ile etmenin taşınabildiğini belirlemişlerdir. 5 ayrı test bitkisinde çeşitli simptomsular gözlemlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. İncir mozaik hastalığının konukçu çevresini belirlemek amacıyla yapılan mekanik taşınma ve inokulum kaynağı olarak kullanılan enfekteli 5 incir çeşidi (Serrano *et al.*, 2004)

Türler	İnokulum Kaynakları ¹					Simptomlar ²
	CDB	SA	FA	SF	CA	
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	3/12	LL
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	5/28	17/84	0/84	0/84	4/8	D, LL
<i>Chenopodium murale</i>	-	-	-	-	3/16	M, C
<i>Chenopodium quinoa</i>	2/56	18/84	0/84	0/112	1/12	LL, C
<i>Cucumis melo</i> ‘Amarillo canario’	0/8	0/8	-	-	-	-
<i>Cucumis sativus</i> ‘Asmley’	0/8	0/8	-	-	-	-
<i>Cucurbita pepo</i> ‘Ballesta negra’	0/8	0/8	-	-	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	10/15	8/18	5/18	4/8	LL, N
<i>Gomphrena globosa</i>	-	0/10	0/10	0/10	1/8	LL, C
<i>Lycopersicon esculentum</i>	-	0/10	0/10	0/10	-	-
<i>Nicotiana benthamiana</i>	-	-	-	-	5/8	N, C
<i>Nicotiana clevelandii</i>	-	-	-	-	4/4	M
<i>Nicotiana glutinosa</i>	-	0/10	0/10	0/10	-	-
<i>Nicotiana megalosiphon</i>	-	0/10	0/10	0/10	-	-
<i>Nicotiana tabacum</i> ‘Samsun’	-	0/10	0/15	0/15	2/12	M
<i>Nicotiana tabacum</i> ‘Xhanti’	0/8	0/18	0/15	0/15	0/8	-
<i>Ocinum basillicum</i>	-	0/28	0/56	0/56	0/4	-
<i>Petunia hybrida</i>	-	0/10	0/15	0/15	-	-
<i>Phaseolus vulgaris</i> ‘Cupiolón’	0/8	0/8	-	-	-	--
<i>Pissum sativum</i> ‘Guifilo’	0/8	0/8	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	0/10	0/15	0/15	-	-
<i>Tetragonia expansa</i>	-	0/10	0/10	0/10	0/4	-
<i>Vicia faba</i> ‘Bianca’	0/8	0/8	-	-	-	-
<i>Vigna radiata</i>	-	-	-	-	0/8	-
<i>Vigna unguiculata</i>	-	-	-	-	3/4	M

¹ CA=Colar d’Albatera, CDB=Cuello de Dama Bianco, SA=San Antonio, FA=Flor Ancha, SF=Superfig

² Symptoms: C = Chlorosis; D = Dwarf; LL = Local Lesions; M = Mosaic; N = Necrosis

Kaynak: Serrano *et al.*, (2004). New approach in the identification of the causal agent of fig mosaic disease

Credi (1998), hastalık etmenini, enfekteli incir yapraklarından akar (*A. ficus* Cotte) ile Cezayir menekşesi (*Catharanthus roseus*) bitkisine taşımayı denemiş ve 40 günlük bir inkübasyon periyodu sonunda, Cezayir menekşesi bitkisi yapraklarında klorotik lekeler, mozaikleşme ile çiçeklerde sarımsı lekeler oluştuğunu gözlemlemiştir. Japonya’da, *A. ficus*’un ilk olarak 1979’da Tokyo ve Saitama Sorumluluk Bölgesi’nde görüldüğü rapor edilmiştir. 1989 yılında Osaka Sorumluluk Bölgesi’nde ilk kez ortaya çıkan ve incir mozaik etmeninin vektörlüğünü yapan *A. ficus*, taşımış olduğu hastalık etmeni nedeniyle 53 ha’lık incir üretimi yapılan bahçelerde yaprak ve meyvede mozaik oluşumuna ve erken dökümlere neden olarak ekonomik kayıplar oluşturmuştur. Ergin *A. ficus* akarlarının, Ocaktan Marta kadar dormant incir sürgünlerinde kışladıkları Mayıs sonlarında, sürgünlere yönelerek popülasyonun düştüğü, Temmuz ortasında hızla arttığı ve Ağustos ortasında ise uç sürgünlerde popülasyonun en üst seviyeye ulaştığı bildirilmiştir (Ashihara *et al.*, 2004). Eylül ayında akar yoğunluğun düştüğü ama Ekim ayında tekrar artışa geçtiği de ayrıca ifade edilmiştir (Ashihara *et al.*, 2004).

Mozaik hastalığına neden olan bu etmenin, karakterizasyonu ile ilgili bilgiler henüz tamamlanmamıştır. Ancak günümüze kadar yapılan çalışmalar sonucunda *Potyvirus* grubuna benzer yapısal özellikler taşıyan bir “virüs” olabileceği Plavšic ve Milicic, (1980), Appiano *et al.*, (1995), Salomon *et al.*, (2002) ve Serrano *et al.*, (2004) tarafından ifade edilirken, Falk ve Salem (2005) ile Martelli *et al.*, (2006) *Closteroviridae* familyasına ait bir virüs olduğunu vurgulamışlardır. Öte yandan Yakoubi *et al.*, (2007) bu etmenin Hop stunt viroidi (HSVd) ve Citrus exocortis viroid (CEVd)’lerinden birinin olabileceğini bildirmişlerdir.

Enfekteli incir yaprak dokuları elektron mikroskobu altında incelendiğinde “Çift Membran Yapı (Double Membran Body, DMB)” olarak isimlendirilen partiküllere rastlanmıştır (Plavšić ve Milicic, 1980; Appiano *et al.*, 1995; Credi, 1998; Appiano ve Conti, 2001; Salomon *et al.*, 2002; Serrano *et al.*, 2004). Bu çift membranlı yapılar genellikle, uzun çubuk veya çoğu yuvarlak, polimorfik şekillerde olduğu ve özellikle parankima hücrelerinin sitoplazmasında görüldüğü bildirilmiştir (Martelli *et al.*, 1993; Appiano *et al.*, 1995). Hücre içeriğinde, yoğun nükleoidler, ince fibriller, ribozom benzeri yapılar (Appiano *et al.*, 1995; Appiano ve Conti 2001) görülmüştür. Bu partiküllerin enfekteli Cezayir menekşesi yaprak dokularının parankima sitoplazmalarında, 150-200 nm (Credi, 1998) boylarında olduğu ifade edilirken; enfekteli incir yapraklarında 120-200 nm (Ahn, 1995), 200 nm (Martelli *et al.*, 1993), 100-300 nm yumurta biçiminde (Appiano ve Conti, 2001) veya 120-160 nm uzunluğunda (Serrano *et al.*, 2004) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, mozaik hastalıklı incir yaprak dokusunun farklılaşmış kalbur borularında ve arkadaş hücrelerinde bol miktarda agregatlaşmalar görülmüştür. Ancak bu oluşumların 1.800 nm uzunluğunda belirgin çapraz şeritli *Closterovirus* benzeri filament oluşumları şeklinde olduğu ifade edilmiştir (Martelli *et al.*, 2006).

Etmenin belirlenebilmesi amacıyla bazı virüs antiserumlarıyla serolojik testler yapılmıştır. Salomon *et al.*, (2002) incir mozaik hastalığı ile enfekteli yaprak örneklerinin sadece Pırasa sarı çizgi virüs (Leek yellow stripe virus = LYSV) antiserumu ile pozitif reaksiyon verdiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ELISA testinde, incir yapraklarının mozaikli bölgelerinden elde ettikleri bitki özsuvarın pozitif reaksiyon verdiğini ancak, uç kültürlerinden yetiştirilmiş fidanlar ile az semptomlu test bitkisi yaprakların ise negatif reaksiyon verdiklerini belirlemişlerdir. Diğer yandan Serrano *et al.*, (2004) 47 enfekteli incir çeşidinden 2’sinin Elma mozaik virüs (Apple mosaic virus = ApMV) antiserumu ile 7’sinin Elma şiddetli yiv virüsü (Apple stem grooving virus = ASGV) antiserumu ile 25 enfekteli incir çeşidinden 1’nin de monoklonal Potyvirus antiserumu ile pozitif reaksiyon verdiğini, ancak etmenin incir mozaik virüsü (Fig mosaic virus = FMV) antiserumuna, yani kendi antiserumuna karşı, hiçbir reaksiyon vermediğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlardan yalnızca sera koşullarında yetiştirilerek, mozaik hastalığı enfekte edilmiş incir fidanlarının yapraklarından elde ettiklerini, fakat doğal koşullarda yetiştirilen örneklerden hiçbirinin sonuç vermediğini de ayrıca ifade etmişlerdir.

Serrano *et al.*, (2004) incir mozaik hastalığı etmeninin genom yapısı hakkında gerekli olan verileri sağlayamadıklarını bildirmişlerdir. Ancak etmene ait dsRNA ve ssRNA'ları, potyvirüslere ait spesifik primerleri kullanarak RT-PCR'da çoğalttıktan sonra elde ettikleri gen sekanslarını, veri tabanlarındaki sekanslarla karşılaştırmışlardır. Etmenin Hıyar mozaik virüsünün (Cucumber mosaic virus = CMV) protein kılıfları ile çok az bir benzerlik oluşturduğunu ancak bazı hayvansal virüslerle ve Güvercin bezelye kısır mozaik virüsü (Pigeonpea sterility mosaic virus = PPSMV) ile % 38 benzer olduğunu saptamışlardır. Dolayısıyla hastalığa neden olan bu etmenin üç veya daha çok virüs ile ilişkili olabileceği sonucuna varmışlardır.

İncir mozaikle enfekteli 10 ayrı incir çeşidinden elde edilmiş dsRNA örnekleri PCR'da çoğaltılmış ve 6'sının çok benzer olduğu saptanmıştır. Bu örneklerin nükleotid sekansı sonucu etmenin *Closteroviridae* familyasının bir üyesi olduğu belirlenmiştir (Falk ve Salem, 2005). Bu familya vektörle taşınan Turunęil tristeza virüsü (Citrus tristeza virus = CTV) ve Pancar sarılık virüsü (Beet yellows virus = BYV) gibi çok önemli virüsleri içerdiiğini ve bu etmenin Fig leaf mosaic - associated virus (FLMaV) olarak isimlendirilen bir virüs olabileceği bildirilmiştir (Falk ve Salem, 2005).

Martelli *et al.*, (2006) yapraklarında açık damarlı ve klorotik lekeler bulunan bir incir bitkisinin (*Ficus carica*) doku ekstraktlarından 19 Kbp'lik bir dsRNA elde etmişlerdir. Denatüre dsRNA preparatları kalıp olarak kullanılmış ve 620 bp'lik cDNA parçası dejenere primerler ile çoğaltılmıştır. Bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilen sekans analizlerinde, 620 bp'lik bir parçanın % 34-48 oranında Closterovirial HSP70h (Heat Shock - Protein 70 homologue) geninin bir parçası ile benzer olduğu belirlenmiştir. *Closteroviridae* familyasının birbirinden farklı üyelerinin ortak geni olan HSP70h parçasının amino asit sekanslarıyla filogenetik ağaç oluşturulmuştur. HSP70h sekansından hazırlanan spesifik primerlerle RT-PCR'da, 57 olgun ağacın bulunduğu bahçedeki 36 adet ağacın virüs enfekteli olduğu bulunmuştur. İncir virüsü *Closterovirus* cinsinin türleri içinde gruplandırılabilir. *Closterovirus* türleri içinde kabul edilen bu incir mozaik hastalık etmeninin isminin Fig leaf mottle - associated virus (FLMaV) olması önerilmiştir.

İnfekteli incir yaprak dokularının nükleik asit ekstraktlarında Hop stunt viroid (HSVd) ve Citrus exocortis viroid (CEVd)'i olup olmadığını araştırmak için RT-PCR yöntemi kullanılmıştır. Bunun için viroid cDNA'ları, enfekteli incir dokularından elde edilen total RNA'larından sentezlenmiştir. RT-PCR'da enfekteli dokunun toplam nükleik asitlerinden CEVd ve HSVd başarıyla amplifiye edilmiştir. Her bir incir kültürünün semptomsuz yapraklarından elde edilenlerden amplifikasyon olmamıştır. RT-PCR sonuçları, cDNA sekansı ile doğrulanmış ve 2 viroidten birinin olabileceği ifade edilmiştir. Bu araştırmanın, Tunus'ta enfekteli incirlerde CEVd ve HSVd'nin yapılan ilk çalışma olduğu vurgulanmıştır. Filogenetik analiz sonuçlarında HSVd Tunus izolatlarının, plum tip grupta olduğunu göstermiştir. CEVd Tunus izolatlarının CEVd domates hibrit kallus izolatu ve A.B.D.'den CEVd Gynura izolatu ile oldukça yakın ilişkili olduğu belirtilmiştir (Yakoubi *et al.*, 2007).

2. 2. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde ilk olarak, 1967 yılında Ege Bölgesi'nde özellikle Aydın ve İzmir illerinde yürütülen surveylerde gerek incir bahçelerinin, gerekse fidanlıkların mozaik hastalığı ile % 100'e yakın bir oranda enfekteli olduğu belirlenmiştir (Blodgett ve Gömeç, 1967).

Mozaik hastalığı incir ağaçlarının genç yapraklarında dağınık sarı-yeşilden, açık sarıya kadar değişen çeşitli büyüklükte lekeler veya bantlar oluşturduğu, bu lekelerin kenarlarının pas renginde veya kırmızı-kahverenginde görüldüğü ve ardından, yaprakların normalden daha küçük, asimetrik bir yapıya sahip olduğu, ender olarak nekrozların da meydana geldiği bildirilmiştir (Blodgett ve Gömeç, 1967).

Etmeninin vektörlüğünü, *A. ficus* isimli bir akar türünün yaptığını (Blodgett ve Gömeç, 1967) ancak, *Ceroplastes rusci* ile *Tetranychus urticae* gibi zararlıların vektörlük yapmadıkları saptanmıştır. Bununla beraber incir ağaçlarında *A. ficus* yoğunluğu ile orantılı olarak artan sürgün, yaprak ve meyvelerdeki zararın üründe verim kayıplarına yol açtığı belirlenmiştir. Ayrıca, incirin vejetatif üretiminde enfekteli materyallerin kullanılmasının hastalık etmeninin geniş alanlara yayılmasına yol açtığı ifade edilmiştir. Sarılop incir ağaçlarında enfekteli olan sürgünlerin, virüsün etkisi ile gelişemeyip bodur kaldığı; akar yoğunluğunun çok düşük olması halinde ise sürgünlerin normale yakın uzunluğa erişebildiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra bazı sürgün yapraklarında hiç symptom görülmediği veya belirsiz derecede hafif mozaik şeklinin meydana geldiği gözlemlenmiştir. Akar yoğunluğunun bu hastalık üzerinde etkili olduğu belirtilirken Sarılop incir çeşidinin hassas olduğu da ortaya konulmuştur (Özar ve ark., 1985). Ayrıca, *A. ficus*'un A.B.D.'nin güney kesimlerinde bulunmamasından dolayı, o bölgelerde incir mozaik hastalığının görülmediği de ifade edilmiştir (Krezdorn ve Adriaance 1961'e atfen, Özar ve ark., 1985).

Hastalık etmeninin bitki özsuyu ile taşınabildiğini saptamak amacıyla hıyar, sirken ve bürülceden oluşan test bitkilerine mekanik inokulasyon uygulanmış ve sadece hıyar bitkisi üzerinde tipik mozaik simptomları ve şekil bozuklukları görüldüğü belirlenmiştir Canova (1962) ile Özalp ve Heper (1972)'e atfen, Özar ve ark., (1985). Ancak incir mozaik hastalığının incirlerdeki simptomları çok belirgin olduğundan, hıyar bitkisinin bu etmenin saptanmasında etkin bir indikatör bitki olmadığı kanısına varılmıştır (Özar ve ark., 1985).

Sarılop çeşidi incir ağaçlarının mozaik hastalığına karşı dayanıklılığına yönelik 1984 Mayıs ayında yapılan bir çalışmada, 80 adet sağlıklı görünen köklü incir fidanlarının 20'sine, mozaik belirtileri olan çeliklerden kabuk inokulasyonu uygulanmış ve inokulasyondan 2 ay sonra fidanların yeni gelişen tepe yapraklarında sistemik olarak çok şiddetli mozaik lekeleri, simetri ve şekil bozukluğu, boğum aralarının kısalması, meyve ve yapraklar üzerinde kahverengimsi halkalı lekeler meydana geldiği gözlemlenmiştir. Geri kalan 60 fidanda ise buna benzer simptomlar görülmemiştir. Böylece, Sarılop incir çeşidinin mozaik hastalığına karşı hassasiyetinin fazla olduğu saptanmıştır (Özar ve ark., 1985). İncirin vejetatif üretiminde enfekteli materyallerin kullanılmasının hastalık etmeninin geniş alanlara yayılmasına yol açtığı ifade edilmiştir (Özar ve ark., 1985). İncir çeşitlerinin mozaik hastalığına karşı duyarlılıklarının farklı olmasına rağmen, genelde birçok çeşidin duyarlı olduğu; ancak, Beyaz Adriyatik ve Kahverengi Türk çeşitlerinin bu hastalığa karşı nispeten daha dayanıklı oldukları da bildirilmiştir (Jeppson *et al.*, 1975'e atfen Özar ve ark., 1985).

Eriophyid akar ile incir mozaik hastalık etmeninin Cezayir menekşesine (*Catharanthus roseus*) üzerine taşınması ile ilgili bir çalışma¹ gerçekleştirmiştir. Taşıma işleminden 30 gün sonra Cezayir menekşesinin yapraklarında virüs benzeri simptomlar (klorotik lekeler, mozaik ve deformasyon) gözlemlenmiştir.

¹ Türkiye'de incir mozaik hastalığı etmeninin Eriophyid akar ile Cezayir menekşesi (*Catharanthus roseus*) üzerine taşınması hakkında ilk rapor isimli çalışmadan alınmıştır.

Etmenin karakterizasyonu hakkında daha fazla bilgi elde edebilmek amacıyla, enfekteli incir yaprağı örneklerinden dsRNA izolasyonu yapılmıştır. Hastalıklı örneklerden dsRNA profili elde edilirken, sağlıklı örneklerden elde edilmemiştir. Elde edilen bu profiller Nolasco ve Amaro de Sequeira (1991) tarafından elde edilen dsRNA profili ile moleküler boyut ve bant sayısı yönünden benzer olduğu ifade edilmiştir. Elde edilen bu dsRNA profilinin incir mozaik hastalığı ile ilgili olduğu belirtilmiş ve anaç bitkiler veya hastalıktan arındırılmış klonların, incir mozaik hastalığı yönünde test edilmesinde ve etmenin tanısında dsRNA analiz yönteminden yararlanabileceği bildirilmiştir (Açıkgöz ve Döken, 2001). Ayrıca, incir mozaik hastalık etmenine ait dsRNA izolasyonu için en uygun örnek alma zamanının sonbahar ve geç sonbahar olduğu da saptanmıştır (Açıkgöz ve Döken, 2003).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. MATERYAL

İncir mozaik hastalığının Aydın il genelindeki bulunma oranı ve hastalık şiddetini saptamak amacıyla yetiştiriciliği yapılan bahçe ve fidanlıklarda surveyler gerçekleştirilmiştir.

3. 1. 1. İncir Bahçelerinde Survey ve Yaprak Örneklerinin Alınması

Aydın Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan bilgiler doğrultusunda, incir ağaç sayısı ve üretim miktarının en fazla olduğu 3 ilçe olan Germencik, İncirliova ve Nazilli survey alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Survey ve enfekteli yaprak örneklerinin toplanması 2006 yılında Mart – Ekim ayları arasında yapılmıştır.



Şekil 4. Aydın İlinde survey alanı olarak seçilen ilçeler (X: Survey yapılan alanlar)

İlçelere bağlı köyler ve bu köylerdeki en fazla ağaç sayısının bulunduğu bahçeleri saptamak için, Tarım İlçe Müdürlüklerinin yardımıyla dekar başına düşen ağaç sayısı dikkate alınarak ortaya çıkarılan verilerden, yaklaşık 50.000 adedin üzerinde ağacı olan İncirliova'da Arpadere, Eğrek ve İsafakılar; Nazilli'de Bağcılı, Hisarcık, Aşağıörencik, Ovacık, Işıklar, Kızıldere ve Derebaşı; Germencik'te Çamköy, Bozköy, Dağyeni, Hıdırbeyli ve Meşeli olmak üzere toplam 15 köy ve homojen dağılım olacak şekilde toplam 44 bahçe belirlenmiştir.

2006 ve 2007 yılları arasında incir bahçelerine yapılan surveylerde incir mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu gözlenen ve çok şiddetli mozaik belirtisi gösteren yapraklardan alınan toplam 346 adet örnek de çalışmanın materyalini oluşturmuştur (Çizelge 6). Örnekler polietilen poşetlere konulmuş ve üzerlerine alındığı yerin adı ile örnek numaraları yazılmış, ELISA ve mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

Çizelge 6. 2006 - 2007 yılı Aydın İlinde incir üretiminin ve ağaç sayılarının en fazla olduğu ilçeler ve buna bağlı köylerde survey yapılan bahçe ve incelenen ağaç sayıları ile incir çeşidine göre toplanan enfekteli yaprak örneği sayısı

İlçeler	İlçelere Bağlı Köyler	Survey Yapılan Bahçe Sayısı	İncelenen Ağaç Sayısı	Toplanan Enfekteli Yaprak Örneği Sayısı	İncir Çeşidi
Germencik	Çamköy	4	300	68	Sarılöp
	Bozköy	3	150	15	
	Hıdırbeyli	3	120	23	
	Dağyeni	2	50	14	
	Meşeli	2	100	7	
İncirliova	İsafakılar	4	600	24	Sarılöp
				15	Bursa
	Arpadere	3	350	22	Sarılöp
				14	Bursa
Eğrek	1	125	5	Sarılöp	
Nazilli	Bağcılı	4	155	15	Bursa
				15	Sarılöp
	Hisarcık	4	200	11	Bursa
				12	Sarılöp
	Aşağıörencik	4	130	12	Bursa
				14	Sarılöp
	Ovacık	4	100	15	Bursa
				9	Sarılöp
	Işıklar	2	125	5	Bursa
				6	Sarılöp
Kızıldere	2	100	9	Sarılöp	
			4	Bursa	
Derebaşı	2	140	3	Sarılöp	
A.D.Ü. Ziraat Fakültesi İncir Bahçesi (*)	Ağıl Mevkii	-	-	7	Bursa
	Kocakır Mevkii	-	-	2	Sarılöp
TOPLAM		44	2.745	346	

(*) : A. D. Ü. Ziraat Fakültesi incir bahçeleri survey kapsamında yer almamıştır. Yalnızca 2007 yılında enfekteli yaprak örneklerini temin etmek üzere gidilmiştir.

3. 1. 2. İncir Fidanlıklarında Survey ve Yaprak Örneklerinin Alınması

Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre Aydın İlinde incir fidanı üretimi için ruhsat almış olan 2 resmî 3 özel fidanlıktan, 2006 – 2007 yıllarında Mart – Ekim ayları arasında farklı çeşitlere ait incir fidanlarından 273 adet (Çizelge 7) mozaik belirtisi gösteren yaprak örneği alınmıştır. Alınan bu örnekler mekanik inokulasyon ve ELISA’da kullanılmak üzere polietilen torbalar içerisine konulmuş ve etiketlenerek -20 °C’deki derin dondurucuya kaldırılmıştır. Ayrıca, 2006 yılında Çizelge 7’deki fidanlıklarda hastalığın bulunma oranı ve hastalık şiddetini belirlemek için surveyler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 7. 2006 - 2007 yılları arası Aydın İlinde survey yapılan incir fidanlıklardaki toplam fidan sayısı ve incir çeşitleri ve toplanan enfekteli yaprak örnek sayısı

Survey Yapılan Fidanlıklar	Toplam Fidan Sayısı	İncir Çeşitleri ve Toplanan Enfekteli Yaprak Örnek Sayısı		
		Sarılop	Bursa Siyahı	Diğer Çeşitler (*)
Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü	21.419	44	75	39
Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fidanlığı	5.204	69	6	5
Özel Fidanlık (Işıklı)	13.400	20	-	-
Özel Fidanlık (Umurlu)	175	15	-	-
Özel Fidanlık (İzmir)	1.700	-	-	-
TOPLAM	41.898	148	81	44
		273		

(*) Diğer: Frenk, Çakın 1 İlek, 0013, 0005, Sultan Selim, 227, 0006, Kıbrıslı, Kızılay, Kızılay 2, 303, 319, Mor İlek, Göklop

3. 1. 3. İncir Mozaik Hastalık Etmeninin Bitki Özsuyu ile Taşınması, Mekanik İnokulasyon ve Konukçu Çevresinin Belirlemesi Çalışmaları

3. 1. 3. 1. Bitki Özsuyu ile Taşınma

İnokulum;

Hastalık etmeninin bitki özsuyu ile taşınma çalışmalarında 2006 Mayıs ayında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi incir fidanlığından 15 adet enfekteli yaprak örneği alınmış ve 5'er adedi 3 farklı inokulum hazırlığında kullanılmıştır.

- a) Kurutulmuş yaprak örnekleri
- b) Derin dondurucuda bekletilen yaprak örnekleri
- c) Taze olarak kullanılan yaprak örnekleri

Fosfat Tampon Çözeltisi;

Ayrıca, inokulasyonlar sırasında 2 farklı fosfat tampon çözeltisi kullanılmıştır.

- a) 0.01 M (pH: 7,2) olarak hazırlanmış fosfat tampon çözeltisi (Noordam, 1973)
- b) 0,5 M (pH: 8,0) %1 mercaptoethanol ve %1 polivinilpirrolidon maddesi içeren Na-K fosfat tampon çözeltisi (Serrano *et al.*, 2004)

3. 1. 3. 2. Mekanik İnokulasyon ve Konukçu Çevresi

İncir mozaik hastalık etmeninin konukçu dizisini belirlemek amacıyla daha önceki çalışmalarda denenmiş olan Cezayir menekşesi (*Catharanthus roseus*) (Credi, 1998); sirken (*Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium quinoa*) (Özar ve ark., 1985; Serrano *et al.*, 2004); hıyar (*Cucumis sativus*) (Özar ve ark., 1985; Salomon *et al.*, 2002; Salomon 2005); şeytan elması (*Datura stramonium*) (Serrano *et al.*, 2004); hanım düğmesi (*Gomphrena globosa*) (Serrano *et al.*, 2004); domates (*Lycopersicon esculentum*) (Serrano *et al.*, 2004) ve tütün (*Nicotiana clevelandii*, *Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana tabacum* 'Xhanti', *Nicotiana rustica*, *Nicotiana tabacum* 'Samsun') (Serrano *et al.*, 2004) bitkileri seçilmiştir.

Bu çalışmada ilk kez denemek üzere seçilen bazı test bitkileri de bulunmaktadır. Bu bitkileri seçerken de etmenin *Potyviriidae* familyasından olabileceği göz önünde bulundurulmuştur. Bu familyadaki virüslere duyarlı olduğu bilinen, özellikle fidanlıklarda çok sık rastlanan yabancı otlardan kaba tüylü horozibiği (*Amaranthus retroflexus*) ve çobançantası (*Capsella bursa-pastoris*) ile Aydın Yöresinde yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinden biber (*Capsicum annuum*) ve pırasa (*Allium porrum*) olmak üzere toplam 11 çeşit test bitkisi (Çizelge 8) mekanik inokulasyon çalışmalarında denemek üzere seçilmiştir. Ayrıca her test bitkisinin birer adedi sadece su ile inokule edilerek kontrol amacı ile kullanılmıştır.

İnokulasyon sırasında kullanılan Cezayir menekşesi, biber (Yalova Çarliston ve Acı Kıl), domates (SC 2121), hıyar (Beith Alpha) ve pırasa (İnegöl) tohumları tohum bayilerinden karşılanırken, diğer indikatör test bitkilerinin tohumları da Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiştir.

Bu bitkilerin yetiştirilmeleri sırasında kullanılmak üzere 1:1:1:1 oranında toprak, kum, torf ve yanmış hayvan gübresi ihtivâ eden bir karışım hazırlanmıştır. Ayrıca 500 mesh inceliğindeki karborandum tozu (Al_2O_3 veya SiO_2), steril havan ve havan eli, mezur ve erlen mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmıştır.

Çizelge 8. Konukçu test bitkilerinin Latince ve Türkçe isimleri ve inokule edildiği dönemler

Latince İsmi	Türkçe İsmi	İnokule Edildiği Dönem
<i>Allium porrum</i>	Pırasa	Monokotiledon Yaprakları
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kaba Tüylü Horozibiği	4-5 Yapraklı
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Çobançantası	4-5 Yapraklı
<i>Capsicum annuum</i>	Biber	4-5 Yapraklı
<i>Catharanthus roseus</i>	Cezayir Menekşesi	6 Yapraklı
<i>Chenopodium amaranticolor</i> <i>Chenopodium quinoa</i>	Sirken	5-6 Yapraklı
<i>Cucumis sativus</i>	Hıyar	Dikotiledon ve 2-4 Yapraklı
<i>Datura stramonium</i>	Şeytan Elması	2-3 Yapraklı
<i>Gomphrena globosa</i>	Hanım Düğmesi	4-5 Yapraklı
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Domates	4-5 Yapraklı
<i>Nicotiana clevelandii</i> , <i>Nicotiana glutinosa</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> 'Xhanti', <i>Nicotiana rustica</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'	Tütün	4-5 Yapraklı

3. 1. 4. ELISA Testlerinde Kullanılan Örnekler ve Antiserumlar

2006 - 2007 yılları arası incir bahçe ve fidanlıklarından mozaik belirtisi sergileyen bitkilerden alınan örneklerin 180 adedi 3 eşit kısma ayrılarak ELISA testleri için kullanılmışlardır. Bu 180 örneğin 32'si mekanik inokulasyonlarda özsuyla ile taşınmış olan örneklerden seçilmiştir. Etmenin diğer virüslerle serolojik ilişkisini belirlemek için daha önceki çalışmalarda bu etmenle düşük oranlarda da olsa serolojik olarak ilişkisi olduğu belirlenen Potyvirus grubu (Potyvirus group) (Bioreba AG, İsviçre) antiserumu ve ilk kez bu çalışmada Pancar sarılık virüsü (Beet yellows virus = BYV) (Sediag, Fransa) ve Erik şarka virüsü (Plum pox virus = PPV) (Bioreba AG, İsviçre) antiserumları denenmiştir.

Erik şarka virüsü *Potyviridae* familyasında yer aldığı, vektörle taşındığı, meyve ağaçlarında zarar yaptığı ve tütün, sirken ve çoban çantası gibi konukçulara taşındığı için; Pancar sarılık virüsü ise *Closteroviridae* familyasına ait olduğu ve marul, tütün, sirken gibi konukçulara taşındığı için bu çalışmada özellikle kullanılmıştır.

ELISA testleri Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Viroloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

3. 2. YÖNTEM

3. 2. 1. İncir Mozaik Hastalığının Aydın İli İncir Bahçelerindeki Bulunma Oranı ve Şiddetinin Belirlenmesi

Survey alanı olarak belirlenen Aydın İlinde incir ağaç sayısının ve üretiminin en fazla olduğu 3 ilçede toplam 15 köyün 44 bahçesinde incir mozaik hastalığının bulunma oranını belirlemek için incir bitkisinin vejetasyonu boyunca (Mart – Ekim) 2 ayda 1 kez gidilmiş ve toplam 2.745 adet ağaç bu amaçla incelenmiştir.

Survey yapılan ilçelerin bahçelerindeki ağaç sayısının çok fazla olması nedeniyle Barnett (1986)'in "anektod survey" yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde göre virüs belirtileri gösteren ağaçların populasyonu temsil edip etmedikleri bakılmaksızın değerlendirilmiştir. Yinede ağaçların incelenmesi sırasında homojeniteyi sağlamak amacıyla bahçeler "W" şeklinde dolaşmıştır. Gözlemler sırasında incir mozaik hastalığının ağaçların yapraklarında oluşturduğu deformasyon, renk açılmaları ile meyve ve yapraklarda mozaikleşme, sürgünlerde gelişme geriliği, meyve ve yaprak dökümü gibi semptomlara bakılmış ve bu semptomları sergileyen her bir ağaç hasta olarak kabul edilmiştir.

Serrano *et al.* (2004)'nın uyguladığı 0-4 skalası dikkate alınarak uygulanan [0: Semptom Yok; 1: (% 0 – % 25) Çok Hafif Semptom; 2: (% 25 – % 50) Orta Şiddetli Semptom; 3: (%50 – %75) Şiddetli Semptom; 4: (% 75 – % 100) Çok Şiddetli Semptom] metoda göre her hasta ağaç için yüzdeler verilmiştir. Hasta ağacın 4 tarafı incelenmiş ve enfeksiyonun yüzeysel yayılımına göre ayrı ayrı bakılarak oluşturulan yüzdelerin hepsi toplanmıştır. Sonra toplanan bu yüzdelerin ortalaması alınarak tek bir ağaç için hastalık etmene ait hastalık şiddeti oranları bulunmuştur. Bahçedeki toplam ağaç sayısı içinde kaç tanesinin mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu ve etmenin oluşturduğu hastalık şiddeti oranlarının ne olduğu izlenen bu yöntem sayesinde saptanabilmiştir. Ayrıca, enfekteli ağaç oranları ise hastalıklı ağaç sayısı / toplam ağaç sayısı ile bulunmuştur.

3. 2. 2. İncir Mozaik Hastalığının Aydın İli İncir Fidanlıklarındaki Bulunma Oranı ve Şiddetinin Belirlenmesi

Tarım İl Müdürlüğü'nden incir fidanı üretimi için ruhsat almış olan toplam 5 fidanlığa bitkinin vejetasyonu boyunca (Mart-Ekim) incir mozaik hastalığının Aydın İli fidanlıklarındaki bulunma oranı ve hastalık şiddetini belirlemek için ayda 2 kez gidilmiş ve 41.898 adet fidan incelenmiştir.

Yapılan incelemelerde yapraklarında incir mozaik hastalığı nedeniyle oluşan renk açılması, deformasyon, kuruma, yaprak dökümleri ile mozaikleşme ve gelişme geriliği gibi belirtiler sergileyen enfekteli fidanlar tespit edilmiş ve bu belirtileri sergileyen her bir fidan hasta olarak kabul edilmiştir.

Hastalığın bu tipik belirtilerini gösteren fidanlardan her birinin üst, orta ve alt bölgelerini kapsayacak şekilde yaprakları incelenmiş, 0-100 arasında oranlar verilerek her bir bölge için yüzde değerler elde edilmiştir. Bu değerlerin de ortalamaları alınarak enfekteli tek bir fidanın hastalık şiddeti ortaya çıkarılmıştır. Bu şekilde incir mozaik hastalığının fidanlardaki bulunma oranının ve etmenin oluşturduğu hastalık şiddetinin ne boyutlarda olduğu oransal olarak gösterilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, enfekteli fidan oranı ise hastalıklı fidan sayısı / toplam fidan sayısı ile saptanmıştır.

3. 2. 3. Mekanik İnokulasyon ve Hastalık Etmeninin Konukçu Çevresinin Belirlenmesi

3. 2. 3. 1. Hastalık Etmeninin Bitki Özsuyu ile Taşınması

3. 2. 3. 1. 1. İnokulum Hazırlığı

Enfekteli yaprak örneğinin kurutulması:

Enfekteli incir bitkisi gibi yüksek fenolik madde içeren bitkilerin yapraklarında bulunan etmen(ler)e ait viral RNA'yı zarar vermeden elde edebilmek için Sipahioğlu *et al.*, (2006)'nın uyguladıkları kurutma metodu kullanılmıştır. Buna göre Mayıs 2006 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi incir fidanlığından toplanan enfekteli taze yaprak örneklerinden 5 tanesi 2 gün süreyle 65°C'de etüvde kurutulduktan sonra polietilen poşetlere konulmuş ve örneklerin havası alınarak 4°C'de inokulasyonda kullanılıncaya dek buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Enfekteli yaprak örneğinin dondurulması:

Taze yaprak örneklerinden 5 tanesi -20°C'de derin dondurucuya inokulasyonlarda kullanılıncaya kadar bekletilmek üzere yerleştirilmiştir.

Enfekteli yaprak örneğinin taze olarak kullanılması:

Enfekteli taze yaprak örneklerinin fenolik bileşiklerin etkisini azaltmak amacıyla damar araları çıkartılarak geri kalan yaprak kısımlarından elde edilmiş bitki özsuvarı ve enfekteli yaprağın tamamından elde edilen inokulum mekanik inokulasyonda kullanılmıştır.

3 ayrı inokulum ve 2 farklı (0,01 M ve 0,5 M) fosfat tampon çözeltisi kullanılarak mekaniksel olarak 3'er adet tütün (*Nicotiana glutinosa* ve *Nicotiana rustica*) ve hıyar (*Cucumis sativus*) bitkilerine inokule edilmiştir.

3. 2. 3. 1. 2. Toprak Hazırlığı

Mekaniksel inokulasyon sırasında kullanılan test bitkilerini yetiştirmek üzere 1:1:1:1 oranında toprak karışımı hazırlanmıştır. Bu karışımı kullanmadan önce olası bulaşmaları önlemek için 121°C'de 1 saat süreyle otoklavda sterilize edilmiştir.

3. 2. 3. 1. 3. Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi

Çizelge 8'de yer alan test bitkilerine ait tohumlar, toprak karışımı içeren dikdörtgen plastik saksılara ekilmiştir. Sağlıklı olarak çimlenen her bir fide tek tek plastik bardaklar içerisine şaşırtılmıştır. Bu işlemin ardından 2 günde bir sulamaları yapılmak suretiyle inokule edilecekleri zamana kadar (yaklaşık 4-5 yapraklı oldukları döneme kadar) 16 saat aydınlık 8 saat karanlık periyotta, 10.000 lux ışık altında, % 60 - 70 nem ve 25±2°C sıcaklığa sahip iklim odalarında yetiştirilmiştir.

3. 2. 3. 1. 4. Mekanik İnokulasyon

İncir mozaik etmeni dondurularak bekletilmiş ve taze olan enfekteli yaprak örneğinden hazırlanan inokulum ile 0,5 M'lık fosfat tampon çözeltisi kullanıldığında taşınabildiği için bundan sonraki konukçu çevresi çalışmalarında, inokulum kaynağı olarak dondurulmuş ve taze örnekler; çözelti olarak ta 0,5 M'lık fosfat tampon çözeltisi kullanılmıştır.

İncir mozaik hastalığı belirtileri gösteren enfekteli incir yapraklarından bir miktarı (yaklaşık 3-4 gram) steril bir havana konulmuş ve üzerine 0,5 M'lık fosfat tampon çözeltiden 1-1,5 ml ilave edilerek örnekler ezilmiştir. Ezilmiş olan yapraklardan elde edilen özsu, tülbent yardımıyla süzülerek bitki parçalarından ayrılmıştır. Öte yandan 500 mesh inceliğindeki karborandum tozu (Al₂O₃ veya SiO₂) Çizelge 8'de verilen test bitkilerinin yaprakları üzerine serpilerek mekanik olarak yara oluşturulmuştur. Hemen ardından enfekteli bitki özsu, açılan yaralara parmak veya steril bir bez yardımıyla inokule edilirken, test bitkilerinden 1'er adedi de kontrol olarak yalnızca saf su ile doğrudan inokulasyon yapılmıştır (Nèmeth, 1986). Bu uygulamanın ardından yapraklar çeşme suyu ile yıkandıktan sonra lokal lezyon ve sistemik belirtilerin oluşumu için 1 ay süreyle iklim odalarında gözlem altında bekletilmiştir.

3. 2. 4. Serolojik Testler

İncir mozaik hastalığına neden olan etmenin diğer virüslerle serolojik ilişkilerini belirlemek amacıyla Pancar sarılık virüsü için TAS-ELISA, Potyvirus grup için İndirekt PTA-ELISA ve Erik şarka virüsü için DAS-ELISA testleri uygulanmıştır. Her uygulamada 4 plate kullanılmış olup pozitif ve negatif kontroller, buffer ile örneklerden her biri 2'şer kuyucuğa ilave edilmiştir.

3. 2. 4. 1. Pancar Sarılık Virüsü İçin TAS - ELISA Testinin Uygulanması

Pancar sarılık virüsü için kullanılan TAS - ELISA (Triple Antibody Sandwich - Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) yöntemi antiserumun temin edildiği firmanın önerileri izlenerek uygulanmıştır. Bu ELISA yöntemi üçüncü bir antibody (antikor) tabakasının eklemesi ile DAS - ELISA yönteminden ayrılmaktadır.

TAS-ELISA Testinin Uygulanışı :

- a) Kaplama tamponunda (EK 1.3) seyreltilmiş kaplama antibodyleri (antikorlar) her bir kuyucuğa 100 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- b) 2-4 saat 37°C'de inkübe edilmiştir.
- c) PBST Tampon (EK 1.1; 1.2) ile 3 kez yıkanmıştır.
- d) Her bir örneğin 1gramı 10 ml Ekstraksiyon tamponunda (EK 1. 6) ezilir ve her bir kuyucuğa 100 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- e) 16 saat süreyle +4°C'de 1 gece bekletilmiştir.
- f) PBST Tampon ile 5 kez yıkanmıştır.
- g) Birleştirme Tamponunda (EK 1. 4) seyreltilmiş Probe Ab antibadileri her bir kuyucuğa 100 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- h) 2-3 saat 37°C'de inkübe edilmiştir.
- i) PBST Tampon ile 3 kez yıkanmıştır.
- j) Birleştirme Tamponunda (EK 1. 5) seyreltilmiş Anti-Species Conjugate Antibadileri (enzimle işaretlenmiş) her bir kuyucuğa 100 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- k) 2 saat 37°C'de inkübe edilmiştir.

- l) PBST Tampon ile 5 kez yıkanmıştır.
- m) Kullanım öncesinde Substrat Tamponunun 1mg'ı her bir kuyucuğa 100 µl gelecek şekilde yerleştirilir ve 37°C'de plateler inkübe edilir
- n) İnkübasyondan 1 ve 2 saat sonra 405 nm'de spektrofotometrik ölçümler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir

3. 2. 4. 2. Potyvirus Grup İçin İndirekt PTA – ELISA Testinin Uygulanması

Potyvirus grubu için kullanılan İndirekt PTA-ELISA (Plate Trapped Antigen-Enzyme Linked İmmunosorbent Assays) yöntemi, antijenin 2 farklı hayvana (keçi-fare) enjekte ederek elde edilerek hassasiyeti arttırılan antiserumun, temin edildiği firmanın önerileri doğrultusunda uygulanmıştır.

İndirekt PTA-ELISA Testinin Uygulanışı:

- a) Yaklaşık 0.5 gram yaprak örneği 5 ml ekstraksiyon tamponunda iyice ezildikten sonra karıştırılmıştır. Mikrotiter plate'in her bir kuyucuğu içine 200 µl olacak şekilde ilave edilmiştir. Plate'leri üstü parafilmle kaplanmıştır.
- b) 4-6°C'de 1 gece inkübe edilmiştir.
- c) Plate'ler (PBST) Yıkama Tampon ile 3-5 kez yıkanmıştır.
- d) Birleştirme Tamponunda seyreltilmiş 1:1000 IgG (antikor) her bir kuyucuğa 200 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- e) 2 saat 37°C'de inkübe edilmiştir.
- f) PBST Tampon ile 3-4 kez yıkanmıştır.
- g) Birleştirme tamponda seyreltilmiş 1:1000 goat anti mouse AP conjugate (enzimle işaretlenmiş) her bir kuyucuğa 200 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- h) 2 saat 37°C'de inkübe edilmiştir.
- j) PBST Tampon ile 3-4 kez yıkanmıştır.
- k) Her bir kuyucuğa 200 µl gelecek Substrat Tampon (pNPP) solüsyonu eklenmiştir
- l) 1-2 saat oda sıcaklığında inkübasyonun ardından 405 nm'de spektrofotometrik ölçümler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir

3. 2. 4. 3. Erik Şarka Virüsü İçin DAS - ELISA Testinin Uygulanması

Plum pox virüsü için kullanılan DAS - ELISA (Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) yöntemi Clark ve Adams (1977)'e ve antiserumun temin edildiği firmanın önerileri izlenerek uygulanmıştır.

DAS-ELISA Testinin Uygulanışı:

- a) Kaplama tamponunda (EK 2. 2) 1:1000 oranında (Örn. 20 ml tamponda 20 µl olacak şekilde) seyreltilmiş IgG (antikor) her bir kuyucuğa 200 µl eklenmiştir.
- b) 4 saat 30°C'de nemli kapalı bir kutuda inkübe edilmiştir.
- c) Yıkama tamponu (EK 2. 1) ile 3-4 kez yıkanmıştır.
- d) Örnekler 1:20 oranında Ekstraksiyon tamponunda (EK 2. 5) iyice ezilmiş ve bundan her bir kuyucuğa 200 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- e) Kaplı plate'ler nemli kutuda 4-6°C'de 1 gece bekletilmiştir.
- f) Yıkama tamponu ile 3-4 kez yıkanmıştır.
- g) Birleştirme tamponu (EK 2. 3) içine 1:1000 oranında seyreltilmiş enzim – konjugat (enzimle işaretlemiş) her bir kuyucuğa 200 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- h) Nemli kutuda 5 saat 30°C'de inkübe edilmiştir.
- i) Yıkama tamponu ile 3-4 kez yıkanmıştır.
- j) Substrate tamponda 1 mg/ml pNPP (p-nitrophenyl phosphate) (EK 2. 4) eritilmiştir.
- k) Ardından her bir kuyucuğa 200 µl gelecek şekilde yerleştirilmiştir.
- l) Oda sıcaklığında karanlık bir yerde bekletilmiştir.
- m) İnkübasyondan 30 dk ve 120 dk sonra 405 nm'de spektrofotometrik ölçümler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4. 1. İncir Mozaik Hastalığının Aydın İli İncir Bahçelerindeki Bulunma Oranı ve Şiddeti

İncir bahçelerine 2006 yılında yapılan surveyler sonunda Germencik İlçesinde 720 adet incir ağacı incelenmiş ve 651 adedinin çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Germencik'te incelenen ağaçlarda enfekteli ağaç oranının % 90 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, enfekteli 45 ağacın hastalık şiddeti oranı % 80 ve üzerinde (Çizelge 9) bulunduğu gözlemlenmiştir. İncirliova'da 1.075 adet ağaç incelenmiş olup 759 adedinin çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Surveyde incelenen ağaçlardaki hastalık şiddeti oranı % 80'nin üzerinde olan 260 adet ağaç tespit edilmiş (Çizelge 10) ve enfekteli ağaç oranı da % 70 olarak saptanmıştır. Nazilli'de 950 ağaç incelenmiş ve enfekteli olan 771 adet ağacın 129'unun hastalık şiddeti % 80'nin üzerinde olduğu (Çizelge 11) belirlenmiştir. Nazilli'de incelenen ağaçlardaki enfekteli ağaç oranı da % 81'dir. Survey yapılan ilçelerden toplamı 2.745 adet olan incir ağacından 2.181 adedinin mozaik hastalığı ile çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Ayrıca, enfekteli ağaç oranı % 80 olarak tespit edilmiştir. Enfekteli ağaçlardan 434'ünün hastalık şiddeti % 80 ve üzerinde olduğu saptanmıştır. Bu orana sahip ağaçların özellikle genç sürgünlerinde enfeksiyon etkili olup sürgünlerin bulunduğu dallarda gelişme geriliği oluşturmuştur.

Bahçelerde yapılan survey sonuçlarından, vejetasyon başından sonuna dek hastalık şiddeti ne olursa olsun mozaikleşme belirtileri hep aynı kalmıştır. Hastalık şiddetinin yüksek olduğu dallarda genellikle genç sürgünlerinde boğum arasının kısaldığı, dolayısıyla gelişme geriliğinin olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte yapraklarda deformasyon ve şekil bozukluğu belirtileri de meydana gelmiş, ancak hastalık nedeniyle vejetasyon boyunca hiçbir ağaçta yaprak ve meyve dökümüne rastlanmamıştır.

Çizelge 9. Germencik ilçesine bağlı köylerde surveyde incelenen ağaç ile enfekteli ağaç sayısı ve hastalık şiddeti oranları

İlçe	İlçelere Bağlı Köyler	İncelenen Ağaç Sayısı (Adet)	Enfekteli Ağaç Sayısı (Adet)	Şiddeti (%)	
Germencik	Çamköy	300	269	57	% 5
				7	% 7,5
				86	% 30
				11	% 32,5
				3	% 40
				66	% 67,5
				10	% 75
				5	% 85
	24	% 100			
	Bozköy	150	143	19	% 5
				5	% 10
				50	% 20
				36	% 30
				7	% 37,5
				35	% 67,5
				10	% 75
				6	% 80
	5	% 100			
	Hıdırbeyli	120	106	31	% 45
				35	% 47,5
				5	% 50
				35	% 70
	Dağyeni	50	47	25	% 10
				6	% 21,25
				5	% 27,5
				6	% 67,5
				5	% 100
	Meşeli	100	86	7	% 5
10				% 47,5	
10				% 20	
50				% 30	
9				% 50	
TOPLAM		720	651		

Çizelge 10. İncirliova ilçesine bağlı köylerde surveyde incelenen ağaç ile enfekteli ağaç sayısı ve hastalık şiddeti oranları

İlçe	İlçelere Bağlı Köyler	İncelenen Ağaç Sayısı (Adet)	Enfekteli Ağaç Sayısı (Adet)	Şiddeti (%)	
İncirliova	İsafakılar	600	494	13	% 7,5
				40	% 20
				20	% 21,25
				33	% 30
				100	% 32,5
				82	% 37,5
				17	% 47,5
				85	% 80
				68	% 91,25
				36	% 100
	Arpadere	350	165	12	% 20
				8	% 32,5
				36	% 37,5
				40	% 40
				55	% 50
				8	% 67,5
				6	% 100
	Eğrek	125	100	6	% 20
				7	% 32,5
				22	% 67,5
				60	% 91,25
5				% 100	
TOPLAM		1075	759		

Çizelge 11. Nazilli ilçesine bağlı köylerde surveyde incelenen ağaç ile enfekteli ağaç sayısı ve hastalık şiddeti oranları

İlçe	İlçelere Bağlı Köyler	İncelenen Ağaç Sayısı (Adet)	Enfekteli Ağaç Sayısı (Adet)	Şiddeti (%)	
Nazilli	Bağcılı	155	137	5	% 20
				10	% 21,25
				18	% 30
				14	% 40
				5	% 67,5
				50	% 71,25
				30	% 75
				10	% 100
	Hisarcık	200	155	20	% 5
				21	% 7,5
				18	% 20
				8	% 21,25
				5	% 30
				33	% 67,5
				42	% 75
				8	% 100
	Aşağıörencik	130	111	7	% 10
				61	% 20
				6	% 37,5
				26	% 80
				6	% 95
				5	% 100
	Ovacık	100	71	12	% 5
				11	% 7,5
				5	% 20
				4	% 40
				16	% 56,25
				5	% 67,5
				18	% 75
	Işıklar	125	117	26	% 5
				22	% 47,5
				18	% 21,25
				6	% 20
				10	% 71,25
				5	% 80
				30	% 95
	Kızıldere	100	60	25	% 5
				12	% 20
				6	% 30
				15	% 32,5
				2	% 56,25
	Derebaşı	140	120	13	% 7,5
8				% 30	
7				% 37,5	
27				% 71,25	
10				% 80	
55				% 91,25	
TOPLAM		950	771		

Ege Bölgesindeki incir bahçelerinin % 100'e yakın bir oranda mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu Blodgett ve Gömeç (1967) ve Özar ve ark. (1985) tarafından bildirilmiştir. Serrano *et al.*, (2004) İspanya'da 2001 yılı sezonu boyunca 30 adet ticari incir bahçesinden 20'er ağacı surveyde incelemiştir. Hastalığın değerlendirilmesinde her bir ağaçta mozaik simptomsu sergileyen yapraklardaki yüzeysel yayılmaya göre 0-4 skalasını kullanmışlar ve değerlendirmeye aldıkları 102 incir çeşidinin % 92,2'sinde mozaik hastalığının simptomlarını rastlamışlardır. Yaptıkları surveylerde hastalığın zarar şiddetini % 16 ve zarar oranını da % 98 olarak tespit etmişlerdir. Al-Mughrabi ve Anfoka, (2000) Ürdün'de hastalığın yaygınlık ve hastalık şiddetini saptamak üzere, incir yetiştiriciliğinin en yoğun olduğu 13 ilde yaptıkları surveylerde, incir çeşitlerinde var olan bu hastalığın, hastalık şiddeti arttıkça yapraklarda şekil bozukluğuna ve meyvelerde dökülmelere neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda hastalığın bulunma oranının, tüm çeşit ve her yaştaki ağaç üzerinde % 95,3 olarak tespit etmişlerdir. Bununla birlikte 3 yaş ve daha yukarı olan incir ağaçlarında ise hastalık oranının % 93,3'den % 100'e kadar bir değere sahip olduğu bulunmuştur.

Hastalık şiddetine ait veriler Mayıs - Ekim ayları arasında alınmış ve Ekim sonuna kadar bu oranlarda değişme olmamıştır. Yapılan surveylerde özellikle Ağustos ayı sonunda hastalık şiddeti % 10 ve altında olan yapraklardaki simptomların tamamen maskelendiği gözlenmiştir.

Bununla birlikte Eylül - Ekim ayları arasında hastalık şiddeti % 50 ve altında olan yapraklardaki simptomların kısmen de olsa maskelendiği gözlenmiştir. Nitekim % 80 ve üzeri şiddet oranına sahip yaprakların belirtileri yaprak döküme kadar kaldığı görülmüştür. Hastalık şiddeti çok yüksek olan dalların genç sürgünlerinde boğum arasının kısaldığı, dolayısıyla gelişme geriliğinin olduğu saptanmıştır. Diğer yandan yapraklarda deformasyon ve şekil bozukluğu simptomları meydana gelmiştir, ancak vejetasyon boyunca hastalık sebebiyle hiçbir ağaçta yaprak dökümü gözlenmemiştir.

Ayrıca, hastalık nedeniyle incir meyvelerinin hiçbirinde mozaik simptomsu veya buna benzer başka bir belirti oluşmadığı gibi meyvede dökülmelere de rastlanılmamıştır. Bahçelere yapılan surveylerde ulaşım güçlüğü, zaman yetersizliği ve çok fazla sayıda incir ağacının bulunması gibi problemler nedeniyle belli sayıda ağaç incelenebilmiştir. Mozaik hastalığının ağaçlardaki bulunma oranı ve hastalık şiddeti oranlarının daha kapsamlı araştırılması için bireysel değil bir ekip çalışmasına ihtiyaç olduğu görülmüştür.

4. 2. İncir Mozaik Hastalığının Aydın İli İncir Fidanlıklarındaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

2006 yılında incir fidanlıklarına yapılan surveylerde yapraklarında mozaik hastalığı yüzünden meydana gelmiş renk açılması, deformasyon, kuruma, yaprak dökülmeleri ile yaprak ve meyvelerde mozaikleşme, bitkide oluşan gelişme geriliği gibi simptomsu sergileyen fidanlar hasta olarak kabul edilmiştir.

Fidanlarda oluşan bu hastalık şiddetini saptayabilmek ve hastalığın bulunma oranı belirlemek için simptomsu görülen her bir fidanın üst, orta ve alt yapraklarına bakılmış ve yüzdelik değerler verilmiştir. Buna göre Aydın İli genelinde üretim için ruhsat almış kamu ve özel fidanlıklarda yapılan survey sonuçları Çizelge 12’de gösterilmiştir.

Üretim için ruhsat almış özel ve kamu kurumlarına ait incir fidanlıklarında yapılan surveyler sonucunda incelenen toplam 41.898 adet fidandan 22.534 adedinin incir mozaik hastalığı etmeni ile çeşitli oranlarda enfekteli görülmüştür. İnceleme yapılan bütün fidanlıklardan elde edilen sonuçlardan hastalıklı fidan oranı % 54 olarak bulunmuştur. Meydana gelen hastalık şiddeti oranlarına göre bir gruplandırma yapıldığında, hastalık şiddeti % 50 ve daha az olan fidan sayısı 12.945, % 50 - % 80 arası olan fidan sayısı 8.727 ve % 80 ve daha üzeri olan fidan sayısı ise 772 adet olduğu ortaya çıkmıştır. Hastalık şiddeti % 80 ve üzeri olan fidanlarda gelişme geriliği, yaprak deformasyonu ve mozaikleşme gibi simptomsu çok belirgin olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 12. Aydın İlinde üretim için ruhsat almış 2 kamu 3 özel fidanlıktaki toplam fidan ve enfekteli fidan sayısı ile hastalık şiddet oranları

Fidanlıklar	Toplam Fidan Sayısı (Adet)	Enfekteli Fidan Sayısı (Adet)	Şiddeti (%)	
A.D.Ü. Ziraat Fakültesi Fidanlığı	5.204	2.066	1.552	% 5
			7	% 7,5
			79	% 10
			65	% 28,6
			71	% 30
			15	% 36,6
			38	% 41,6
			95	% 60
			102	% 63,3
			9	% 90
			40	% 100
Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Fidanlığı	21.419	20.267	55	% 5
			1.759	% 6,6
			945	% 8,3
			409	% 10
			1.000	% 13,3
			162	% 30
			2.665	% 35
			3.025	% 45
			1.010	% 48,3
			1.738	% 53,3
			1875	% 60
			4.489	% 61,6
			380	% 66,6
			45	% 75
			487	% 90
			25	% 95
98	% 96,6			
10	% 100			
Işıklu Yolu Üzeri Özel Fidanlık	13.400	6	3	% 60
			3	% 98,33
İzmir Karayolu Üzeri Özel Fidanlık	1.700	20	17	% 5
			3	% 6,6
Umurlu Yolu Üzeri Özel Fidanlık	175	175	36	% 3,3
			34	% 5
			5	% 8,3
			100	% 90
TOPLAM	41.898	22.534		

4. 2. 1. İncir Mozaik Hastalığının Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi İncir Fidanlıklarındaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi incir fidanlıklarında yapılan surveyde toplam 5.204 adet fidandan 2.066'sının çeşitli oranlarda incir mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu görülmüştür. Hastalıklı fidan oranı da % 40 olarak saptanmıştır. Buna göre 1 No'lu Fidanlık Üretim Parselinde toplam 660 adet fidandan enfekteli olan 110 adet Bursa Siyahı çeşidine ait 15 fidanın hastalık şiddeti % 36,6 ve 95 fidanın % 60 olarak tespit edilmiştir. Enfekteli 314 adet Sarılop çeşidinden 79 fidanın hastalık şiddeti % 10, 68 fidanın % 30, 102 fidanın % 63,3 ve 65 fidanın % 28,6 oranında olduğu saptanmıştır. Ayrıca, enfekteli 50 adet Kıbrıslı çeşidinden 3'ü % 30, 38'inde % 41,6 ve 9'unda % 90 hastalık şiddeti oranı saptanırken; 2 No'lu fidanlık üretim parselinde toplam 4.544 adet Sarılop fidanından 1.552 adedinin hastalık şiddeti % 5 ve 40 fidanın da % 100 olduğu tespit edilmiştir.

Hastalık şiddeti % 80 ve üzerinde olan fidanların, sağlıklı görünümüne sahip ve az şiddetli fidanlara oranla yapraklarında deformasyon ve şekil bozukluğu ile gelişme geriliği gözlemlenmiştir. Hastalık şiddeti % 50'nin altında olan fidanların yapraklarında Eylül başlarında hafif bir azalma veya tamamen yok olurken, şiddeti daha fazla olanlarda yaprak dökümüne kadar sabit kaldığı gözlemlenmiştir.

4. 2. 2. İncir Mozaik Hastalığının Aydın Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Fidanlıklarındaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü fidanlıklarında gerçekleştirilen surveylerde toplam 21.419 adet fidan incelenmiş ve 20.267 adedinin hastalıkla çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Bu fidanlıkta hasta fidan oranı % 94 olarak bulunmuştur. Yapraklarda meydana gelen hastalık şiddetinin % 80 ve daha üzeri olan 620 adet fidanda bâriz olarak gelişme geriliği, yaprak deformasyonu ve mozaikleşme belirtileri gözlemlenmiştir. Bu belirtiler yaprak dökümüne kadar sürmüştür. % 50 - % 80 arası hastalık şiddetine sahip 8.527 adet fidanda aynı şekilde belirtiler görülmüş fakat gelişme geriliği çok şiddetli belirtiler gösteren fidanlara nazaran daha az olmuştur.

Eylül'den Ekim ayına kadar bu oranlarda çok fazla bir değişiklik olamamıştır. % 50 ve daha az hastalık şiddetine sahip 11.030 adet fidanın yapraklarında ise sadece mozaikleşme ve yer yer deformasyonlar gözlemlenmiş, vejetasyon sonunda özellikle de hastalık şiddetinin % 5 - % 10 olduğu fidanlarda belirtiler tamamen görülemez hâle gelmiştir. Bu orana sahip fidanlardaki gelişme geriliği hastalık şiddetine göre ya az olmuş yada hiç olmamıştır.

4. 2. 3. İncir Mozaik Hastalığının Işıklı Yolu Üzerinde Bulunan Özel Fidanlıktaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

Fidanlıkta toplam 13.400 adet Sarılop incir fidan incelenmiştir. Yalnızca, tüplü fidanların 6'sında mozaik hastalığı tespit edilmiştir. Boyları 1.5 m olan ve bir önceki seneden kalmış 3 fidanın % 60 ve yaklaşık 50 cm uzunluğunda 3 fidanın da % 98,33 hastalık şiddetiyle enfekteli olduğu gözlemlenmiştir. Boyları 20 cm'nin altında olan ve 2006 yılı içinde dikilmiş diğer 13.394 adet fidanın ise oldukça sağlıklı görünümde olduğu tespit edilmiştir. Olgun fidanlarda var olan mozaik belirtilerinin, genç fidanlara oranla daha az ve silik olduğu özellikle Eylül ayından başlamak üzere vejetasyon sonuna (Ekim sonu) doğru bu belirtilerin daha da görünmez hâle geldiği görülmüştür. Tam tersine 50 cm boya sahip fidanlarda oluşan belirtilerin, olgun fidanlara oranla daha şiddetli olduğu gözlenmiştir. Vejetasyon sonuna dek hastalık şiddeti oranlarını korumuşlar ve sağlıklı görünen fidanlara göre daha bodur kalmışlardır.

4. 2. 4. İncir Mozaik Hastalığının İzmir Karayolu Üzerinde Bulunan Özel Fidanlıktaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

2006 yılının Mart ayında dikimi yapılan 1.700 adet Bursa Siyahı incir fidanı, yaprak çıkışların başladığı Nisan ayından Temmuz ayına kadar sadece 20 adet fidanın mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu gözlemlenmiştir. Bunlardan 3 adet fidanın % 6,6 ve 17 fidanın da % 5 hastalık şiddetiyle enfekteli olduğu görülmüştür. Hastalık, bu fidanlıkta vejetasyon süresince hastalık şiddetli olmamakla birlikte sadece yapraklarda hafif mozaik belirtileri oluşturmuştur. Enfekteli tüplü fidanların meyvelerinde herhangi bir belirtiyeye rastlanmamıştır.

Ancak, survey boyunca çıkışların olduğu Nisan ayından Temmuz ayına kadar fidanlarda herhangi bir gelişmenin (büyüme) olmadığı dikkat edilmiştir. Daha sonra bu problemin bol ve sık aralıklarla yapılan sulama, yanlış yetiştirme teknikleri ile yanlış toprak seçimlerinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Bu sebeple fidanlıktaki gözlemlere son verilmiştir.

4. 2. 5. İncir Mozaik Hastalığının Umurlu Yolu Üzerinde Bulunan Özel Fidanlıktaki Bulunma Oranı ve Şiddeti

2006 yılı için dikim yapılmadığından üreticinin elinde bir önceki seneden kalmış 175 adet Sarılop incir fidanı surveyde incelenmiştir. Fidanların tamamının mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu görülmüştür. Bu fidanlardan vejetasyon boyunca 1.5 m boyunda olan 75 adet fidandan 36'sının % 3,3, 34'nün % 5, 5'nin % 8,3 ve yaklaşık 70 cm uzunluğa sahip 100 tanesinin de % 90 oranında hastalık şiddetiyle enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Bu fidanların aynı çelikten ve aynı zamanda dikildiği fidanlık çalışmanı tarafından ifade edilmiştir. Boyu kısa olan (70 cm) fidanların, olgun olanlara (1.5 m) nazaran daha şiddetli simptomlar oluşturduğu ve bodur kaldığı görülmüştür. Aynı ağaçtan çelik olarak alınmış olması bu fidanların, ağacın farklı hastalık şiddeti oranlarına sahip dallarından elde edildiği fikrine varılmıştır. Bu nedenle üretim materyali olarak kullanılan bu çeliklerin hastalık şiddetlerindeki farklılıktan dolayı gelişme hızları ile etmen(ler)in çelikteki yoğunluğuna bağlı olarak bu tür görüntülere yol açtığı sonucuna varılabilir.

Fidanların hastalık şiddeti verileri Nisan - Mayıs ayları arasında alınmış ve bu oranlar Ekim ayına kadar değişmemiştir. Sadece Ağustos-Eylül sonlarında hastalık şiddeti %10 ve altında olan fidanların simptomlarında maskelenme gözlenmiştir. Hastalık şiddeti % 50-% 80 arası olan fidanlarda yapraklarda mozaikleşme ve deformasyon belirtilerine rastlanmış fakat gelişme geriliğinin, hastalık şiddeti çok olan fidanlara kıyasla daha az olduğu görülmüştür. Vejetasyon sonuna kadar bu belirtilerin haricinde başka bir değişiklik olmamıştır. Ancak, hastalık şiddeti oranı % 50 ve daha altında olan fidanların yapraklarında, sadece mozaikleşme ve azda olsa deformasyonlar gözlemlenmiştir.

Yaprak dökümüne kadar özellikle de hastalık şiddeti % 10'nun altında olan enfekteli fidanların yapraklarındaki simptomlar tamamen görülemez hâle gelmiştir. Bu orana sahip fidanlarda gelişme geriliği hiç olmamış, aksine sağlıklı fidanların boylarıyla aynı olmuştur. Ayrıca, enfekteli fidanların hiçbirinin meyvesinde mozaikleşme ve yapraklarında dökülmelere rastlanmamıştır. Genelde boğum aralarında kısalmalar, yapraklarında deformasyon ve mozaikleşme şeklinde belirtiler gözlemlenmiştir. Ancak, hastalık şiddeti % 80'den daha fazla olduğu durumlarda fidanın elden çıkmasına neden olmuştur.

Elde edilen bu bilgilere göre incir mozaik hastalığının Aydın İlinde fidan yetiştiriciliği yapılan hemen her yerde görüldüğü söylenebilir. Aydın genelinde Şubat ve Mart aylarında dikimleri yapılan incir çeliklerinin sağlıklı olup olmaması, başta üretim materyali olarak alındığı ağaçların mozaik etmeniyle ne kadar enfekteli olduğuna, vektörü olan akar popülasyonunun yoğunluğuna ve çevresel koşullara bağlı olarak hastalığın bu alanlardaki bulunma oranı hakkında bir fikir verebilir. Sonuçlardan da görüldüğü üzere, üretim materyali ne kadar enfekteli ise yetişen fidan da o oranda enfekteli çıkmaktadır. Bununla beraber hastalık şiddeti arttıkça, fidan kaybının da o kadar artabileceği ifade edilebilir.

4. 3. Test Bitkilerine Mekanik İnokulasyon Uygulaması

Mozaik belirtisi sergileyen incir yaprak örneklerinden hazırlanan 3 farklı inokulumdan sadece derin dondurucuda bekletilmiş ve taze örneklerden sonuç alınabildiği için kurutulmuş inokulum ile mekanik inokulasyonlar Çizelge 8'deki test bitkilerine uygulanmamıştır.

2006 Mart - 2007 Temmuz ayları arasında incir bahçe ve fidanlıklarından toplanan taze ve derin dondurucuda bekletilmiş enfekteli yaprak örneklerinden elde edilen bitki özsuyu ile toplam 1.291 adet test bitkisine mekanik inokulasyon yapılmıştır. Sadece 26 test bitkisinde çeşitli simptomlar görülmüştür (Çizelge 13).

0.01 M (pH: 7,2) olarak hazırlanmış fosfat tampon çözeltisi ile Serrano *et al.* (2004)'nın kullanmış oldukları 0,5 M (pH: 8,0) %1 mercaptoethanol ve incir yaprağında bulunan fenolik bileşikler engellemek için %1 polivinilpirrolidon maddesi içeren Na-K fosfat tampon çözeltileri ayrı ayrı denenmiş ve yalnızca 0,5 M Na-K fosfat tampon solüsyon ile kullanılan, fidanlık ve bahçelerden toplanıp derin dondurucuda bekletilmiş veya bir bütün olarak ezilen enfekteli taze yaprak örneklerinden simptomlar alınabilmektedir.

İnokulasyonlar sırasında kullanılan 143 adet hıyar bitkisinden (*Cucumis sativus*) 4'ü simptom vermiştir. 2006 Temmuz ayındaki survey sırasında İncirliova'nın İsafakılar Köyünden alınmış Sarılop çeşidine ait olan ve derin dondurucuda bekletilmiş 24 adet örnekten 1'iden elde edilen bitki özsuğu, 5'i kontrol olmak üzere 15 hıyar bitkisine Ocak 2007 tarihinde inokule edilmiştir. İnokulasyondan 13 gün sonra 2 bitkide yaprak deformasyonları ve gelişme geriliği meydana gelmiştir (Şekil 5 A, B, C). Nisan 2007 tarihinde A.D.Ü. Ziraat Fakültesi'nin ağıl yakınlarındaki Bursa Siyahı çeşidi ait 1 adet yapraktan elde edilen bitki özsuğu, 3'ü kontrol olmak üzere 10 hıyar bitkisine bekletmeksizin inokule edilmiştir. İnokulasyondan 18 gün sonra 1 bitkide yaprak deformasyonları görülmüştür. Mayıs 2007 tarihinde A.D.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Kocakır Mevkiindeki incir bahçesinden alınmış Sarılop çeşidine ait 1 adet örnekten elde edilen bitki özsuğu, bekletilmeden (her birinden 2'şer adet kontrol olmak üzere) 5 *Nicotiana glutinosa*, 6 *Nicotiana rustica*, 4 şeytan elması, 5 biber, 5 domates ve 5 hıyar bitkisine inokule edilmiştir. 6 gün sonra yalnızca 1 hıyarda nekrotik lokal lezyon simptomu meydana gelmiştir (Şekil 5 D). Literatürde test bitkisi olarak kullanılan hıyar bitkisi yapraklarında Özar ve ark., (1985) mozaikleşme ve şekil bozukluğunun oluştuğunu belirtmişlerdir. Salomon *et al.*, (2002) inokulasyondan 6 gün sonra fidelerin kotiledon yapraklarında ve 8-10 gün sonra primer yapraklarında (Salomon *et al.*, 2005) şekil bozukluğu ile nekrotik lokal lezyon simptomu belirtileri gözlemlemişlerdir. Ayrıca, simptomlu yaprakların kenarından aşağıya doğru eğilme olduğunu ve bununla birlikte yaprakların kenarında çok az mozaik simptomlarının meydana geldiğini de bildirmişlerdir.

Çalışmada 603 adet tütün bitkisi (*Nicotiana rustica*, *Nicotiana tabacum* 'Xhanti', *Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana tabacum* 'Samsun') denenmiş ve sadece 4'ü (230 adet *Nicotiana glutinosa*'dan 2'si ve 210 adet *Nicotiana rustica*'dan 2'si) simptom vermiştir. 2007 Nisan ayının ilk yarısında A.D.Ü. Ziraat Fakültesi'nin 1 No'lu incir fidanlığından Sarılop çeşidine ait 1 adet yaprak örneğinden elde edilmiş özsuyu, hiç bekletilmeden (her iki çeşitten 5'er kontrol olmak üzere) 10 *Nicotiana glutinosa* ve 10 *Nicotiana rustica* bitkisine inokule edilmiştir. İnokulasyondan 7 gün sonra 2 adet *Nicotiana glutinosa* ve 2 adet *Nicotiana rustica*'da (Şekil 6 A) nekrotik lokal lezyon simptomları görülmüştür. Serrano *et al.*, (2004) denedikleri 8 adet *Nicotiana benthamiana*'dan 5'inde nekroz ile klorosiz, 4 adet *Nicotiana clevelandii*'den 4'ü ve 52 adet *Nicotiana tabacum* 'Samsun'dan 2'sinde mozaik simptomu oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan inokulasyonlarda toplam 155 adet (*Datura stramonium*) bitkisi denenmiş ve yalnızca 2 adedinde nekrotik lokal lezyon simptomu gözlemlenmiştir. 2007 Nisan ayının sonunda Fakültenin 1 No'lu incir fidanlığından alınmış başka bir Sarılop fidanından alınan 1 adet enfekteli yaprak örneğinden elde edilmiş bitki özsuyu ile bekletilmeden (her birinden 2'er kontrol olmak üzere) 4 domates, 5 biber, 5 şeytan elması, 6 hıyar ve 4 *Nicotiana glutinosa*'ya yapılan inokulasyondan 6 gün sonra sadece 2 adet şeytan elmasında nekrotik lokal lezyon simptomu görülmüştür (Şekil 6 B). Serrano *et al.*, (2004) denedikleri 59 adet şeytan elmasının (*Datura stramonium*) 27'sinde nekrotik lokal lezyon ve simptomlarının oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Mekanik inokulasyon denemelerinde 95 adet domatesin (*Lycopersicon esculentum*) 8'inde ve bu çalışmada ilk kez denen 105 adet biberin (*Capsicum annuum*) 8'inde sistemik ve klorotik lokal lezyon simptomları görülmüştür. Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü'nün 1 No'lu fidanlık üretim parselinden 2006 Mayıs ayında 5 adet alınmış ve derin dondurucuda bekletilmiş Bursa Siyahı çeşidine ait enfekteli incir yapraklarından 1'er adedinden 2006 Temmuz ayında (3'er adedi kontrol olmak üzere) 10 hıyar, 5 şeytan elması, 8 domates ve 8 biber bitkisine ve 2007 Ocak ayının ilk yarısında 15 yapılan 2 farklı inokulasyonda, 2'er adet domates bitkisinden 2 bitki 10 gün sonra, 2 bitkide 22 gün ve 6 biber 12 gün sonra sistemik ve klorotik lokal lezyon simptomları görülmüştür (Şekil 6 C).

2007 Ocak ortasında yine aynı izolatu ait bitki özsu (2'er adedi kontrol olmak üzere) 6 domates, 5 biber, 5 hıyar ve 7 *Nicotiana rustica*'ya yapılan başka bir inokulasyon sonucu 4 domateste 7 gün ve 2 biberde 13 gün sonra sistemik ve klorotik lokal lezyon simptomları gözlemlenmiştir (Şekil 6 D). Serrano *et al.*, (2004) yaptıkları mekanik inokulasyon çalışmalarında domates bitkisinde herhangi bir simptom gözlemleyememişlerdir. Deneme yapılan test bitkilerinde inokulasyon sonrası oluşan simptomlar literatür sonuçlarıyla karşılaştırıldığında sadece, şeytan elmasında nekrotik lokal lezyon (Serrano *et al.*, 2004) simptomu ile hıyarda görülen nekrotik lokal lezyon (Salomon *et al.*, 2002; 2005) ve şekil bozukluğu simptomları (Özar ve ark., 1985) birbiriyle aynı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, incir mozaik hastalık etmeni bitki özsu ile taşınabilmektedir.

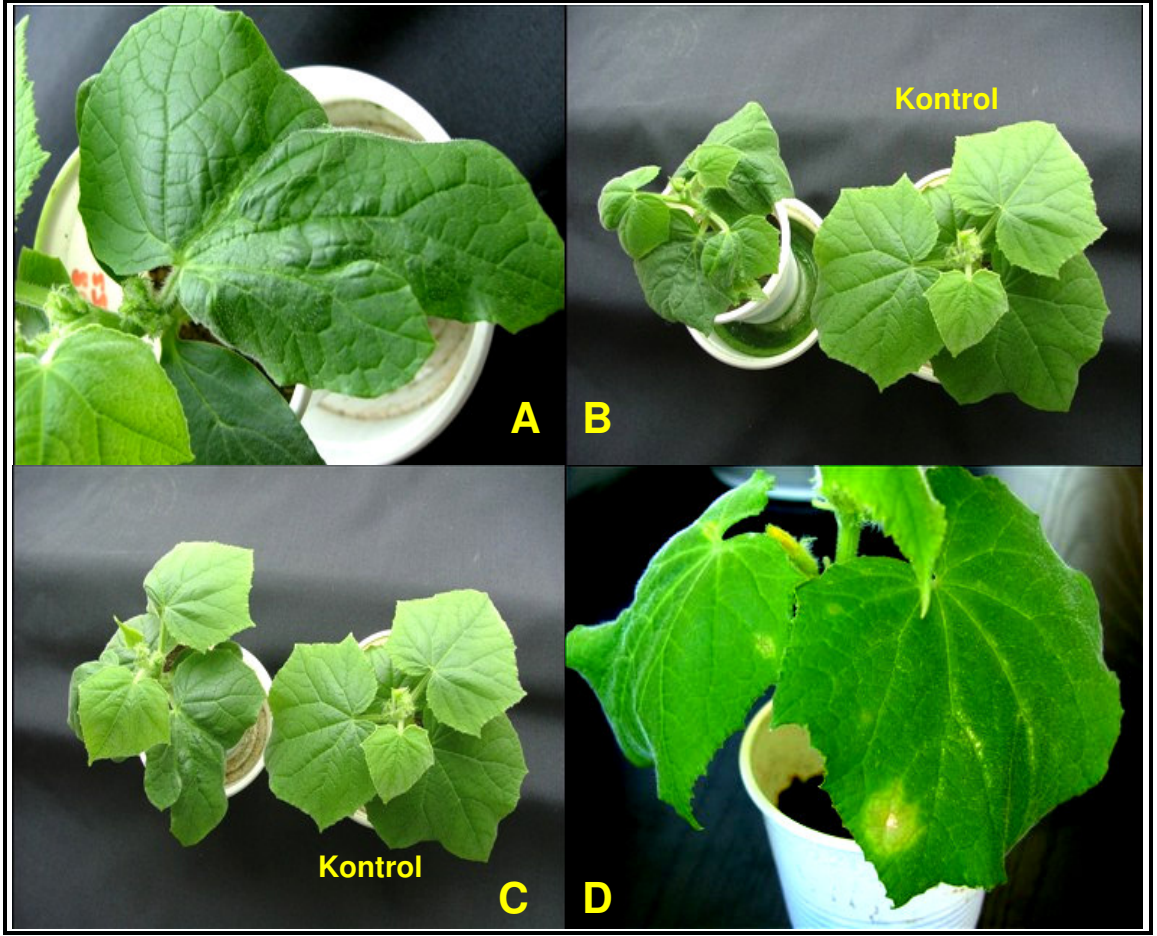
Bu sonuçlardan da hastalığa neden olan etmenin konukçu çevresinin çok geniş olmadığı ve mekanik olarak kolay taşınmadığını ortaya koymuştur. Özar ve ark., (1985)'nin da belirttiği gibi sadece vektör akarıyla taşınabileceğini ve şimdilik hiçbir otsu bitkinin, indikatör ve/veya çoğaltım bitkisi olarak kullanılamayacağını kanısına varılmıştır.

Ancak, etmenin konukçu çevresi ile ilgili çalışmaların devam ettirilmesi gerekmektedir. Çünkü, mozaik etmeninin karakterizasyonunun tamamlanabilmesi için bu çalışmalara gerek vardır. İncir mozaik hastalık etmeni, özsu taşınması çok zor ve problemlili olan virüsler içerisinde düşünülmelidir. Bunun nedeni de yaprakta viral konsantrasyonu düşük olması olabilir. O halde özsu taşınmasındaki güçlük nedeninin incir yapraklarındaki beyaz sütlümsü maddenin yapısında yer alan fenolik ve polisakkaritlerden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Ayrıca hastalık etmeni akarlar doğada çok kolay taşınabilmektedir. Bu nedenle etmenin akarlar ilişkisi hakkında çalışmalara daha fazla yer verilmesi gerekmektedir.

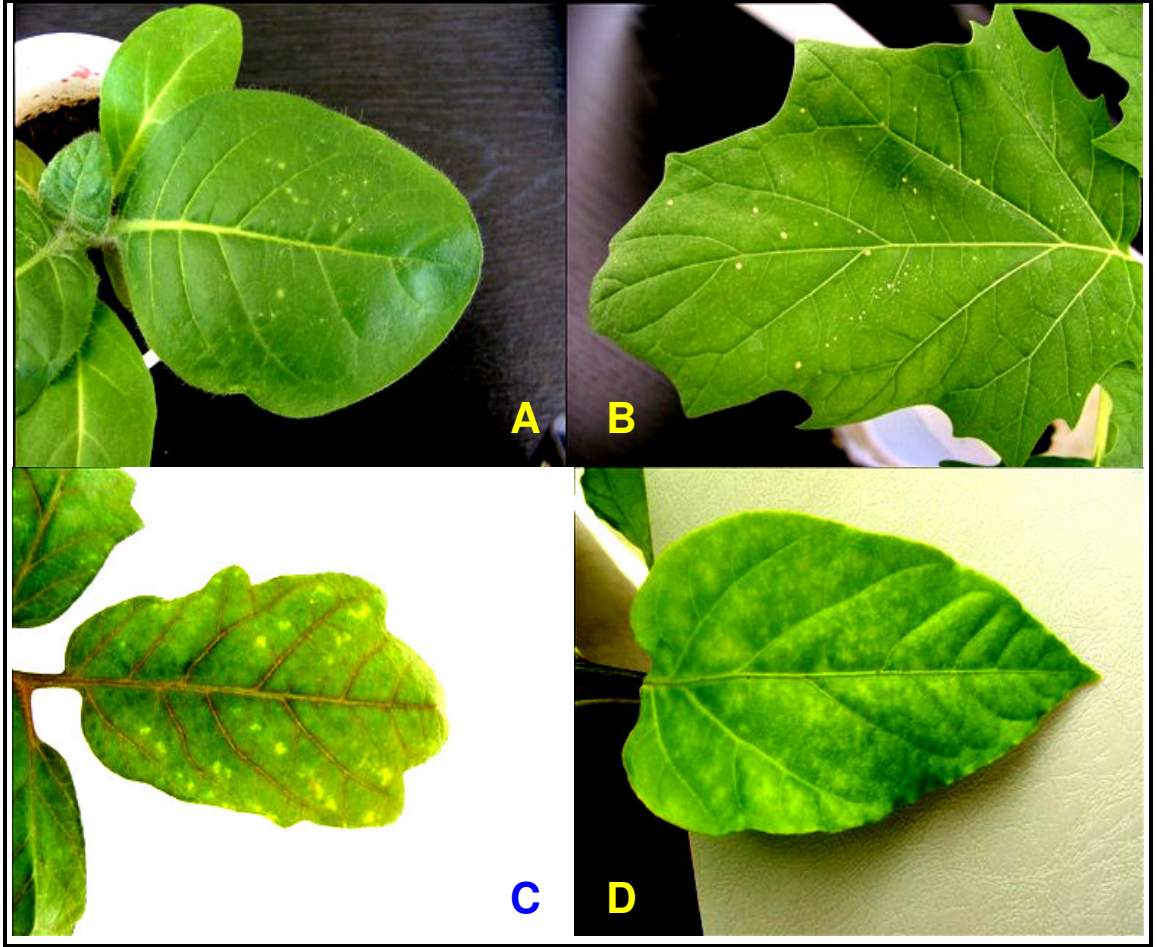
Çizelge 13. Mekanik inokulasyon sonrası simptom gösteren bitki sayısı ile simptomların ortaya çıkış süresi ve meydana gelen simptomlar

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	İnokulasyon Yapılan Bitki Sayısı	Simptom Gösteren Bitki Sayısı / Simptomların Ortaya Çıkış Süresi		Simptomlar (*)	Toplam Simptom Gösteren Bitki Sayısı
<i>Allium porrum</i>	Pırasa	20	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Horozibiği	65	-	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Çobançantası	20	-	-	-	-
<i>Capsicum annuum</i>	Biber	105	6	12 Gün	RA, KLL	8
			2	13 Gün	RA, KLL	
<i>Catharanthus roseus</i>	Cezayir Menekşesi	30	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	Sirken	25	-	-	-	-
<i>Cucumis sativus</i>	Hıyar	143	2	13 Gün	YD, GG	4
			1	18 Gün	YD	
			1	6 Gün	NLL	
<i>Datura stramonium</i>	Şeytan Elması	155	2	6 Gün	NLL	2
<i>Gomphrena globosa</i>	Hanım Düğmesi	30	-	-	-	-
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Domates	95	2	10 Gün	RA, KLL	8
			2	22 Gün	RA, KLL	
			4	7 Gün	KLL	
<i>Nicotiana clevelandii</i>	Tütün	22	-	-	-	-
<i>Nicotiana glutinosa</i>		230	2	7 Gün	NLL	2
<i>Nicotiana tabacum</i> 'Xhanti'		96	-	-	-	-
<i>Nicotiana rustica</i>		210	2	7 Gün	NLL	2
<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'		45	-	-	-	-
TOPLAM		1291				26

(*) NLL: Nekrotik Lokal Lezyon, KLL: Klorotik Lokal Lezyon, YD: Yaprak Deformasyonu, RA: Renk Açılması, GG: Gelişme Geriliği



Şekil 5. İncirlioiva'nın İsafakılar Köyünden alınan izolatın *Cucumis sativus*'ta oluşturduğu yaprak deformasyonu (enasyon) ve gelişme geriliği (A,B,C) belirtileri ile A.D.Ü. Ziraat Fakültesi Kocakır Mevkiinden alınan izolatın *Cucumis sativus* bitkisinde oluşturduğu nekrotik lokal lezyon belirtileri (D)



Şekil 6. A.D.Ü. Ziraat Fakültesinin 1 No'lu incir fidanlığından alınan izolatin *Nicotiana rustica*'da oluşturduğu nekrotik lokal lezyon belirtileri (A), yine 1 No'lu incir fidanlığından alınan başka bir izolatin *Datura stramonium*'da oluşturduğu nekrotik lokal lezyon belirtileri (B), Erbeyli İncir Araş. Enst.'nün 1 No'lu fidan üretim parselinden alınan izolatin *Lycopersicon esculentum*'da meydana getirdiği sistemik ve klorotik lokal lezyon belirtileri (C) ile *Capsicum annuum*'da oluşturduğu sistemik belirtiler (D)

4. 4. ELISA Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar

İncir mozaik hastalık etmeninin diğer virüslerle serolojik ilişkisini belirlemek amacıyla Pancar sarılık virüsü için TAS-ELISA, Erik şarka virüsü için DAS-ELISA ve Potyvirus grup için İndirekt PTA-ELISA testleri uygulanmıştır. Hastalık etmeni, denenen bu 3 antiserumdan yalnızca Potyvirus gruba karşı 180 örneğin tamamı pozitif reaksiyon vermiş olup 0,072 - 0,461 arasında düşük absorbans değerleri elde edilmiştir (EK 3). [1,510 - 2,950 Pozitif Kontrol, (-)0,005 - 0,025 Negatif Kontrol, (-)0,006 - 0,006 Buffer]

Buna karşın Erik şarka ve Pancar sarılık virüs antiserumlarına karşı hiçbir reaksiyon vermemiştir. Ancak, Pancar sarılık antiserumuna ait kitin pozitif kontrolleri çalışmadığı için hastalık etmeni hakkında bir şey söylemek mümkün değildir. Sonuç olarak, incir mozaik hastalık etmeninin Potyvirus grubu antiserumuna karşı göstermiş olduğu düşük absorbanslı pozitif reaksiyon vermesi nedeniyle bu etmenin, *Potyviridae* familyasına ait bir "Virüs" olduğu kanısına varılabilir.

Literatüre bakıldığında, dünyada bu konuyla ilgili olarak çok az araştırmanın yapıldığı görülmüştür. Salomon *et al.*, (2002) etmenin sadece Pırasa sarı çizgi virüs (Leek yellow stripe virus, = LYSV) antiserumu ile pozitif reaksiyon verdiğini ve uç kültürlerinden yetiştirilmiş fidanlar ile az semptomlu test bitkisi yapraklarından hiçbir sonuç elde edemediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, Serrano *et al.*, (2004)'de yaptıkları denemelerden, 47 enfekteli incir çeşidinden 2'si Elma mozaik virüs antiserumu ile 7'si de Elma şiddetli yiv virüsü antiserumuna ve 25 enfekteli incir çeşidinden 1'i de monoklonal Potyvirus antiserumuna karşı pozitif reaksiyon verdiğini; ancak, etmenin incir mozaik virüsü antiserumuna (kendi antiserumuna) karşı da hiçbir reaksiyon vermediğini belirlemişlerdir.

Hastalık etmeninin tanısı ve diğer virüslerle ilişkisinin belirlenmesi amacıyla bundan sonra yapılacak çalışmalarda *Potyviridae* familyasına yer alan virüs antiserumları ile daha fazla ELISA testlerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, etmenin tanısı için Aydın'daki enfekteli bütün izolatların elektron mikroskop çalışmalarında kullanılması da önerilebilir.

5. SONUÇ

İncir mozaik hastalığı, Dünyada incir üretiminin yapıldığı hemen her yerde görülen meyve ve yaprakta mozaik semptomu oluşturan ve bunların dökümlerine neden olup ekonomik kayıplara yol açabilen bir hastalıktır. Hastalığa neden olan etmenin de viral kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde ve Dünyada incir üretiminde üst sıralarda yer alan ve ekonomik önemi olan Aydın İlinde de bu hastalığın incir bahçe ve fidanlıklarda bulunduğu bilinmektedir. Bu sebeple, hastalığın bulunma oranı ve hastalık şiddetini saptamak amacıyla incir bahçe ve fidanlıklarda surveyler gerçekleştirilmiştir. Surveyler sonunda Germencik İlçesinde 720 adet incir ağacı incelenmiş ve 651 adedinin çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Germencik'te incelenen ağaçlarda hastalıklı ağaç oranının % 90 olduğu ve enfekteli 45 ağacın hastalık şiddeti oranı % 80 ve üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir. İncirliova'da 1.075 adet ağaç incelenmiş ve 759 adedinin çeşitli oranlarda enfekteli olduğu belirlenmiştir. Surveyde incelenen ağaçlardaki hastalık şiddeti oranı % 80'nin üzerinde olan 260 adet ağaç saptanmıştır. Hastalığın bulunma oranı da % 70 olarak tespit edilmiştir. Nazilli'de 950 ağaç incelenmiş ve enfekteli olan 771 adet ağacın 129'unun hastalık şiddeti % 80'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nazilli'de incelenen ağaçlarda hastalıklı ağaç oranı % 81 olarak tespit edilmiştir. Survey yapılan ilçelerde incelenen 2.745 incir ağacından 2.181 adedi mozaik hastalığı ile çeşitli oranlarda enfekteli olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, hastalıklı ağaç oranı da % 80 olarak tespit edilmiştir. Enfekteli ağaçlardan 434'ünün hastalık şiddeti % 80 ve üzerinde olduğu saptanmıştır. Bu orana sahip ağaçların özellikle genç sürgünlerinde enfeksiyon etkili olup sürgünlerin bulunduğu dallarda gelişme geriliği oluşturmuştur. Hastalık nedeniyle meyvelerde mozaik semptomu gözlenmemiş olup yaprak ve meyve dökümleri de rastlanmamıştır.

Üretim için ruhsat almış özel ve kamu kurumlarına ait incir fidanlıklarında yapılan surveylerde toplam 41.898 adet olan fidan incelenmiştir. İncelenen fidanların 22.534 adedinin incir mozaik hastalığı ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Ayrıca hastalıklı fidan oranı % 54 olarak bulunmuştur. Hastalık şiddeti oranı % 50 ve daha az enfekteli olan fidan sayısı 12.945, % 50 - % 80 arası enfekteli fidan sayısı 8.727 ve % 80 ve daha üzeri enfekteli fidan sayısı ise 772 olarak tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti oranı % 80 ve üzeri olan fidanlarda meydana gelen gelişme geriliği, yaprak deformasyonu ve mozaikleşme belirtilerinin çok belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Bu belirtiler yaprak dökümüne kadar sürmüştür. Hastalık şiddeti özellikle de % 10'nun altında olan enfekteli fidanların yapraklarındaki belirtiler tamamen görülemez hâle gelmiştir. Bu orana sahip fidanlarda gelişme geriliği hiç olmamış, aksine sağlıklı fidanların boylarıyla aynı olmuştur. Surveyde incelenen enfekteli fidanların hiçbirinin meyvesinde mozaikleşme ve yapraklarında dökülmelere rastlanmamıştır. Ancak, hastalık şiddeti % 80'den daha fazla olduğu durumlarda fidanın elden çıkmasına neden olmuştur.

İncir mozaik hastalık etmeninin bitki özsuyla ile taşınma özelliğini ve konukçu çevresini belirlemek amacıyla incir bahçe ve fidanlıklarından toplanan taze ve derin dondurucuda bekletilmiş enfekteli yaprak örneklerinden elde edilen bitki özsuyla ile 1.291 adet test bitkisine mekanik inokulasyon yapılmıştır. Yalnızca 0,5 M Na-K fosfat tampon solüsyon (Serrano *et al.*, 2004) ile yapılan uygulama sonucu 26 test bitkisinde çeşitli belirtiler görülmüştür. Buna göre *Nicotiana rustica*'da ve *Nicotiana glutinosa*'da nekrotik lokal lezyon, domateste (*Lycopersicon esculentum*) sistemik renk açılmaları ve klorotik lokal lezyon; biberde (*Capsicum annuum*) sistemik renk açılmaları ve klorotik lokal lezyon, hıyarda (*Cucumis sativus*) nekrotik lokal lezyon ve yaprak deformasyonu; şeytan elması bitkisinde (*Datura stramonium*) nekrotik lokal lezyon belirtileri elde edilmiştir.

İncir mozaik hastalık etmeninin diğer virüslerle serolojik ilişkisini belirlemek amacıyla Pancar sarılık virüsü için TAS-ELISA, Erik şarka virüsü için DAS-ELISA ve Potyvirus grup için İndirekt PTA-ELISA testleri uygulanmıştır. Hastalık etmeni, denenen bu 3 antiserumdan yalnızca Potyvirus gruba karşı 180 örneğin hepsinde pozitif reaksiyon vermiş olup 0,072 - 0,461 arasında düşük absorbans değerleri elde edilmiştir.

Buna karşın Erik şarka ve Pancar sarılık virüs antiserumlarına karşı hiçbir reaksiyon vermemiştir. Ancak, Pancar sarılık antiserumuna ait kitin pozitif kontrolleri çalışmadığı için hastalık etmeni hakkında bir şey söylemek mümkün değildir. Sonuç olarak incir mozaik hastalık etmeninin *Potyvirüs* grubu antiserumuna karşı göstermiş olduğu düşük absorbanlı pozitif reaksiyon vermesi nedeniyle bu etmenin, *Potyviridae* familyasına ait bir “Virüs” olduğu kanısına varılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, S. ve Döken, M. T. 2001. İncir mozaik hastalığı etmeninin tanılanmasında dsRNA analiz yönteminin kullanılması, **Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri**, (3-8 Eylül 2001), Tekirdağ, 145 s.
- Açıkgöz, S. and Döken, M. T. 2003. The determination of sampling time for dsRNA isolation of the agent of fig mosaic disease prevalent in Aegean Region-Turkey. **Proceedings of the 2nd International Symposium of Fig, Acta Horticulturae**, 605, (April 2003), 307-309, 2003.
- Ahn, K. 1995. Studies on Double Membrane-Bound Virus-Like Particles Associated With Eriophyid Mite-Borne Plant Diseases of Unknown Etiology, A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements For The Degree of Doctor of Philosophy, University of Arkansas.
- Al-Mughrabi, K. L. and Anfoka, G. H. 2000. Distribution of Fig Mosaic in Jordan. *Phytopathologia - Mediterranea* 2000, 39:2, 263-270; 16 Ref. Record 5 of 5 - Cab Abstracts 2000/08-2002/07.
- Anonim, 2001. T.C. Dış Ticaret Müsteşarlığı, Kuru Meyve İhracatı Verileri [<http://www.dtm.gov.tr/hr/sector/islenmis.html>.] Erişim Tarihi: 10.01.2006.
- Anonim, 2002 a. Devlet İstatistikleri Özeti 1981-2000. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, D.İ.E. Matbaası, Ankara.
- Anonim, 2002 b. TKB, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı (2000-2001), Ankara.
- Anonim, 2004. Aydın Tarım İl Müdürlüğü İncir Üretim Raporları (Basılmamış) 2004.
- Anonim, 2005. İzmir Ticaret Odası, Ar-Ge Bülteni Araştırma ve Meslekleri Geliştirme Müdürlüğü, Kasım 2005.
- Anonymous, 2005. FAO Fig Production Reports 2005.
- Appiano, A., Conti, M. and Zini, N. 1995. Cytopathological study of the double-membrane bodies occurring in fig plants affected by fig mosaic disease, **XVI. International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases**, (1 July 1995), Roma-Italy.

- Appiano, A. and Conti, M. 2001. Fig Mosaic and Other Plant Diseases of Unknown Etiology Transmitted by Eriophid Mites. *Informatore - Fitopatologico*, 51: 1-2, 65-70; 31 Ref. Record 3 of 5 – Cab Abstracts 2000/08-2002/07.
- Ashihara, W., Kondo, A., Shibao, M., Tanaka, H., Hiehata, K. and Izumi, K. 2004. Ecology and Control of Eriophyid Mites Injurious to Fruit Trees in Japan, *Japan Agricultural Research Quarterly*, Volume 38, Issue 1, January, Pages 31-41.
- Blodgett, E. C. and Gömeç, B. 1967. Fig Mosaic Plant Disease Reporter, Vol. 51, No.10
- Clark, M. F. and Adams, A. N. 1977. Characteristics of the Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. *Journal of General Virology*. 34: 475-483.
- Credi, R. 1998. Mite Transmission of The Fig Mosaic Disease Agentto Periwinkle, [www.bspp.org.uk/lcpp98/1.13/14.html], Bologna - Italy.
- Çobanoğlu, F., Şahin, B., Kocataş, H. ve Özen, M. 2004. Tüplü incir üretiminde verimlilik ve kalite parametreleri, Gazi Osman Paşa Üniversitesi. **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 21 (1), 1-8.
- Falk, B. W. and Salem, N. 2005. Fig Mosaic Powerpoint. Plant Pathology University of California Davis.
- Flock, R. A. and Wallace, J. M. 1954. Transmission of Fig Mosaic by the Eriophyid Mite *Aceria Ficus*, Departments of Entomology and Plant Pathology University of California Citrus Experiment Station Riverside / California.
- Martelli, G. P., Castellano, M. A. and Laforteza, R. 1993. An Ultrastructural Study of Fig Mosaic, *Phytopathology Mediterranean* 32, 33-43.
- Martelli, G. P., De Stradis, A., Digiario, M. and Elbeaino, T. 2006. Partial characterization of a closterovirus associated with a chlorotic mottling of fig. **Journal of Plant Pathology** 88 (2):187-192 (July 2006). Erişim [<http://apps.isiknowledge.com/WoS/CIW.cgi>]
- Németh, M. 1986. Virus, Mycoplasma and Rickettsia Diseases of Fruit Trees. Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk Publishers, 841pp, Hungary.

- Noordam, D. 1973. Identification of Plant Viruses. Methods & Experiments, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 21pp, Wageningen.
- Özar, A. İ., Önder, P., Özkut, S., Gündoğdu, M., Saribay, A., Genç, H. ve Azeri, T. 1985. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılara Karşı Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirmesi Üzerine Araştırmalar, Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, İzmir, 117 s.
- Plavšic, B. and Milicic, D. 1980. Intracellular changes in trees infected with fig mosaic, **V. International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants**, Bad Harzburg Germany, 1 September.
- Salomon, R., Voronov, N. and M. Flishman, 2002. Characterization of the Fig Mosaic Virus: A Widely Speared But Little Known Virus, Dept. of Virology And Dept. of Fruit Trees. Aro. The Volcani Center. Bet Dagan 50250. Israel.
- Salomon, R. 2004. Stress-Related Expression of Virus Symptoms in Fig (*Ficus Carica* L.), Israel Journal of Plant Sciences, 103-107.
- Salomon, R., Mawassi, M. and Flishman M. 2005. Isolation and Characterization of A Virus From Fig Leaves Exhibiting Mosaic Symptoms and Development of A Sensitive Detection Procedure for This Virus. Departments of Virology and Fruit Trees, Aro, The Volcani Center, Bet Dagan P.O.B. 6, 50250, Israel.
- Serrano, L., Ramon, J., Segarra, J., Medina, V., Achon, M. A. and Lopez M. 2004. New approach in the identification of the causal agent of fig mosaic disease, **XIX. International Symposium on Virus and Virus - Like Diseases of Temperate Fruit Crops - Fruit Tree Diseases**, (30 September 2004) Valencia-Spain.
- Sipahioğlu, H. M., Usta, M. and Ocak, M. 2006. Use of Dried High - Phenolic Laden Host Leaves for Virus and Viroid Preservation and Detection By PCR Methods. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Yuzuncu Yil, 65080 Van, Turkey. PMID: 16879877. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&list_uids=16879877&cmd=Retrieve&indexed=google].
- Şahtiyancı, Ş. 1972. Bitki Virüs Hastalıkları (Prof. Dr. Maximillian Klinkowski) Özel Kısım Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Erenköy, 155-156 S. İstanbul.

Yakoubi, S., Elleuch, A., Besaies, N., Marrakchi, M. and Fakhfakh, H. 2007. First Report of Hop Stunt Viroid and Citrus Exocortis Viroid on Fig With Symptoms of Fig Mosaic Disease. Laboratory of Molecular Genetics, Immunology and Biotechnology, Faculty of Sciences of Tunis, Tunisia. *J. Phytopathology* 155, 125-128.

EKLER

EK 1. TAS-ELISA Testi Sırasında Kullanılan Tampon Çözeltiler

EK 1. 1. PBS (pH: 7,4) Hazırlanışı:

NaCl.....8 g
Na₂HPO₄-12H₂O.....2.9 g
KH₂PO₄.....0.2 g
KCl.....0.2 g
NaN₃.....0.2 g
1000 ml Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 1. 2. PBST(Yıkama Tamponu) Hazırlanışı:

Tween 20.....0.5 ml
1000 ml PBS'ye ilave edilmiştir.

EK 1. 3. Kaplama Tamponu (Coating Buffer) (pH:9,6) Hazırlanışı:

Na₂CO₃.....1.59 g
NaHCO₃.....2.93 g
NaN₃.....0.2 g
Bromocresol Purple.....5 mg
1000 ml Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 1. 4. Birleştirme Tamponu (Conjugate Buffer) (pH: 7,4) Hazırlanışı:

BSA.....2g
Congo Red.....40mg
1000 ml PBST'ye eklenerek hazırlanmıştır.

EK 1. 5. Substrat Tamponu [Substrate (pNPP) Buffer] (pH: 9.8) Hazırlanışı:

NaN₃.....0.2 g
 Diethanolamine.....97 ml
 1000 ml Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 1. 6. Ekstraksiyon Tamponu (Extraction Buffer) (pH:7,3) Hazırlanışı:

PVP (Mw 10.000-40.000).....10 g
 Tween 20.....0.5 ml
 1000 ml PBS'ye eklenerek hazırlanmıştır.

EK 2. DAS-ELISA Testi Sırasında Kullanılan Tampon Çözeltiler**EK 2. 1. Yıkama Tamponu (Washing Buffer) Hazırlanışı:**

Phosphate Buffer (pH: 7,4).....10 mM
 NaCl.....140 mM
 KCl.....3 mM
 Tween 20 (PBST).....% 0.05
 5000 ml Double distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 2. 2. Kaplama Tamponu (Coating Buffer) Hazırlanışı:

Carbonate-bicarbonate buffer (pH: 9,6).....
50 mM
 NaN₃.....% 0.02
 100 ml Double distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 2. 3. Birleştirme Tamponu (Conjugate Buffer) Hazırlanışı:

Tris Buffer (pH: 7,4).....20 mM

NaCl.....137 mM

KCl.....3 mM

MgCl₂.....1 mM

PVP.....% 2

Tween 20.....% 0.05

BSA.....% 0.2

NaN₃.....% 0.02

100 ml Double Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 2. 4. Substrat Tamponu [Substrate (pNPP) Buffer] Hazırlanışı:

NaN₃.....% 0.02

Diethanolamine (pH: 9.8).....1 M

100 ml Double Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 2. 5. Ekstraksiyon Tamponu (Extraction Buffer) Hazırlanışı:

Tris Buffer (pH: 7,4).....20 mM

NaCl.....137 mM

KCl.....3 mM

PVP.....% 2

Tween 20.....% 0.05

NaN₃.....% 0.02

1000 ml Double Distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

EK 3. İncir mozaik hastalığında Potyvirus grup virüslerini tespit etmek için yapılan PTA-ELISA testi sonucunda 405 nm'de elde edilen 1 plate için absorbans değerleri ortalamaları

Örneklerin Alındığı Yer	Alınan Örneklerin Çeşidi	Absorbans Değerleri	Potyvirus Grup Absorbans Değerleri		
			Pozitif Kontrol	Negatif Kontrol	Buffer
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 1	Bursa	0,233 - 0,241	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 2	Sarılop	0,164 - 0,105	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 3	Sarılop	0,232 - 0,211	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 4	Sarılop	0,237 - 0,225	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 5	Sarılop	0,110 - 0,136	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 6	Sarılop	0,167 - 0,210	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 2. P. - 7	Sarılop	0,287 - 0,261	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 1. P. - 8	Sarılop	0,172 - 0,220	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 1. P. - 9	Sarılop	0,018 - 0,004	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 1. P. - 10	Sarılop	0,104 - 0,093	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 1. P. - 11	Sarılop	0,103 - 0,121	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 1. P. - 12	Sarılop	0,124 - 0,169	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 1	Sarılop	0,135 - 0,162	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 2	Sarılop	0,141 - 0,083	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 3	Sarılop	0,113 - 0,125	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 4	Sarılop	0,165 - 0,131	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 5	Sarılop	0,147 - 0,159	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 6	Sarılop	0,100 - 0,048	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 7	Sarılop	0,111 - 0,118	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 8	Sarılop	0,102 - 0,135	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 1. P. - 9	Sarılop	0,246 - 0,319	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 2. P. - 1	Sarılop	0,048 - 0,026	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 9. K. 2. P. - 1	Sarılop	0,154 - 0,097	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,120 - 0,102	2,774	-0,001	-0,006

Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,121 – 0,220	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,122 – 0,072	2,774	-0,001	-0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,058 – 0,096	2,950	0,011	0,006
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,124 – 0,140	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,185 – 0,217	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,098 – 0,097	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,127 – 0,130	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,162 – 0,140	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 6. K. 3. P. - 1	Sarılop	0,178 – 0,216	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 1	Sarılop	0,121 – 0,105	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 2	Sarılop	0,152 – 0,117	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 3	Sarılop	0,109 – 0,072	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 4	Sarılop	0,108 – 0,133	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 5	Sarılop	0,135 – 0,068	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 6	Sarılop	0,105 – 0,150	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 7	Sarılop	0,165 – 0,113	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 8	Sarılop	0,102 – 0,080	2,950	2,950	0,011
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 9	Sarılop	0,088 – 0,108	2,774	2,774	-0,001
Erbeyli İ.A.E. 1 N. P. - 10	Sarılop	0,102 – 0,121	2,950	2,950	0,011
A.D.Ü. Ziraat Fak. Fidanlığı	Sarılop	0,120 – 0,165	2,774	2,774	-0,001
A.D.Ü. Ziraat Fak. Fidanlığı	Sarılop	0,233 – 0,241	2,950	2,950	0,011
A.D.Ü. Ziraat Fak. Fidanlığı	Sarılop	2,900 – 0,219	2,774	2,774	-0,001
A.D.Ü. Ziraat Fak. Fidanlığı	Sarılop	0,172 – 0,229	2,950	2,950	0,011
A.D.Ü. Ziraat Fak. Fidanlığı	Sarılop	0,203 – 0,205	2,774	2,774	-0,001

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatih ÖZÇİÇEKÇİ
Doğum Yeri ve Tarihi : Duisburg - ALMANYA 27.03.1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : fatihlex@mynet.com

Tarih :