



**İSTANBUL'UN REKREASYON ALANLARINDAKİ BAZI
ANITSAL AĞAÇLARDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI VE
VİRÜSLERİN TANILANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

YUSUF AKBİLEK

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

2024

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İSTANBUL'UN REKREASYON ALANLARINDAKİ BAZI ANITSAL
AĞAÇLARDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI VE VİRÜSLERİN
TANILANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

YUSUF AKBİLEK

ORCID: 0000-0003-1620-3868

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

ARALIK – 2024

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

İSTANBUL'UN REKREASYON ALANLARINDAKİ BAZI ANITSAL AĞAÇLARDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI VE VİRÜSLERİN TANILANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Yusuf AKBİLEK

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

İstanbul, 16 milyon nüfusu ile Türkiye'nin en kalabalık Metropol kentidir. Üç ayrı imparatorluğa başkent olmuş İstanbul'un her yerinde tarihi geçmişe sahip önemli rekreasyon alanları bulunmaktadır. Başta Atatürk Arboretum'u olmak üzere İstanbul parklar, bahçeler, meydanlar yeşil alanlar ve korularında yaşlı anıtsal nitelikteki ağaçları barındırmaktadır. 2015 yılında İstanbul İl hudutları içerisinde 43 ayrı rekreasyon alanı ziyaret edilerek anıt niteliğindeki tüm yaşlı ağaçlar incelenmişlerdir. Bunlar arasında yapraklarında mozaik, kloroz, sarılık, kıvrıcılık, şekil bozuklukları, ağaç tacında şekil bozukluğu, bodurlaşma gibi sistemik hastalık belirtileri sergileyen toplam 78 adet anıt ağaç saptanmıştır. Türle göre dağılımları 12 adet çınar (*Platanus orientalis* L.), 46 ıhlamur (*Tilia spp.*), 8 süs eriği (*Prunus cerasifera* Pissardii Nigra), 3 erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), 5 akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve 4 adet de manolya (*Magnolia grandiflora* L.) olup yaz mevsiminde bu ağaçlardan taze yaprak örnekleri toplanmıştır. Alınan yaprak örneklerinde *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tobacco mosaic virus* (TMV) hastalıkları Double antibody enzyme linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) test yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. DAS-ELISA test sonuçlarına göre, bunlardan sadece ıhlamur (*Tilia spp.*) türlerinden, 46 ağacın 14 adedinde, % 30,43 oranında PPV virüs hastalığının varlığı saptanmıştır. Araştırılan PNRSV, TRSV, TMV hastalıkları saptanmamış olup sergiledikleri belirtilerin diğer etmenlerden veya hatalı tarımsal uygulamalardan kaynaklanmış olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular *Plum pox virus* (PPV)'ün yeni bir konukçusu olan *Tilia* türlerindeki enfeksiyonun ilk raporudur.

Anahtar Kelime: DAS-ELISA, PNRSV, PPV, *Tilia spp.*, TMV, TRSV

ABSTRACT

PRELIMINARY INVESTIGATION ON VIRUS DISEASES OF ORNAMENTAL SHADE TREES AND THE IDENTIFICATION OF THEIR VIRUSES IN ISTANBUL

Yusuf AKBİLEK

Department of Plant Protection

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Istanbul is the most crowded metropolitan city of Türkiye, with 16 million population. There are presented the significant recreational sites related to the historical past of Istanbul, which had become the capital city of three divergence empires: Eastern Roman, Byzantium, and Ottoman. Istanbul harbors the old shade trees in the parks, gardens, green lands, and groves, especially the Atatürk Arboretum. The planted trees in rows have existed along the newly constructed roads and the highway as it is around the important monuments. In 2005, a total of 43 different recreation sites were surveyed in Istanbul and were examined all the old shade trees. Accordance with species distributions is 12 plane tree (*Platanus orientalis* L.), 46 linden tree (*Tilia* spp.), 8 cherry-plum (*Prunus cerasifera* Pissardii Nigra), 3 Judas tree (*Cercis siliquastrum* L.), 5 acacia (*Robinia pseudoacacia* L.), and four magnolia trees (*Magnolia grandiflora* L.), which from trees the fresh leaves samples were collected in the summer season. The presence of *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV), and *Tobacco mosaic virus* (TMV) diseases in collected leaf samples were investigated using Double antibody enzyme-linked immunosorbent assay (DAS-ELISA).

DAS-ELISA test results revealed that only 14 out of 46 leaf trees from linden trees (*Tilia* spp.) were infected with PPV at the infection rate of 30,43%. PNRSV, TRSV, and TMV were not identified in these study materials; however, the other exhibited symptoms in the samples were assessed as reason based on other pathogens or physiological factors. The results of the thesis study revealed that this is the first report for the presence of a novel host of *Plum pox virus* (PPV) in *Tilia* species.

Key words: DAS-ELISA, PNRSV, PPV, *Tilia* spp., TMV, TRSV

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	3
1.1.1. Türkiye’de Anıtsal Gölge Ağaçlarındaki Hastalık Üzerine Yapılan Çalışmalar	3
1.1.2. Dünyada Anıtsal Gölge Ağaçlarındaki Hastalıklar Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	7
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	10
2. MATERYAL VE YÖNTEM	12
2.1 Materyal.....	12
2.1.1 İstanbul Metropol Kentinde Anıtsal Gölge Ağaçlarında Sürvey Çalışmaları ..	12
2.1.2 Serolojik Test Çalışmaları.....	14
2.2 Yöntem.....	14
2.2.1. İstanbul Rekreasyon Alanlarındaki Anıtsal Gölge Ağaçlardan Yaprak Örneklerinin Toplanması.....	14
2.2.2. Serolojik Test Çalışmaları.....	15
2.2.2.1. <i>Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i>	15
3. ARAŞTIRMA BULGULARI	16
3.1. Sürvey Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	16
3.2. Serolojik Testlere İlişkin Bulgular.....	27
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	30
KAYNAKLAR	35
EK 1. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltileri	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Avrupa’da Anıtsal Gölge Ağaçlarda Saptanmış Virüsler (Cooper 1979).....	9
Çizelge 2.1. İstanbul ilinde sürvey yapılan rekreasyon alanlarında saptanan anıt ağaç türleri ve alınan simptomatik yaprak örnekleri sayıları.....	13
Çizelge 3.1. DAS-ELISA testleri sonucu Plum pox virüs (PPV)’nün bulunduğu saptanan ıhlamur (<i>Tilia spp.</i>) örneklerdeki absorbans değerleri.....	29



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Anıt ağaç sürveylerinin yapıldığı ve yaprak örneklerinin alındığı İstanbul il merkezi ve ilçelerinin haritası.....	12
Şekil 3.1. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde kök bölgesi ve gövde gelişmesi beton duvar ve asfalt kaplı yolla sınırlandırılmış yürek yapraklı ıhlamur (<i>Tilia cordata</i> Miller) ağacının zarar gören ve kurumaya başlayan dalları.....	16
Şekil 3.2. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde kök bölgesi ve gövde gelişmesi beton duvar ve asfalt kaplı yolla sınırlandırılmış ağacın zarar gören ve geriye doğru ölüm şeklinde dalları kurumaya başlayan yürek yapraklı ıhlamur (<i>Tilia cordata</i> Miller) ağacı.....	17
Şekil 3.3. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde sistemik virüs hastalık belirtisi sergileyen yürek yapraklı ıhlamur (<i>T. cordata</i>) ağacı.....	17
Şekil 3.4. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesi sistemik virüs hastalık belirtisi sergileyen yürek yapraklı ıhlamur (<i>T. cordata</i>) yaprakları sağlıklı (S) ve hastalıklı (H) yaprak örnekleri	18
Şekil 3.5. Topkapı Şehir Parkı'nda sistemik hastalık belirtileri sergileyen Gümüşü ıhlamur (<i>Tilia argenica</i> Desf. Ex DC) genç ağaç sırası	19
Şekil 3.6. İstanbul'un Anadolu yakasındaki Fethipaşa Korusu'nda iki yürek yapraklı ıhlamur (<i>T. cordata</i>) ağacından soldaki yanlış budama ile tacı küçültülmüş. İşaretli ağaçta budama hatası sonucu bırakılan tırnaktan giriş yapan odun çürütücü (<i>Polyporus sp.</i>) mantarının gövdede oluşturduğu simptomu	19
Şekil 3.7. Avrupa Yakası, Florya Sahilinde genç ve sağlıklı görülen Gümüşü ıhlamur (<i>T. argenica</i>) ağacı.....	20
Şekil 3.8. Gülhane Parkı'nda Yürek Yapraklı ıhlamur (<i>T. cordata</i>) ağaçları soldaki (H) virüs enfeksiyonu ile hasta. Sağdaki (S) sağlıklı ıhlamur ağacı.....	21
Şekil 3.9. Gülhane Parkında hasta (H) ve sağlıklı (S) ıhlamur (<i>T. cordata</i>) ağaçları.....	21
Şekil 3.10. Pendik Sahilinde sistemik mozaik sergileyen Gümüşü ıhlamurlar (<i>T. argenica</i>) ..	22
Şekil 3.11. Pendik Sahilindeki gümüşü ıhlamur yapraklarında (<i>T. argenica</i>) karakteristik mozaik belirtileri	22
Şekil 3.12. Pendik Sahil parkında sağlıklı gümüşü ıhlamur (<i>T. argenica</i>) ağacı.....	23
Şekil 3.13. Üsküdar Setbaşı parkında sistemik hasta yürek yapraklı (<i>T. cordata</i>) ıhlamur.....	23
Şekil 3.14. Üsküdar Setbaşı Parkı'daki hasta yürek yapraklı (<i>T. cordata</i>) ıhlamur ağacından alınan mozaik belirtisi sergileyen yaprak örneği	24
Şekil 3.15. Üsküdar sahilinde alt yapı çalışması ve kökleri tehdit altında olan büyük yapraklı ıhlamur ağacının (<i>T. platyphyllos</i>) görünümü.....	24

Şekil 3.16. Üsküdar Sahilinde sağlıklı ağaç yaprağı (S) ile hastalıklı (H) büyük yapraklı ıhlamur (<i>T. platyphyllos</i>) ağacı yaprağının görünüşü.....	25
Şekil 3.17. Üsküdar Sahili altyapı çalışmasının olumsuz etkisindeki büyük yapraklı ıhlamur (<i>T. platyphyllos</i>) ağacını koruma çalışması	26
Şekil 3.18. T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Florya Sosyal Tesisleri park alanında sistemik hastalıklı yürek yapraklı ıhlamur (<i>T.cordota</i>) ağacı	26
Şekil 3.19. Alibeyköy-Eyüp yol kenarında sıralı ve sistemik enfekteli yürek yapraklı ıhlamur (<i>T. cordata</i>) ağaçları.....	27
Şekil 3.20. DAS-ELISA sonucuna ilişkin plateler.....	28



SİMGELER DİZİNİ

μ	Mikron
μg	Mikrogram
μl	Mikrolitre
μM	Mikromolar
ml	Mililitre
mg	Miligram
M	Molar
Mm	Milimolar
MV	Molekül ağırlığı
Km	Kilometre
km^2	Kilometrekare
DAS-ELISA	Double antibody sandwich-enzyme linked immunosorbent assay
PPV	Plum Pox Virus
PNRSV	Prunus Necrotic Ringspot Virus
TRSV	Tobacco Ringspot Virus
TMV	Tobacco Mosaic Virus

TEŞEKKÜR

İstanbul'un rekreasyon alanlarındaki bazı anıtsal ağaçlardaki virüs hastalıklarının saptanması ve virüslerin tanılanması tez konusunu belirleyen, hazırlanma sürecinde katkıları ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Havva İLBAĞI'na teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam esnasında bilgi, deneyim ve tecrübelerini benimle paylaşan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Emekli Öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR hocama da teşekkürü bir borç bilirim. Tüm eğitimim boyunca bana her konuda destek veren ve cesaretlendiren aileme ve özellikle de eşime gönül dolusu teşekkürlerimi, minnettarlığımı ifade etmek isterim.



Yusuf AKBİLEK
Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Türkiye, ılıman iklim kuşağı içerisinde yer alan, son derece zengin florası içinde 10.509 bitki türünü barındıran bir biyolojik çeşitliliğe ve zenginliğe sahiptir (Akalin, 1952). Bu bitki türlerinden 3.500'den fazlası endemik türler olup, Türkiye'nin endemik bitki tür adedi her geçen gün artış göstermektedir. Nitekim Güner ve ark. (2012), Türkiye florasındaki bitki tür ve takson adedinin 11.707 adede ulaştığını ve bunlardan 3.649 adedinin endemik olduğunu, endemizm oranının ise % 31,12 olduğunu bildirmişlerdir. Bilindiği gibi, Türkiye, 26°–42° Doğu boylamları ile 36°–45° Kuzey enlemleri arasında, çevresi 7.000 km uzunlukta; Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz sahili ile çevrili, 781.447 km² yüz ölçümüne sahip bir yarımada şeklinde bir ülkedir. Türkiye ılıman iklim kuşağında yer almasına karşın sahilleri subtropik iklim koşullarını içeren mikro klimalar içermekte olup muzdan narenciye türlerine, çaydan çavdara kadar değişik iklim koşullarında yetişen 100'den fazla kültür bitki türünün üretilbildiği tek ülkedir. Bu bitkisel üretim potansiyeli ile Türkiye, bir zamanlar dünyada kendi kendine yeterli yedi ülkeden biri olarak kabul edilmiştir.

Tarım ve orman-ekolojisi bakımından meyve ağacı tür ve çeşit zenginliğine yansıyan bu özellik, park, bahçe, rekreasyon ve peyzaj alanlarındaki gölge ve anıt ağaçları için de geçerlidir. Nitekim süs bitkileri ve özellikle de anıt niteliği taşıyan gölge ağaç türleri, Türkiye'nin tarihi geçmişinde de efsanelere konu olmuştur. Osmanlı sultanları, Bursa, Edirne ve İstanbul'da olduğu gibi fethettikleri ülkelerde başta selatin camiler olmak üzere inşa edilmiş bütün mimari eserlerin önüne ve çevresine, değişik türlerde anıt ağaçları dikmişler ve bunların korunmasına özen göstermişlerdir. İstanbul'un 1453 yılında fethinden sonra Osmanlı başkenti olarak sadece surlar içerisinde kalmadığı, Anadolu ve Rumeli yakasında inşa edilen her bina ve mimari eserlerin yerleşkeleri, başta lale olmak üzere süs bitkileri yanında, anıt niteliğindeki gölge ağaç türleri ile bezendiği görülmektedir. Bunlar, doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.) ile diğer çınar türleri, ıhlamur (*Tilia spp.*) türleri, akçaağaç (*Acer spp.*) türleri, süs eriği (*Prunus cerasifera* Pissardii Nigra), erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), mimoza (*Acacia dealbata* Link), porsuk ağacı (*Taxus bacata* L.) ve manolya (*Magnolia grandiflora* L.) ve ceviz ağacı (*Juglans regia* L.) sık rastlanan anıt ağaçlardır. Nitekim Dalgıç ve Yaltırık (1999) Trakya Bölgesi'nde diğer bazı anıt ağaç türleri yanında en görkemli porsuk ağacı örneğini, Edirne'de Selimiye Camii Yerleşkesinde saptamışlardır. Demir (2003) gerek İstanbul'da ve gerekse Türkiye'nin diğer illerinde doğal olarak yetişen dört tür ıhlamur bulunduğunu bildirerek bu türlerin morfolojik ve palinolojik özelliklerini saptamıştır. Öte yandan, Tekirdağ

İli, Şarköy İlçesi Mürefte Beldesi'nde anıt niteliğinde, 600 yaşlarında üç adet, bunların yakınlarındaki başka bir parselde ise 1500 yaşında olduğu tahmin edilen bir adet toplamda dört adet ürün veren zeytin ağaçları (*Olea europaea L.*)'nin da bulunduğunu saptanmıştır (Vurankaya, 2015).

Könemann (2006) 'Botanica's Pocked Book' isimli kitapta (Botanikçinin Cep Kitabı) bildirdiği üzere yeryüzünde tanımlanmış ve isimlendirilmiş 612 tür ağaç bulunduğuna işaret etmiştir. Bu ağaç türlerinden bazılarını, İstanbul'un Belgrat Ormanları'nda, korularında, parklarında, bahçelerinde ve yeşil alanlarında anıtsal gölge ağaçları niteliğinde ve boyutlarında olanlarına rastlanmıştır. Halen İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi'nce kurulmuş bulunan Atatürk Arboratum'u, oldukça zengin ağaç türlerini bir araya getirmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı, İstanbul Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Çobançeşme Orman Fidanlığı ise orman ağaç türlerine ait fidan üretimini gerçekleştiren önemli bir kuruluştur. Bu kuruluşlara ek olarak modern anlamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ağaç A.Ş. tarafından Alibeyköy ve Pendik'teki fidanlıklarda, 36 iğne yapraklı, 117 geniş yapraklı ağaç türlerinin fidanları üretilmekte olup yeni parklar, bahçeler ve yeşil alan tesislerinde dikimleri gerçekleştirilmektedir. Bu ağaç türlerinin fidan üretimleri, dikim ve bakım teknikleri bir bitki kataloğu ile tanıtılmış bulunmaktadır (Anonim, 2017).

İstanbul'un kent-içi ve il düzeyinde ağaç tür zenginliği dünyadaki Metropoller içinde en dikkati çeken bir niteliğe sahiptir. Ancak il ve kamu yönetimi İstanbul'un sahip olduğu mevcut değerli, anıtsal ağaçlarını bile aşırı yapılaşmanın ve kentleşmenin olumsuz etkilerine karşı koruyamamaktadır. Her canlı türü gibi anıtsal ağaçlar, rekreasyon alanlarında ve korulardaki gölge ağaçları da olumsuz, abiotik çevre koşulları, hastalıklar ve zararlıların sakıncalı etkilerine maruz kalmaktadırlar. İstanbul hava kirliliğinin en yoğun şekilde hüküm sürdüğü bir Metropol olup her canlı türü gibi anıt ağaçlar ve gölge ağaçları da bundan olumsuz şekilde etkilenmektedir. Taşıt araçlarının eksozlarından yayılan kükürt dioksit (SO₂), karbon monoksit (CO), azot oksit (NO₂) ve Peroksi asetil nitrat (PAN) gazları ile konutlardan ve sanayi kuruluşlarından yayılan baca gazları, İstanbul'un havasını kirletmekte ve her canlı türü gibi anıtsal gölge ağaçlarının da kurumalarına neden olmaktadır. Öte yandan Önder ve ark. (1987) ise Türkiye'de en yaygın olan 25 orman ve anıt ağaç türünde toplam 286 zararlı böcek türünün bulunduğunu saptamış ve listelemişlerdir.

Yapılan sürvey çalışmaları ile İstanbul Metropolü ve ilçelerinde bulunan anıtsal nitelikteki gölge ağaçlar saptanmış olup bu ağaçlardan bazılarının sistemik hastalık belirtileri

sergiledikleri gözlenmiştir. Sistemik hastalık belirtileri sergileyen böyle ağaçlardan simptomatik yaprak örnekleri ile aynı türden sağlıklı ağaçlardan alınan yaprak örnekleri karşılaştırmalı olarak virüs hastalıklarını araştırmak bu tez çalışmasının temel amacını oluşturmaktadır. Kaynak araştırmaları sonucu anıtsal nitelikteki gölge ağaçlarında bulduklarından şüphe edilen *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tobacco mosaic virus* (TMV) hastalıklarını araştırmak bu tez çalışmasının başlıca amacını oluşturmuştur.

1.1. Literatür Özeti

1.1.1. Türkiye’de Anıtsal Gölge Ağaçlarındaki Hastalık Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye florasında ve özellikle İstanbul Metropol çevresinde yer alan anıtsal nitelikli gölge ağaçlarının biyolojik ve ekolojik özellikleri ile böyle ağaç türlerinde görülen hastalıklar, özellikle de virüs hastalıklarına ilişkin yayınlar ve kaynak eserler kronolojik bir sıra ile verilmiştir.

Karaca (1992) Türkiye’de anıtsal nitelikteki gölge ağaçlarında görülen patojenik hastalıklar konusundaki ilk çalışmalar Müderris Dr. Ali Rıza Erten tarafından çıkarılan ve 1926 yılında yayınlanan ‘Nebatat Hastalık ve Düşmanları’ adlı kitapta yer aldığını bildirmiştir.

Kuntay (1942) yaşlı ağaçlarda yanlış budamalar esnasında tırnak bırakılması sonucu ve açık yaralardan giren kav mantarları türleri (*Polyporus igniarius* ve *P. sulfureus*) ile şapkalı mantarlardan *Agaricus melleus*, *Armillaria mellea* türlerinin başlattığı ve neden olduğu odun çürümelerinden dolayı böyle ağaçların fırtınalarda devrildiklerini bildirmiştir. Usulüne ve tekniğine uygun, şekil budamalarının yapılmasını ve açılan yaraların bordo-bulamacı ile kapatılmasını önermiştir.

Akalın (1952) Büyük Bitkiler Kılavuzu kitabında meyve ve orman ağaç türlerini de içine alan 10.509 bitki türünün Latince, Türkçe, İngilizce ve Almanca isimlerini ve şekillerini rapor etmiştir.

Karel (1958) Türkiye’de saptanan ve yaygın olan 10 ornamental gölge ağacı türünde ve bazı süs bitki türlerinde rastlanan fungal hastalıkların bulunduğunu listelemiş ancak sistemik enfeksiyonlara neden olan herhangi bir prokaryotik ve viral hastalık adına yer vermemiştir.

Sahtiyancı (1969) *Plum pox virus* (PPV)'nün neden olduğu ve Avrupa ülkelerinde sert çekirdekli meyvelerde yaygın olan Sharka virüs hastalığını Türkiye'de ilk defa Edirne ilindeki eriklerde de bulunduğunu bildirmiş ve mücadelesi için önerilerde bulunmuştur.

Yürektürk (1984) Sert çekirdekli meyvelerde Sharka virüs hastalığına neden olan Plum pox virus (PPV)'nün Türkiye'de de Edirne ilinden itibaren Marmara Bölgesi illerine yayılarak erik, kayısı, şeftali ve nektarin bahçelerinde önemli verim kayıplarına neden olduğunu bildirerek, hastalığın mücadelesi için alınması gereken önlemlerin ve uygulamaların nasıl yapılacağı hususlarını bir metin olarak sunmuştur.

Çıtır (1988) Türkiye'de Amasya Merkez Yeşil Yenice Mahallesi ve Tokat Merkez ve Turhal ilçelerinde anıtsal nitelikte doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), hibrit Tokat Kavağı (*Populus nigra x Populus tremula tokatica*) ve Turhal Koca Kavağı (*Populus alba* L.) üzerinde ve gövdelerinde saptanan odun çürütücü fungal hastalık etmenlerini saptamıştır. Bu anıtsal gölge ağaçlarına odun çürütücü mantarlar (*Polyporus albellus* ve *P. radiatus*)'ın neden olduğu zararlar saptanarak, yapılan bakım uygulamaları ve koruyucu önlemlerle bu görkemli ağaçların hayatta kalmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Gücin (1988) Doğu Anadolu illerinin kırsal kesimlerindeki orman ve gölge ağaçlarında hastalık etmenleri ve odun çürütücü fungus türlerini araştırarak bunlardan 17 türün Aphylophorales takımına ve 13 türün ise Agaricales takımına mensup olduklarını saptamıştır. Çoğu saprofit olan bu mantar türlerinden bazılarının açık yaralardan ağaçların odun dokularına giriş yaparak patojenik olabileceklerini de göstermiştir.

Shurtleff ve Averre III (1997) ornamental süs bitkilerini ve gölge ve anıt ağaçların ekonomik önemi, çekiciliği, güzelliği, rengi, mutluluk veren görüntüsü, ıslah için genetik materyal ve diğer estetik nedenler için yetiştirilen bitkiler ve ağaçlar olarak tanımlamışlardır.

Dalgıç ve Yaltırık (1999) Türkiye'nin Trakya Bölgesi'ndeki Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde saptadıkları ekzotik ve anıtsal ağaçların coğrafi konumlarını, türlerini, tahmini yaşlarını ve habitüslerini ve botanik özelliklerini saptamak suretiyle tescil ve korunmaları hususunda öneriler bildirmişlerdir.

Demir (2003) hazırladığı yüksek lisans tezinde Türkiye'nin doğal koşullarında yetişen ve anıtsal ağaçlar özellikleri taşıyan ıhlamur (*Tilia platyphyllos* Scop, *Tilia cordata* Miller, *Tilia argentea* Desf.ex DC. Ve *Tilia rubra* DC. *Subsp. caucasica* Rupr. V. Engler) türlerinin

morfolojik, polen yapıları ile diğer palinolojik ve botanik özellikleri yanında odun yapıları ve Türkiye'deki doğal yayılış alanlarını da saptamıştır.

Elibüyük (2004) yıllar içerisinde Türkiye'de sert çekirdekli meyvelerin en önemli hastalığı olarak tanımlanan Sharka virüs hastalığının Ankara İli'nde bulunuşu yayılışı özellikle kayısı ağaçlarında neden olduğu zararlar ile patojen Plum pox virus (PPV)'nün Ankara konut bahçelerindeki kayısılarda PPV-D ırkının yaygın olduğunu tespit etmiştir.

Karabacak ve İlbağı (2012) Türkiye'nin Trakya Bölgesi'nde yabancı acı badem ve kültüre alınmış tatlı badem ağaçlarında *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) ve *Prune dwarf virus* (PDV) virüslerinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Akbaş, B., Değirmenci, K., Çiftçi, O., Kaya, A., Yurtman, M., Uzunoğulları, N., Çelik, N. ve Türkölmez, Ş. (2011) ülke çapında yaptıkları arazi çalışmaları sonucunda, Türkiye'nin 81 ilinin 56 adedinde bulunan sert çekirdekli meyve bahçelerindeki ağaçlardan, fidanlıklardaki damızlık ağaçlardan, kırsal ve kentsel yerleşim birimlerindeki açık arazilerde rastlanan sert çekirdekli ağaç türlerini incelemişlerdir. Simptomatik ve sistemik hastalık belirtileri sergileyen sekiz tür sert çekirdekli meyve ağacından yaprak örnekleri toplamışlardır. Toplam 5.762 adet badem, kayısı, mahlep, nektarin, erik, şeftali, kiraz ve vişne ağaçlarından alınan bu yaprak örneklerinde PPV açısından biyolojik indeksleme yapılmıştır. Daha sonra tüm örnekler DAS-ELISA ve RT-PCR testleri uygulanarak tanımlar kesinleştirilmiştir. Sonuçta Türkiye'nin dört bölgesi; Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinden sağlanan 222 yaprak örneğinde PPV'nin bulunduğu görülmüştür. Türkiye'deki sert çekirdekli meyvelerde 1966 yılından beri görülen PPV ve neden olduğu Sharka virüs hastalıkları Aksaray, Çanakkale, İzmir, Kayseri ve Konya'da da bulunuşu ilk defa bu çalışmayla kanıtlanmıştır.

Güner ve ark. (2012) Türkiye'de 1952 yılında yayınlanan Büyük Bitkiler Kılavuzundan sonra yazarların güncelleştirerek hazırladıkları Türkiye Bitkileri Listesi, anıtsal gölge ağaç türlerini de içermektedir.

Karabacak (2012) hazırladığı yüksek lisans tezi ile Trakya Bölgesi'ndeki bahçelerde ve plantasyonlardaki badem (*Prunus dulcis*) ağaçlarında görülen virüs hastalıklarını araştırmıştır. Simptomatik badem ağaçlarından aldığı çiçek ve yaprak örneklerine DAS-ELISA ve RT-PCR testlerini uygulayarak enfekteli badem ağaçlarında *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) ve *Prune dwarf virus* (PDV) hastalıklarının bulunduğunu kanıtlamıştır.

İlbağı ve Çıtır (2014)'ın bildirdiğine göre Türkiye'de badem, gerek plantasyonlarda, kabuklu meyve olarak yetiştirilmekte ve gerekse yerleşim birimlerindeki yabani formları gölgelik ağaçlar şeklinde bulundurulmuş ağaçlardır. *Plum pox virus* (PPV) virüsünün neden olduğu Şarka virüs hastalığını badem ağaçlarında tanımlamış ve etmenin PPV-T ırkı olduğu ilk defa bu çalışma ile kanıtlanmış olup, Türkiye için ilk rapor niteliği taşımaktadır.

Vurankaya (2015) Kuzey Marmara ve Saroz Körfezi sahil kesiminde zeytin plantasyonları ve bireysel zeytin ağaçları içinde Mürefte'de anıtsal nitelikte tahminen 600 yaşında üç ve 1500 yaşında bir olmak üzere dört anıtsal nitelikte Gemlik çeşidi zeytin ağacı (*Olea europea* L.) bulunduğunu saptamıştır. Bu ağaçları tehdit eden abiyotik hastalık sorunlarına dikkati çekerek koruma önlemleri konusunda önerilerde bulunmuştur.

Vurankaya, Çıtır ve İlbağı (2015) Kuzey Marmara ve Saroz Körfezi Sahil kesiminde inceledikleri 156 semptomatik zeytin (*O. europea*) ağacında, DAS_ELISA testleri uygulayarak *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Olive latent virus-1* (OLV-1), *Strawberry latent ringspot virus* (SLRSV) ile *Tobacco mosaic virus* (TMV) virüslerini araştırmışlardır. Ancak serolojik testler sonucu hiçbir zeytin yaprak örneğinde bu virüslerin hiçbirine rastlanmamıştır.

Gürcan (2017) Bursa'nın konut bahçeleri ve ildeki kapama sert çekirdekli meyve bahçelerinden alınan örneklerdeki *Plum pox virus* (PPV) ırklarını DASI-ELISA ve RT-PCR yöntemleri uygulanarak saptamıştır. Konut bahçelerinde PPV-D ve PPV-T ırklarının bulunduğu ancak ticari kapama meyve bahçelerinde ise PPV-M ırkının bulunduğunu saptamıştır.

İlbağı, Baş ve Çıtır (2022) Trakya Bölgesinde yol kenarları, park ve ev bahçelerinde gölge ağacı niteliği taşıyan ornamental süs bitkilerinden *Prunus serrulata* (Kanzan)'da PPV'nü DAS-ELISA ve RT-PCR test yöntemi ile araştırmışlardır. Elde edilen izolatların kısmi sekans dizilerinin filogenetik sınıflandırmasını yaparak etmenin Gen bankasına kayıtlı diğer PPV izolatlarındaki nükleotid ve amino asit benzerliklerini saptamışlardır. *Prunus serrulata* (Kanzan)'nın PPV'nin doğal konukçusu olduğu Türkiye'de ilk defa bu çalışma ile rapor edilmiştir.

1.1.2. Dünyada Anıtsal Gölge Ağaçlarındaki Hastalıklar Üzerine Yapılan Çalışmalar

ABD başta olmak üzere Kuzey Amerika'daki bazı gölge ağaç türlerinin virüs hastalıklarından olumsuz şekilde etkilendikleri saptanmıştır. Bunlardan, akasyada Lucern dwarf virus tanımlanmış olup akçaağaçta ise *Tobacco ringspot virus* (TRSV) enfeksiyonu saptanmıştır. Ihlamur türlerinde *Rose cowl forming virus* tanımlanmışken, Kuzey Amerika'daki bazı karaağaç türlerinde ise *Carnation ringspot virus* (CRSV), *Elm zonate canker virus*, *Tobacco ringspot virus* (TRSV), *Tomato ringspot virus* (ToRSV) hastalıklarının saptandığı bildirilmiş ve listelenmiştir. Tüm dünyada tahıllardaki kara pas hastalığının ara konukçusu olarak bilinen ancak Kuzey Amerika'da ornamental süs bitkisi olarak değerlendirilen *Berberis vulgaris* çalışmada ise Cucumber mosaic virus (CMV)'ne rastlanmıştır (Anonim,1966).

Kentlerin elektrik, su, doğal gaz ve kanalizasyon alt yapı inşaat alanlarında bulunan gölge ağaçlarının korunması hususunda ağaç türüne uygun olarak yapılacak yer ve konum değişiklikleri önerilmiştir. Yüksek gerilim hatlarının, doğal gaz, su ve kanalizasyon hatlarının geçirilmesi, seviye düzenlemelerinde yapılması gereken işlemler ile dal ve kök budamalarında alınacak önlemler ve öneriler açıklanmıştır (Anonim,1970).

Smith (1972) tarafından yapılan bir çalışmada, meyve ağaçları dışında sadece ABD'deki karaağaçlarda görüldüğü bildirilen *Elm mosaic virus* (EMV), *Elm mottle virus* (EMoV) ile *Elm zonate canker virus* (EZCV) bulunuşu, belirtileri, patojen virüsün özellikleri, hastalık seyri ve mücadelesi özetlenerek verilmiştir. Ancak daha sonra bu virüslerin üçünün de EMoV virüsü olduğu saptanmıştır. Ayrıca *Rose cowl-forming virus*'un konukçu çevresi içerisinde ihlamurun üç türü; *Tilia cordata*, *T. platyphyllus* ve *T. macrophylla*'nın bulunduğu bildirilmiştir.

Agrios (1975) anıtsal gölge ağaç türlerinin de hangi yaşta olursa olsun, uygun olmayan çevre koşulları, böceklerin ve diğer hayvanların zararları ve patojenik etmenlerin neden olduğu hastalıklar ile kuşatılmış olduklarını bildirmiştir. Anıtsal gölge ağaçlarının da meyve ağaçları gibi fungal hastalıklar yanında virüs hastalıklarından da etkilendiklerini açıklamıştır. Ancak o güne kadar tek bir meyve ağaç türünde saptanan virüslerin tüm ornamental gölge ağaçlarınınkinden sayıca fazla olduğunu bildirmiştir. Avrupa'daki virüs hastalıklarına duyarlı ağaç türlerinden, akçaağaçlar üç, diğbudak iki virüs *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tobacco mosaic virus* (TMV)) enfeksiyonundan etkilenmişlerdir. Kayın üç, keçiboynuzu üç virüse duyarlı iken ihlamurun Linden cowl-forming virus ve linden little leaf virüslerinden

etkilendikleri bildirilmiştir. Meşe beş, kavak bir, mürver iki, üvez iki, ladin ise üç virüsün neden olduğu hastalıktan etkilenmekte oldukları bildirmiştir.

Boos (1976) ise New York'un cadde ve sokaklarını süsleyen ağaç türlerinin; dışbudak (*Fraxinus excelsior*), Japon süs kirazı (*Prunus serrulata*), Japon pagoda ağacı (*Sophora japonica*), Bradford galeri armut ağacı (*Pyrus calleryana* Bradford), karaağaç (*Ulmus spp.*), Ginkgo ağacı (*Ginkgo biloba*), ıhlamurlar (*Tilia spp.*), akçaağaç (*Acer spp.*), Meşe (*Quercus spp.*), Londra çınarı (*Platanus acerifolia*) olduklarını bildirmiştir. Ayrıca bu ağaç türlerinde bazı patojenik hastalıkların ve zararlıların buldukları saptanmıştır. Ancak ağaçların hiçbirinde herhangi bir virüs hastalığına rastlanmamıştır.

Cooper (1979) ise Avrupa ülkelerinde 43 familyaya giren anıtsal gölge ağaçları ile çalılarda nematodlarla taşınan beş, toprak kökenli iki, yaprak bitleri ile taşınan 10 virüs hastalığının bulunduğunu bildirmiş olup bu virüslerin adları Çizelge 2.1. de listelenmiştir.

Millikan (1982) yaptığı derlemede, dünyada yaygın olarak üretilen ve kentlerin ve yerleşim birimlerindeki rekreasyon alanlarına dikilen 16 ornamental gölge ağaç türlerinde 10 farklı virüs hastalığının saptandığını bildirmiştir. Bunların yarısından fazlasının, nematodlarla, polenle ve tohumla taşındıkları bu virüslerin *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV), *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Strawberry latent ringspot virus* (SLRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot virus* (ToRSV) hastalıkları olduğu rapor edilmiştir. Bu virüslerin ornamental gölge ağaçlarının taçlarına verdikleri kayıplar kadar vektörleri olan nematodların da bu ağaçların köklerine önemli ölçüde zarar verdiği belirlenmiştir.

Siewniak ve Kusche (1984) yerleşim birimlerinde ve kentlerdeki park, bahçe ve koru alanları ile peyzaj uygulama alanlarında ve Arberatumlardaki ağaç türleri, bunların şekil budama teknikleri, sakıncalı konumda olan ağaçlara yönelik koruyucu önlemler ile bu konuda kullanılan alet ve ekipmanlar konusunda detaylı bilgileri vermişlerdir.

Shiel ve Castello (1985) tarafından yapılan bir çalışmada New York metropolündeki parklar, bahçeler ve yeşil alanlarda kurumakta olan beyaz dışbudak (*Fraxinus americana* L.) ağaçlarının, *Tobacco mosaic virus* (TMV) ve *Tobacco ringspot virus* (TRSV) enfeksiyonlarından etkilendikleri belirlenmiştir. Hasta, dışbudak ağaçlarının çevresinden alınan 45 farklı otsu bitki türü örneklerinin 7 türünde TMV ve 17 türünde ise TRSV hastalığının bulunduğu saptanmıştır.

Brunt, Crabtree, Dallwitz, Gibbs ve Watson (1996), ceviz (*Juglans regia* L.), kavak (*Populus* sp.), huş (*Betula* sp.), zeytin (*Olea europaea* L.), şeftali (*Prunus persicae* L.) ve süs eriği (*Prunus cerasifera* Pissardii Nigra) ağaçlarında *Cherry leaf roll virus* (CLRV), karaağaçta (*Ulmus* sp.) Elm mottle virus (EMoV), dutlarda (*Morus alba* L.) Mulberry ringspot virus (MRSV), meşelerde (*Quercus* sp.) Oak ringspot virus, zeytinlerde (Olive latent virus 1 (OLV-1), Olive latent virus 2 (OLV-2), Sert çekirdekli ağaç türlerinde (*Prunus* spp.) Plum pox virus (PPV) ve kavaklarda (*Populus* spp.) ise Poplar vein yellowing virus hastalıklarının bulunduğunu özetleyerek açıklamışlardır.

Çizelge 1.1. Avrupa’da Anıtsal Gölge Ağaçlarda Saptanmış Virüsler (Cooper, 1979)

Sıra No	Ağaç Tür Adı	Bulunduğu Saptanan Virüsler ve Simgeleri
1	Akasya (<i>Acacia</i> spp.)	<i>Bean yellow mosaic virus</i> (BYMV)
2	Akçaağaç (<i>Acer</i> spp.)	-
3	At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	-
4	Huş Ağacı (<i>Betula</i> sp.)	<i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV)
5	Katalpa (<i>Catalpa bignoniodes</i> Walt.)	<i>Broad bean wilt virus</i>
6	Çitlenbik Ağacı (<i>Celtis australis</i> L.)	Unknow
7	Kızılcık (<i>Cornus mas</i> L.)	Phytoplasma
8	Fındık (<i>Coryllus avellana</i> L.)	<i>Apple mosaic virus</i> (ApMV)
9	Alıç Ağacı (<i>Crataegus oxyacantha</i> Jacg.)	<i>Apple chlorotic leaf spot virus</i> (ACLSV)
10	Defne (<i>Daphne</i> sp.)	<i>Arabis mosaic virus</i> (ArMV)
11	Trabzon Hurması (<i>Diospyros kaki</i>)	-
12	Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	<i>Arabis mosaic virus</i> (ArMV)
13	Ceviz Ağacı (<i>Juglans regia</i> L.)	<i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV)
14	Manolya (<i>Magnolia grandiflora</i> L.)	<i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV)
15	Kavak (<i>Populus</i> sp.)	<i>Poplar mosaic virus</i>
17	Ihlamur (<i>Tilia</i> spp.)	Cowl-formation disease
18	Karaağaç (<i>Ulmus</i> sp.)	<i>Tomato ringspot virus</i> (ToRSV)
19	Kartopu (<i>Vibirnum</i> sp.)	<i>Alfalfa mosaic virus</i> (AMV)

Krczal (1998) tarafından tohumları, fideleri ve fidanları uluslararası ticarete konu olan ornamental süs bitkilerinde görülebilecek virüs hastalıkları ile mücadele için en azından Avrupa

ülkeleri arasında geçerli olabilecek bir karantina bilgi sistemi ile hudutlarda kontrol ve denetim programları oluşturulması önerilmektedir.

Agrios (2005)'un yaptığı bir çalışmada bitki hastalık olaylarının açıklanması ve bildirimi konusunda hastalık adı, etmenin adı, belirtileri, etmenin abiyotik faktör veya patojenin detaylı özellikleri, hastalık seyri ve mücadelesi sıralamasını bir kural haline getirmesini önermiş ve uygulamıştır. Böylece bitki virüs ve virüs benzeri hastalıkların açıklanmasında da aynı sıralamayı korumuştur.

Könemann (2006) 2000'li yıllara kadar yapılan keşif tanım ve tanılama çalışmaları sonucunda, yeryüzünde 2000 adet çalı ve ağaç türlerinin bulunduğunu bildirmiştir. Bunlardan 612 türün ağaç olup, bir kısım çalı türünün ise uygun ortamlarda, bakım ve terbiye budama yöntemleri ile ağaç boyutlarına ulaşabildiklerinin kanıtlandığını bildirmiştir.

Schumann ve D'Arcy (2009) anıt ağaç türlerinde en çok karşılaşılan hastalıklardan 14 adedinin fungal patojenler tarafından oluşturulduğunu bir adedinin prokaryotik bir bakteri patojeninden ileri geldiğini bildirmiştir. Ancak virüslerin neden oldukları herhangi bir anıt ağaç hastalığına yer vermemişlerdir.

Gol, Namaghi ve Soika (2015) İran'da ıhlamur ağaçlarında yeni bir zararlı türü olarak eriophyoid akarı *Eriophyes tiliae* Nalepa (Acari:Eriophyoidea) türünü tanılamışlardır.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Türkiye'nin en büyük metropol kenti olan İstanbul, tarihi önemi ve yapısı gereği Atatürk Arboretumu başta olmak üzere park, bahçe, meydanlar yeşil alanlar ve korularında yaşlı anıtsal nitelikteki ağaçları ile büyük önem taşımaktadır. Tarihi öneme sahip söz konusu bu anıtsal ağaçlardaki viral etmenlerin durumunu saptamak üzere gerçekleştirilen bu tez çalışmasında İstanbul ilinin hem Avrupa ve hem de Asya yakasında yer alan 18 ilçedeki 43 rekreasyon alanlarında sürveyler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları esnasında mozaik, kloroz, sarılık, kıvrıcılık, şekil bozuklukları, ağaç tacında şeklin bozulması, bodurlaşma gibi sistemik hastalık belirtileri sergileyen toplam 78 adet anıt ağaç tespit edilmiştir. Çınar (*Platanus orientalis* L.), ıhlamur (*Tilia spp.*), süs eriği (*Prunus cerasifera* Pissardii Nigra), erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve manolya (*Magnolia grandiflora* L.) türlerinden 78 adet yaprak örneği toplanarak *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tobacco mosaic virus* (TMV) hastalıklarının varlığı DAS-

ELISA testi ile araştırılmıştır. DAS-ELISA test sonuçlarına göre, bunlardan sadece ıhlamur (*Tilia spp.*) türlerinden, 46 ağacın 14 adedinde ve % 30,43 oranında PPV virüs hastalığının varlığı saptanmıştır.

Bu tez çalışması ile iç ve dış karantina listesinde yer alan önemli viral patojenlerden biri olan *Plum pox virus* (PPV)'nün yeni bir konukçusu saptanmıştır. Böylece ıhlamur (*Tilia spp.*) PPV'nin yeni saptanmış bir konukçusu olarak hem dünya ve hem de Türkiye literatürleri için ilk bulgu niteliği taşımaktadır.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

2.1.1. İstanbul Metropol Kentinde Anıtsal Gölge Ağaçlarında Sürvey Çalışmaları

Bu çalışmanın başladığı 2014 yılının temmuz ayından itibaren Şekil 3.1.'de görüleceği gibi İstanbul ili ve ilçelerindeki anıtsal nitelikli gölge ağaçlarının bulunduğu rekreasyon alanları tek tek gezilerek görkemli yaşlı ağaçlar saptanmıştır.



Şekil 2.1. Anıt ağaç sürveylerinin yapıldığı ve yaprak örneklerinin alındığı İstanbul il merkezi ve ilçelerinin haritası

Bu kapsamda, Çizelge 2.1.'de görüleceği üzere Avrupa Yakası'nda; Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesi, Atatürk Arboretum, Belgrad Ormanı, Gülhane Parkı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Bahçeköy Kampüsü ziyaret edilerek anıtsal gölge ağaç türleri ve semptomatik belirti sergileme durumları incelenmiş ve bu ağaçlardan yaprak örnekleri almak için kurum yetkililerinden izin alınmıştır. Daha sonra, Zeytinburnu Soğanlı Bitkiler Parkı, Emirgan Korusu, Yıldız Sarayı Parkı, Haliç Sahil Parkları, Florya Atatürk Ormanı, Topkapı Şehir Parkı, Küçükçekmece- Halkalı, Florya Sosyal Tesisleri, Şirinevler, Merter, Eyüp sahil, Topkapı Sarayı Erguvan Bahçesi, Beylikdüzü, Başakşehir 5. Etap, Başakşehir 2. Etap, Başakşehir-Kayaşehir, Başakşehir-İkitelli, Avcılar, Bahçelievler-Yenibosna, Eyüp-Alibeyköy,

Gaziosmanpaşa-Gazi Mahallesi, Gaziosmanpaşa-Cebeci Parkı, Arnavutköy-Habipler Parkı ziyaret edilerek sağlıklı ve sistemik hastalık belirtileri sergileyen anıtsal nitelikli gölge ağaçlarının her birinden en az 15 adet olmak üzere yaprak örnekleri alınmıştır. Anadolu Yakası'nda ise; Fethipaşa Korusu, Pendik-Kurtköy, Kartal-Dragos, Kartal sahili, Ümraniye-Tepeüstü Üsküdar sahili, Üsküdar Setbaşı Parkı, Mihrabad Korusu, Pendik sahili, Hidiv Korusu, Büyük Çamlıca Tepesi, Küçük Çamlıca korusu ve Şile ilçesinin rekreasyon alanları da gezilerek sistemik hastalık belirtileri sergileyen ağaçlardan da 15 yapraktan az olmamak üzere simptomatik yaprak örnekleri alınmıştır. Böylece, Çizelge 3.1.'de gösterildiği gibi Çınar ağaçlarından (*Platanus orientalis* L.) 12, ıhlamur türlerinden (*Tilia* spp.) 46, süs eriklerinden (*Prunus cerasifera* Pisardii Nigra) 8, erguvan ağaçlarından (*Cercis siliquastrum* L.) 3, akasyalardan (*Robinia pseudoacacia* L.) 5, manolya ağaçlarından (*Magnolia grandiflora* L.) 4 adet olmak üzere toplam 78 adet yaprak örnekleri toplanmıştır.

Çizelge 2.1. İstanbul ilinde sürvey yapılan rekreasyon alanlarında saptanan anıt ağaç türleri ve alınan simptomatik yaprak örneklerinin sayıları

İlçe adı	Semt adı	Örneklerin toplandığı yer adı	Bitki adı	Toplanan örnek adedi
Sarıyer, Eyüp, Fatih, Pendik, Kartal, Şile	Emirgan, Haliç, Topkapı	Emirgan Korusu, Haliç Parkları, Topkapı Parkı, Pendik-Kartal Sahil Yolu, Şile Merkez	<i>P.orientalis</i> L.	12
Beşiktaş, Eyüp, Zeytinburnu, Sarıyer, Bakırköy, Fatih, Şirinevler, Beylikdüzü, Başakşehir, Gaziosmanpaşa, Üsküdar, Beykoz, Pendik, Kartal, Şile	Haliç, Yedikule, Florya, Topkapı	Boğaziçi Ün. Kampüsü, Yıldız Korusu, Haliç Sahil Parkları, Soğanlı Bitkiler ve Sahil Parkları, Atatürk Ormanı, Topkapı Şehir Parkı, Başakşehir yol hattı, Cebeci Parkı, Setbaşı Parkı, Hidiv ve Fethipaşa Korusu, Pendik-Kartal Sahil Hattı, Şile merkez	<i>Tilia</i> spp.	46

Çizelge 2.1. İstanbul ilinde sürvey yapılan rekreasyon alanlarında saptanan anıt ağaç türleri ve alınan simptomatik yaprak örneklerinin sayıları (devamı)

Eyüp, Üsküdar, Kartal, Beykoz Pendik, Şile	Haliç, Setbaşı,	Haliç Sahil Parkları, Setbaşı Parkı, Hıdiv Korusu, Pendik-Kartal Sahili, Şile Merkez	<i>P.cerasifera</i> <i>Pisardii Nigra</i>	8
Fatih, Üsküdar, Bakırköy	Topkapı, Florya	Topkapı Şehir Parkı, Fethipaşa Korusu, Atatürk Ormanı	<i>C. siliquastrum</i> L.	3
Kartal, Pendik, Zeytinburnu, Bakırköy, Çamlıca, Ümraniye	Yedikule, Florya, Tepeüstü	Pendik-Kartal Sahili, Soğanlı Bitkiler Parkı, Atatürk Ormanı, Çamlıca Korusu, Tepeüstü Parkı	<i>R.pseudoacaci</i> a L.	5
Bakırköy, Beşiktaş, Avcılar, Eyüp	Florya, Haliç	Atatürk Ormanı, Boğaziçi Ün. Kampüsü, Avcılar Sahil Parkları, Haliç Sahil Parkları	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	4
Toplam örnek adedi				78

2.1.2. Serolojik Test Çalışmaları

2014 yılı yaz mevsiminde gerçekleştirilen sürveyler esnasında sağlıklı ve hastalıklı ağaçlardan toplanan, simptomsuz ve simptomlar sergileyen örneklerde *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Plum pox virus* (PPV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tobacco mosaic virus* (TMV) virüslerinin varlığının saptanması amacıyla kullanılan antiserumlar SEDIAG (Longvic-FRANCE) firmasından temin edilmiştir. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS ELISA) testi Clark ve Adams (1977)'i önerdiği yöntem temel alınarak, antiserumların sağlandığı firmanın prosedürüne göre gerçekleştirilmiştir. Örneklerin absorbans değerleri THERMO-Multiskan FC (Thermo Fisher Scientific Instruments Co. Ltd., USA) marka ELISA okuyucusu ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. İstanbul Rekreasyon Alanlarındaki Anıtsal Gölge Ağaçlardan Yaprak Örneklerinin Toplanması

İstanbul'un rekreasyon alanlarında anıtsal nitelikli gölge ağaçlarında sürveyler tam şansa bağlı olarak gezi güzergahları üzerine rastlayan ağaçlar dikkate alınarak yapılmıştır. Yapraklarda mozaik, kloroz, sarılık, kıvrıcılık, şekil bozuklukları ile ağaç tacında şekil bozulması, bodurlaşma gibi sistemik hastalık simptomları sergileyen ağaçlardan yaprak

örnekleri alınmıştır. Yüksek boylu ve gövdesi uzun anıt ağaçlardan örnek alımında teleskopik uzayabilen makaslar kullanılmıştır. Her ağaç değişiminde makas ağızları % 2,5 oranındaki sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonuna batırılarak sterilize edilmesine özen gösterilmiştir. Alınan yaprak örnekleri etiketli steril polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Yaprak örnekleri ELISA testleri uygulanana kadar -20 °C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

2.2.2. Serolojik Test Çalışmaları

Sürvey çalışmalarında toplanan ve derin dondurucuda saklanan 78 adet yaprak örneğine uygulanan DAS-ELISA testi aşağıda gösterildiği şekilde antiserumların temin edildiği SEDIAG firmasının önerdiği prosedüre göre gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.1. Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Testi

- Kaplama tampon çözeltisi içerisinde 1/100 oranında seyreltilen antiserum (IgG) ELISA plate'nin her bir çukuruna 100 µl konulmuş ve plateler nemli bir kutu içerisinde 37 °C'de 2 saat boyunca inkübe edilmiştir.
- Inkübasyondan sonra plate içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1xPBST) ile 3-4 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.
- Çalışma materyali olarak toplanan yaprak örnekleri steril bir havan içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle ezilmiş ve bitki özsuvarı çıkarılmıştır. Cam tüp içerisine konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA plate'nin her bir çukuruna 100 µl'lik miktarlarda konulmuştur. Her bir virüse ait pozitif ve negatif kontrollerle 100 µl'lik miktarlarda ELISA plate'nin sol çukuruna iki tekerrürlü olarak yerleştirilmiş ve ELISA plate'ler nemli bir kutu içerisine konularak +4 °C'de bir gece inkübe edilmişlerdir.
- Inkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 3-4 kez yıkama tampon çözeltisi (1xPBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.
- Enzim bağlantılı antiserum 1/100 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 µl'lik miktarlarda platelerin her bir çukuruna konulmuştur. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de 2 saat süre ile inkübe edilmişlerdir.
- Inkübasyon süresi sonunda yine yıkama tampon çözeltisi (1xPBST) ile plateler 3-4 kez yıkanmıştır.
- Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin çukurlarına konulmuş ve karanlıkta inkübe edilmişlerdir. Sonuçlar 60-120 dk süre sonunda ilk olarak görsel daha sonra da THERMO-Multiskan FC marka ELISA okuyucusundan 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak değerlendirilmiştir. Negatif kontrolün iki katı olan değerler pozitif olarak değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Sürvey Çalışmalarına İlişkin Bulgular

İstanbul merkez ve çevre ilçelerindeki yeşil rekreasyon alanlarının artan il nüfusunun dinlenme ve yaşamını sürdürme olanağını karşılayamadığı bir gerçektir. Şu anda kişi başına düşen İstanbul yeşil alan yüzölçümü 4 m²'den az olup diğer dünya metropollerinde bu oran 10 m²'nin üzerindedir. Plansız yerleşme, çok katlı yapılaşma, sanayileşme ve nüfus artışı her bir bireyin ihtiyacı olan temiz havayı İstanbul'un her köşesinde yetersiz hale getirmiştir. Bu koşulların getirdiği sorunlar tarihi kentin anıtsal gölge ağaçlarını da tehdit eder hale getirmiştir. Halen Dolmabahçe-Beşiktaş arasındaki güzergahda çınarlar tek tek kururken kentin diğer yörelerinde de böyle ağaçların yaşam alanları daralmaktadır. Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.'de görüldüğü gibi kök bölgesi ve yaşam alanı sınırlandırılmış bir yürek yapraklı ıhlamur (*Tilia cordata* Miller) ağacının durumu, İstanbul'daki anıtsal gölge ağaçlarının nasıl tehdit altında oluşunu gösteren çarpıcı bir örnektir.



Şekil 3.1. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde kök bölgesi ve gövde gelişmesi beton duvar ve asfalt kaplı yolla sınırlandırılmış yürek yapraklı ıhlamur (*Tilia cordata* Miller) ağacının zarar gören ve kurumaya başlayan dalları



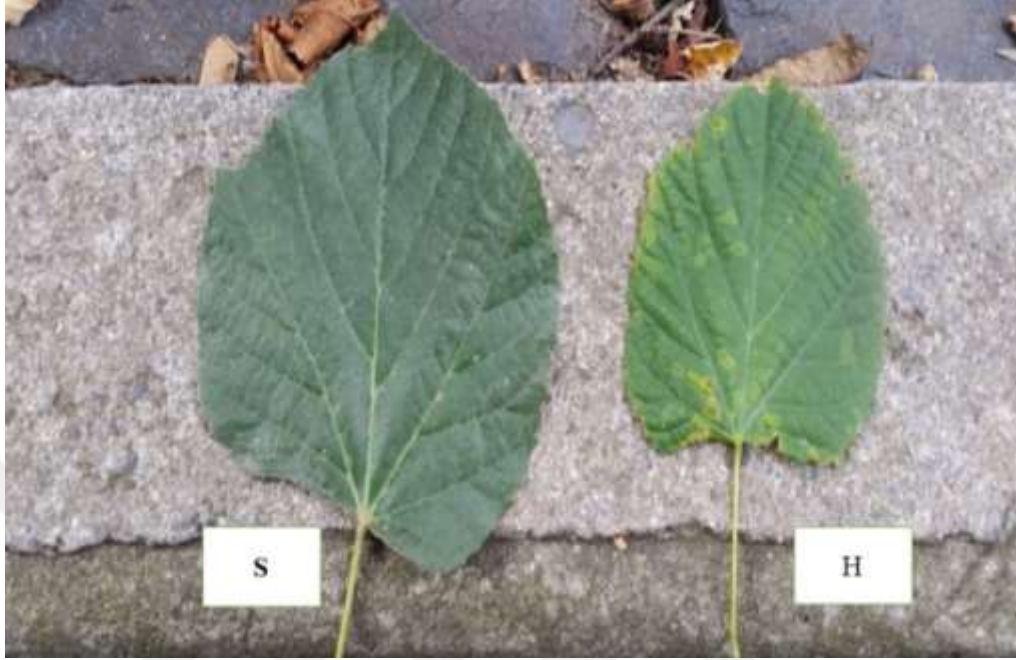
Şekil 3.2. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde kök bölgesi ve gövde gelişmesi beton duvar ve asfalt kaplı yolla sınırlandırılmış ağacın zarar gören ve geriye doğru ölüm şeklinde dalları kurumaya başlayan yürek yapraklı ıhlamur (*Tilia cordata* Miller) ağacı

Şekil 3.3.'de görüleceği gibi yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) anıtsal gölge ağacının sistemik mozaik ve sarılık belirtileri görülmektedir.



Şekil 3.3. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde sistemik virüs hastalık belirtisi sergileyen yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacı

Bu ağaçtan alınan yaprak örneklerinde simptomatik belirtileri gösteren Şekil 3.4. (H), aynı türden sağlıklı ıhlamur yaprağı (S) ile karşılaştırılması dikkat çekici farkı sergilemektedir.



Şekil 3.4. Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesi sistemik virüs hastalık belirtisi sergileyen yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) yaprakları sağlıklı (S) ve hastalıklı (H) yaprak örnekleri

Abiyotik ve sistemik patojenik hastalıkların İstanbul'un yeşil alanlarındaki yaşlı anıtsal gölge ağaçlarında olduğu kadar genç ağaçlarda da bulunduğu Şekil 3.5.'de görülmektedir. İstanbul'un Anadolu yakasında Fethipaşa Korusunda iki yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacı Şekil 3.6.'da sergilenmekte olup soldaki yanlış budama sonucu taç bölgesi küçülmüş ve türe özgü taç şekli yok edilmiştir. Sağdaki ise (ok işaretli) yine yanlış budama sonucu bırakılan tırnaktan giriş yapan odun çürütücü (*Polyporus* sp.) mantarın enfeksiyonu sonucu gövdede kanser ölü doku oluşumu ile ağaca ölümcül bir yara açmıştır.



Şekil 3.5. Topkapı Şehir Parkı'nda sistemik hastalık belirtileri sergileyen Gümüşü ıhlamur (*Tilia argenica* Desf. Ex DC) genç ağaç sırası



Şekil 3.6. İstanbul'un Anadolu yakasındaki Fethipaşa Korusu'nda iki yürek ileyapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacından soldaki yanlış budama ile tacı küçültülmüş. Sağda ok işaretli ağaçta budama hatası ile bırakılan tırnaktan giriş yapan odun çürütücü (*Polyporus* sp.) fungusunun gövdede oluşturduğu simptom

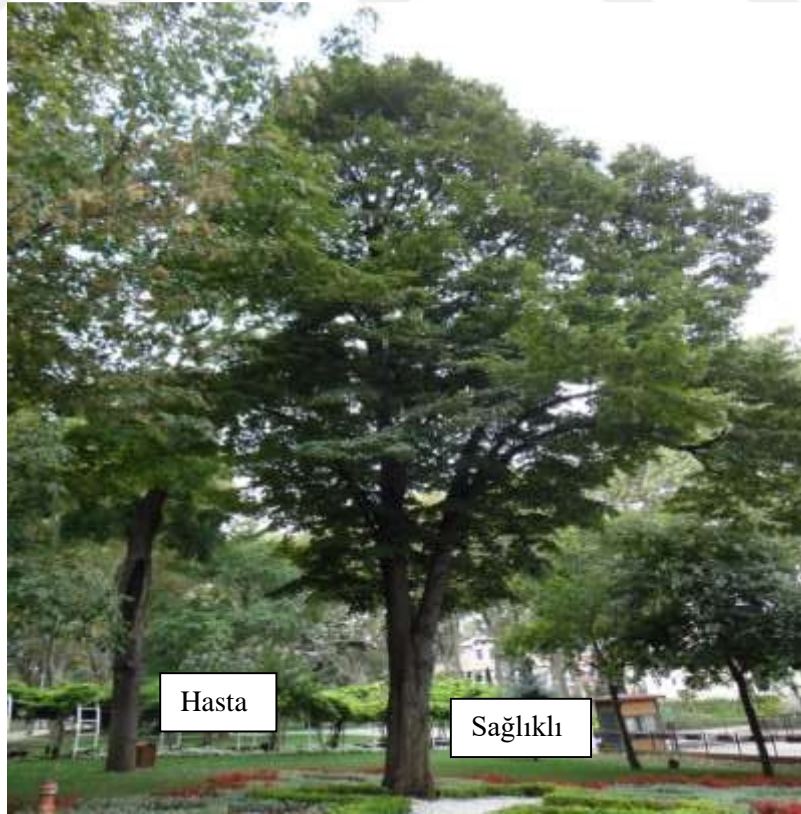
Son yıllarda İstanbul'un yeşil alanlarına en çok dikilen ağaç türünün gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) olduğu dikkati çekmiştir. Gümüşü ıhlamurun sağlıklı bir örneği Şekil 3.7.'de görüleceği üzere Avrupa yakasında Florya Sahilinde rastlanmıştır. Ancak yine Avrupa yakasında Şekil 3.8. ve Şekil 3.9'da görüldüğü gibi Gülhane Parkı'nda yaşlı yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçlarının sağlıklı ve sistemik hastalıklı örneklerine rastlanılmış bulunmaktadır.



Şekil 3.7. Avrupa Yakası, Florya Sahilinde genç ve sağlıklı görülen Gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağacı



Şekil 3.8. Gülhane Parkı'nda Yürek Yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçları. Soldaki (H) virüs enfeksiyonu ile hasta sağdaki (S) sağlıklı ıhlamur ağacı.



Şekil 3.9. Gülhane Parkında hasta (H) ve sağlıklı (S) ıhlamur (*T. cordata*) ağaçları

Öte yandan Anadolu yakasında Pendik sahilinde Şekil 3.10'da görüldüğü gibi sistemik bir hastalıktan etkilenmiş gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaç dizisi yer almaktadır. Bu ağaçlardaki en karakteristik belirti olarak mozaik simptomları Şekil 3.11'de görülmektedir.



Şekil 3.10. Pendik Sahilinde sistemik mozaik sergileyen Gümüşü ıhlamurlar (*T. argenica*)



Şekil 3.11. Pendik Sahilindeki gümüşü ıhlamur yapraklarında (*T. argenica*) karakteristik mozaik belirtileri



Şekil 3.12. Pendik Sahil parkında sağlıklı gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağacı



Şekil 3.13. Üsküdar Setbaşı parkında sistemik hasta yürek yapraklı (*T. cordata*) ıhlamur

Yine Anadolu yakasında Üsküdar sahili park alanlarındaki sistemik hastalıklı yürek yapraklı (*T. cordata*) ağacı Şekil 3.13’de gösterilmiş olup bu ağaçtan alınan mozaik belirtisi sergileyen yaprak örneği ise Şekil 3.14.’de görülmektedir.



Şekil 3.14. Üsküdar Setbaşı Parkı’daki hasta yürek yapraklı (*T. cordata*) ıhlamur ağacından alınan mozaik belirtisi sergileyen yaprak örneği



Şekil 3.15. Üsküdar sahilinde alt yapı çalışması ve kökleri tehdit altında olan büyük yapraklı ıhlamur ağacının (*T. platyphyllos*) görünümü

Şekil 3.15.'de görüleceği üzere Üsküdar sahilinde alt yapı çalışması ile kökleri tehdit altında olan büyük yapraklı ıhlamur (*T. platyphyllos*) ağacı aynı zamanda sistemik hastalık belirtisi sergilemektedir. Şekil 3.16.'da bu ağaçtan alınan yaprak örneği ise karakteristik mozaik simptomunu sergilemektedir.



Şekil 3.16. Üsküdar Sahilinde sağlıklı ağaç yaprağı (S) ile hastalıklı (H) büyük yapraklı ıhlamur (*T. platyphyllos*) ağacı yaprağının görünüşü

Üsküdar sahilindeki alt yapı çalışması esnasında korunmasına çalışılan sağlıklı büyük yapraklı ıhlamur (*T. platyphyllos*) ağaçları Şekil 3.17.'de sergilenmiş bulunmaktadır. Daha sonra yapılan ziyaret ve gözlemler sonucunda bu ağaçların çevre düzenlemesi peyzaj projesine uygun olduğu ve bu ağaçlar için olumlu sonuç verdiği saptanmıştır.



Şekil 3.17. Üsküdar Sahili altyapı çalışmasının olumsuz etkisindeki büyük yapraklı ıhlamur (*T. platyphyllos*) ağacını kurtarma çalışması



Şekil 3.18. T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Florya Sosyal Tesisleri park alanında sistemik hastalıklı yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordota*) ağacı



Şekil 3.19. Alibeyköy-Eyüp yol kenarında sıralı ve sistemik enfekteli yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçları

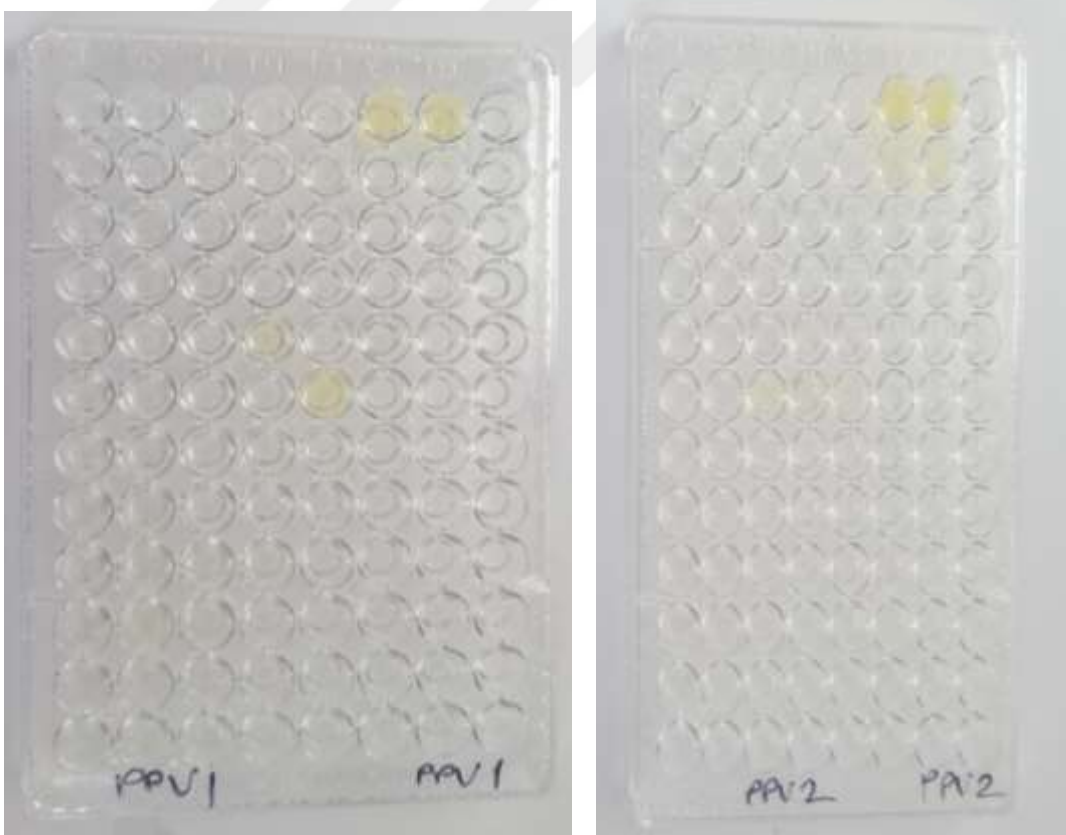
Yine Avrupa yakasında, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, Florya Sosyal Tesisleri park alanında sistemik hastalıklı yürek yapraklı ıhlamur (*T.cordota*) ağacı Şekil 3.18.'de görülmekte olup serolojik testlerde kullanılmak üzere bu ağaçtan da yaprak örneği alınmıştır. Ayrıca Alibeyköy-Eyüp yol kenarında sıralı ve sistemik enfekteli yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçları Şekil 3.19.'da görülmekte olup benzer şekilde bu ağaçlardan da yaprak örnekleri alınarak üç virüsün varlığı araştırılmıştır.

3.2. Serolojik DAS-ELISA Testlerine İlişkin Sonuçlar

İstanbul Metropol kent merkezinin rekreasyon alanlarında 2014 yılında gerçekleştirilen surveyler sonucu simptomatik gölge ağaçlarından toplanan ve -20 °C'de muhafaza edilen 78 adet ıhlamur, çınar, süs eriği, erguvan, akasya ve manolya ağaç türlerinden alınan yaprak örneklerinde *Plum pox virus* (PPV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco ringspot virus* (TRSV), *Tobacco mosaic virus* (TMV) hastalıkları DAS-ELISA testi ile araştırılmıştır. Bu testler sonucunda araştırılan virüslerden PPV'nin 46 ıhlamur yaprak örneğinden 14 adedinde bulunduğu saptanmıştır. PPV hastalığı bulunan yaprak örneklerinin 12 adedinin yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordota*) ağacına ve 2 adedinin ise gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaç

türüne ait oldukları görülmüştür. Bu tez çalışmasında araştırılan PPV ve diğer PNRSV, TRSV ve TMV virüslerden hiçbirinin çınar (*P. orientalis*), süs eriği (*P. ceracifera* Pisardii Nigra), erguvan (*C. siliquastrum*), akasya (*R. pseudoacacia*) ve manolya (*M. grandiflora*) ağaç örneklerinde bulunmadıkları saptanmıştır. Şekil 3.20.'de DAS-ELISA testi sonucunda PPV'ne karşı pozitif reaksiyon gösteren örnekler görülmektedir. Çizelge 3.1.'de ise pozitif reaksiyon gösteren örneklerin en düşük ve en yüksek absorbands değerleri gösterilmiştir. Böylece, Avrupa yakasında Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinden alınan bir örnekte, Florya Sosyal Tesisleri'nde (FST) alınan örneklerin 3 adedinde, Florya sahil örneklerinin 1 adedinde, Emirgan Korusu'ndan alınan örneğin 1 adedinde PPV bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca Habipler, Avcılar, Küçükçekmece, Başakşehir 5. Etap, Topkapı'daki Erguvan Bahçesinden (EB) alınan örneklerden birinde de PPV'nin bulunduğu kanıtlanmıştır.

İstanbul'un Anadolu Yakası'ndaki ıhlamur (*Tilia* spp.) ağaçlarından elde edilen örneklerde ise Kartal-Dragos, Pendik sahil ve Üsküdar Setbaşı Parkı'ndan (SBP) alınan birer örnekte de sadece PPV tespit edilmiştir.



Şekil 3.20. Serolojik DAS-ELISA test sonuçlarını sergileyen plateler

Çizelge 3.1. DAS-ELISA testleri sonucu *Plum pox virus* (PPV)'nün bulunduğu saptanan ıhlamur (*Tilia spp.*) örneklerdeki absorbands değerleri

Örnek Alınan Yer	PPV Saptanan Örneklerde En Düşük ve En Yüksek Absorbans Değerleri	
	En Düşük	En Yüksek
Ticari Negatif Absorbans	0,205	0,239
Ticari Pozitif Absorbans	4,485	4,496
Boğaziçi Üniversitesi	0,393	0,731
Emirgan korusu	0,310	0,736
IBB FST (53)	0,400	0,534
Florya Sosyal Tesisleri		
FST (30)	0,492	0,542
Florya Sosyal Tesisleri		
FST (44)	0,480	0,524
Florya Sosyal Tesisleri		
Emirgan Korusu	0,310	0,736
Habipler	0,453	0,506
Avcılar	0,489	0,513
Küçükçekmece	0,458	0,559
Başakşehir	0,492	0,533
Topkapı Erguvan Bahçesi	0,442	0,506
Kartal Dragos	0,475	0,569
Fethipaşa korusu	0,404	0,504
Pendik sahil	0,467	0,523
Üsküdar Setbaşı Parkı	0,400	0,534

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada ve Türkiye’de kültür bitkileri kavramı içerisinde ağaç tanımında öncelikle meyve ağaçları akla gelirken, anıtsal gölge ve orman ağaç türleri göz ardı edilmektedir. Ancak, son dönemde tarımda bitki koruma yanında, kentlerde çevre korumanın da önemli olduğu bilinci yer almıştır. Anıtsal nitelikteki ağaç varlığının neler olduğu hususunda dünyada ve Türkiye’de önemli çalışmalar bulunmaktadır. İlk defa Türkiye’de Akalın (1952) tarafından hazırlanan Büyük Bitkiler Kılavuzu’nda Türkiye’de olduğu kadar dünyadaki ağaç türleri de dâhil olmak üzere toplam 10.509 bitki türünün Latince bilimsel isimleri yanında Türkçe, İngilizce ve Almanca isimlerini de vermiş olması bu konudaki ilk girişimdir. Yine 612 ağaç türünü içeren Konemann (2006)’nın ağaçlar ve çalılar listesi bu konuda son yıllarda yayınlanan önemli eseridir. Türkiye’de Güner ve ark. (2012) Türkiye bitkileri listesini, her bir tür için ek bilgiler ile hazırlamışlardır. Ayrıca Yaltırık (1981) hazırladığı kitabında verdiği bilgiler sayesinde, yaprağını döken ağaçların kış koşullarında tanınması kriterlerini belirlemiş olup böylece, yaprağını dökmüş sağlıklı ağaçların kış mevsiminde bilinçsizce kesilme olasılığını azaltmıştır. Yaltırık ve Efe (2000) Gymnospermae-Angiospermae alt bölümlerine giren ağaç türlerinin tanılarına yönelik özelliklerini, hazırladıkları bu ders kitabında açıklamışlardır. Anıtsal gölge ağaçlar içinde Türkiye genelinde ve İstanbul özelinde Demir (2003) dört farklı ıhlamur türünün (*Tilia spp.*) morfolojik ve polinografik özelliklerini saptamak suretiyle bu türlerin anıtsal gölge ağaç türleri olarak fidan üretim tekniklerini içeren yararlı bilgiler sunmuştur. Trakya Bölgesi’ndeki tescilli olması gereken anıt ağaçların türleri, coğrafi konumları ve boyutlarını araştıran Dalgıç ve Yaltırık (1999) bu ağaçların korunmalarına ilişkin önemli bilgilere yer vermişlerdir. İstanbul’un tarihi geçmişinde zeytin ağacının da anıtsal nitelikteki örnekleri bulunabileceği ön görülmüş ancak Vurankaya (2015) İstanbul ilindeki en son anıtsal zeytin ağacı (*O. europea*)’nın Silivri ilçesi Çanta mahallesi’nde bulunduğu ve sahibi tarafından 2013 yılında kesildiği bilgisine ulaşılmıştır.

İstanbul ili, Şekil 3.1.’de görüleceği üzere Karadeniz ve Marmara denizi arasında boğazın ayırdığı iki küçük yarımada konumundadır. Türkiye Cumhuriyeti ve ekonomisi açısından önemli olduğu kadar, nüfus yoğunluğu bakımından da en kalabalık metropol konumundadır. Tarihi geçmişinden gelen ağaç sevgisi, doğa ve çevre ilgisi İstanbul rekreasyon yeşil alanlarında anıtsal nitelikte gölge ağaçlarının varlıklarının bugüne kadar korunmasını ve devamlılıklarını ve korunmalarını sağlamıştır. Bu konuda yerel yönetimin, Anonim (2017) bitki kataloğunu hazırlamış olması, katalogda 36 tür iğne yapraklı ve 117 tür geniş yapraklı ağaçların

tanıtılması yanında 113 çalı türü ile 19 otsu formda çiçek ve çim türlerinin yer alması Türkiye’deki diğer yerel yönetimler için de isabetli bir hizmet örneğini oluşturmuştur. Ayrıca İstanbul metropolündeki anıtsal gölge ağaç türlerinin hangileri oldukları hususu da bu çalışmada şöyle sıralanmıştır; doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.) başta olmak üzere tüm diğer çınar türleri her rekreasyon alanında görülmüştür. Ayrıca, ıhlamurların en az üç türüne (*Tilia cordata*, *T. Platyphyllos*, *T. argenica*) ve akçaağaç (*Acer spp.*) türlerinin her birine rekreasyon alanlarında yer verilmiştir. Ayrıca, bazı parklarda, kamu binaları ve saray bahçelerinde süs eriği (*Prunus cerasiferda* Pissardii Nigra), erguvan (*Cercis siliquastrum* L.), akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), mimoza (*Acacia dealbata* Link), porsuk ağacı (*Taxus bacata* L.) ve manolya (*Magnolia grandiflora* L.) gibi nadir ağaç türlerine rastlanmıştır.

Dünyada ornamental ağaçların ve anıtsal nitelikteki gölge ağaçlarının da meyve ağaçları gibi olumsuz çevre koşullarından, hastalıklardan ve zararlılardan etkilendikleri görülerek bu konulardaki araştırmalar hız kazanmış bulunmaktadır. ABD’de 1969 yılında Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency) EPA örgütünün kurulması ile birlikte anıtsal gölge ağaçların varlıklarını sürdürmelerine yönelik çabalar da gündeme gelmiştir. Bunun ilk uygulama örneği olarak da New York metropolü, cadde ve sokak ağaçların korunması ile ilgili bilgiler Anonymous (1970) olarak yayınlanmıştır. Kentlerdeki anıtsal ve gölge ağaçların maruz kalacakları tehditler ve bunları bertaraf edecek önlemlere ilişkin teknik bilgiler ise Siewniak ve Kusche (1984) tarafından verilmiştir. İstanbul’daki anıtsal nitelikli gölge ağaçlarının karşılaştıkları abiyotik ve viral hastalık olaylarını araştırma bu çalışma ile gündeme getirilmiş olup zararlıları bir başka çalışmanın konusu olabilir. Her ne kadar İstanbul’un anıtsal nitelikli gölge ağaçları üzerindeki zararlılar açısından bir tespit yapılmamış ise de Önder vd. (1988)’nin hazırladığı listedeki bazı zararlıların bu ağaçlarda rastlanılabileceği kabul edilebilir. Şüphesiz bu zararlı listesine bugüne kadar pek çok yeni türün de eklenmiş olmasını kabul etmek gerekir. Nitekim komşu ülke İran’da Gol ve Ark (2015) ıhlamur türleri üzerinde önemli bir akar zararlısı olarak *Eriophyes tiliae* Nalepa (Acari:Eriophyoidea) türünü saptamışlardır. Bu çalışmanın sürveyleri esnasında çınarlarda, akçaağaç, atkestanesi, kızılbaş, kızılçık, dağ muşmulası, huş, alıç ve kayınlarda çok tehlikeli bir zararlı türü olan Turunçgil Uzun Antenli Teke Böceği (*Anoplophora chinensis* Foster,1771)’nin zarar verdiği çok sayıda ağaç örneklerine rastlanmıştır.

Bu çalışmada, İstanbul anıtsal gölge ağaçlarında da abiyotik faktörlerden zarar gören örneklere rastlanmıştır. Abiyotik faktörlere ilişkin gözlemler sonucu İstanbul’un çoğu

semtlerinde yeşil alanların yapılaşma projelerine feda edildiği görülmüştür. En dikkati çeken örnek Dolmabahçe - Beşiktaş arasında kaldırımlar ve çok şeritli asfalt yol ortasında sıralı Doğu çınarı (*P. orientalis*) ağaçlarının susuzluk ve havasızlıktan tek tek kurdukları ve kuruyanların kesildikleri gözlenmiştir. Oldukça bakımlı Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde bile Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi iki yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacının kök bölgesi asfalt yol ve beton duvarla sınırlandırılarak ağaçların kuruma tehdidi altında oldukları görülür. Fethipaşa Korusunda Şekil 4.6.'da yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacı gövdesinde yanlış budama ile tırnak bırakılması sonucu odun çürütücü *Polyporus* sp. mantarının neden olduğu geniş kanser yarası da bu ağacın kurumasına neden olacaktır. Aynı şekilde sergilenen soldaki ıhlamur ise habitüsüne aykırı olarak budanmış ve tepesinde küçük bir taç şekillenmiştir. Şekil 4.15.'de Üsküdar sahil alt yapı düzenlemesi esnasında açılan kanal büyük yapraklı ıhlamur ağacının (*T. platyphyllos*) köklerinin yarısını tahrip ederek ağacın kök bölgesi daraltılmıştır. Yine Üsküdar sahili alt yapı düzenlemesinde Şekil 4.17.'de görüldüğü gibi bir başka büyük yapraklı ıhlamur ağacı (*T. platyphyllos*)'nın doğal gelişmesine uygun bir kök gelişme ortamı hazırlanmıştır. Ne kadar yaşlı olursa olsunlar anıtsal gölge ağaçlar da Çıtır (1988) tarafından Tokat ve Amasya örneklerinde saptanmış olduğu gibi olumsuz çevre koşullarından ve yapılaşma yoğunluklarından ve odun çürütücü mantarlardan zarar gördükleri kanıtlanmıştır.

Şekil 4.3.'de Boğaziçi Üniversitesi Yerleşkesinde sistemik mozaik belirtisi sergileyen oldukça yaşlı yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağacı ve bu ağaçtan alınan hastalıklı küçülmüş ve mozaik belirtili yaprak Şekil 4.4.'de sağda ve sağlıklı ağaçtan alınan ise solda görülmektedir. Topkapı Şehir Parkında ise sistemik mozaik hastalık belirtisi gösteren genç gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaçlarına karşın Florya sahilinde sağlıklı genç gümüşü ıhlamur ağaçları görülmektedir. Şekil 4.8.'de ise Gülhane Parkında yaşlı iki yürek yapraklı ıhlamurdan (*T. cordata*) soldaki sistemik mozaik hastalığından dolayı küçük kalmış olup sağdaki ise sağlıklı olarak gelişmiş bulunmaktadır. Şekil 4.9.'da yine Gülhane Parkı'nın bir başka tarafında yürek yapraklı ıhlamurlardan soldaki mozaik hastalıklı, alt dallarını kaybetmiş ve cılız kalmış iken sağdaki sağlıklı gelişmesini devam ettirmektedir. Pendik sahilinde sistemik mozaik belirtisi sergileyen genç gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaçları dikkati çekmiş (Şekil 4.10.) ve bunlardan birisinin yaprakları, Şekil 4.11.'de görüldüğü üzere yakından görünüşü ile en çarpıcı mozaik simptomlarını sergilenmiştir. Şekil 4.12.'de ise Pendik sahilinin en sağlıklı gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağacı görülmektedir. Üsküdar Setbaşı'nda sistemik hastalık belirtisi sergileyen yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) yer alırken (Şekil 4.13.) bu ağacın hasta

yapraklarından bir tanesi Şekil 4.14.'de görüldüğü gibi sağlıklı yaprağın görüntüsüne karşın mozaik belirtisi sergilemektedir.

Gerek sistemik mozaik belirtisi sergileyen 12 yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçlarında ve gerekse çok daha belirgin sistemik mozaik sergileyen 2 gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaçlarında *Plum pox virus* (PPV) bulunuşu DAS-ELISA testi ile kanıtlanmış bulunmaktadır. Daha önce yayınlanan kaynaklardan Anonymous (1966), Smith (1972), Cooper (1979), Brunt vd. (1996) ıhlamur türlerinde Cowl-formation virus hastalığının bulunuşundan bahsetmektedirler. Ayrıca Agrios (1975) Linden cowl-formation virus hastalığına ek olarak bir başka virüs hastalığı Linden little tree virus enfeksiyonunun ıhlamur ağaçlarında rastlandığını belirtmektedir. Ancak Fauquet ve Mayo (1999) hazırladıkları bitki virüsleri isim listesinde ıhlamurlarda görüldüğü bildirilen bu virüslerin hiçbirine yer vermemişlerdir. Sert çekirdekli meyvelerde Sharka hastalığı etmeni PPV ilk defa Sahtiyancı (1969) tarafından Edirne'deki erik ağaçlarında saptanmış olup Yürektürk (1984) bu hastalığın ve PPV'nin Marmara Bölgesi illerine yayıldığını bildirmiştir. Sharka virüs hastalığının etmeni *Plum pox virus* (PPV) Trakya Bölgesindeki yeni konukçuları olarak Çakal eriğinde (*Prunus spinosa* L.) İlbağı vd. (2008) tarafından tanılanmıştır. PPV'nin PNRSV ve PDV virüsleri ile birlikte badem ağaçlarında (*Prunus dulcis*) bulunuşu ise Karabacak ve İlbağı (2011), Karabacak (2012) ile İlbağı ve Çıtır (2014) tarafından kanıtlanmıştır. Ayrıca *Prunus serrulata* (Kanzan) ise PPV'nin Türkiye'de saptanan bir başka doğal konukçusu olduğu İlbağı vd. (2022) tarafından bildirilmiştir. Halen Türkiye'de *Plum pox virus* (PPV)'nin üç ırkının bulunduğu bilinmektedir. Akbaş vd. (2011) PPV'nin Türkiye'nin 56 iline yayılmış olduğunu bildirmişlerdir. Elibüyük (2004) ise bunlardan D ırkının Ankara'da bulunduğunu bildirirken Gürcan (2017) ise PPV-D ırkının Türkiye'nin pek çok ilinde özellikle geleneksel meyvecilik yapan köy bahçelerindeki kayısı ağaçlarında bulunduğunu bildirmiştir. PPV-T ırkı ise halen sınırlı sayıda yayılmış olup PPV-M ırkının ise Bursa'nın ticari meyve bahçelerinde yayılmış olduğunu bildirmiştir. Sert çekirdekli meyvelerde önemli hastalıklara neden olan *Plum pox virus* (PPV)'nin yürek yapraklı ıhlamur (*T. cordata*) ağaçlarında ve gerekse gümüşü ıhlamur (*T. argenica*) ağaçlarında *Plum pox virus* (PPV) bulunuşu sadece serolojik DAS-ELISA testi ile bu çalışmada kanıtlanmıştır. PPV'nin yeni bir konukçusu olarak *Tilia*'nın bu tez çalışması ile saptanmış olması önemli bir sonuç olup, Türkiye ve dünya literatürleri için ilk kayıt niteliği taşımaktadır.

Virüslerin bitkiden bitkiye taşınması farklı yollarla (yaprak bitleri, budama alet ekipmanları, aşı, çelik, tohum, polen, nematod, fungus vb.) gerçekleşmektedir. Sürvey

çalışmalarında hastalıklı numuneler toplanırken İstanbul ilinin Asya ve Avrupa yakasının farklı yerlerinde ıhlamur yapraklarında yoğun yaprak biti popülasyonuna rastlanılmıştır. Ayrıca yaprak bitlerinin ıhlamur ağacı taze sürgünlerinde çok yoğun olmasından ötürü fumajinin fazla miktarda bulunduğu da tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde PPV virüsünün sert çekirdekli meyveler dışında farklı bir tür olan ıhlamur bitkisinde tespit edilmesinde hastalıklı ağaçların bulunduğu lokasyonun çevresindeki bahçelerde yetiştirilen meyve ağaçlarının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu hastalıklı meyvelerden yaprak bitleri ile ıhlamur bitkisine PPV virüsünün aktarılma ihtimali düşünülmektedir. İstanbul Büyükşehir ve ilçe belediyeler olarak bakım çalışmaları kapsamında budama işlemleri yapmaktadırlar. Budama yapılırken kullanılan alet ve ekipmanların sterilizasyonu konusunda herhangi bir işlem yapılmamaktadır. Dolayısıyla hastalıklı bir bitki materyalinin budama işleminden sonra kullanılan alet ve ekipmanlarının sterilizasyonu yapılmayıp sağlıklı ıhlamur ağacında kullanılması neticesinde virüs naklinin olabileceği düşünülmektedir. Ihlamurda virüsün bulaşmasına muhtemel konularla ilgili olarak gerek şahsi gerekse kurumsal olarak gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Virüsün bulaşma yollarından biri olan yaprak biti türleri ile mücadelenin zamanında ve yeterli ölçüde yapılması, budama esnasında alet ve ekipmanların sterilizasyonuna gerekli önemin verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Agrios, G.N. (1975). Virus and mycoplasma diseases of shade and ornamental trees. *Journal of Arboriculture*, 1(3), 41-47.
- Agrios, G.N. (2005). Plant pathology. Fifth edition, Elsevier Academic Press. London, NewYork, 922 p. USA.
- Akalın, Ş. (1952). Büyük bitkiler kılavuzu cilt 1. Güzel Sanatlar Matbaası, 628 s. Ankara.
- Akbaş, B., Değirmenci, K., Çiftçi, O., Kaya, A., Yurtman, M., Uzunoğulları, N., Çelik, N. ve Türkölmez, Ş. (2011). Update on *plum pox virus* in Turkey, *Phytopathol. Mediter.*, 50, 75-83.
- Anonim (1966). Index of plant virus diseases. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Agriculture Handbook No: 307, 446 p. U.S. Government Printing Office, Washington D.C. USA.
- Anonim (1970). Protecting shade trees during home construction. U.S. Department of Agriculture, Home and Garden Bulletin No: 104, 8 p, U.S. Government Printing Office. Washington D.C. USA.
- Anonim (2017). Bitki kataloğu. T.C. İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, İstanbul Ağaç ve Peyzaj A.Ş., 384 s. İstanbul.
- Boos, B. (1976). Diseases and insects that may affect recommended New York city street trees. Council on the Environment of New York, 2 p. New York, USA.
- Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J. and Watson, L. (1996). Viruses of plants. descriptions and lists from the VIDE Database. CAB International, University Press, 1484 p, Cambridge, U.K.
- Clark, M.F. & Adams, A.N. (1977). Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34, 475-483.
- Çıtır, A. (1988). Phytopathological problems of plane tree of Yeşilyenice (*Platanus orientalis* L.) and white poplar tree of Turhal (*Populus alba* L.) and their control means in Amasya and Tokat. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 17(3),125.
- Cooper, J.I. (1979). Virus diseases of trees and shrubs. Institute of Terrestrial Ecology. Cambrian News Aberystwyth, 74 p, Cambridge, U.K.
- Dalgıç, G. ve Yaltırık, F. (1999). Trakya'nın anıtsal ve korunması gereken ağaçları. Edirne Valiliği Yayınları, 80 s. Edirne.
- Demir, D. (2003). Türkiye'de doğal yetişen ıhlamur (*Tilia* L.) taksonlarının morfolojik ve palinolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 125 s. İstanbul.
- Elibüyük, I.Ö. (2004). Current situation of sharka disease in Ankara,Turkey. *Phytoparasitica*, 32 (4), 417-420.

- Fauquet, C.M. & Mayo, M.A. (1999). Abbreviations for plant virus names. *Arch. Virol.*, 144, 1249-1273.
- Gol, A., Namaghi, H.S. & Soika, G. (2015). Three new records of Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) from Iran. Short Communication. *Turkish Journal of Zoology*, 39,535-540.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (2012). Türkiye bitkileri listesi. Flora Araştırmaları Derneği ve Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, 1290 s, İstanbul.
- Gürcan, K. (2017). Bursa’da *Plum pox virus* (Sharka)’ün yaygınlığının ve genetik çeşitliliğinin belirlenmesi. *Anadolu J. Agr. Sci.*, 32,1-15.
- Karabacak, M. ve İlbağı, H. (2012). Description and detection of almond virus diseases in the Trakya region of Turkey, *The Journal of Phytopathology*,1, 33-39.
- İlbağı, H. ve Çıtır, A. (2014). Detection and partial molecular characterization of *Plum pox virus* on almond trees in Turkey. *Phytoparasitica*, 42(4), 485-491.
- İlbağı, H., Baş B. ve Çıtır, A. (2022). *Prunus serrulata* is a novel natural host of *Plum pox virus* in Turkey. *Journal of Balkan Science and Technology*,1(2),113-118.
- Karaca, İ. (1992). Türkiye’de Fitopatoloji Tarihi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 507, 178 s. İzmir.
- Kuntay, S.F. (1942). Fitopatoloji dersleri. T.C. Ziraat Vekâleti, Neşriyatı Sayı: 530. Sümer Matbaası, 160 s. Ankara.
- Karel, G. (1958). A Preliminary List of plant diseases in Turkey. Republic of Turkey, Ministry of Agriculture, General Directorate of Plant Control and Plant Quarantine, 44 p. Ankara.
- Könemann, U. (2006). Trees and shrubs. Botanica’s Pocked Book. Imprint of Tandem Verlag, 1008 p. Printed in PRC.
- Krczal, G. (1998). Virus certification of ornamental plants-The European Strategy. (In Plant virus diseases control, Edit. By A. Hadidi, R.K.Khetarpal, H. Koganezawa) APS Press, p: 277-287. St. Paul, MN, USA.
- Millikan, D.F. (1982). Virus diseases of shade and ornamental trees. *Arboricultural Journal*, 6,195-203.
- Önder, F., Karsavuran, Y., Tezcan, S. ve Önder, P. (1987). Türkiye’de tarım, orman ve evcil hayvansal kökenli zararlı ve yararlı türlerin bilimsel ve türkçe isimleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi başkanlığı, 120 s. Ankara.
- Sahtiyancı, Ş. (1969). Virus de la sharka chez le prunier. *Bulletin Phytosanitaire FAO*, 17,69.
- Schumann, G.L. & D’Arcy, C.J. (2009). Essential plant pathology. APS Press, The American Phytopathological Society, St Paul Minnesota, 338 p. USA.

- Shiel, P.J. & Castello, J.D. (1985). Detection of tobacco mosaic and tobacco tingspot viruses in herbaceous and woody plants near virus infected white ash trees in central New York. *Plant Disease*, 69,791-795.
- Shurtleff, M.C. & Averre, C.W. (1997). Glossary of plant pathological terms. APS Press, St. Paul Minnesota, 361 p. USA.
- Siewniak, M. & Kusche, D. (1984). Baumpflege heute. Patzer Verlag GmbH u. Co. Berlin-Hannover, 295 p. Germany.
- Smith, K.M. (1972). A Textbook of plant virus diseases. Academic Press. New York and London. 684 p, USA.
- Uzunçarşılı, I.H. (1988). Osmanlı tarihi cilt 1. Türk Tarih Kurumu Basımevi. 3114 s. Ankara.
- Vurankaya, Z. (2015). Trakya Bölgesindeki zeytin ağaçlarında görülen abiyotik hastalıkların belirlenmesi ve bazı virüs hastalıklarının DAS-ELISA ile tanınması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma ABD, 42 s. Tekirdağ.
- Vurankaya, Z., Çıtır, A. ve İlbağı, H. (2015). Trakya Bölgesi'nde zeytin ağaçlarında görülen sistemik hastalıklar ve viral hastalık etmenlerinin tanınması üzerine araştırmalar. YABİTED 2. Bitkisel Yağ Kongresi 7-9 Mayıs 2015, Bildiri Kitabı S: 169, Tekirdağ.
- Yaltrık, F. (1981). Dendroloji-1. orman ve parklardaki bazı yapraklı ağaç ve çalılarının kışın tanınması. Bozak Matbaası, 74 s. İstanbul, Turkey.
- Yaltrık, F. ve Efe, A. (2000). Dendroloji ders kitabı, Gymnospermae- Angiospermae İkinci Baskı. Ü. Yayın No: 4265, F. Yayın No: 465, ISBN 975-404-594-1. İstanbul.
- Yürektürk, M. (1984). Studies on *plum pox virus* of stone fruit trees growing in Marmara region. Publication of Atatürk Horticultural Research Institute, 37 pp.

EKLER

EK 1

DAS-ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltileri

1. Fosfat Tamponlu Tuz Çözeltisi (Phosphate Buffered Saline) (PBS) pH:7,4

NaCl.....	8,0 gr
KH ₂ PO ₄	0,2 gr
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O.....	2;9 gr veya
+ Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O.....	2,3 gr
+ Na ₂ HPO ₄ .2H ₂ O.....	1,44 gr
+Na ₂ HPO ₄ (Susuz),,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1,15 gr
KCl.....	0,2 gr
NaN ₃	0,2 gr

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 litre saf suda eritilip pH'ı 0,1 NaOH veya 0,1 N HCL ile ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

2. Kaplama Tampon Çözeltisi (Coating Buffer) pH:9,6

Na ₂ CO ₃	1,59 gr
NaHCO ₃	2;93 gr
NaN ₃	0,2 gr

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 litre saf suda eritilip pH'ı 0,1 NaOH veya 0,1 N HCL ile ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

3. Yıkama Tampon Çözeltisi (Washing Buffer) pH: 7,4

Fosfat Tampon Çözeltisi (PBS)	1 litre
Tween-20.....	0,5 litre

1 litre PBS tampon çözeltisi içerisine 0.5 ml Tween-20 ilave edilerek hazırlanmıştır. Kullanım süresince +4 0C'de saklanmıştır.

4. Örnek Tampon Çözeltisi (Sample Extraction Buffer)

Bir litre yıkama tampon çözeltisi içerisine 20 gr Polyvinylpyrolidone (PVP-40) ilave edilerek hazırlanmıştır.

5. Konjugat Tampon Çözeltisi (Enzyme Conjugate Buffer)

Örnek tampon çözeltisi.....1 litre

Ovalbumin (egg albumin).....2 gr 1 litre

örnek tampon çözeltisi içerisine % 0,2 oranında ovalbumin ilave edilerek hazırlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

6. Substrat Tampon Çözeltisi (Substrat Buffer) pH: 9,8

Diethanolamine.....9,7 ml

NaN₃.....0,02 gr

9,7 ml Diethanolamine 80 ml saf su içine ilave edildikten sonra 0,02 gr NaN₃ eklenmiş ve HCl ile pH: 9,8'e ayarlanarak saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Çözelti + 4 0C'de saklanmış ve kullanılmadan önce pH'ı kontrol edilmiştir.