

**GÜNEYDOĞU MARMARA BÖLGESİ'NDE
YUMUŞAK ÇEKİRDEKLİ MEYVE ÜRETİM
ALANLARINDA BAZI VİRÜS
HASTALIKLARININ SAPTANMASI**

Nesrin UZUNOĞULLARI

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Havva İLBAĞI
2008**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GÜNEYDOĞU MARMARA BÖLGESİ'NDE YUMUŞAK
ÇEKİRDEKLİMEYVE ÜRETİM ALANLARINDA BAZI
VİRÜSHASTALIKLARININ SAPTANMASI**

Nesrin UZUNOĞULLARI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Havva İLBAĞI

TEKİRDAĞ-2008

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÜNEYDOĞU MARMARA BÖLGESİ'NDE YUMUŞAK ÇEKİRDEKLİ MEYVE ÜRETİM ALANLARINDA BAZI VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI

Nesrin UZUNOĞULLARI

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki koruma Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Havva İLBAĞI

Bu çalışma, Güneydoğu Marmara Bölgesi'nde yumuşak çekirdekli meyveciliğin yoğun olarak yapıldığı 4 il ve 11 ilçede gerçekleştirilmiştir. Çalışma elma, armut ve ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bursa ilinin Merkez, Iznik, Kestel, Gürsu; Kocaeli ilinin İhsaniye, Eşme; Sakarya ilinin Pamukova, Geyve ve Yalova ilinin Merkez, Altınova ve Çınarcık ilçelerini kapsamıştır. 2006 ile 2007 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada, elma, armut ve ayva üretimini olumsuz yönde etkileyen *Apple Mosaic Virus* (ApMV), *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* (ACLSV) ve *Apple Stem Grooving Virus* (ASGV)' leri, karakteristik belirtiler sergileyen ağaçlardan toplanan yaprak ve çiçek örneklerinde tanılanmıştır. Yapraklarda kloroz, damarda renk açılması, mozayik deseni, kıvrılma, çiçeklerde renk kırılması gözlenen ağaçlar virüs içeriği bakımından değerlendirilmiştir. Bu amaçla 170 meyve bahçesi ziyaret edilerek 2006 yılında 164 elma, 103 armut, 104 ayva ağacından toplam 371 yaprak örneği alınmıştır. 2007 yılında ise aynı bölgeden 316 elma, 251 armut ve 152 ayva ağacından toplam 719 yaprak ve çiçek örneği toplanmıştır. Bu örnekler mekanik inokulasyon yöntemi ile biyolojik ve Double antibody sandwich enzime linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) yöntemi ile serolojik teste tabi tutulmuşlardır. İki yıllık çalışma sonucu 12 farklı elma çeşidinden alınan 480 yaprak ve çiçek örneğinin % 5'inin *Apple Mosaic Virus* (ApMV), % 25'inin *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* (ACLSV) ve % 0.6'sının *Apple Stem Grooving Virus* (ASGV) ile enfekteli olduğu saptanmıştır.

Çalışmada 18 farklı armut çeşidinden alınan örneklerin % 7'sinde ApMV, %2.5 ACLSV enfeksiyonu saptanırken, 12 çeşit ayvadan alınan örneklerin % 9'unun ApMV, %14'ünün ACLSV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir. Virüs içeren en önemli çeşitler, elmada Starking Delicious ve Golden Delicious, armutta Santa Maria, Akça ve Deveci, ayvada ise Eşme çeşidi olarak saptanmıştır. Sürvey yapılan yumuşak çekirdekli meyve bahçelerinde en yaygın virüsün ACLSV olduğu ve bunu ApMV'nun izlediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Elma, armut, ayva, ApMV, ACLSV ve ASGV

2008, 51 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

IDENTIFICATIONS OF SOME VIRUS DISEASES ON MAJOR POME FRUITS IN MARMARA REGION OF TURKEY

Nesrin UZUNOĞULLARI

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Production

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Havva İLBAĞI

This study was conducted in 11 districts of 4 provinces of South Eastern Marmara region pome fruit production is intensive. It covers apple, pear and quince producing Central, Kestel and Gürsu districts of Sakarya and Central, Altınova and Çınarcık districts of Yalova province and in 2006 and 2007 some important viruses were identified on leaf and flower samples collected from symptomatic apple, pear and quince trees which affect pome fruit production negatively in the region. Those fruit trees exhibited chlorosis, vein banding, mosaic, leaf rolling on leaves and color breaking on flowers were investigated for their virus content. For this purpose 170 fruit orchards were visited and from 164 apple, 103 pear and 104 quince trees totally 371 leaf samples were collected in 2006. In 2007 from 316 apple, 251 pear and 152 quince trees totally 719 leaf and flowers were obtained from same Region. All samples were tested biologically by mechanical inoculations to indicator test plants and serologically by employing Double antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay (DAS-ELISA). As a result of this two year study, 5% of *Apple Mosaic Virus* (ApMV), 25% of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* (ACLSV) and 0.6% of *Apple Stem Grooving Virus* (ASGV) of 480 leaf and flower samples taken from 12 different apple variety were soiled.

In this study, while in samples of 7 % that 18 different pear variety, in that of 25 % ACLSV is found; it is mentioned that samples of 9 % which take 12 different quince variety ApMV, in 14 % ACLSV were soiled. The most important varieties of soiled virus were Starking Delicious and Golden Delicious in apple, Santa Maria, Akça and Deveci in pear and Eşme in quince. The most wide spread virus was ACLSV and was seen ApMV.

Key Words: Apple, Pear, Quince, ApMV, ACLSV and ASGV

2008, 51 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Türkiye’de Yumuşak Çekirdekli Meyve Virüsleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar.....	6
2.2. Dünya’da Yumuşak Çekirdekli Meyve Virüsleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL ve METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Sürvey Alanı Hakkında Bilgi.....	15
3.1.2. Sürvey Çalışmaları.....	15
3.1.3. Biyolojik Testler İçin Kullanılan İndikatör Test Bitkileri.....	17
3.1.4. Serolojik Testler İçin Kullanılan Antiserumlar.....	17
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Hastalıklı Bitki Materyallerinin Elde Edilmesi.....	18
3.2.2. Elma, Armut ve Ayva Yaprak ve Çiçek Örneklerinde Virüs Hastalıklarının Saptanması.....	22
3.2.2.1. Enfekteli Örneklerin Saklanması	22
3.2.2.2. İndikatör Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi.....	22
3.2.2.3. İndikatör Test Bitkilerine Uygulanan Mekanik İnokulasyon Yöntemi.....	22
3.2.2.4. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA).....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	25
4.1. Sürvey Çalışmalarında Gözlenen Hastalık Belirtileri.....	25
4.1.1. 2006-2007 Yıllarında Elma, Armut ve Ayva Yaprak Örneklerine Uygulanan Mekanik İnokulasyon Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar	29

4.1.2. Elma, Armut ve Ayvada Zarar Yapan Virüslerin Serolojik Testlerine İlişkin	
Bulgular.....	36
5. TARTIŞMA.....	40
6. KAYNAKLAR.....	45
7. TEŞEKKÜR.....	50
8. ÖZGEÇMİŞ.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 3.1.** Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova İlleri'nde elma, ayva ve armut üretimi yapılan sürvey alanları.....16
- Şekil 4.1.** Sakarya'nın Geyve İlçesi Safiköy'de ayva bahçesinde yaprakta (a) ve ağaçta (b) oluşan deformasyon ve mozayik desenler.....26
- Şekil 4.2.** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü damızlık parsellerindeki ayva yapraklarında klorotik lokal lekeler (a ve b)..... 26
- Şekil 4.3.** Yalova'nın Altınova İlçesi'nde elma ağaçlarının yapraklarında oluşan renk açılması ve klorotik lokal lekeler.....27
- Şekil 4.4.** Yalova'nın Altınova İlçesi Tokmak Köyü'nde elma bahçesinde yaprakta beneklenme.....27
- Şekil 4.5.** Kocaeli'nin İhsaniye İlçesi'nde elma ağaçlarının yapraklarında oluşan renk açılması ve klorotik lokal lekeler.....28
- Şekil 4.6.** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü damızlık parselinde elma yapraklarında damar aralarında renk açılması ve mozayik desenler (a ve b).....28
- Şekil 4.7.** Kocaeli'nin Eşme İlçesi'nde armut yapraklarında kıvrılma29
- Şekil 4.8.** Cure elma çeşidinin yaprak özsularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'den kaynaklanan klorotik lokal lekeler.....32
- Şekil 4.9.** Starking Delicious elma çeşidi yaprak özsularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'den dolayı oluşan klorotik lokal lekeler.....32
- Şekil 4.10.** Eşme ayva çeşidi yaprak özsularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'den dolayı oluşan klorotik lokal lekeler.....33
- Şekil 4.11.** Santa Maria armut çeşidi yaprak özsularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinin yaprak yüzeyinde ApMV'den kaynaklanan mozayik ve klorotik lokal lekeler.....33

- Şekil 4.12.** Golden Delicious çeşidi elma çiçek özularının mekanik inokulasyonundan sonra akkazayağı (*Chenopodium quinoa Costa Reyn*)'nda ACLSV'den dolayı görülen sararma ve kıvrılmalar34
- Şekil 4.13.** Eşme ayva çeşidi çiçek özularının mekanik inokulasyonundan sonra akkazayağı (*Chenopodium quinoa*)'nın yaprağında ACLSV'den kaynaklanan klorotik lokal lekeler.....34
- Şekil 4.14.** Eşme ayva çeşidi yaprak özularının mekanik inokulasyonundan sonra kırmızıkazayağı (*Chenopodium amaranticolor*)'nın yaprağında ACLSV'den dolayı görülen klorotik lokal lekeler.....35
- Şekil 4.15.** Bahribey çeşidi armut çiçek özularının mekanik inokulasyonundan sonra kırmızıkazayağı (*Chenopodium amaranticolor*)'nın yaprağında ACLSV'den dolayı görülen klorotik lokal lekeler.....35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünya’da elma, armut ve ayva üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları.....	1
Çizelge 1.2. Marmara Bölgesi’ndeki elma, armut ve ayva üretim alanları ve miktarları.....	2
Çizelge 2.1. Elma, Armut ve Ayvada belirlenmiş bazı virüs ve virüs benzeri hastalıklar.....	3
Çizelge 3.1. 2006 yılı elma, armut ve ayva ağaç sayıları.....	15
Çizelge 3.2. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova’dan toplanan elma yaprak ve çiçek örneklerinin il ve ilçelere göre dağılımı.....	19
Çizelge 3.3. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova’dan toplanan armut yaprak ve çiçek örneklerinin il ve ilçelere göre dağılımı.....	20
Çizelge 3.4. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova’dan toplanan ayva yaprak ve çiçek örneklerinin il ve ilçelere göre dağılımı.....	21
Çizelge 4.1. Yaprak ve çiçek örneklerinin mekanik inokulasyonu sonucunda indikatör bitkilerde oluşan belirtiler.....	30
Çizelge 4.2. DAS-ELISA testi absorbans değerleri.....	36
Çizelge 4.3. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan elma örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları.....	37
Çizelge 4.4. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan armut örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları.....	38
Çizelge 4.5. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan ayva örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları.....	39

1. GİRİŞ

Türkiye, meyve yetiştiriciliği bakımından büyük bir potansiyele sahip olmasının yanısıra, yetiştirilen birçok meyve türünün de ana vatanıdır. Bu meyveler içerisinde elma, armut ve ayva içerdikleri mineral ve vitaminlerce zengin olmaları yanında, gıda sanayinde kullanılmaları ve uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilmeleri nedeniyle önemli bir yere sahiptirler. Yumuşak çekirdekli meyve türleri içerisinde elma, armut ve ayva Türkiye'nin doğal florası içerisinde yer almaktadır. Diğer bir deyişle Türkiye, bu üç türün anavatanıdır (Özçağıran ve ark. 2004). Çizelge 1.1.'de görüleceği gibi Türkiye elma, armut ve ayva üretim miktarları açısından Dünya'da çok önemli bir yere sahiptir. Elma üretiminde Çin ve A.B.D.'den sonra üçüncü, armut üretiminde Çin, İspanya ve İtalya'dan sonra dördüncü, ayva üretiminde ise birinci sırada olduğu görülmektedir.

Çizelge 1.1. Dünya'da elma, armut ve ayva üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları (Ton/yıl) (Anonim, 2007)

Meyve Tür Adı	Ülke Adı	2003	2004	2005	2006
Elma	Çin	21107624.00	23684540.00	24019549.00	26065500.00
	A.B.D	3947616.00	4699853.00	4408870.00	4568630.00
	Türkiye	2600000.00	2100000.00	2570000.00	2002033.00
	Fransa	2136886.00	2203653.00	1856665.00	1705456.00
	İtalya	1953752.00	2136226.00	2192000.00	2112720.00
	İspanya	881101.00	690886.00	774210.00	660700.00
Armut	Çin	9920562.00	10767160.00	11437183.00	11988000.00
	İspanya	842321.00	792335.00	746900.00	757780.00
	İtalya	826024.00	877253.00	925905.00	907458.00
	Türkiye	728266.00	609461.00	639809.00	590000.00
	A.B.D	370000.00	320000.00	360000.00	317750.00
	Fransa	199484.00	252301.00	221061.00	220185.00
Ayva	Türkiye	110000.00	80000.00	100000.00	106214.00
	Çin	90000.00	84500.00	88000.00	85000.00
	Fransa	1577.00	3813.00	3533.00	3324.00
	İspanya	14189.00	17285.00	18812.00	20000.00
	İtalya	515.00	608.00	634.00	658.00

Yumuşak çekirdekli meyve üretimi açısından Marmara Bölgesi'nin önemi büyüktür. Özellikle ayva üretiminin en yoğun yapıldığı bölge olan Marmara Bölgesi'nde her geçen yıl yumuşak çekirdekli meyve üretimi artmakta, bunların içinde armut yetiştiriciliği ekonomik getirisinden dolayı ön plana çıkmaktadır. Ayrıca Bursa'nın Kestel ilçesi önemli fidan üretim merkezlerinden biri konumundadır. Çizelge 1.2.'de görüleceği gibi Türkiye'de elma, ayva ve armut üretimi 2.698.247 ton olup, bu üretimin % 29.9'u Marmara Bölgesi'nden karşılanmaktadır (Anonim 2007).

Çizelge 1.2. Marmara Bölgesi'ndeki elma, armut ve ayva üretim alanları ve miktarları (Anonim, 2007)

Meyve Tür Adı	İl Adı	2003		2004		2005		2006	
		Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
Elma	Bilecik	5300	2114.00	5450	1454.00	4650	2250.00	3245	2160.00
	Bursa	40156	44967.00	42680	43818.00	42200	46459.00	39698	46595.00
	Edirne	1710	2952.00	2230	2780.00	670	2880.00	661	2800.00
	İstanbul	1460	2156.00	1450	2440.000	1350	2350.00	1199	1900.00
	Kırklareli	2170	1612.00	830	1450.00	850	1475.00	800	1468.00
	Kocaeli	9970	9827.00	9520	9597.00	10130	9595.00	9291	9024.00
	Sakarya	13900	41495.00	14030	41139.00	14280	68492.00	32280	64174.00
	Tekirdağ	480	907.00	460	972.00	460	1105.00	462	1083.00
	Yalova	11710	10482.00	16600	12950.00	11290	15412.00	9530	17558.00
Armut	Bilecik	3210	1516.00	3220	914.00	3190	1596.00	1515	1671.00
	Bursa	40970	66901.00	40970	53814.00	42150	68011.00	40839	73456.00
	Edirne	230	1783.00	220	1707.00	220	1788.00	188	1820.00
	İstanbul	480	1345.00	460	1367.00	350	1236.00	186	1095.00
	Kırklareli	310	885.00	310	1236.00	300	1098.00	1227	295
	Kocaeli	3830	4596.00	3840	4240.00	4070	4297.00	4088	4230.00
	Sakarya	4180	13991.00	3700	10858.00	3800	9635.00	3793	9697.00
	Tekirdağ	190	686.00	170	651.00	170	670.00	177	643.00
	Yalova	2030	1905.00	2060	2043.00	1980	3292.00	1970	3882.00
Ayva	Bilecik	7750	8065.00	7500	5475.00	7500	7710.00	2223	9396.00
	Bursa	14330	10328.00	14600	9040.00	14050	12339.00	14800	12258.00
	Edirne	70	545.00	60	551.00	50	560.00	45	562.00
	İstanbul	130	866.00	140	939.00	80	777.00	40	582.00
	Kırklareli	50	273.00	50	278.00	20	292.00	50	277.00
	Kocaeli	1680	4236.00	1690	4399.00	1740	4185.00	1700	4124.00
	Sakarya	16030	31250.00	16610	6032.00	16100	18427.00	16098	32520.00
	Tekirdağ	60	904.00	50	834.00	60	970.00	63	920.00
	Yalova	430	562.00	370	498.00	410	784.00	725	348.00

Virüslerin neden olduğu hastalıklar yumuşak çekirdekli meyvecilikte fidan yetiştiriciliği safhasında başlamaktadır. Bu dönemde anaçların köklenme ve aşı tutma oranını düşürmekte ve anaç-kalem uyumsuzluğuna neden olmaktadır. Tesis edilmiş bahçelerde ise virüs hastalıkları ağaçların kurumasına yol açmaktadır. Ayrıca latent virüslerden dolayı ağaçta herhangi bir belirti görülmemesine rağmen kalite ve verimde önemli oranlarda kayıp meydana gelmektedir. Virüslere karşı kimyasal mücadelenin olmaması; tohum, aşı, nematod ve böcekler ile taşınmaları nedeniyle mücadele oldukça zorlaşmaktadır. Ancak meyve üretiminde virüsten arı fidan kullanılması, aşı ile taşınan ve verim kaybına neden olan *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple mosaic virus* (ApMV) ve *Apple stem grooving virus* (ASGV) gibi viral patojenlerin kontrolünü sağlama da önem taşımaktadır. Yumuşak çekirdekli meyvelerde 39 adet virüs ve virüs benzeri hastalık etmeninin zarar yaptığı saptanmıştır. Bunlardan çizelge 2.1.'de görüldüğü gibi ApMV, ACLSV, ASGV ve *Tomato ring spot virus* (ToRSV) ekonomik anlamda yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında zarara neden olmaktadır (Nemeth 1986, Sutic ve ark. 1999, Salem ve ark. 2005).

Bu hastalık etmenlerinden ApMV, *Bromoviridae* familyası, *Ilarvirus* cinsinin bir üyesidir (Brunt ve ark. 1996). Virüs, mekanik inokulasyon, aşı ve muhtemelen polenle taşınmaktadır. Yapraklardaki belirtiler daha ziyade ilkbahar ve yaz başında daha iyi görülmektedir. Bu hastalıktan ticari çeşitler de etkilenmekte, ancak belirtilerin şiddeti değişkenlik göstermektedir. Virülent ırklar, Golden delicious, Jonathan gibi duyarlı çeşitleri daha şiddetli şekilde enfekte etmektedir. Ancak McIntosh ve Winesap çeşitleri hastalığa daha dayanıklıdır, enfeksiyon daha az meydana gelmektedir (Nemeth 1986). Bazı virüs hastalıkları doğrudan meyvede zarar yapmasına rağmen, bazıları ağacın gelişmesine, verimine ve meyve kalitesine zarar vermektedir. Örneğin ApMV ağacın büyümesini % 50, gelişmesini % 20 geriletmekte ve meyve verimini de % 30 oranında düşürmektedir (Meijneke ve ark. 1963, Özkan ve Kurçman 1976).

ACLSV, *Flexiviridae* familyası, *Trichovirus* cinsinin bir üyesidir (Martelli ve ark. 1994). Virüs mekanik inokulasyon, aşı ve nematodla taşınır. Elma, armut, ayva, şeftali, erik, kayısı, kiraz ve Rosaceae familyasından çok sayıda süs bitkisi konukçuları arasında yer almakta, elma ağaçlarında latent enfeksiyonlara neden olmaktadır (Desvignes ve ark. 1992, Waterworth 1993, Aneliya 2005). Virüsün armut yapraklarında halkalı mozayik semptomlara, meyvede ise soluk yeşil beneklenmelere yol açtığı bildirilmektedir (Brunt ve ark., 1996). Enfekteli elma ağaçlarında dağılımı düzensiz ve konsantrasyonu düşük olan ACLSV'nun klasik yöntemlerle tanısı zor olmakla birlikte ELISA yöntemi ile güvenilir olarak saptanabileceği bildirilmiştir (Flegg ve Clark 1979).

ASGV, *Flexiviridae* familyası, *Capillovirus* cinsinin bir üyesidir (Yoshikawa ve Takahaski 1992). İlk olarak *Malus sylvestris* cv. *Virginia crab* elma ağaçlarında saptandığı bildirilmiştir. Hastalık etmeni mekanik inokulasyon, aşı ve *Chenopodium quinoa* L. bitkisinin tohumları ile % 10-20 oranında taşınmaktadır. *Malus sylvestris* cv. *virginia crab*'da gövde de yivlenme ve aşı yerlerinde anormal oluşumlar şeklinde simptomlar ile hastalık kendini göstermektedir. ASGV'nun ACLSV ile birlikte elmalarda tepe kıvrıcıklığı hastalığına neden olduğu bildirilmiştir (Yanase 1983, Yanase ve ark. 1990). Meyve çeşit anaç damızlığı üretim parselleri ve fidan hastalık ve zararlıları ile ilgili standartlarda elmanın *Apple chlorotic leaf spot* (ACLSV), *Apple mosaic virus* (ApMV) ve *Apple stem grooving virus* (ASGV), armutun *Apple chlorotic leaf spot* (ACLSV), *Apple mosaic virus* (ApMV) ve ayvanın *Apple mosaic virus* (ApMV)'larından ari olması zorunluluğu getirilmiştir (Anonim 1997). Özellikle elma ağaçlarında ekonomik olarak önemli ve yaygın virüsler; ApMV, ACLSV, ASGV ve *Apple stem pitting virus* (ASPV)'dur. Bu virüs hastalıkları özellikle karışık enfeksiyon halinde bulduklarında % 60'a varan oranlarda verim kayıplarına neden olmaktadır (Campell 1963, Zahn 1996).

Çizelge 2.1. Elma, Armut ve Ayvada Belirlenmiş Bazı Virüs ve Virüs Benzeri Hastalıklar (Nemeth 1986)

Hastalık Etmeninin Adı	Türkçe Adı	Simgesi	Taşınma Yöntemi
<i>Apple chlorotic leafspot trichovirus</i>	Elma Klorotik Yaprak Leke Virüsü	ACLSV	Aşı
<i>Apple stem grooving capillovirus</i>	Elma Gövde Yivlenme Virüsü	ASGV	Aşı
<i>Apple stem pitting foscavirus</i>	Elma Gövde Çukurlaşma Virüsü	ASPV	Aşı
<i>Apple mosaic ilarvirus</i>	Elma Mozayik Virüsü	ASPV	Aşı
<i>Cherry rasp leaf nepovirus</i>	Kiraz Törpü (Rasp) Yaprak Virüsü	CRLV	Aşı /Nematod
<i>Tulare Apple ilarmosaic</i>	Tulare Elma Mozayik Virüsü	TAMV	Aşı
<i>Tomato ringspot nepovirus</i>	Domates Halkalı Leke Virüsü	ToRSV	Aşı /Nematod
<i>Apple scar skin Apscaviroid</i>	Elma Kabuk Yarası hastalığı	ASSVd	Kök
<i>Apple dimple fruit Apscaviroid</i>	Elma Gamzeli Meyve Hastalığı	ADFVd	---
<i>Apple fruit crinkle Apscaviroid</i>	Elma Kabarcıklı Kabuk Hastalığı	AFCVd	Aşı

Avrupa standartlarına göre meyve ağaçlarında sertifikalı fidan üretimi için bitkilerin diğer patojenler yanında bu dört virüs açısından test edilmesi zorunluluğu vardır (Anonim 1999). Özellikle ACLSV'nun latent olarak bulunmasından dolayı virüsün yayılmasını önlemek açısından anaç parsellerin test edilmesi son derece önemlidir. Meyve ağaçlarının düzenli test edilmesi için de güvenilir, hızlı ve pahalı olmayan yöntemlerin tercih edilmesi gereklidir. Meyve üretimindeki verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen bu üç virüsün Türkiye'de elma, armut ve ayva üretimi açısından önemli bir yere sahip olan Marmara Bölgesi'nde varlığının araştırılması zorunluluk arz etmektedir.

Bu araştırma ile Güneydoğu Marmara Bölgesi'nin elma, armut ve ayva üretiminin en yoğun yapıldığı Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova İlleri ile Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde aşı kalemi temin edilen elma, armut ve ayva çeşitlerine ait damızlık ve gen kaynakları parsellerinde biyolojik ve serolojik yöntemler kullanılarak ACLSV, ApMV ve ASGV'larının tanılanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Türkiye’de Yumuşak Çekirdekli Meyve Virüsleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Özkan ve Kurçman (1976) Orta Anadolu Bölgesi elma bahçelerinde yaptıkları çalışmada; bodur elma, Green crinckle, Hüryemez çeşitlerinde, Star crack, Rome beauty ve Golden Delicious fidanlarında Apple proliferation, Amasya elma çeşidinde ise ApMV’nun belirtilerine rastladıklarını rapor etmişlerdir.

Orta Anadolu Bölgesi’nde yapılan bir çalışmada ApMV ile enfekteli olduğu gözlenen elma: *Malus pumila* L. ağaçlarından toplanan yaprak örnekleri DAS-ELISA yöntemi ile test edilmiş, 461 yaprak örneğinin % 68.3’ünün virüsle enfekteli olduğu saptanmıştır. Elma çeşitlerinde 22 adet Anna (% 9.1), 34 adet Gala (% 8.8), 22 adet Gold Star (% 13.6), 30 adet Golden Delicious (% 73.3), 270 adet Granny Smith (% 95.5), 46 adet Starking Delicious (% 53.4) ve 22 adet Rajka (% 9.1) yaprak örneği virüs ile enfekteli bulunurken, Jonathan çeşidinden alınan 15 adet yaprak örneğinin enfekteli olmadığı saptanmıştır. Enfekteli örnekler *Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn, *Chenopodium quinoa* L. ve *Cucumis sativus* L. indikatör bitkilerine inokule edilmiştir. *C. quinoa* L.’da hafif beneklenme, *C. sativus* L.’da klorotik lokal lekeler, sistemik kloroz ve gelişme geriliği gözlenmiştir (Akbaş ve İlhan 2005).

Çağlayan ve ark. (2006) Türkiye’de elma yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde elmalarda önemli dört virüs hastalığının yaygınlık durumlarını değerlendirmek amacıyla 2004 yılının ilkbahar döneminde bitki örneklerini toplamışlardır. Toplanan örnekleri ApMV, ASGV ve ACLSV’na karşı DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemleriyle testlemişlerdir. Toplanan 174 örneğin 126 tanesinin en az bir virüs ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Hastalık yaygınlık oranları ticari bahçelerde % 70.21 olarak saptanırken, çoğunluğu çeşit bahçelerinden alınan gözlerle üretilen fidanlarla kurulmuş olan ticari bahçelerde enfeksiyon oranı daha yüksek olup % 75 oranında olduğu bildirilmiştir. ACLSV, ASGV ve ASPV’nun tanımlanmasında ELISA ve RT-PCR tekniklerinin kıyaslanması sonucu elde edilen bulgular, RT-PCR yöntemi ile % 8.6 oranında daha fazla sayıda bitkinin pozitif olarak saptandığı gösterilmiştir. Karışık enfeksiyonlar içinde en yaygın olanların sırasıyla ASPV + ACLSV (% 84.21), ASPV + ASGV (% 36.84), ACLSV + ASGV (% 26.32) ve ASPV + ApMV (% 5.26), ASPV + ASGV + ACLSV üçlü enfeksiyon oranı ise % 26.32 olarak tespit edilmiştir.

Kutluk Yılmaz ve ark. (2005) Tokat ilinin Merkez, Pazar, Turhal ve Artova ilçelerine bağlı 24 elma bahçesinden alınan Golden Delicious (66), Red Delicious (16), Amasya misket (18) ve Granny Smith (16) çeşitlerine ait 116 adet yaprak örneğine uyguladıkları DAS-ELISA serolojik test sonuçlarına göre 8 adet örneğin % 6.9 oranında ApMV ile enfekteli olduğunu

belirlemişlerdir. ApMV sadece Tokat merkez ilçede iki bahçede Granny Smith çeşidinde tespit edilmiştir.

Dursunoğlu ve Ertunç (2006) Orta Anadolu, Akdeniz, Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde yaptıkları sürvey çalışmalarında topladıkları enfekteli elma, armut ve ayva yaprak ve sürgün örneklerini DAS-ELISA test yöntemine göre tanılamışlar, örneklerin % 29.75'inin ApMV ile enfekteli olduğunu rapor etmişlerdir.

Yardımcı ve Eryiğit (2006) Isparta ilinde elma bahçelerinde ApMV'nun varlığını araştırmak amacıyla 2001- 2003 yıllarında yaptıkları sürvey çalışmalarında Golden Delicious, Starking Delicious, Granny Smith ve İmparator çeşitleri ile M9 anaçlarından mozayik belirtisi sergileyen toplam 276 yaprak örneği toplamışlardır. DAS-ELISA yöntemine göre testlemişler, örneklerin 82'sinde ApMV'nu tanılamışlardır. Granny Smith, İmparator çeşitlerinden ve M9 anaçlarından alınan örneklerde ApMV belirlenirken, Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitlerinden alınan örneklerde virüsün bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Ulubaş ve Ertunç (2003) RT-PCR yöntemi ile viral kılıf protein bölgesindeki DNA primerleri kullanarak elma ağaçlarındaki ApMV'nu test etmişlerdir. RT-PCR testi ile ApMV'nun tespit edilmesinin ELISA testlerine uygunluk gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu test yönteminin karantina ve aşı kalemi ile sertifikasyon programlarında elma gen kaynaklarının test edilmesinde kullanışlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Akbaş ve İlhan (2006) Ankara ve çevresinde yaptıkları sürveylerde 36 ayva bahçesinden topladıkları 189 adet yaprak örneğini ApMV, ACLSV ve ASPV'na karşı biyolojik ve serolojik DAS-ELISA test yöntemleri ile test etmişlerdir. 12 örneğin ACLSV ile enfekteli olduğunu bildirmişlerdir.

Birişik ve ark. (2006) Adana, Antalya, Kahramanmaraş ve Osmaniye illerinde 2002–2005 yıllarında yaptıkları sürvey çalışmaları sonucunda 112 elma bahçesinden 338 adet örnek toplamışlardır. Örnekler ApMV, ACLSV ve ASGV'na karşı DAS-ELISA yöntemi ile test edilmiştir. ASPV'na ait kit bulunmadığından bu virüs sadece biyolojik yöntemle test edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda % 18 ACLSV, % 12 ASGV, % 4 ApMV ve % 5 karışık enfeksiyon saptamışlardır. Biyolojik indeksleme çalışmaları sonucunda ise örneklerin % 61 ASGV, % 55 ASPV, % 47 ACLSV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Özdemir ve Kaya (2006) Karantina kapsamında inceledikleri 26 elma anacı ve 17 aşılı fidanı ApMV ve ACLSV, 5 armut anacı ve 6 aşılı fidanı ise ACLSV'nu tanılamak için DAS-ELISA yöntemini uygulamışlardır. Yaprak örneklerinin bu iki virüsle enfekteli olmadığını saptamışlardır.

Çağlayan ve ark. (2003) Adana, Osmaniye ve İçel illerinden 2004 yılının ilkbahar döneminde elma ağaçlarından aldıkları yaprak örneklerini ASGV, ApMV ve ACLSV enfeksiyonlarına karşı DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemi kullanarak test etmişlerdir. DAS-ELISA sonuçlarına göre toplanan 158 örnekte, 22 ASGV, 38 ACLSV, 16 ApMV ve 4 ASGV+ACLSV ile karışık enfeksiyon tespit etmişlerdir. ELISA testi ile negatif bulunan veya çok zayıf pozitif sonuç veren şüpheli olarak değerlendirilen örneklerden ASGV 4, ACLSV için ise 21 örnek RT-PCR ile pozitif bulunurken 8 örnek ise ASPV ile enfekteli olarak saptanmıştır.

Fidan (1994) Balıkesir, Denizli, Çanakkale, İzmir ve Uşak illerindeki elma bahçelerinde yaptığı surveylerde, 1992 yılında topladığı 450 örneği DAS-ELISA test yöntemine göre tanıyarak, 4 örneğin ApMV ile enfekteli olduğunu ve 1993 yılında topladığı 220 örnekten, 63 örneğin (% 28.6) ACLSV ile 52 örneğin (% 23.6) ise ASGV ile enfekteli olduğunu ilk kayıt olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada ApMV ile enfekteli örnekleri, *Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn ve *C. sativus* L. bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile inokule etmiştir. *Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn indikatör bitkisinin virüsle inokule edilen yapraklarında 0.1 mm çapında nekrotik lekeler görüldüğünü, *C. sativus* L. indikatör bitkisinin kotiledon yapraklarında klorotik lokal lekeler oluşurken, *N. glutinosa* L. da herhangi bir belirti gözlenmediğini, ACLSV ile enfekteli örneklerin *C. quinoa* L.'da nekrotik lekeler, ASGV ile enfekteli örneklerin ise *N. glutinosa* L.'da çizgi deseni oluşturduğunu saptamıştır.

Çalı (1992) Isparta ili elma ağaçlarında meyvelerin küçük kalma nedenlerini araştırmıştır. Virüs (Stem pitting ve Gren crinkle) ve mikoplazma (Chat fruit, Proliferation) yönünden yaptığı çalışmada Lord lambourne, Golde Delicious, Virginia crab ve Spy 227 elma çeşitlerini indikatör olarak kullanmıştır. Tek göz ve çift göz aşılama ile arazide indeksleme çalışmaları yapmıştır. Sonuçta meyvelerin küçük kalmasının aşı ile taşınan virüs ve mikoplazma ile diğer etmenlerin neden olmadığı kanısına varmıştır.

2.2. Dünya'da Yumuşak Çekirdekli Meyve Virüsleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Barbara (1988) elma yetiştiriciliğinde önemli virüs hastalıklarından ApMV'nun ılıman iklim kuşağında % 20 civarında ürün kaybına neden olduğunu, aynı zamanda süs bitkilerinde de ciddi kalite kayıplarına yol açtığını ve bu zararın önlenmesi için virüsten ari üretim materyalinin yetiştirilmesinin büyük önem arz ettiğini rapor etmiştir.

Cieslinska ve Rutkowski (2006) birçok ticari elma çeşidinde latent olarak bulunan ACLSV'nun verim ve meyve kalitesine etkisini araştırmak için M 9 ve M 26 anaçlarına aşıları Sampion ve Golden Delicious elma çeşitlerinde araştırma yapmışlardır. Yaptıkları

araştırmada M9 anacına aşılı sağlıklı iki eşitde verim ortalamasının, ACLSV ile enfekteli ağaçlara göre daha fazla olduğunu, M26 anacına aşılı sağlıklı ve enfekteli ağaçlarda meyve veriminde kayda değer bir fark gözlenmediğini belirtmişlerdir. Analardan bağımsız olarak sağlıklı Sampion ve Golden delicious ağaçlarından alınan meyvelerin ağırlığının enfekteli olanlara göre daha fazla bulunduğunu ve ACLSV'nun meyve kalitesi üzerinde bariz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Polak ve Svoboda (2006) ek Cumhuriyeti'nde yaptıkları çalışmada 3 farklı bölgedeki armut bahçelerinden aldıkları örneklere ACLSV'nun varlığını DAS-ELISA yöntemine göre tanılamışlardır. Çiçeklerin yapraklara göre daha hassas olduğunu ve virüsün tespitinde sadece haziran ayında alınan yaprak rneklelerinin güvenilir sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Lucasova maslovka ve Boscova lahvice çeşitlerinde virüs bulunurken, Conference, Parizenka ve Dikolor eşitlerinde daha düşük oranda bulunduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Madame verte ve Bohemica eşitlerinin virüsten ari olduğunu bildirmişlerdir.

Aneliya (2005) elma, armut, şeftali, erik, kayısı, kiraz ve vişne ağaçlarının farklı organlarından; iek, yaprak ve floem dokularından aldığı örneklere DAS-ELISA test yöntemini ACLSV'nu tespit etmek için uygulamıştır. Armut, erik, kayısı ve vişnelerin virüsten ari olduğunu ancak elmada % 73, kirazda % 13.3 ve şeftalide ise % 11.7 oranında virüsün enfeksiyona neden olduğunu, en yüksek virüs konsantrasyonun mayıs ayında alınan iek rneklelerinde görüldüğünü bildirmiştir.

Battle ve ark. (2004) elma ve armutta biyolojik indeksleme, serolojik test ve PCR yöntemlerini kullanarak virüs ve fitoplazma hastalıklarını tanılamışlardır. DAS-ELISA test yöntemine göre test edilen rneklelerin birçoğu ACLSV ve ASGV ile enfekteli bulunurken, otsu indikatör test bitkilerinde herhangi bir belirti gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Karesov ve Paprstein (2001) elma, erik ve kiraz ağaçlarının iek, yaprak ve kabuk gibi farklı organlarından aldıkları rnekleleri, ACLSV'na karşı hazırlanmış antiserumlarla DAS-ELISA yöntemine göre test etmişlerdir. Toplam 700 elma ağacından 480 adedinin ACLSV ile enfekteli olduğunu, 57 adedinin şüpheli ve 163 adedinin ise negatif olduğunu tespit etmişlerdir. Virüsü belirlemede en güvenilir organların iek tomurcukları ve çiçekler olduğunu bildirmişlerdir.

Polak ve ark. (1997) 4 ticari elma bahçesinde ve 1 yaşlı fidan üretim parselinde ACLSV'nun dağılığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 3 bahçede 39 farklı elma çeşitinde DAS-ELISA yöntemi ile virüsü saptamışlardır. 1 bahçede 2 çeşit virüsten ari, 3 çeşit de kısmen enfekteli olduğunu, armut eşitlerinde ACLSV'nun olmadığını bildirmişlerdir.

Lemmetty (1989) Finlandiya'da 7 ticari bahçede, Lobo, Melba, Raika ve White transparent elma çeşitlerinde 320 ağaçtan, her bir ağacın farklı dallarından 10'ar çiçek örneği toplayarak DAS-ELISA yöntemi ile testlemiştir. Bahçelerin % 90'dan fazlasının ACLSV ile enfekteli olduğunu ve virüs konsantrasyonunun çeşitler arasında farklılık gösterdiğini saptamıştır.

Babovic ve Delibašic (1986) Sırbistan'da yaptıkları çalışmada elma ağaçlarının petal yapraklarından elde ettikleri enfekteli bitki özsuğunu % 2.5 (v/v) oranında nikotin solüsyonu ile *C. quinoa* L. ve *Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn indikatör bitkilerinin yapraklarına inokule etmişlerdir. Yapılan çalışmada 23 elma çeşidinin 19 adedinde % 35- % 39 (Yersey Mack and Primouge) ve % 91 -93 (Mollie's and Ida Red) 3 çeşitin ise % 20'nin altında ACLSV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir. ACLSV'nun meyve kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Detienne ve ark. (1981) birçok meyvede hastalık yapan ACLSV'nun yumuşak çekirdekli meyvelerde hemen hemen latent olarak bulunduğunu ve sert çekirdekli meyve ağaçlarında ise ciddi hastalıklara neden olduğunu rapor etmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarında 13 meyve ağacından alınan izolatlarda virüsün 9 ırkının ELISA yöntemi ile tanısında özel extraction buffer kullanmışlardır. Bu metodu biyolojik indeksleme metodu ile karşılaştırmışlardır. Bu sonuçlara göre serolojik testin biyolojik testten çok az farkının olduğunu bildirmişlerdir.

Hillegonda (1968) Hollanda'da yaygın olan ve elmalarda latent olarak bulunan ACLSV ile enfekteli bitki özsuğunu *C. quinoa* L. indikatör bitkisine inokule etmiştir. Kısa sürede belirti gözlenmiş ve tomurcuklar büyüdüktan sonra genç yapraklar 4-6 haftada pozitif sonuçlar vermiştir. En iyi sonucun petal yapraklarla yapılan inokulasyondan elde edildiğini bildirmiştir.

Maxim ve ark. (2004) ASGV'nun elma ağaçlarındaki ekonomik zarar düzeyini belirlemek amacıyla denemeye alınan 14 farklı elma çeşidine mekanik inokulasyon yöntemi ile inokule etmişlerdir. Takip eden yıllarda gövde kalınlıkları ile boylarını ölçerek sağlıklı kontrol bitkiler ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda ASGV'dan dolayı bütün çeşitlerde ortalama % 23,4 ağaç boyunda kısılma ve % 13,7 gövde çapında daralma olduğunu kaydetmişlerdir. ASGV'dan dolayı en büyük kaybın % 64,4 boy kısılması ve 42,9 çap daralmasıyla Golden Delicious çeşidinde olduğunu belirlemişlerdir.

Kundu ve ark. (2003) Çek Cumhuriyeti'nde bir yıl boyunca farklı zamanlarda Idared, Spartan stark, Earliest ve Vistabella elma çeşitlerinden aldıkları farklı doku (kabuk dormant tomurcuk, petal ve yaprak) örneklerinde DAS-ELISA ve RT-RCR test yöntemlerini

kullanmışlardır. Ocak ayından haziran ayına kadar alınan tüm dokular, RT-PCR yöntemi ile testlenmiştir. Sonuç olarak ASGV tespit edilmiştir. Mayıs ayında çiçeklenme dönemi boyunca yapraklarda DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemi ile virüsün belirlenmesinin çok uygun bir dönem olduğu, haziran, temmuz ve ağustos aylarında alınan yapraklarda veya kabuk, dormant tomurcuk ve petal yapraklarda ASGV'nun DAS-ELISA metodu ile belirlenmesinin zor olduğunu bildirmişlerdir.

Polak ve Zieglerova (2001) Çek Cumhuriyetinde elma ağaçlarından topladıkları örnekleri DAS-ELISA yöntemi ile testlemişlerdir. Bazı bahçelerin % 50'sinin ASGV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Ismaeil ve ark. (2006) Suriye'de yaptıkları çalışmada 6 bölgede 70 ticari bahçe ve 3 farklı koleksiyondan aldıkları 1077 elma, 54 armut ve 14 ayva yaprak örneklerine DAS-ELISA metodunu uygulayarak zarar yapan virüsleri tespit etmişlerdir. Elmaların % 34 ACLSV, % 2 ASGV ve % 0.2 ApMV ile armutların % 2 ACLSV ile enfekteli olduğunu, ayvaların ise bu üç virüsle enfekteli olmadığını rapor etmişlerdir.

Paunovic ve Jevremovic (2006) Sırbistan'da 11 elma, 6 armut ve 3 ayva klon çeşitlerinden aldıkları farklı örnekleri odunsu indikatörlere inokule etmişlerdir. ApMV, ACLSV ve ASGV'na karşı DAS-ELISA yöntemini, ASPV ve ASGV'na karşı RT-PCR yöntemini kullanmışlardır. Testlenen örneklerde ACLSV, ASGV ve ASPV'nun farklı metodlarla belirlendiğini ancak ApMV'nun tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

Salem ve ark. (2005) Ürdün'de sertifikasyon programı dahilinde yaptıkları çalışmada elma, armut ve ayva bahçelerinde sürvey yapmışlardır. Sürveylerde belirti gösteren ve göstermeyen elma, armut ve ayva ağaçlarından aldıkları yaprak örneklerinde, ACLSV, ApMV, ASGV ve ToRSV'nun varlığını DAS-ELISA yöntemine göre tanılamışlardır. Örneklerin büyük bir çoğunluğunun ASGV başta olmak üzere bu dört virüsle bulaşık olduğunu saptamışlardır.

Freitas-Astua ve ark. (2004) tarafından 1985 yılında ACLSV ve ASGV ile enfekteli 11 elma: *Malus domestica* L. klonundan alınan petal yaprakları kalsiyum klorid içerisinde 4-5 °C'de buzdolabında muhafaza etmişlerdir. Virüsten arı 14 ayrı klondan alınan örneklerde aynı şekilde muhafaza edilmiştir. 16 yıl sonra muhafaza edilen örneklere uygulanan DAS-ELISA testi sonucunda örneklerden 8 klona ait petal yapraklar ACLSV ile enfekteli bulunurken, ASGV hiçbir klonda tespit edilememiştir. Virüsten arı klonlara yapılan testlerde, örneklerin her iki virüs için negatif olduğu bildirilmiştir.

Poniedzialek ve ark. (2001) tarafından M 9 anacı üzerine aşılı Jonagold elma çeşitinden Hollanda, Çek Cumhuriyeti ve Polonya'daki 13 fidanlıktan alınan örneklerde ACLSV, ApMV

ve ASGV'nun varlığı araştırılmıştır. Hollanda ve Çek Cumhuriyetinden alınan örneklerde bu üç virüs tespit edilemezken, Polonya'dan alınan örneklerde ACLSV enfeksiyonunun 1993'de % 35, 1995'de % 52 ve 1999'da % 75 artarak devam ettiği gözlenmiştir. ApMV ve ASGV için sadece 1999 yılında test yapılmış ve örnekler % 5-55 oranında ASGV ile enfekteli bulunmuştur. ApMV'nun ise % 25 oranla en fazla Polonya'dan alınan örneklerde saptandığı rapor edilmiştir.

Wu ve ark. (1998) Çin'de elmalarda ACLSV ve ASGV'nun tespiti için farklı ELISA metodları kullanmışlar ve bu metodları karşılaştırmışlardır. Birçok ticari elma çeşidinin % 80 - % 100 oranında bu iki virüsle enfekteli olduğunu ve % 40 ürün kaybına neden olduğunu bildirilmişlerdir. Çin'de virüsten arı üretim materyali sağlamak için rutin testlerde Protein A sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (PAS-ELISA) testini uygulamışlardır. Fakat bu metodun zaman alıcı olduğunu belirtmişlerdir. Daha sonra standart ve modifiye edilmiş DAS-ELISA yöntemlerini kullanmışlar ve standart ELISA metodunun ASGV'nun tespitinde başarılı olduğu ancak ACLSV'nun tespitinde aynı başarıya sahip olmadığı sonucuna varmışlardır. Bu iki virüsün teşhisinde modifiye edilmiş DAS-ELISA ile PAS-ELISA'nın aynı etkiyi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Turk (1996) Slovenya'da enfekteli elma ağaçlarının farklı bitki dokularından aldığı örneklerde; ApMV, ACLSV, ASGV'larını belirlemek amacıyla DAS-ELISA test yöntemiyle makine ve el yardımıyla hazırlanan örnek preparatları karşılaştırmıştır. Petal yaprakların ApMV, ACLSV, ASGV'larını belirlemede en iyi sonucu verdiğini saptamıştır. Elle hazırlanan örnek preparatların ise bu üç virüsü belirlemede daha verimli sonuç verdiğini bildirmiştir.

Knapp ve ark. (1995) tarafından virüsten arındırma programı çerçevesinde rutin teşhisler için invitroda Immuno-Tissue Printing (ITP) protokolü ile elma ve erik sürgünlerinde ACLSV, ASGV ve PPV'nun tanılama çalışmaları yapmıştır. ACLSV'nun gövdede biriktiği, sürgünlerin tepelerine doğru virüsün azaldığı, epidermis, korteks ve damarlarda nadiren de in vitroda sünger doku ve elma sürgünlerinde virüsün bulunduğunu bildirmişlerdir. ACLSV ITP'nin DAS-ELISA kadar duyarlı olduğu tespit edilmiştir. ASGV'nun damarlarda biriktiği, lokal olarak parankima dokusunda bulunduğu, meristemin yanındaki genç yapraklarda yoğun olarak bulunduğu ancak meristem dokusunun içinde bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Varveri ve Bem (1995) Yunanistan'da yumuşak ve sert çekirdekli meyve bahçelerinin damızlık parsellerinde 376 adet yumuşak çekirdekli meyve ağacını DAS-ELISA yöntemi ile testlemişlerdir. Elma ağaçlarının % 24.9-100'ü, armut ağaçlarının % 20-27'si ACLSV ile ve

yine elma ağaçlarının % 2.7- 10.6'sı ApMV, % 0-14'ünün ASGV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Desvignes ve ark. (1992) elma ve armutlarda başlıca virüs ve virüs benzeri hastalıkları belirlemek için, bütün yıl boyunca fidanlıklardan aldıkları örnekler ile serada ve laboratuarda, ACLSV ve ASGV'nun DAS-ELISA yöntemi ile kesin olarak tanısının yapılamayacağını bildirmişlerdir. Bunun nedenini ise virüsün düşük konsantrasyona sahip olması ve bitkinin farklı organlarında değişkenlik arz etmesine bağlamışlardır.

Syrgianidis (1989) Yunanistan'da yaprağını döken meyvelerde yaptığı sürveyler sonucunda, bazı elma çeşitlerinde Apple proliferation, ApMV ve latent virüslerini (*Apple spy epinasty and decline*, ACLSV, ASPV, *Apple flat limb*) saptamıştır.

Fuchs (1981) ACLSV ve ASGV'lerinin hem hassas hem de düşük konsantrasyonda olmalarından dolayı elma ağaçlarında serolojik olarak teşhisinin hassas Latex ve DAS-ELISA metodları ile yapılabileceğini belirtmiştir. ACLSV'nun rutin tespitinde Mayıs ayından Haziran ayına kadar toplanan petal yapraklarda Latex metodunu kullanmıştır. ASGV'nun belirlenmesinde DAS-ELISA yöntemi ile Ekim ayından Nisan ayına kadar ağaçlardan topladıkları yaprak tomurcukları ve petal yaprakları test için kullanmıştır. Mayıs ayında ise petal yaprakları kullanarak DAS-ELISA testi ile tanısını gerçekleştirmiştir. Serolojik testler sonucunda meyvelerin test materyali olarak daha az güvenilir olduğunu ve ayrıca ASGV'nun tanılanmasında kış mevsiminin en uygun dönem olduğunu bildirmiştir.

Sjomina ve Bivol (1981) Rusya'da yaptıkları çalışmada bazı elma çeşitleri ile *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *M. pallasiana* Lur. ve *M. cerasifera* Spach anaçları arasında ASGV ve ASPV'den dolayı aşı uyumsuzluğu görüldüğünü saptamışlardır.

Myrta ve ark. (2004) Arnavutluğun merkez, güney doğu ve kuzey doğu bölgesindeki 25 fidanlığın ve çeşit geliştirme bahçelerinden 140 elma ve 19 armut örneği toplamışlardır. Kontrollü sera koşullarında *Malus pumila* (Virginia crab ve Radiant) ve *Pyronia veitchii*'ye, tarla koşullarında ise *Malus pumila* V.crab, R 12740 7A, Spy 227, Lord, Lambourne, Golden Delicious, *Pyronia veitchii*, *Pyrus communis* Nouveau poiteau ve LA62 çeşitlerinde indeksleme çalışmaları yapmışlardır. Tüm örnekler ACLSV, ApMV ve ASGV'lerine karşı hazırlanmış antiserumlar ile DAS-ELISA testi ile testlenmiştir. Elmada % 100, armutta ise % 84.2 oranında enfeksiyon olduğunu bildirmişlerdir. Elmada öncelikli olarak ASPV % 98.6, ACLSV % 97.8 iken ASGV % 91.4 oranında üç virüsün enfeksiyona neden olduğunu bildirmişlerdir. Armutta ise bu 87.5 PVYV, % 81.2 ACLSV ve % 12.5 ASGV oranında saptamışlardır. Sadece 1 elma ağacının ApMV ile enfekteli olduğunu ve yumuşak çekiedekli

meyve ağaçlarında virüsle enfekteli ağaçların yüksek oranda bulunuşunun yanı sıra Apple Proliferation ve Pear decline hastalıklarının da varlığına işaret etmişlerdir.

Uyemoto ve ark. (1975) tarafından yapılan çalışmada, ACLSV ve ASGV izolatlarının otsu konukçu bitkilerden elma çöğürlerine ve Malus indikatör çeliklerine kolaylıkla mekanik olarak taşındığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde virüslerin Malus çeliklerinden elde edilen çöğürlere % 14.5 yaklaşma aşısı, % 2.8 kabuk aşısı ve % 0 oranında mekanik inokulasyonla taşındığını tespit etmişlerdir. Ancak 10 günlük elma çöğürlerinin inokulasyon öncesi 24 saat süreyle karanlıkta tutulması halinde ACLSV ve ASGV izolatlarının mekanik inokulasyonu sonucu % 22 oranında başarılı olduğu saptanmıştır. Mekanik inokulasyonla bu iki virüsün taşındığı çöğürlerde virüsün varlığı ise *C. quinoa*'ya yapılan mekanik inokulasyon testleri ile doğrulanmıştır. Ancak elma kabuk aşısı ve elma fidelerine yapılan geriye doğru mekanik inokulasyonlar çok düşük oranda virüsün bulunduğunu göstermiştir. Gözlerdeki virüs varlığı ise yine *C. quinoa* L.'ya yapılan mekanik inokulasyonlar ile saptanabilmiştir. 1 veya 2 yaşındaki sürgünler üzerindeki gözlerde virüslerin varlığı ACLSV için % 80-81 ve ASGV için % 95-98 oranında bulunmuştur.

Van der Meer (1976) ASGV ve ASPV'larının kombinasyon oluşturarak elma ağaçlarında aynı zamanlarda hastalık yaptığını ve Virginia crab elma çeşidinde kabukta belirti oluşturduğunu ancak bu indikatör bitkide ASPV ile karışık enfeksiyon halinde ASGV'nun tespit edilmesinin zor olduğunu bildirmişlerdir. Ancak ASGV'nin bir izolatının V. crab'da oluşturduğu belirtinin ASPV ve karışık virüs enfeksiyonundan kolaylıkla ayrıldığını belirtmişlerdir. V. crab ve *C. quinoa* L. 11 single izolat için hassas bulunurken, 2 izolat V. Crab'da hafif belirtiler göstermiştir. Rutin testlerde her iki indikatör bitkide oldukça güvenilir bulunurken, *C. quinoa* L.'nin daha hızlı ve verimli olduğunu kaydetmişlerdir. Özsu inokulasyonunda olgun meyvelerin iyi bir virüs kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Sürvey Alanı Hakkında Bilgi

Marmara Bölgesi'nde elma, armut ve ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bursa (Merkez, İznik, Kestel, Gürsu), Kocaeli (İhsaniye, Eşme), Sakarya (Pamukova, Geyve) ve Yalova (Altınova ve Çınarcık) İlleri ile Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde bulunan ve aşı kalemi temin edilen damızlık ve gen kaynaklarının bulunduğu parsellerde sürvey çalışmaları yapılmıştır. Sürvey yapılan il, ilçe ve yerleşim birimleri şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

3.1.2. Sürvey Çalışmaları

2006 yılı tarımsal istatistik verilerindeki ağaç sayıları dikkate alınarak Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova illerinde belirlenen bahçeler ziyaret edilmiştir (Çizelge 3.1). İlk sürveyler Temmuz 2006 ve takib eden yılda surveyler Nisan ve Haziran 2007 de yapılmıştır. Bölgeyi temsil edecek şekilde 2006 yılında mevcut olanaklara bağlı olarak 36 elma, 23 armut ve 22 ayva bahçesi, 2007 yılında ise 35 elma, 34 armut ve 20 ayva bahçesi olmak üzere toplam 170 bahçeden örnek alınmıştır. Yine 2006 ve 2007 yıllarında toplam 12 elma, 18 armut ve 12 ayva çeşidinden alınan yaprak ve çiçek örnekleri çalışma materyalini oluşturmuştur.

Çizelge 3.1. 2006 yılı elma, armut ve ayva ağaç sayıları (Anonim, 2007)

İller	Elma Ağaç Sayısı	Armut Ağaç Sayısı	Ayva Ağaç Sayısı
Bursa	976.355	1.382.540	336.235
Kocaeli	206.971	111.636	72.405
Sakarya	565.995	284.615	648.635
Yalova	297.520	57.525	17.755



Şekil 3.1. Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova illerinde elma, ayva ve armut üretimi yapılan sürvey alanları

3.1.3. Biyolojik Testler İçin Kullanılan İndikatör Test Bitkileri

Çalışmada, virüslerin biyolojik tanılarını gerçekleştirmek amacıyla test bitkisi olarak kullanılan hıyar (*Cucumis sativus* L Çengelköy), ak sirken (*Chenopodium quinoa* L.), amarant renkli sirken (*Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn), tütün (*Nicotiana glutinosa* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumları çeşitli kuruluşlardan sağlanmıştır.

3.1.4. Serolojik Testler İçin Kullanılan Antiserumlar

Toplanan örneklerin serolojik test yöntemiyle (DAS-ELISA) tanısını gerçekleştirmek üzere 2006 yılında LOEWE ve 2007 yılında BİOREBA firmasından temin edilen ApMV, ACLSV ve ASGV antiserumları kullanılmıştır.

3.2. METOT

3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Hastalıklı Bitki Materyallerinin Elde Edilmesi

Arazi çalışmaları esnasında elma, armut ve ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bursa (Merkez, İznik, Kestel, Gürsu), Kocaeli (İhsaniye, Eşme), Sakarya (Pamukova, Geyve) ve Yalova (Altınova ve Çınarcık) İlleri ile Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde bulunan ve aşş kalemii temin edilen damızlık ve gen kaynaklarının bulunduğu parsellerde sistemik mozayik, sararma, kıvrılma, klorotik lokal leke belirtileri gösteren ağaçlardan alınan yaprak ve çiçek örneklerinin yanı sıra virüslerin latent olarak bulunma olasılığına karşı belirti göstermeyen ağaçlardan da örnekler alınmıştır. Bora ve Karaca (1970)'nin önerdiği tesadüfi örnek alma yöntemine göre bölgeden yaprak ve çiçek örnekleri toplanmıştır. Örnekler ağaçların dört yanından alınmış olup, 50-100 ağaç bulunan bahçelerden 5, 100 ağaçtan fazla olan bahçelerden ise 10 ağaçtan örnek alınmıştır. Çizelge 3.2., Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.'de görüldüğü üzere; 2006 yılında Bursa'dan 119, Kocaeli'den 50, Sakarya'dan 64 ve Yalova'dan 138 yaprak olmak üzere toplam 164 elma, 103 armut ve 104 ayva yaprak örneği toplanmıştır. 2007 yılında Bursa'dan 138 yaprak ve 105 çiçek, Kocaeli'den 68 yaprak ve 63 çiçek, Sakarya'dan 71 yaprak ve 60 çiçek ve Yalova'dan 112 yaprak ve 102 çiçek olmak üzere toplam 316 elma, 251 armut ve 152 ayva örneği toplanmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında 760 yaprak ve 330 çiçek olmak üzere toplam 1090 örnek ile bu çalışma yürütülmüştür.

Çizelge 3.2. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova'dan toplanan elma yaprak ve çiçek örnek sayılarının il ve ilçelere göre dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Çeşit Adı Elma	2006	2007	
			yaprak	yaprak	çiçek
Bursa	Merkez	Golden delicious	10	--	--
		Starkrimson	--	8	8
	İznik	Starking Delicious	10	--	--
		Starkrimson	--	12	12
		Golden delicious	--	3	3
	Gürsu	Golden delicious	22	--	--
		Starkrimson	--	13	13
		Granny Simith	--	10	10
Kestel	Golden Delicious	9	16	--	
Kocaeli	İhsaniye	Starking Delicious	7	3	3
		Golden Delicious	2	19	17
		Granny Simith	1	--	--
		Starkrimson	--	5	8
	Eşme	Golden Delicious	10	--	--
Sakarya	Geyve	Golden Delicious	10	9	9
		Starking Delicious	--	7	7
	Pamukova	Golden Delicious	--	6	6
Yalova	Merkez (A.B.K.M.A.E.)	Golden Delicious	3	2	1
		Starking Delicious	3	1	2
		B. Stayman	6	--	--
		Granny Smith	3	--	--
		Melrose	3	3	3
		Jonagold	3	3	--
		Coper 7 S B2/1	3	4	--
		Topred	3	--	--
		Skylinesuprime	3	--	--
		Vista Bela	--	4	4
	Altınova	Starking Delicious	10	13	13
		Golden Delicious	14	15	15
		Granny Simith	2	--	--
		Yaz Elması	5	--	--
		Starkrimson	4	--	--
	Çınarcık	Starking Delicious	13	8	8
		Golden Delicious	5	5	5
	4	11	13	164	169

Çizelge 3.3. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova'dan toplanan armut yaprak ve çiçek örnek sayılarının il, ilçe ve çeşitlere göre dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Çeşit Adı Armut	2006	2007			
			yaprak	yaprak	çiçek		
Bursa	Merkez	Santa Maria	9	11	11		
		Deveci	6	5	5		
	İznik	Yabani armut	6	--	--		
		Akça	--	9	9		
		Deveci	--	7	7		
	Gürsu	Santa Maria	10	6	6		
		Deveci	7	12	12		
	Kestel	Santa Maria	13	17	--		
Kocaeli	İhsaniye	Santa Maria	4	--	--		
		Williams	4	11	10		
	Eşme	Margarita	5	--	--		
		Bahribey	--	7	7		
		Williams	--	2	--		
		Deveci	6	--	--		
Sakarya	Pamukova	Akça	6	3	3		
		Bahribey	--	8	8		
		Haziran gülü	--	2	2		
		Santa Maria	--	5	5		
		Williams Duchesse	--	2	--		
		Yalova	Merkez (A.B.K.M.A.E.)	Williams Duchesse	8	--	--
				Pembe siyah 1 İnegöl	3	--	--
Abbatetel	3			--	--		
Conference	3			--	--		
Bahribey	--			3	2		
Doyeme du comice	--			2	2		
Coscia	--			5	--		
Deveci	--			2	3		
Mustafa Bey	--			2	3		
Demirci	--			2	3		
Altınova	Williams Duchesse		--	15	15		
	Kızılarmut	2	--	--			
	Williams	3	--	--			
	Akça	3	--	--			
	Hünkar	2=10	--	--			
4	9	18	103	138	113		

Çizelge 3.4. 2006-2007 yıllarında Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova'dan toplanan ayva yaprak ve çiçek örnek sayılarının il, ilçe ve çeşitlere göre dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Çeşit Adı Ayva	2006	2007	
			yaprak	yaprak	çiçek
Bursa	Merkez	Eşme	--	3	3
	İznik	Eşme	5	--	--
	Gürsu	Eşme	5	6	6
	Kestel	Eşme	7	--	--
Kocaeli	İhsaniye	Eşme	6	11	9
	Eşme	Eşme	11	10	9
Sakarya	Geyve	Eşme	22	14	14
	Pamukova	Eşme	20	15	6
Yalova	Merkez (A.B.K.M.A.E.)	Ekmek alova 1	3	--	--
		Sapanca Eşme 1	3	--	--
		Eşme 6	3	--	--
		Altın subaşı	3	--	--
		Ekmek ayvası	3	--	--
		Altın Yalova	3	--	--
		Eşme 8	--	2	2
		22/1	--	2	2
		Eşme	--	2	2
		Bardak	--	2	2
		Limon 2	--	2	2
		25/2	--	2	2
	Altınova	Eşme	10	11	11
4	10	12	104	82	70

3.2.2. Elma, Armut ve Ayva Yaprak ve Çiçek Örneklerinde Virüs Hastalıklarının Saptanması

3.2.2.1. Enfekteli örneklerin saklanması

Toplanan yaprak ve çiçek örnekleri polietilen torbalara konarak buz kutusunda laboratuara getirilmiş, biyolojik ve serolojik testlerde kullanmak üzere +4 °C'de çalışan buzdolabında ve -20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

3.2.2.2. İndikatör test bitkilerinin yetiştirilmesi

İndikatör test bitkisi olarak kullanılan hıyar (*Cucumis sativus* L Çengelköy), ak sirken (*Chenopodium quinoa* L.), amarant renkli sirken (*Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn), tütün (*Nicotiana glutinosa* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarının yetiştirilebilmesi için, mazotlu sterilizatörde 90 °C'de 12 saat süre ile sterilize edilmiş olan toprak harcı 1:1:1 oranında organik gübre, dere kumu, toprak karışımından oluşmuştur. Bu karışımdan 11x12 cm boyutlarındaki plastik saksılara 500 gr toprak doldurulmuş ve bu saksılara iri tohumlar ekilmiş, küvetlere ise küçük tohumlar ekilmiş ve 3-4 yapraklı dönemde aynı boyuttaki saksılara test bitkilerinin fideleri şaşırtılmıştır. 20-30 °C'deki sera ortamında ve 24±1 °C sıcaklık, 5.000-10.000 lux ışık şiddeti, 16 saat/gün aydınlatmalı iklim odasında sulanarak ve gerektiğinde ilaçlanarak test bitkilerinin büyümeleri sağlanmıştır. Böylece indikatör bitkiler kendisine özgü vegetatif gelişme boyutlarında, inokulasyonlara hazır hale getirilmişlerdir.

3.2.2.3. İndikatör test bitkilerine uygulanan mekanik inokulasyon yöntemi

Sürveyler sonucunda elma, armut ve ayva bahçelerinden toplanan yaprak ve çiçek örnekleri 1'er gr tartılmış, 2 ml pH: 7.8'lik 0.01 M Sodyum-Potasyum tampon çözeltisi ilave edilmek suretiyle örnek ezme keselerinde ezilmiştir. Elde edilen hastalıklı bitki özsuğu 4000 devirde 3 dakika santrifüj edildikten sonra eldiven kullanılarak, 500 mesh'lik karborandum tozu serpilmiş indikatör bitkilerin yapraklarına mekanik inokulasyon yöntemi ile aşılanmış ve 2-4 dakika sonra çeşme suyuyla yıkanmıştır. İnokule edilen her bir örnek için 2 adet indikatör bitki kullanılmış, 2 adet bitki kontrol olarak bırakılmıştır. 2006'da 560, 2007'de 940 indikatör bitki kullanılmıştır. Simptomolojik gözlemlerin ve değerlendirilmelerin yapılabilmesi için aşıları bitkiler 24±1 °C sıcaklık, 5.000-10.000 lux ışık şiddeti, 16 saat/gün aydınlatmalı iklim odasında 1-4 hafta gözlenmiştir (Converse, 1988). İndikatör bitkilerde oluşan belirtilere göre enfekteli yaprak örneklerindeki virüsler simptomatolojik olarak değerlendirmeye alınmıştır.

3.2.2.4. Serolojik test yöntemi (DAS-ELISA)

Marmara Bölgesi'nin dört ili Bursa, Kocaeli, Sakarya, Yalova illeri ile Yalova-Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden 2006 yılında toplanan yaprak ve 2007 yılında toplanan yaprak ve çiçek örnekleri ApMV, ACLSV ve ASGV'na karşı DAS-ELISA (Clark and Adams,1977) yöntemi ile test edilmişlerdir. Test ikişer paralelli olarak yapılmış, test tabaklarının sol kenar çukurları kontrol serumu ve sağlıklı bitki kontrolü için kullanılmış, diğer kenar çukurlar ise kullanılmamıştır. 2006'da Loewe Firması'nın önerdiği prosedüre göre, antiserum (Immuno gama gulubulin) 1/200 oranında kaplama tamponu (coating buffer) ile seyreltilerek test tabağının ortasında 5x12 matrix düzende yer alan 60 çukura 100'er µl'lik miktarlarda doldurulmuştur. Test tabakları streç filmle kapatılarak, İmmuno gama globulin moleküllerinin tabla çukurlarının cidarına yapışması için 37 °C'de 4 saat süreyle inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon periyodu sonunda test tabakları, yıkama tampon çözeltilisi ile ELISA yıkayıcısında (EL_x800 Auto Strip Washer) 3 defa yıkanarak, çukurların cidarında aşırı miktardaki İmmuno gama globulin moleküllerinin uzaklaştırılması sağlanmıştır. 1 gram yaprak örneğine 5 ml özsu çıkarma tampon çözeltilisi (sample buffer) eklenerek örnek ezme keselerinde homojenize ezilmişlerdir. Özsuları çıkarılan örnekler her bir test tabaklarının çukuruna 100'er µl'lik miktarlarda konulmuştur. Negatif ve pozitif kontrol serumu da 100'er µl'lik miktarlarda sol kenar çukurlara yerleştirilerek, streç filmle sıkıca kapatılmış ve +4 °C de bir gece boyunca bekletilmişlerdir. Bu sürenin bitiminden sonra tabaklardaki özsular dökülerek, yıkama tampon çözeltilisi ile 3 defa yıkanarak yaprak ve çiçek artıkları uzaklaştırılmıştır. Enzimle birleştirilmiş İmmuno gama globulin konjugate 1/200 oranında konjugat tampon solusyonu (conjugate buffer) ile seyreltilip, 100'er µl'lik miktarlarda tabaklara doldurularak, 37 °C'de 4 saat süreyle inkübe edilmişlerdir. Sürenin bitiminde yıkama tampon çözeltilisi ile 3 defa yıkama işlemi gerçekteştirilmiştir. Son aşama olarak hazırlanan substrat tampon çözeltilisine 1 mg/1ml olacak şekilde toz halindeki 4 p-nitrophenyl phosphate ilave edilerek her bir çukura 100'er µl'lik miktarlarda konularak, oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 1 saat bekletildikten sonra okuma yapılmıştır.

2007 yılında Bioreba firmasının önerdiği prosedüre göre, antiserumlar (Immuno gama gulubulin) 1/1000 oranında kaplama tamponu (coating buffer) ile seyreltilerek test tabaklarına 200'er mikrolitrelik miktarlarda doldurulmuştur. Tablalar 30 °C'de 5 saat süreyle inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon periyodu sonunda test tabakları, yıkama tampon çözeltilisi ile ELISA yıkayıcısında 3 defa yıkanmıştır. 1 gram yaprak örneğine 5 ml özsu çıkarma tampon çözeltilisi (Sample buffer) eklenerek örnek ezme keselerinde homojenize ezildikten sonra özsuları 200'er mikrolitrelik miktarlarda tablalara konulmuştur. +4 °C'de bir gece boyunca

bekletildikten sonra yıkama tampon çözelti ile 3 defa yıkanmıştır. Enzimle birleştirilmiş İmmuno gamma globulin konjugate 1/1000 oranında konjugat tampon solusyonu (conjugate buffer) ile seyreltilip, 200'er mikrolitrelik miktarlarda tabaklardaki çukurlara doldurularak 30⁰C'de 5 saat süreyle inkübe edilmiştir. Süre bitiminde yıkama tampon çözelti ile 3 defa yıkanarak, son aşamada hazırlanan substrat tamponuna toz halindeki 4 p-nitrophenyl phosphate ilave edilerek her bir çukura 200'er mikrolitrelik miktarlarda konularak 1 saatlik bekleme süresinin sonunda ELISA okuyucusunda (EL_x800 Universal Microplate Reader) 405 nm dalga boyunda okunarak spektrofotometrik değerlendirme yapılmış ve sonuçlar çizelge halinde kaydedilmiştir.

ELISA okuyucusunda negatif kontrolün verdiği colorometrik değerden 2 kat ve daha fazla değer veren örnekler pozitif olarak, negatif kontrolün iki katından az değer veren örnekler negatif olarak kabul edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Sürvey Çalışmalarında Gözlenen Hastalık Belirtileri

Arazi gözlemlerinde bahçelerin elma, armut ve ayva ağacı ile karışık tesis edilmesi dikkati çekmiştir. Bu durum üç meyve türünün genetik yapılarının ve hasat zamanlarının birbirine yakın olması, ortak hastalık ve zararlılardan etkilenmelerinden dolayı aynı zamanlarda ilaçlamalarının yapılması gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ele alınan virüsler açısından karakteristik hastalık belirtileri olarak yapraklarda renk açılması, beneklenme, mozayik ve kloroz, yaprak deformasyonları belirtileri gözlenmiştir. Özellikle Golden Delicious, Starking Delicious ve Starkrimson elma çeşitlerinde, Bahribey, Deveci, Akça ve Santa Maria armut çeşitlerinde ve Eşme ayva çeşidinde virütik belirtilere rastlanmıştır. Yaşlı ağaçlarda gençlere oranla daha fazla belirti gözlenmiştir. Bu durumun, virüsün ağaç içerisinde yavaş ilerlemesinden dolayı, yaptığı zararın geç dönemlerde ortaya çıkmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Belirtilerin, ilkbahar (Nisan-Mayıs) döneminde yaz (temmuz) dönemine göre daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Fidanlıklarda yapraklanmanın iyi geliştiği Mayıs-Haziran döneminde arazi gözlemleri yapılmış, bahçelerdeki ağaçlara oranla daha az belirtiye rastlanmıştır.

Marmara Bölgesi'nde sürvey alanı içerisinde Bursa, Kocaeli, Sakarya, Yalova ve bu illere bağlı yerleşim birimlerindeki elma, armut ve ayva bahçelerinde çeşitlere göre farklı belirtiler gözlenmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere ayvada sistemik mozayik belirtileri, yaprak deformasyonları, Şekil 4.2.'de yine ayvada klorotik lokal leke belirtileri gözlenmiş ve DAS-ELISA testi sonucu örneklerde ApMV tespit edilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.1. Sakarya'nın Geyve İlçesi Safiköy'de ayva bahçesinde yaprakta (a) ve ağaçta (b) oluşan deformasyon ve mozayik desenler



(a)



(b)

Şekil 4.2. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü damızlık parsellerindeki ayva yapraklarında klorotik lokal lekeler (a ve b)

Kùltürel mücadele uygulanmayan bahçelerde uygulayanlara göre daha fazla belirti gözlenmiştir. Şekil 4.3., şekil 4.4., şekil 4.5.'de görüldüğü üzere elma yapraklarda klorotik lokal lekeler gözlenmiştir. Yine elma yapraklarının damarlarında renk açılması ve mozayik belirtiler şekil 4.6.'da ve şekil 4.7.'de armut yapraklarında deformasyon dışında herhangi bir belirti olmamasına rağmen DAS-ELISA testi sonucu bu örneklerin ACLSV ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Yalova'nın Altınova İlçesi'nde elma ağaçlarının yapraklarında oluşan renk açılması ve klorotik lokal lekeler



Şekil 4.4. Yalova'nın Altınova İlçesi Tokmak köyü'nde elma bahçesinde yaprakta beneklenme



Şekil 4.5. Kocaeli'nin İhsaniye İlçesi'nde elma ağaçlarının yapraklarında oluşan renk açılması ve klorotik lokal lekeler



(a)



(b)

Şekil 4.6. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü damızlık parselinde elma yapraklarında damar aralarında renk açılması ve mozayik desenler (a) ve (b)



Şekil 4.7. Kocaeli'nin Eşme İlçesi'nde armut yapraklarında kıvrılma

4.1.1. 2006-2007 Yılında Elma, Armut ve Ayva Yaprak Örneklerine Uygulanan Mekanik İnokulasyon Testlerinden Elde Edilen Sonuçlar

Sürvey çalışmaları esnasında Güneydoğu Marmara Bölgesi'ndeki elma, armut ve ayva bahçelerinden toplanan yaprak ve çiçek örneklerinin içerdikleri virüslerin biyolojik yöntemle tanımlanmaları amacıyla 2006'da 4, 2007'de 5 ayrı indikatör test bitkisine uygulanan mekanik inokulasyon sonucu ortaya çıkan belirtiler çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yaprak ve çiçek örneklerinin mekanik inokulasyonu sonucunda indikatör bitkilerde oluşan belirtiler

İl Adı	İlçe Adı	Meyve türü	Çeşit adı	Yaprak örneği	Çiçek örneği	<i>Cucumis sativus</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Nicotiana glutinosa</i>
Bursa	Gürsu	Elma	Starkrimson	+	--	0	KLL	KLL	0	0
			Granny Smith	--	+	0	KB	KLL	0	0
		Armut	Santa Maria	+	--	KLL	--	0	0	0
Sakarya	Geyve	Elma	Golden Delicious	+	--	KLL, D	--	0	0	0
		Ayva	Eşme	+	--	KLL	--	0	0	0
			Eşme	--	+	0	KLL, Mo	0	0	0
Kocaeli	İhsaniye-	Elma	Golden Delicious	+	+	0	KLL, Mo, D	0	0	0
		Ayva	Eşme	+	--	0	KB	KLL, S	0	0
		Armut	Bahribey	--	+	0	KB	KLL	0	0
Yalova	Merkez (A.B.K.M.A.E.)	Elma	Jonagold	+	--	0	KB	KLL	0	0
			Cure	+	--	KLL	--	0	0	0
		Ayva	22/1	+	--	0	Mo, D	0	0	0
	Altınova	Elma	Golden Delicious	--	+	0	KLL	KLL	0	0
			Starking Delicious	+	--	KLL	--	0	0	0
	Çınarcık	Elma	Starking Delicious	--	--	0	KLL, S	0	0	0

0: Belirti yok, -- : Aşılama yok KLL: Klorotik lokal leke, KB: Klorotik beneklenme, D:Deformasyonlar, S: Solgunluk,

2006 yılında çok belirgin simptom gösteren 13 elma, 12 armut ve 10 ayva yaprak örneği *C. sativus* L.(Çengelköy), *P. vulgaris* L., *N. glutinosa* L. ve *C. amaranticolor* Costa & Reyn indikatör bitkilerine, 2007 yılında 22 elma, 13 armut ve 12 ayva yaprak ve çiçek örneği *C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *C. sativus* (Çengelköy), *P. vulgaris* ve *N. glutinosa* indikatör bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile aşılanmıştır. 2006 yılında *C. quinoa* ve tohumlarında herhangi bir çimlenme olmayıp, bitkiler yetiştirilemediği için alınan örnekler bu indikatör bitkiye aşılanamamıştır. Bir sonraki yıl bu bitkinin tohumları Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden temin edilerek testlemelerde kullanılmıştır. Mekanik inokulasyonu yapılan bitkilerden 15 adedi indikatör bitki türlerinde solgunluk, deformasyon ve klorotik lokal leke şeklinde karakteristik belirti göstermiştir.

Cure, Starking Delicious elma çeşitleri ve Eşme ayva çeşidinden alınan yaprak örneklerinden elde edilen özuların *C. sativus* (Çengelköy) çeşidine mekanik inokulasyonları sonucu bitkinin yaprak damarları arasında oluşan klorotik lokal lekelerin ApMV'dan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8, 4.9, 4.10). Santa Maria çeşidi armut yaprak özularının *C. sativus* Çengelköy çeşidine mekanik inokulasyonu sonucunda oluşan mozayik ve klorotik lokal lekelerin birleşerek yaprağın tüm yüzeyini kapladığı gözlenmiştir (Şekil 4.11.).

Bunun yanı sıra şekil 4.12.'de görüldüğü gibi Golden Delicious elma çeşidine ait enfekteli çiçeklerden elde edilen bitki özularının *C. quinoa* yapraklarına mekanik inokulasyonu sonucunda kıvrılma ve sararma belirtileri gözlenmiştir. Eşme ayva çeşidinin çiçek örneklerinin mekanik inokulasyonu sonucunda *C. quinoa* yapraklarında klorotik lokal lekeler (Şekil 4.13.) ve aynı ayva çeşidine ait yaprak örneklerinin mekanik inokulasyonu sonucu *C. amaranticolor* yaprağında değişen renk açılmaları, klorotik lokal lekeler ve tüm bitkide genel solgunluk gözlenmiştir (Şekil 4.14.). Bahribey çeşidi armut çiçek özularının inokulasyonundan sonra *C. amaranticolor* yaprağında klorotik lokal lekeler gözlenmiş (Şekil 4.15.) ve bu belirtilerin ACLSV'dan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bulaşık bitki çiçek ve yaprak özularının *N.glutinosa* ve *P. vulgaris* bitkilerine mekanik inokulasyonu sonucu herhangi bir belirtiye rastlanmamıştır.

Sonuç olarak mekanik inokulasyonu yapılan yaprak ve çiçek örneklerinin 5 adedi ApMV ile 15 adedi ise ACLSV ile enfekteli bulunmuştur.



Şekil 4.8. Cure elma çeşidinin yaprak özularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'dan kaynaklanan klorotik lokal lekeler



Şekil 4.9. Starking Delicious elma çeşidi yaprak özularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'dan dolayı oluşan klorotik lokal lekeler



Şekil 4.10. Eşme ayva çeşidi yaprak özularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinde ApMV'dan dolayı oluşan klorotik lokal lekeler



Şekil 4.11. Santa Maria armut çeşidi yaprak özularının mekanik inokulasyonu sonucu hıyar (*Cucumis sativus* L. Çengelköy) bitkisinin yaprak yüzeyinde ApMV'dan kaynaklanan mozayik ve klorotik lokal lekeler



Şekil 4.12. Golden Delicious çeşidi elma çiçek özsularının mekanik inokulasyonundan sonra akkazayağı (*Chenopodium quinoa L.*)’nda ACLSV’den dolayı görülen sararma ve kıvrılmalar



Şekil 4.13. Eşme ayva çeşidi çiçek özsularının mekanik inokulasyonundan sonra akkazayağı (*Chenopodium quinoa L.*)’nın yaprağında ACLSV’den kaynaklanan klorotik lokal lekeler



Şekil 4.14. Eşme ayva çeşidi yaprak özsularının mekanik inokulasyonundan sonra kırmızıkazayağı (*Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn.)'nın yaprağında ACLSV'dan dolayı görülen klorotik lokal lekeler



Şekil 4.15. Bahribey çeşidi armut çiçek özsularının mekanik inokulasyonundan sonra kırmızıkazayağı (*Chenopodium amaranticolor* Costa & Reyn.)'nın yaprağında ACLSV'dan dolayı görülen klorotik lokal lekeler

4.1.2. Elma, Armut ve Ayvada Zarar Yapan Virüslerin Serolojik Testlerine İlişkin Bulgular

Toplanan örneklere yapılan DAS-ELISA testi sonucunda, ApMV için 0.200, ACLSV için 0.300 ve ASGV için 0.100'ün altındaki absorbans değerleri negatif, bu değerlerin iki katı ve üzeri değerler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.2). 2006'da 371 adet yaprak, 2007'de 719 adet yaprak ve çiçek örneği toplanmıştır. Elma çeşitlerinden alınan 26 yaprak ApMV, 2 yaprak ve 1 çiçek ASGV, yine elma çeşitlerinden alınan 32 yaprak ve 88 çiçek ACLSV ile bulaşık bulunmuştur (Çizelge 4.3). Armut çeşitlerinde 25 yaprak ApMV, 4 yaprak ve 5 çiçeğin ACLCV ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.). Ayva çeşitlerinden 22 yaprak ApMV, 20 yaprak ve 17 çiçek örneği ACLSV ile enfekteli bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

Sonuç olarak 2006 ve 2007 yıllarında toplanan elma, ayva ve armut yaprak örneklerinden 73 adedi ApMV ile 56 yaprak ve 110 çiçek örneği ACLSV ile enfekteli olarak bulunmuştur. Ayrıca 2007 yılında toplanan elma yaprak örneklerinden 2 adedi ASGV ile yine 1 çiçek örneği de ASGV ile enfekteli olarak saptanmıştır. Bunların dışında 7 elma, 11 armut olmak üzere toplam 18 örnek ACLSV ve 14 elma örneği ApMV ile şüpheli bulunmuştur. Virüs içeren en önemli çeşitler elmada Starking Delicious ve Golden Delicious, armutta Santa Maria ve Akça, ayvada ise Eşme çeşidi olarak saptanmıştır. Güneydoğu Marmara Bölgesi'nde yumuşak çekirdekli meyvelerde en sık rastlanan ve en yaygın virüs ise ACLSV olup bunu ApMV izlemiştir.

Çizelge 4.2. DAS-ELISA testi absorbans değerleri

Virüslerin Adı	Negatif Kontrol Absorbans Değerleri	Enfekteli Pozitif Örneklerdeki Absorbans Değerleri			
		Yaprak		Çiçek	
		En Düşük	En Yüksek	En Düşük	En Yüksek
ApMV	0.200	0.494	2.182	--	--
ACLSV	0.300	0.605	2.923	0.702	3.600
ASGV	0.100	0.207	0.294	0.223	0.312

Çizelge 4.3. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan elma örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları

Elma Çeşit Adı	İl	İlçe	2006						2007												
			ApMV		ACLSV		ASGV		ApMV				ACLSV				ASGV				
			yap.	%	yap.	%	yap.	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%	
Starkrimson	Bursa	Gürsu												1	1	1	1				
Granny Smith	Bursa	Gürsu												2	1	2	1				
Starking Delicious	Kocaeli	İhsaniye	1	1	0		0									3	2				
Golden Delicious	Kocaeli	İhsaniye												5	3	11	7	2	1	1	1
Starkrimson	Kocaeli	İhsaniye														8	5				
Golden Delicious	Sakarya	Geyve	3	2	0		0							3	2	7	5				
	Sakarya	Pamukova														3	2				
Starking Delicious	Sakarya	Geyve												4	2	7	5				
Starking Delicious	Yalova	Altınova	7	4	0		0									14	10				
Golden Delicious	Yalova	Altınova	4	2	0		0						2	1	13	9					
Granny Simith	Yalova	Altınova	1	1	0		0														
Yaz elması	Yalova	Altınova	1	1	0		0														
Starking Delicious	Yalova	Çınarcık	2	1	0		0							2	1	7	5				
Golden Delicious	Yalova	Çınarcık												1	1	5	3				
Granny Simith	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0														
Melrose	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0							2	1	3	2				
Coper 7 S B2	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0							4	2						
Starking Delicious	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0														
Topred	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0														
Skyline supreme	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0														
Jonagold	Yalova	A. B.K.M.A.E.	1	1	0		0							2	1						
Vista Bell	Yalova	A. B.K.M.A.E.												4	2	4	3				
11	1	7	26	19										32		88	57				

Çizelge 4.4. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan armut örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları

Armut Çeşit Adı	İl	İlçe	2006						2007													
			ApMV		ACLSV		ASGV		ApMV				ACLSV				ASGV					
			yap.	%	yap.	%	yap.	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%		
Santa Maria	Bursa	Merkez	1	1										--	--	--	--					
		Gürsu	9	9											--	--	--	--				
		Kestel	--	--											2	1	--	--				
Akça	Sakarya	Pamukova	5	5										--	--	--	--					
Deveci	Sakarya	Pamukova	3	3										--	--	--	--					
Williams	Yalova	Altınova	3	3										--	--	--	--					
Akça	Yalova	Altınova	2	2										--	--	--	--					
Williams Duchesse	Yalova	A. B.K.M.A.E	1	1										--	--	--	--					
Conference	Yalova	A. B.K.M.A.E	1	1										--	--	--	--					
Bahribey	Kocaeli	Eşme-	--	--										2	1	5	4					
8	4	7	25	25										4	2	5	4					

Çizelge 4.5. 2006 ve 2007 yıllarında toplanan ayva örneklerine ait DAS-ELISA testi sonuçlarına göre virüslerle bulaşık ağaç sayıları

Ayva Çeşit Adı	İl	İlçe	2006						2007													
			ApMV		ACLSV		ASGV		ApMV				ACLSV				ASGV					
			yap.	%	yap.	%	yap.	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%	yap.	%	çi	%		
Eşme	Sakarya	Pamukova	6	6										--	--	--	--					
		Geyve	10	10											9	11	9	13				
	Kocaeli	İhsaniye	--	--											3	4	1	1				
	Yalova	Altınova	5	5											--	--	--	--				
		A. B.K.M.A.E.	--	--											1	1	1	1				
Ekmek Yalova 1	Yalova	A. B.K.M.A.E	1	1										--	--	--	--					
Eşme 8	Yalova	A. B.K.M.A.E.	--	--										1	1	1	1					
22/1	Yalova	A. B.K.M.A.E.	--	--										2	2	1	1					
Bardak	Yalova	A. B.K.M.A.E.	--	--										1	1	1	1					
Limon 2	Yalova	A. B.K.M.A.E.	--	--										1	1	2	3					
25/2	Yalova	A. B.K.M.A.E.	--	--										2	2	1	1					
7	3	5	22	22										20	23	17	22					

5.TARTIŞMA

Çalışma, Güneydoğu Marmara Bölgesinde elma, armut ve ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Bursa (Merkez, İznik, Gürsu, Kestel), Kocaeli (İhsaniye, Eşme), Sakarya (Geyve, Pamukova) ve Yalova (Merkez, Altınova, Çınarcık) İllerinde 2006 ve 2007 yıllarında yürütülmüştür. İki yılda vejetasyon süresinin farklı dönemlerinde sürveyler yapılmış, çiçek ve yaprak örnekleri toplanmıştır. Alınan örnekler, indikatör test bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile aşılanmış ve aynı zamanda DAS-ELISA yöntemi ile test edilerek hastalıklara neden olan virüsler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bölgede yapılan incelemeler ve Tarım İl Müdürlükleri ile yapılan görüşmeler sonucunda Güneydoğu Marmara Bölgesi'nde yumuşak çekirdekli meyve üretiminde son yıllarda önemli bir artışın olduğu, özellikle ekonomik getirisinden dolayı Bursa ve çevresinde armut yetiştiriciliğinde önemli bir artış kaydedildiği görülmüştür. İç ve dış pazarda elma suyunun talep görmesinden dolayı kaliteli ve hastalıklardan arı sağlıklı meyve üretimi ön plana çıkmıştır. Yumuşak çekirdekli fidan üretiminin gittikçe yaygınlaştığı Marmara Bölgesi'nde ne yazık ki sertifikalı fidan kullanımının oldukça sınırlı olduğu üreticilerle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Oysa meyve çeşit anaç damızlığı üretim parselleri ve fidan hastalık ve zararlıları ile ilgili standartlarda elmanın ACLSV, ApMV ve ASGV, armutun ACLSV, ApMV ve ayvanın ApMV'dan arı olması zorunluluğu getirilmiştir (Anonim, 1997, Anonim 1999). Çalışmada ele alınan virüslerin aşı ile taşındığı düşünülürse sertifikalı fidan kullanımının önemi net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Nitekim Barbara (1988) elma yetiştiriciliğinde önemli virüs hastalıklarından ApMV'nun ciddi verim ve kalite kayıplarına neden olduğunu ve virüsten arı üretim materyalinin yetiştirilmesinin zorunluluğuna işaret etmiştir.

Bu çalışmada Bursa (Merkez, İznik, Kestel, Gürsu), Kocaeli (İhsaniye, Eşme), Sakarya (Pamukova, Geyve) ve Yalova (Merkez, Altınova ve Çınarcık) İlleri'nde sürvey çalışmaları yapılmıştır. 2006 yılı Temmuz ayında 164 elma, 103 armut, 104 ayva ağacından belirti gösteren ve göstermeyen yaprak örnekleri, 2007 yılı Nisan ve Haziran aylarında aynı bölgeden 316 elma, 251 armut ve 152 ayva ağacından belirti gösteren ve göstermeyen yaprak ve çiçek örnekleri toplanmıştır. Meyve ağaçlarında örnek alma dönemleri virüsün belirlenmesinde önemlidir (Fuchs 1981, Hillegonda 1986, Karesova ve Paprstein 2001, Kundu ve ark. 2003). Sürvey çalışmalarında yapraklarda renk açılması, beneklenme, mozayik, nekrotik lekeler ve yaprak deformasyonu gibi belirtiler gözlenmiştir.

Mekanik inokulasyonla teste tabi tutulan 120 adet yaprak ve çiçek örneğinden; 3 elma, 1 armut ve 1 ayva yaprak örneğinde ApMV saptanmıştır. Elmadan alınan 3 yaprak ve 3 çiçek örneğinde, armuttan alınan 1 çiçek örneğinde, ayvadan alınan 2 yaprak ve 1 çiçek örneğinde ise ACLSV saptanmıştır. İndikatör bitkilerde aşağıdaki belirtiler gözlenmiştir.

Yaprak ve çiçek özularının mekanik inokulasyonu sonucu, *Cucumis sativus* L. (Çengelköy) yapraklarında klorotik lokal leke, yapraklarda sararma ve gelişme geriliği gözlenmiş, benzer belirtilerin oluştuğunu diğer bazı araştırmacılar bildirmiştir. Örneğin Fidan (1994) ApMV ile bulaşık elma örneklerini *C. amaranticolor* Costa & Reyn, *N. glutinosa* L. ve *C. sativus* bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile aşılama, *C. sativus*'un kotiledon yapraklarında klorotik lokal lekeler oluştuğunu bildirmiştir. Yine aynı şekilde Yardımcı ve Eryiğit (2006) ApMV'nun varlığını araştırmak amacıyla mekanik inokulasyon çalışmalarında *C. sativus*'da oldukça belirgin klorotik lokal leke ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Akbaş ve İlhan (2005) Orta Anadolu Bölgesi'nde ApMV ile enfekteli olduğu gözlenen elma (*Malus pumila* L.) ağaçlarından alınan yaprak örneklerini *C. sativus* bitkilerine inokule etmişler, klorotik lokal leke, sistemik kloroz ve gelişme geriliği gözlemişlerdir. Şekil 4.8 ve Şekil 4.9.'da Cure ve Starking Delicious çeşidi elma yaprak örneklerinin, Şekil 4.10.'da Eşme çeşidi ayva yaprak örneklerinin, Şekil 4.11.'de Santa Maria çeşidi armut yaprak örneklerinin *C. sativus* (Çengelköy) bitkisine mekanik inokulasyonu sonucu ortaya çıkan mozayik ve klorotik lokal lekeler bu örneklerin ApMV ile enfekteli olduğunu işaret etmiştir.

Yaprak ve çiçek özularının mekanik inokulasyonu sonucu, *Chenopodium quinoa* L. yapraklarında klorotik beneklenme, mozayik ve deformasyon ve *C. amaranticolor* yapraklarında klorotik lokal leke, solgunluk belirtileri yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Hillegonda (1968) elmalarda latent olarak bulunan ACLSV ile bulaşık bitki özularını *C. quinoa*'ya inokule etmiş ve kısa sürede belirti görmüştür. En iyi sonucu petal yaprakların inokulasyonundan elde ettiğini bildirmiştir. Babovic ve Delibašic (1986) elma ağaçlarının petal yapraklarından elde ettikleri inokulumun *Chenopodium quinoa* ve *C. amaranticolor* indikatör bitkilerine inokulasyonu sonucunda, 23 elma çeşidinin 19 tanesinin ACLSV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak ASGV tespit edilememiştir. Van der Meer (1976) ASGV ile ilgili yaptığı bir çalışmada, özsu inokulasyonunda olgun meyvelerin iyi bir virüs kaynağı olduğunu bildirmiştir. Batlle ve ark. (2004) tarafından elma ve armuttan alınan örneklerin DAS-ELISA yöntemi ile test edilmesi sonucunda birçoğu ACLSV ve ASGV ile enfekteli bulunurken, otsu indikatör test bitkilerinde herhangi bir belirti gözlemediklerini bildirmişler ve bu durum elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermiştir.

ASGV'nun tespit edilemediğinin sebebinin, toplanan örneklerdeki virüs konsantrasyonunun düşüklüğü ve iklim odasındaki sıcaklık ve ışığın yetersizliğinden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

2006 ve 2007 yıllarında elma ağaçlarından toplanan 333 yaprak ve 147 çiçek örneğinin DAS-ELISA testi sonuçlarına göre 26 yaprak örneği ApMV ile enfekteli olarak bulunmuştur. ApMV'nun en çok zarar yaptığı çeşit Starking Delicious olup bunu Golden Delicious çeşidi takip etmiştir. En yaygın olduğu il ise Yalova olarak tespit edilmiştir. Salem ve ark. (2005) simptom gösteren ve göstermeyen elma yaprak örneklerinde ApMV'nun bulunduğunu ve yapraklarda yaz boyunca yüksek sıcaklıktan dolayı belirti görülmediği gerçeğini doğrulamıştır. Ayrıca ApMV'nun belirtilerinin elma çeşidi, virüs ırkı, virülensi ve çevre şartlarına göre yıldan yıla değişebildiğini Baumann (1972) ve Kutluk Yılmaz (2005) ileri sürmüşlerdir. Nemeth (1986) ApMV'nun zayıf ve şiddetli ırklarının konukçunun çeşidine bağlı olarak değişik belirtiler gösterdiğini, virulent ırkların Golden Delicious, Jonathan gibi hassas çeşitleri daha etkili bir şekilde enfekte edebildiğini ve sonuçta şiddetli enfeksiyonlarda % 30-50 verim ve kalite kayıplarına neden olabildiğini bildirmiştir. Böylece elde edilen gözlemler sonucunda verim kayıplarının ApMV enfeksiyonundan ileri geldiği saptanmıştır.

Güneydoğu Marmara İlleri'nde Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitlerinde ApMV tespit edilirken, Yardımcı ve Eryiğit (2006) Isparta yöresinde DAS-ELISA yöntemi ile Granny Smith ve Imparator çeşitlerinden ve M9 anaçlarından alınan örneklerde ApMV'ünü saptamış ancak Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitlerinden alınan örneklerin ise virüs içermediğini rapor etmişlerdir.

Benzer çalışmada Akbaş ve İlhan (2005) Orta Anadolu Bölgesi'ndeki elma (*Malus pumila* L.) ağaçlarından topladıkları yaprak örneklerine uyguladıkları DAS-ELISA testi sonuçlarına göre; Anna, Gala, Gold Star, Golden Delicious, Granny Smith, Starking ve Rajka çeşitlerinde ApMV'nun bulunduğunu, Jonathan çeşitinden alınan 15 örneğin ise virüsle enfekteli olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, elma ağaçlarından alınan 32 yaprak ve 88 çiçek örneğinin ACLSV ile enfekteli olduğu DAS-ELISA test yöntemi ile saptanmıştır. Lemmetty (1989) elma bahçelerinden topladığı çiçek örneklerini DAS-ELISA test yöntemine göre testlemiş ve bahçelerin % 90'dan fazlasının ACLSV ile enfekteli olduğunu, virüs konsantrasyonunun çeşitler arasında farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Aynı ağaçtan toplanan elma yapraklarında çiçeklere göre bariz belirtiler gözlenmesine rağmen DAS-ELISA testi sonucunda çiçeklerin ACLSV ile daha fazla bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Virüsün en çok zarar yaptığı tür

Golden Delicious olup, bunu Starking Delicious çeşidi izlemiştir. Bu sonuçlara paralel olarak Karesová ve Paprstein (2001) ACLSV'nu belirlemede en güvenilir organların çiçek ve çiçek tomurcukları olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada çiçek örneklerinde ACLSV'nun en yaygın olduğu il Yalova olarak tespit edilmiştir. Sadece Golden Delicious elma çeşidinde 2 yaprak ve 1 çiçek örneğinin ASGV ile enfekteli olduğu bulunmuştur.

Çalışmada armut ağaçlarından alınan 241 yaprak ve 138 çiçek örneğinden DAS-ELISA testi sonuçlarına göre 25 yaprak örneğinin ApMV'u ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Bulaşıklığın en fazla olduğu çeşit Santa Maria olup, bunu Akça çeşidi izlemiştir. ApMV'nun en yaygın olduğu il Bursa İli'dir. Santa Maria ve Bahribey çeşitlerinde toplam 4 yaprak ve 5 çiçek örneği ACLSV ile enfekteli bulunmuştur. ACLSV en fazla Kocaeli'nde tespit edilmiştir. Her iki yılda da elmalara oranla armut bahçelerindeki bulaşıklığın daha az olması dikkati çekmiştir. Virüsün konukçusu olduğu bilinmezken Petrzik (2005) armutlarda ApMV'nu tespit etmiştir. Böylece ApMV'nun armut yapraklarında simptomsuz olarak bulunduğu anlaşılmıştır. Polak ve Svaboda (2006) ACLSV'nun armutlarda elmalara göre daha düşük oranda bulunduğunu ve virüsü belirlemede çiçeklerin yapraklara göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Nitekim elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda çiçek örnekleri çok az bir farkla da olsa yapraklardan daha az sayıda enfekteli olarak tespit edilmiştir.

Ayva ağaçlarından alınan 174 yaprak ve 152 çiçek örneğinin DAS-ELISA testi sonuçlarına göre 22 yaprak örneği ApMV, 20 yaprak örneği ve 17 çiçek örneği ACLSV ile enfekteli bulunmuştur. Her iki virüsle de bulaşıklığın en fazla tespit edildiği il Sakarya İli olup, çeşit ise Eşme çeşididir. ACLSV'nun tespit edilmesinde elma ağaçlarından alınan çiçek örneklerinin aksine ayva ağaçlarından alınan yaprak örnekleri daha iyi sonuç vermiştir. Salem ve ark. (2005) ayva ağaçlarında ACLSV'nun varlığını DAS-ELISA yöntemi ile ortaya koymuşlardır. Yine Akbaş ve İlhan (2006) 189 adet ayva yaprak örneğini ApMV, ACLSV ve ASPV'larına karşı biyolojik ve serolojik (DAS- ELISA) yöntemlerle ile test etmişler ve 12 ayva örneğinin ACLSV ile enfekteli olduğunu bildirmişlerdir. Sözü edilen bu çalışmalar ayva örneklerinde saptamış olduğumuz virüslerin varlığını kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak elma, armut ve ayva örneklerinde mekanik inokulasyon testine oranla DAS-ELISA testi ile daha fazla bitkinin virüslerle bulaşık olduğu ve bu testin daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Çeşitli nedenlerden dolayı test bitkilerinde belirti elde edilememiştir. Yıldan yıla farklılık göstermekle beraber ApMV ve ACLSV'nun elmada ve ayvada armuta oranla daha çok zarar yaptığı tespit edilmiştir. Elma ve armutda ACLSV'nun varlığı çiçek örneklerinde, ayvalarda ise yaprak örneklerinde ön plana çıkmıştır.

Yapılan alışmalar sonucunda, yumuşak çekirdekli meyvelere zarar veren virüs hastalıklarının ülkemizin çeşitli bölgelerinde tespit edildiği görölmüştür. Çünkü Türkiye'ye komşu Avrupa Ülkeleri'nde her birinin varlığı ve yaygın olduğu literatür bilgilerinde kayıtlıdır. Birçok meyve virüsünün yaprak bitleri, aşı ve tohumla taşındığı dikkate alındığında Türkiye'de de bu virüslerin varlığı kaçınılmazdır.

Söz konusu virüs hastalıklarının mücadelesinde; üreticilere sertifikalı fidan kullanımı önerilmeli, rastgele fidan üretimine teşebbüs etmemeleri için gerekli kontrol sağlanmalı ve eğitim verilmelidir. Diğer tip patojenlerden kaynaklanan hastalıklar yanında bahçeler virüs ve virüs benzeri hastalıklar bakımından gözlenmeli ve enfekteli bitkiler ve hasta ağaçlar eradike edilmelidir. Konukçu olan yabancı otlar ve yabancı bitki türleri ile mücadele edilmeli, hastalığın görülmediği alanlarda fidancılık yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Akbaş B, İlhan D (2005).** Widespread distribution of *Apple mosaic virus* on Apple in Turkey. *Plant Diseases*, 89: 1010.
- Akbaş B, İlhan D (2006).** First report of *Apple chlorotic leaf spot virus* in Quince (*Cydonia Oblonga* Mill.) in Turkey. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases. *Acta Hort.*, Volume 781:161-166.
- Aneliya B (2005).** Preliminary results of the study on the spread of *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV) in different fruit trees species in Kyustendil Region of Bulgaria. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj XXXIII. Academic Pres.* Volume 33 : 82-86.
- Anonim (1997).** Meyve ve asma çeşit/anaç damızlığı fidan üretim materyali ve fidanlarının sertifikasyonuna ait genel esaslar tebliği. Resmi Gazete, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 22868:142.
- Anonim (1999).** Certification schemes-pathogen-tested material of malus, pyrus and cydonia. *EPPO Bull.* 28: 239-252.
- Anonim (2007).** Bitkisel üretim istatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi, 17.03.2007).
- Babovic MV, Delibašić GP (1986).** Appearance and distribution of *Chlorotic Leaf Spot Virus* on different apple cultivars. XIII. International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. *Acta Hort.* Volume 193, 81-88, France.
- Barbara DJ (1988)** Apple virus in European Handbook of Plant Diseases. Blackwell Scientific Publication Oxford. 17-19 p:13-14, U.S.A.
- Battle A, Laviña A, García-Chapa M, Sabaté J, Folch CL (2004).** Comparative results between different detection methods of virus and phytoplasmas for a pear and apple certification program. XIX. International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops - Fruit Tree Diseases. *Acta Hort.* Volume 657, 71-77.
- Baumann G (1972).** Wichtige Viruskrankheiten des Kern-und Steinobstes. *Erkennung und Verhütung. Erwebsobstbau.*14: 175-198
- Birişik N, Myrta A, Hassan M, Baloğlu S (2006).** A preliminary account on apple viruses in Mediterranean Region of Turkey. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases. *Acta Hort.* Volume 781, 125-130.
- Bora T, Karaca İ (1970).** Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı. No. 167, 43s, İzmir.
- Brunt AA, Crabtree K, Dallwitz, MJ, Gibbs AJ, Watson L (1996).** Viruses of plants. Ed: A. Brunt, K. Crabtree, M. Dallwitz, A. Gibbs, L. Watson, University Press Cambridge, England, pp: 100-105.
- Campell, AI (1963).** The Effect of some latent virus infections on the growth and cropping of apples. *J. Hort.Sci.*, 38: 15-19.

- Cieslinka M, Rutkowski K (2006).** Effect of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* on yield and quality of apple fruits from 'Golden Delicious' and 'Sampion' Apple Trees. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases Turkey. Acta Hort., Volume 781, 119-124.
- Clark, MF Adams, AN (1977).** Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. J. of Gen. Virol., 34: 475-483.
- Converse, RH (1988).** Laboratory detection of viruses and mycoplasma-like organisms in strawberry. Plant Dis : 72(9): 744-749.
- Çağlayan K, Ulubaş Ç, Gazel M, Jelkman W (2003).** First report of molecular identification of apple viruses in Turkey. The Journal of Turkey Phytopathology 32(2): 57-60.
- Çağlayan K, Ulubaş Ç, Gazel M, Jelkman W (2006).** Detection of four apple viruses by Elisa and RT-PCR assay in Turkey. Turk. J. Agric For. 30: 241-246.
- Çalı S (1992).** Do viruses and mycoplasmas cause to small sized apple fruit in Isparta. J. Turk. Phytopathol., 21: 87-99.
- Desvignes JC, Boyé R, Cornaggia D, Grasseau N (1992).** Quick detection of the principal apple and pear virus diseases. XV International Symposium on Fruit Tree Diseases. Acta Hort., Volume 309, 377-384.
- Detienne G, Delbos R, Dunez J (1981).** Use and versatility of the immunoenzymatic Elisa procedure in the detection of different strains of an *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus*. XI. International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort., Volume 94, 39-46.
- Dursunoğlu Ş, Ertunç F (2006).** Distribution of *Apple Mosaic Virus* in Turkey. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases. 104 p. Turkey.
- Fidan Ü (1994).** Indexing of apple trees for *Apple Mosaic Virus*, *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* and *Apple Stem Grooving Virus* by ELISA. Journal Turkish Phytopathology, 23: 127-132.
- Flegg HC, Clark MF (1979).** The Detection of *Apple chlorotic leaf spot virus* by a modified procedure of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Annals of Applied Biology, 91: 61-65.
- Freitas-Astua J, Novaes QS, Betti Juarez A, Rezende JAM, Kuniyuki H, Yuki VA (2004).** DAS-ELISA detection of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* in dehydrated apple petals stored under refrigeration for 16 years. Fitopatologia Bras. 29: 5.
- Fuchs E (1981).** Serological Detection of Apple Chlorotic Leaf Spot Virus (Clsv) and Apple Stem Grooving Virus (Sgv) in Apple Trees. XI International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort., Volume 94, 69-74.
- Hillegonda JP (1968).** Chenopodium quinoa, a herbaceous test plant for chlorotic leaf spot virus in apple. European Journal of Plant Pathology. Volume 74 (1): 12-16.
- Ismaeil F, Al-Jabor K, Myrta A, Mando M J, Al-Saadoun E, Hassan M, Al-Chaabi S (2006).** Viruses of pome fruit trees in Syria. EPPO Bulletin, 36 (1): 65-68.

- Karesová R, Paprstein F (2001).** *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* in Germplasm Collection of Fruit Species. XVIII. International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops - Top Fruit Diseases. Acta Hort., Volume 550, 259-264.
- Knapp E, da Câmara Machado A, Pühringer H, Wang Q, Hanzer V, Weiss H, Weiss B, Katinger H, Laimer da Câmara Machado M (1995).** Localization of fruit tree viruses by immuno-tissue printing in infected shoots of *Malus* sp. and *Prunus* sp. Journal of Virological Methods. Volume 55 (2): 157-173.
- Kundu JK, Svoboda J, Polak J (2003).** Detection of *Apple stem grooving virus* in different tissues of apple trees throughout the year. Plant Protect. Sci., 39: 93–96.
- Kutluk Yılmaz ND, Yanar Y, Kadioğlu İ, Yanar D (2005).** Tokat ili elma bahçelerinde *Apple Mosaic Virus* (Apmv)'un yayılış durumunun belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 12-15.
- Lemmetty A (1989).** Isolation and purification of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* and its occurrence in Finnish orchard. XIV. International symposium on fruit tree virus diseases. Acta Hort., Volume, 235: 177-180.
- Martelli GP, Candresse T, Namba S (1994)** Trichovirus, a new genus of plant viruses. Arch. Virology, 134: 451-455.
- Maxim A, Zagrai L, Zagrai I, Isac M (2004).** Studies on the influence of *Apple Stem Grooving Virus* on tree growth of various apple cultivars in the nursery. XIX International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops - Fruit Tree Diseases. Acta Horticulture. Volume 657, 41-44.
- Meijneke RAC, Posnette AF, Schuch K (1963).** The economic importance of virus diseases of apples and pears. Virus Diseases of Apples and Pears, Editor A.F. Posnette. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal Bucks, England. p:1-4.
- Myrta A, Di Terlizzi B, Stamo B, Rwahnih MA, Savino V, Carraro L (2004).** A preliminary account of the presence of pome fruit viruses in Albania. XIX International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops - Fruit Tree Diseases. Acta Hort., Volume 657, 55-58.
- Nemeth M (1986).** Virus, mycoplasma and rickettsia diseases of fruit trees. Budapest Hungary. s:43-50,153-223.
- Özdemir S, Kaya A (2006).** Determination of viruses in imported fruit propagation materials. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases. Acta Hort. Volume 781, 143-146.
- Özçağırın R, Ünal A, Özeker E, İsfendiyaroğlu M (2004).** Ilıman iklim meyve türleri (Yumuşak çekirdekli meyveler). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Cilt 2. Yayın No :556. İzmir.
- Özkan M, Kurçman S (1976).** Orta Anadolu elma bahçelerinde görülen virüs hastalıkları. Bitki Koruma Bülteni. 16: 2, 106-115.

- Paunovic S, Jevremovic D (2006).** Comparative results of detection of pome fruit viruses by different methods. XX. International Symposium on Virus and Virus Like-Diseases of Temperate Fruit Crops and XI. International Symposium on Small Fruit Virus Diseases. Acta Hort. Volume 781, 147-154
- Petrzik K (2005).** Capsid protein sequence gene analysis of Apple mosaic virus infecting pears. European Journal of Plant Pathology, 4:355-360
- Polak J, Zieglerova J, Bouma J (1997).** Diagnosis and distribution of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* in pome fruits in the Czech Republic. Zahradnictvi. Hort. Sci. (Pague), 24: 89-94.
- Polak J, Zieglerova J (2001).** Distribution of *Apple Stem Grooving Virus* in apple trees in the Czech Republic. Plant Protect. Sci., 37: 1-4.
- Polak J, Svoboda J (2006).** The Reability of detection and the distribution of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* in pears in the Czech Republic. Hort. Sci. (Pague), 33: 7-10.
- Poniedzialek W, Nosal K, Porebski S, Banach P (2001).** Evaluation of 'Jonagold' apple trees on M9 rootstock produced in different nurseries. II. Virus diseases. Folia Horticultural, 2: 23-29.
- Salem N, Mansour A, Al-Musa A (2005).** Viruses of pome fruit trees in Jordan. Journal of Plant Pathology. Volume: 87, No: 2: 123-126
- Sjomna N, Bivol T (1981).** Apple Latent Viruses and incompatibility between scions and stocks. XI International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort., Volume 94, 379- 382.
- Sutic DD, Ford RE, Tosic MT (1999).** Handbook of plant virus diseases. CRC Pres, Boca Raton, 529 p, London, New York, Washington D.C., U.S.A.
- Syrgianidis GD (1989).** Problems of virus diseases of deciduous fruit trees in Greece. XIV. International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort. Volume 235, 21-26.
- Turk BA (1996).** Detection of *Apple mosaic Virus*, *Apple stem grooving virus*, *Apple chlorotic leaf spot virus* in apple trees by enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) using different plant tissues. Zbornik Biotehniske Fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 67:151-157.
- Ulubaş Ç, Ertunç F (2003).** The Use of RT-PCR for specific detection of *Apple Mosaic Virus* (ApMV) in apple. J. Turkish Phytopath. 32 (2): 91-97.
- Uyemoto JK, Stouffer RF, Gilmer RM (1975).** Apple Latent Viruses: Transmission from herbaceous host tissue to malus indicator plants and distribution in apple Budwood. IX International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort., Volume 44, 231-236.
- Van Der Meer FA (1976).** Observations on *Apple Stem Grooving Virus*. X. International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort. Volume 67, 293-304.
- Varveri C, Bem F (1995).** Viruses of stone and pome fruit mother-tree plantations in Greece. XVI International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases. Acta Hort., Volume 386, 431-438.

- Yanase, H (1983).** Back-transmission of *Apple Stem Grooving Virus* to apple seedlings and induction of symptoms of apple Topworking Disease in Mitsuba Kaido (*Malus Sieboldii*) and Kobano Zumi (*Malus Sieboldii* Var. *Arborescens*) rootstocks. *Acta Hort.* Volume 130, 117-122.
- Yanase H, Mink GI, Sawamura K, Yamaguchi A (1990).** Apple Topworking Disease. In: Jones AL, Aldwinckle HS (eds): *Compendium of Apple and Pear Diseases*. APS, St. Paul, MN: 74-75.
- Yardımcı N, Eryiğit H (2006).** Isparta ili elma üretim alanlarında *Apple Mosaic Virus* (Elma Mozayik Virüsü) (ApMV)'unun Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-2: 185-187.
- Yoshikawa N, Takahashi T (1992).** Evidence for genomic translation of *Apple Stem Grooving Capillovirus* RNA. *J. Gen. Virol.*, 73, 1313-1315.
- Waterworth H E (1993).** Processing foreign plantgermplasm at the National Plant Germplasm Quarantine Center. *Plant Disease* 76: 854-860.
- Wu YQ, Zhang DM, Chen SY, Wang XF, Wang WH (1998).** Comparison of three Elisa methods for the detection of *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus* and *Apple Stem Grooving Virus*. *Acta Hort.*, Volume 472, 55-60.
- Zahn V (1996).** Obstvirustesting im Wandel der Zeit. *Obstbau* 21:547-550.

7. TEŞEKKÜR

Ülke ekonomisi için oldukça önemli olan yumuşak çekirdekli meyvelerde zarar yapan virüs hastalıklarını tez konusu olarak belirleyen, deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR'a ve beni tezimin her aşamasında yalnız bırakmayan ve hiçbir konuda yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Havva İLBAĞI'na en içten şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım esnasında her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan elemanı olduğum Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü başta olmak üzere Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Müdürü Sayın Dr. Emin ERGUN, Yavuz AĞI, Dr. Erol YALÇINKAYA, Dr. Mehmet Emin AKÇAY, Murat ERDOĞAN, Serkan GERAY ve Suat GÜNBEYİ'ne teşekkür ederim. Bursa, Kocaeli, Sakarya ve Yalova Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerine sağladıkları destekten dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Kayıtsız şartsız beni destekleyen eşim Diş Hekimi Dt. Serdar UZUNOĞULLARI'na, sabrından dolayı biricik kızım Osedy'a ve ihtiyaç duyduğum her anımda beni yalnız bırakmayan aileme teşekkür ederim.

8. ÖZGEÇMİŞ

05.04.1972 yılında Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini burada tamamladıktan sonra, 1990 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü kazandı.1991 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’ne yatay geçiş yaptı ve 1995 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 1999 yılında Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne tayin oldu. Halen Bitki hastalıkları ve zararlıları bölümü viroloji laboratuvarında Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

Ziraat Mühendisi
Nesrin UZUNOĞULLARI