T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİ AHUDUDU ve BÖĞÜRTLEN ALANLARINDA VİRÜS HASTALIK ETMENLERİ ile VEKTÖRLERİNİN ve DOĞAL KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

ERTUĞRUL HİLMİ DOLUNAY

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
HAZİRAN-2014

T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİ AHUDUDU ve BÖĞÜRTLEN ALANLARINDA VİRÜS HASTALIK ETMENLERİ ile VEKTÖRLERİNİN ve DOĞAL KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

ERTUĞRUL HİLMİ DOLUNAY

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
HAZİRAN-2014

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİ AHUDUDU ve BÖĞÜRTLEN ALANLARINDA VİRÜS HASTALIK ETMENLERİ ile VEKTÖRLERİNİN ve DOĞAL KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

ERTUĞRUL HİLMİ DOLUNAY

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA danışmanlığında hazırlanan bu tez **06/05/2014** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA
Başkan

Doç. Dr. Mona GAZEL
Üye

Yrd. Doç. Dr. Kazım GÜNDÜZ
Üye

Kod No: 715

Prof. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: MKÜ-BAP 370

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

06/05/2014

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Ertuğrul Hilmi DOLUNAY

ÖZET

HATAY İLİ AHUDUDU ve BÖĞÜRTLEN ALANLARINDA VİRÜS HASTALIK ETMENLERİ ile VEKTÖRLERİNİN ve DOĞAL KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

Hatay ilinde ahududu ve böğürtlen bahçeleri ile fidanlıklarında sorun olabilecek bazı virüsler ile bunların doğal konukçuları ve vektörlerini araştırmak amacıyla 2009–2012 yıllarında çalışmalar yürütülmüştür. AMV, ApMV, ArMV, CLRV-e, CRLV, INSV, POTY, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV, TSV, TSWV ve TMV virüsleri DAS-ELISA, DNA boyama-DAPI ve biyolojik indeksleme yöntemleri ile araştırılmıştır. Ülkemizde ApMV, ArMV, CLRV-e, INSV, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV virüsleri ile vektör nematod *Xiphinema sp*., böğürtlen ve ahududu alanlarında ilk kez belirlenmiştir.

Böğürtlen ve ahududu örneklerinde en çok RBDV (% 25.40), ToRSV (%12.21), RpRSV (% 11.89), ArMV (% 10.28) ve TRSV (% 8.68) virüslerine rastlanmıştır. En çok rastlanan karışık enfeksiyonlar ise RBDV+RpRSV (%3.27), ArMV+RBDV (%2.90)'dir. Böğürtlen örneklerinde üçlü enfeksiyon olarak en çok RBDV + RpRSV + ToRSV (% 0.72) karışık enfeksiyonu belirlenmiştir. Bulunan virüslerin karışık enfeksiyonlarına ve simptomlarına bağlı olarak ülkemizde Böğürtlen Sarı Damar Hastalığının (*Blackberry yellow vein disease:* BYVD) olduğu belirlenmiştir.

Böcek, nematod ve akar türlerinden, bazıları potansiyel vektör olan 12 zararlı tür ve 3 doğal düşman belirlenmiştir. Ahududu ve böğürtlen bahçelerinde yaygın olarak 22 yabancı ot türü saptanmıştır. Böğürtlen alanlarında ilk kez AMV ve Poty virüsler ile enfekteli *Sonchus oleraceus* ve *Solanum nigrum* türleri belirlenmiştir. Bahçedeki bitkilerin rizosfer bölgesinden alınan örneklerden izole edilen *Xiphinema sp.* ergin bireyleri ile sağlıklı *Cucumis sativus* bitkilerine ToRSV taşıması yapılmıştır.

2014, 71 sayfa

Anahtar Kelimler: ELISA, DAPI, *Rubus* sp., virüs, yabancı ot

ABSTRACT

INVESTIGATIN ON VIRUSES AND THEIR VECTORS AND NATURAL HOSTS IN BLACKBERRY AND RASPBERRY ORCHARDS IN HATAY PROVINCE OF TURKEY

Some viruses (AMV, ApMV, ArMV, CLRV-e, CRLV, INSV, POTY, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV, TSV, TSWV and TMV) their natural hosts and vectors were investigated by DAS-ELISA, DNA staining-DAPI and biological indexing methods in Raspberry and blackberry nursery and orchards in Hatay province in 2009–2012. ApMV, ArMV, CLRV-e, INSV, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV and virus vector nematode *Xiphinema* sp. have been identified for the first time in blackberry and raspberry areas in Turkey.

The most abundant viruses were found as RBDV (25.40%), ToRSV (12.21%), RpRSV (11.89%), ArMV (10.28%) ve TRSV (8.68%) in blackberry and raspberry samples. The most common dually infections were detected as RBDV+RpRSV (3.27%) and ArMV+RBDV (2.90%) in blackberry samples. The most common multiple infections were detected as RBDV+ RpRSV+ToRSV by rate of 0.72%. According to the results of mixed infections and symptomology, the presence of Blackberry yellow vein disease (BYVD) has been determined in Turkey.

Total of 12 insect, nematode and mite species that some of them are important as potential vectors of the viruses and 3 natural enemies have been identified in the orchards. Raspberries and blackberries in the common garden weed species has been identified as 22 from the root zone of plants *Xiphinema* sp. blackberry. Total of 22 weeds were identified as the most common species in Raspberry and blackberry. *Sonchus oleraceus* and *Solanum nigrum* species infected with AMV and *Potyviruses* can also infect *Rubus* species were identified for the first time in the blackberry orchards. ToRSV was transmitted to healthy *C. sativus* plants by adult *Xiphinema* sp. induviduals isolated from samples taken from rhizospheres of plants in the orchards.

2014, 71 pages

Key Words: ELISA, DAPI, *Rubus* sp., virus, weed

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans konumun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve deneyimi ile çalışmayı yönlendiren ve hiçbir yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarımız boyunca gerek arazi gerek laboratuvar çalışmalarında hiçbir yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Erdal SERTKAYA'ya, Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ'e ve Dr. Ahmet Emin YILDIRIM'a teşekkür ederim. Jüri üyelerim Doç. Dr. Mona GAZEL'e ve Yrd. Doç. Dr. Kazım GÜNDÜZ'e teşekkür ederim. Maddi destek veren MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (Proje No: 370), laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımcı olan değerli meslektaşım Bilge DAĞDELEN'e ve adlarını burada zikredemediğim, ancak yardımlarını esirgememiş herkese içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen eşime ve aileme, özellikle ağabeyim Yrd. Doç. Dr. Salih Kürşad DOLUNAY'a da çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ŞEKİLLER DİZİNİ V
ÇİZELGELER DİZİNİ VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ VIII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1. Survey Çalışmaları ve Bitki Materyallerinin Toplanması 12
3.2. Serolojik Çalışmalar 15
3.3. Biyolojik İndeksleme Çalışmaları 16
3.4. Mikroskopi (DNA Boyama) Çalışmaları 18
3.5. Vektörlerle İlgili Çalışmalar 19
3.5.1. Nematodlarla İlgili Çalışmalar 19
3.5.2. Böceklerle İlgili Çalışmalar 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 21
4.1. Arazi çalışmaları 21
4.1.1. Simptom Gözlemleri 22
4.2. Labratuvar Çalışmaları 30
4.2.1. ELISA Çalışmaları 30
4.2.2. Mikroskopi Çalışmaları 40
4.3. İklim Odası Çalışmları 42
4.3.1. Biyolojik İndeksleme Çalışmaları 42
4.4. Vektörlerle İlgili Çalışmalar 47
4.4.1. Nematodlarla İlgili Çalışmalar 47
4.4.2. Zararlı Türler ve Doğal Düşmanları İle İlgili Çalışmalar 50
4.4.3. Belirlenen Yabancı Ot Türleri 54
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 59
KAYNAKLAR 63
ÖZGEÇMİŞ 70
EK 1 ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri 71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Hatay ilinde araştırma yapılan bahçelerin yerleri 12
Şekil 3.2. Antakya-Karlısu'daki böğürtlen bahçesi (ilkbahar dönemi). 13
Şekil 3.3. Belen-Güzelyayla'daki böğürtlen bahçelerinden genel görünüm 13
Şekil 3.4. Hassa-Akbez'deki böğürtlen bahçesinden genel görünüm..... 14
Şekil 3.5. Antakya-Karlısu'daki bahçeye yerleştirilen sarı yapışkan tuzak..... 20
Şekil 4.1. Antakya-Karlısu'da üretilen ahududu (a) ve böğürtlen (b) fidanları 21
Şekil 4.2. Antakya/Karlısu'da örnek alımının başladığı erken ilkbahar dönemi genel bahçe görünümü. 22
Şekil 4.3. Ahudududa gözlenen virüs simptomları 23
Şekil 4.4. Böğürtlende gözlenen virüs simptomları 24
Şekil 4.5. Böğürtlen yapraklarında enasyon simptomu 25
Şekil 4.6. Böğürtlen çiçeklerinde bal arısı 26
Şekil 4.7. TRSV ile enfekteli böğürtlende meyve ve yaprak simptomları 27
Şekil 4.8. Böğürtlen yapraklarında *T. urticae* zararı 29
Şekil 4.9. Böğürtlende *A. essigi'nin* meyve zararı 29
Şekil 4.10. Ahudududa akar zararı olabileceği düşünülen yeşilimsi-kırmızımsı ve sert meyve oluşumu 30
Şekil 4.11. Ahudududa şiddetli kloroz simptomu 34
Şekil 4.12. Böğürtlen yapraklarında damar sararması 36
Şekil 4.13. Böğürtlende INSV simptomu 37
Şekil 4.14. Birden fazla virüs ile enfekteli bitkilerde yaprak simptomları. 38
Şekil 4.15. DAPI boyamalarında kullanılan deneme alanlarından simptomlu bitkiler (a,b,c) ve iklim odasında yetiştirilmiş böğürtlen (d) 40
Şekil 4.16. Deneme alanlarından alınan, DAPI çalışmaları sonucu fitoplazma belirlenemeyen böğürtlen (a), fitoplazmalı olduğu düşünülen yabani böğürtlen (b) ve enfekteli kontrol böğürtleni (c) 41
Şekil 4.17. *Cucumis sativus* bitkilerinde klorotik lokal lezyon ve sürgün uçlarında aşırı kloroz. 44
Şekil 4.18. *P. hybrida* bitkilerinde klorotik çizgiler, lokal lezyonlar ve nekroz 44
Şekil 4.19. *Nicotiana glutinosa*'da yaprak deformansyonu, mozaikleşme ve lokal lezyonlar (a) *Nicotiana tabacum*'da damar açılması ve sararma (b) 45
Şekil 4.20. *Chenopodium quinoa* örneklerinde yapraklarda aşağı doğru kıvrılma (a) ve klorotik lokal lezyonlar (b), *Chenopodium amaranticolor* örneklerinde sistemik klorotik lekeler (c). 46
Şekil 4.21. Test bitkilerinde damar açılması, yapraklarda şekil bozukluğu, küçülme, kloroz, tepe yapraklarda damar nekrozu: *Phaseolus vulgaris* (üst), Vigna sinensis (alt) 47
Şekil 4.22. *Capsicum annuum* bitkilerinde mozaikleşme, kloroz ve damar nekrozu..... 47
Şekil 4.23. Antakya-Karlısu'daki ahududu bahçesinden toprak örneği alınması (a) ve örnek alınmış rizosfer bölgesi (b). 48
Şekil 4.24. Çalışma alanlarından izole edilen *Xiphinema* sp.'nin ağız yapısı ve stileti (a), kuyruk kısmı (erkek birey) (b), genel görünüm (c) 49

Şekil 4.25. *Xiphinema sp*. taşımaları sonucu *C. sativus'*ta oluşan virüs simptomları 50
Şekil 4.26. Böğürtlende afitli sürgün örnekleri. 51
Şekil 4.27. Bahçelere yerleştirilen sarı yapışkan tuzaklar 52
Şekil 4.28. Bahçe kenarındaki çiftlik gübresinde belirlenen Polyphylla fullo larvası (a) ve Böğürtlende dut koşnili (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ-Tozz) (b) 52
Şekil 4.29. Böğürtlen sürgünlerinde *Aphis rubi* popülasyonu ve *Sryphus spp.* larvası (a),karıncalar (b) 54
Şekil 4.30. Böğürtlen ve ahududu alanlarında görülen yaygın yabancı ot türleri *Plantago minor* (a), *Daucus carota* (b), *Senecio vulgaris* (c), *Silene aegyptiaca* (c), *Sonchus oleraceus L.*(d), *Conyza (Erigeron) canadensis* (e), *Euphorbia helioscopia* (f) 56
Şekil 4.31. İklim odasında köklendirilen yabani böğürtlende çalılaşma (a) ve yaprak buruşukluğu (b) simptomları 57
Şekil 4.32. *Conyza canadensis* (a) ve *Solanum nigrum*'da (b) görülen virüs simptomları 57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ahududu ve böğürtlen türlerinin sistematikteki yeri 1
Çizelge 3.1. Araştırma süresince survey yapılan tarihler 14
Çizelge 3.2. Biyolojik indeksleme çalışmalarında kullanılan indikatör bitkiler 17
Çizelge 3.3. Biyolojik indeksleme çalışmalarında indikatör bitkilerde gözlenmesi beklenen simptomlar ve olası virüsler (Anonymous, 2011) 17
Çizelge 4.1. Böğürtlen ve ahududu bahçelerinde belirlenen simptomlu bitki oranları 28
Çizelge 4.2. Böğürtlenlerde belirlenen mevsimsel enfeksiyon oranları 31
Çizelge 4.3. Hatay ili ahududu ve böğürtlen alanlarında belirlenen tekli ve çoklu virüs enfeksiyon oranları 31
Çizelge 4.4. Böğürtlen örneklerinde görülen karışık enfeksiyon oranları 32
Çizelge 4.5. Mekanik inokulasyon yapılan bitkiler ve oluşturdukları simptomlar 43
Çizelge 4.6. Böğürtlen ve ahududu bitkilerinde belirlenen zararlı türler ve doğal düşmanları 53
Çizelge 4.7. Ahududu ve böğürtlen alanlarında belirlenen yabancı ot türleri 55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

µl : mikrolitre

°C : Sıcaklık

da : Dekar

mg : Miligram

ml : Mililitre

nm : Nanometre

g : Gram

l : Litre

s : Saniye

m : Metre

KISALTMALAR

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

AMV : *Alfalfa mosaic virus*

ArMV : *Arabis mosaic virus*

ApMV : *Apple mosaic virus*

BCRV : *Blackberry chlorotic ringspot virus*

BRNV : *Black raspberry necrosis virus*

BYVaV : *Blackberry yellow vein associated virus*

CLRV : *Cherry leaf roll virus*

CRLV : *Cherry rasp leaf virus*

DAS-ELISA : Double Antibody Sandwich –Enzym Linked Immunosorbent Assay

IgG : Immunogamma globulinleri

INSV : *Impatiens necrotic spot virus*

POTY : Potyvirüs group

PNRSV : *Prunus necrotic ringspot virus*

RBDV : *Raspberry bushy dwarf virus*

RCMV : *Red clover mottle virus*

RLMV : *Raspberry leaf mottle virus*

RpLCV : *Raspberry leaf curl virus*

RpLV : *Raspberry latent virus*

RpRSV : *Raspberry ringspot virus*

RRSV *: Rice ragged stunt virus*

RVCV *: Raspberry vein chlorosis virus*

RYNV *: Rubus yellow net virus*

SLRSV : *Strawberry latent ringspot virus*

TBRV : *Tomato black ring virus*

TNV *: Tobacco necrosis virus*

ToRSV : *Tomato ringspot virus*

TRSV : *Tobacco ringspot virus*

TSV : *Tobacco streak virus*

TSWV : *Tomato spotted wilt virus*

TMV : *Tobacco mosaic virus*

WLV : *Wineberry latent virüs*

1. GİRİŞ

Üzümsü meyveler içerisinde kabul edilen ahududu ve böğürtlen; *Rosaceae* familyası (Gülgiller), *Rosoideae* alt familyasının *Rubus* cinsine ait türler olup ikisine birden Bramble Fruits (dikenli meyveler) denir (Ağaoğlu, 1986). Bunlar özellikle A ve C vitamini ile magnezyum bakımından oldukça zengindir ve bu meyvelerin dünya üzerinde doğal olarak yetişen 350'den fazla türü tespit edilmiştir (Recht, 1995). Rubus cinsi, bitkiler âleminde birbirinden farklı en çok türü içeren cinstir. Bazı araştırıcılara göre 740 adet *Rubus* türü olduğu belirtilmektedir (Jennings, 1988; Gu ve ark., 1993).

Rubus cinsi içerisinde yer alan ahududu ve böğürtlen türlerinin sistematiği aşağıda verilmiştir (Ağaoğlu 1986).

Çizelge1.1. Ahududu ve böğürtlen türlerinin sistematikteki yeri

	Ahududu	**Böğürtlen**
Takım	*Rosales*	*Rosales*
Alt takım	*Rosineae*	*Rosineae*
Familya	*Rosaceae*	*Rosaceae*
Alt familya	*Rosoideae*	*Rosoideae*
Cins:	*Rubus*	*Rubus*
Alt cins	*Idaeobatus*	*Eubatus*
Tür	*Rubus idaeus,* *Rubus occidentalis,* vd.	*Rubus fruticosus,* *Rubus discolar,* *Rubus laciniatus,* vd.

Böğürtlenin anavatanı Anadolu, Kafkasya ve Avrupa'dır. Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişen böğürtlen türlerinin kültür formları üzerinde ilk çalışma 18. yy ortalarında başlamış olup dikensiz gövdeli böğürtlenler 1930'lu yıllarda keşfedilmiştir (Poling, 1996). Son yıllarda ise ıslahçılar değişik bölgelere adapte olabilen yüksek kaliteli böğürtlen çeşitleri geliştirmişlerdir.

Ülkemizde oldukça geniş bir alanda yetiştirilme potansiyeline sahip olan ahududu (*Rubus idaeus*) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus*) yüksek ekonomik değerleri, geniş pazar imkânlarıyla önemini her geçen gün arttıran meyvelerdir. Böğürtlenler dondurma, pasta, meyve suyu, şarap ve şekerleme endüstrisinde aranan bir hammaddedir.

Ahududu ve böğürtlen gibi üzümsü meyveler, içerdikleri önemli kimyasal maddeler nedeniyle insan sağlığına etkileri yönünden birçok araştırmaya konu olmuştur. (Heinonen ve ark., 1998; Benvenuti ve ark., 2004; Reyes-Carmona ve ark., 2005; Pantelidis ve ark., 2007). Buz devrinden sonra pek çok hastalığın tedavisinde *Rubus* türlerinin kullanıldığı tarihî belgelerle rapor edilmiştir (Hummer, 2010). Bu nedenle ülkemizde de çeşit adaptasyon ve pomolojik özellikler ile ilgili araştırılmalar (Cangi ve İslam, 2003; Gerçekçioğlu ve ark., 2003; Çelik ve ark., 2003; Ağaoğlu ve ark., 2007) dışında bu bitkilerin etnomedikal özelliklerinin incelendiği çalışmalar yapılmıştır. Farklı kültür ve yabani genotipli böğürtlen çeşitlerinin (Chester, Jumbo, Ness, Bartin, Bursa 1, Bursa 2, Bursa 3, Navaho, Arapaho) bazı fizoko kimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada böğürtlen meyvelerinin doğal antioksidanlar yönünden önemli bir kaynak olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

Ülkemizde 2013 yılı itibariyle resmî istatistiklere göre 4674 da alanda 3942 ton ahududu, 2470 da alanda da 2403 ton böğürtlen üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2013). Ancak gerçek üretim değerlerinin bunun çok üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

Ülkemizde gelecekte önemli miktarda yetiştiriciliği yapılacağı tahmin edilen böğürtlendeki virüs hastalıklarının tespiti, bunların hangi vektörlerle taşındığının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde yeni tanınmaya başlayan bu meyve türlerinde çeşit seçimi, mevcut çeşitlerin geliştirilmesi, yeni çeşitlerin denenmesi, modern yetiştiricilik tekniklerinin uygulanması gibi verim ve kaliteyi artırıcı çalışmaların yanında, bitki sağlığı ile ilgili problemlerin de çözüme kavuşturulması gerekmektedir. Bursa ve Yalova illerinde böğürtlen yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ile birlikte, hastalık ve zararlılarla ilgili problemler de artmıştır. Böğürtlen ve ahududu üretimi birçok bakteriyel, fungal ve viral hastalık etmenleri tarafından olumsuz yönde etkilenmektedir.

Hatay ilinde, üzümsü meyve üretimi yapılan Antakya, Hassa ve Belen ilçelerinde 2009–2012 yılları arasında yürütülen bu çalışmada;

1. Hatay ilinde ahududu ve böğürtlen yetiştiricilik alanlarında görülen virüs ve fitoplazma hastalıklarının varlığı ve yaygınlık durumunu biyolojik (mekanik

inokulasyon), mikroskopik ve serolojik (DAS-ELISA: Double Sandwich-Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) yöntemler ile teşhis etmek,

2. Ahududu ve böğürtlen virüsleri ile ilgili olarak Hatay ilinde yeterli bir çalışmanın bulunmamasından dolayı bu virüs hastalıklarının bölgedeki yayılışı ve konukçuları ile ilgili veriler elde etmek,
3. Belirlenen virüslerin ahududu ve böğürtlen dışında diğer doğal konukçuları ile potansiyel vektörleri hakkında bilgi sağlamak amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Genellikle taşınma şekillerine göre incelenen böğürtlen virüsleri buna göre üç gruba ayrılmıştır: 1. Böcekle, 2. Polenle, 3. Nematodla taşınan virüsler (Converse, 1984; Converse ve ark., 1991; Martin, 2002).

Rubus türleri vejetatif olarak çoğaltıldığı için gelişme döneminin en başından itibaren virüs enfeksiyonları yönünden kaynak olabilmektedir (Martin ve ark., 2013). *Rubus* türlerindeki virüs ve virüs benzeri patojenler ile fitoplazma hastalıkları yirmi yıldan fazla bir süredir araştırılmaktadır (Converse 1987; Converse ve ark., 1991). *Rubus occidentalis, R. henryii ve R. İdaeus* türleri virüs testlemelerinde indikatör bitki olarak kullanılmıştır (Stace-Smith, 1987).

2000'li yıllardan itibaren bazı nematodla taşınan ve *Rubus* türlerini enfekte edebilen virüsler (ArMV, RpRSV, SLRV, TRSV ve ToRSV) moleküler yöntemlerle araştırılmaya başlanmıştır. *Rubus* türlerini enfekte edebilen birçok yeni virüs özellikle 2005 yılından itibaren artış göstermiştir. Bu virüslerin *Rubus* türlerindeki genetik değişkenliği, belirnenen virüslerin ırk ve izolatları ile ilgili çok az çalışma yapılmıştır. (Martin ve ark., 2013).

Rubus türlerinde 33 farklı virüs ve virüs benzeri hastalık rapor edilmiştir ve bunların 15 tanesi Kuzey Amerika'da bildirilmiştir (Ellis ve ark., 1991).

Bağ alanlarında görülen nepo virüslerden, *Tomato ringspot virus* (ToRSV) ile *Tobacco ringspot virus* (TRSV)'nin biyolojik testlemelerinde *Phaseolous vulgaris* ve *Cucumis sativus* test bitkilerinin kullanılabileceği bildirilmiştir. Bu virüslerin *P. vulgaris'*de iki hafta içerisinde üst yapraklarda sistemik nekroza, *C. Sativus*'da ise 5-7 gün içerisinde klorotik lokal lezyonlara ve daha sonra sistemik beneklenme oluşumuna sebep olduğu bildirilmiştir (Martelli, 1993).

Mavi yemiş (Blueberry) *(Vaccinium corymbosum* L) virüslerini belirlemek için yapılan bir çalışmada DAS ELISA ve biyolojik indeksleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada *Chenopodium quinoa* Willd, *Nicotiana benthamiana* Domin, *Nicotiana clevelandiii* Gray, *Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthi, ve *Cucumis sativus* L. cv. Marketmore test bitkileri ile ToRSV, TRSV gibi nepovirüsler araştırılmıştır (Fuchs ve ark., 2010).

Sadece ahududu, böğürtlen ve loganberry gibi *Rubus* türlerinde görülen Rubus Stunt fitoplazmasının (Converse ve ark., 1991), birçok yabani böğürtlen ve Avrupa kökenli ahududu çeşitlerinde doğal enfeksiyonlar meydana getirdiği bildirilmiştir (Van der Meer, 1987; Murant ve Roberts 1971). Rubus Stunt hastalığının etmeni cüce agustos böceği kökenli bir virüs hastalığı olarak bildirilmiştir (De Fluiter ve Van der Meer, 1953). Rubus stunt hastalığının İngiltere'nin güneyinde böğürtlen ve loganberry yetiştiriciliğinde en önemli sorun olduğunu bildirmiştir. Özellikle *Macropsis* (cüce ağustos böceği) türleri ile taşınabilen Rubus stunt fitoplazması ile enfekteli bitkilerin diğer hastalıklara daha duyarlı olduğu ve bir yıl içerisinde bitkilerin ölebileceği bildirilmiştir (Anonymous, 2012). Sırbistan'da 2007 yılında böğürtlenlerde yapılan bir çalışmada 16 SrXII-A alt grubuna ait Stolbur Fitoplazması'nın böğürtlenlerde de hastalığa neden olduğu bildirilmiştir. Bu fitoplazmayla enfekteli böğürtlenlerde yapraklarda kırmızılaşma ve aşağı doğru kıvrılma simptomları gözlenmiştir. Daha önce bağ alanlarında belirlenen bu fitoplazmaların böğürtlenlere vektörlerle taşınmış olabileceği belirtilmiş ve vektörlerin araştırılması gerektiği bildirilmiştir (Kuzmanovic ve ark., 2011).

Yaygın klorotik çizgi desenleri ve halkalı leke simptomları gösteren bazı böğürtlen çeşitlerinde değişik yöntemlerle (elektron mikroskop Western blots) *Prune dwarf virus*'ın varlığı bildirilmiştir (Jones ve ark., 2004).

6 kırmızı ahududu çeşidinde yapılan çalışmalarda polenle taşınan RBDV ve afitle taşınan *Raspberry vein chlorosis virus* (RVCV) enfeksiyonu belirlenmiştir. Söz konusu çeşitlerde bu virüslere karşı farklı dayanıklılık genleri araştırılmıştır. RBDV enfeksiyon görülme sıklığı % 2–78 arası değişmekte olup araştırılan hiçbir çeşidin RVCV ve onun afit vektörü *Aphis idaei*'ya karşı dayanıklı olmadığı, enfeksiyon görülme sıklığının % 1–100 arasında değiştiği bildirilmiştir (Jones ve Mitchell, 2004).

Slovenya'da 2002 yılında şiddetli damar sararması, yapraklarda veya sürgünlerde kısmi ya da tamamen sararma belirtileri gösteren ve büyük olasılıkla RBDV olduğu düşünülen bitki örnekleri DAS ELISA ve PCR yöntemiyle testlenmiştir. Aynı zamanda *Chenopodium quina* ve *Nicotiana bentamiana'*da da hafif klorotik lekelenmeler gözlenmiştir. Hastalık sadece 2 ahududu çeşidinde simptom vermiştir (Mavrič ve ark. 2004).

Dünyada rubus türlerinin önemli bir hastalığı olan ve polenle taşınması nedeniyle kontrolü oldukça güç olan RBDV'ye dayanıklı ahududu bitkisi elde etmek üzere farklı izolatlar üzerinde çalışmalar yapılmış, RBDV-RB izolatına belirgin bir dayanıklılık gösteren bitkiler elde edildiği bildirilmiştir (MacLeod ve ark, 2004).

RBDV, ABD'nin Oregon ve Washington eyaletleriyle, Kanada'nın Biritanya Kolumbiyası'ndaki ahududu alanlarında 1990'lardan itibaren ciddi bir şekilde artış göstermiştir. Bu artışın, meyvelerin mekanik yolla hasat edilmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir. 'Meeker' çeşidinin RBDV'ye duyarlı olmasının da (Daubeny ve ark., 1982) hastalığın bu derece yaygın olmasında etkili olduğu bildirilmiştir. 'Willamette' çeşidinin RBDV'ye dayanıklı olmasına karşın Meeker çeşidinin 1980'lerden sonra en çok üretimi yapılan çeşit olması RBDV'nin bu derece yaygınlaşmasına sebep olmuştur. 'Meeker' çeşidinden RBDV'ye karşı transgenik hatlar elde edilmeye çalışılmış, bunlardan bir kısmının enfeksiyona kısmi dayanıklık gösterdiği bildirilmiştir. Bu konudaki çalışmalar devam etmektedir (Martin ve ark., 2001).

Romanya'da ahududu üretimi 40 yıl öncesine dayanmakla birlikte virüsler yönünden çalışmalar 1990'larda başlamıştır. *Raspberry ringspot virus, Strawberry latent ringspot virus, Tomato ringspot virus, Tomato black ring virus, Arabis mosaic virus* ve *Raspberry bushy dwarf virus* ilk kez 1996 yılında bulunmuştur. 2004 yılında yapılan ve DAS ELISA yöntemi kullanılan çalışmada ahududularda % 24,7 oranında RBDV enfeksiyonu belirlenirken, bazı çeşitlerin ise RBDV ve RPSV ile ikili enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir (Isac ve ark., 2004).

Yeni Zelanda'da karantina çalışmalarında ahududu ve böğürtlen virüslerinin özellikle de BCRV, CRLV, RRSV, RCMV, TNV, TBRV, ToRSV ve WLV'nin testlenmesinde ELISA ve PCR gibi yöntemlerin dışında otsu test bitkileri ile biyolojik indeksleme çalışmalarının da gerekli olduğu bildirilmiştir. Tohumdan üretim yapılacaksa özellikle RRSV, TBRV ve ToRSV için biyolojik indeksleme çalışmasının oldukça önemli olduğu belirtilmiştir. CRLV, RpRSV ve ToRSV için ELISA zorunlu test olarak, TNV içinse gerektiğinde uygulanabileceği belirtilmiştir (Anonymous,2011).

RBDV'nin polenle taşınabilmesi nedeniyle virüsün yayılmasında bal arılarının etkisi olabileceği bildirilmiştir. Calico, TSV ve RBDV'nin serolojik olarak

testlenebileceği bildirilmiş ve Kuzey Amerika Kıtasının kuzeybatı pasifik bölgesinde 32 böğürtlen sörvey alanının dördünde RBDV belirlenmiştir. Kuzeybatı pasifik bölgesinde RBDV ilk kez 'Marion' çeşidi böğürtlende 1997 yılında belirlenmiş, meyvedeki tanecik sayısında % 35, meyve boyutunda % 25 ve verimde % 40 azalmaya sebep olurken, sürgün sayısı ve uzunluğunda önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir. RBDV genel kloroza sebep olmakla birlikte erken dönemlerde bitkide belirgin bir simptom oluşturmazken, yaz başından itibaren oldukça belirgin simptomlar ortaya çıkardığı bildirilmiştir. Ekonomik önemi nedeniyle transgenik bitki elde etme çalışmaları devam etmektedir (Martin ve Mathews, 2001). Oregon'da da ahudududa *Blackraspberry necrosis virüs* (BRNV)'ünün, bitki ölümlerine neden olduğu için önemli Rubus hastalıkları arasında yer aldığı belirtilmiştir. BRNV ile enfekteli bitkiler, mozaik simptomları göstermekte; kısa sürede geriye doğru kuruyarak çoğunlukla da 2–3 yıl içerisinde ölmektedir. *Amphorphora agathonica* ve *Myzus persicae* ile taşınmakta olan virüs, kırmızı ahududu, ticari ve yabani böğürtlen türleri ile bir eğrelti otunu (*Pteridium sp*.) simptomsuz olarak infekte edebilmektedir (Strik ve Martin, 2003; Ellis ve ark., 2005; Tzanetakis ve ark., 2006; Martinve ark., 2005; Susaimuthu ve ark., 2006; Halgren ve ark., 2007; Tzanetakis ve ark., 2007).

RBDV üzerine yapılan pek çok çalışma sonucunda (Jones ve ark., 1996) üç virüs izolatı belirlenmiştir. Bu izolatlar: RBDV-S (Scotish type), RBDV-RB (Test bitkilerinde sergiledikleri simptomları yönünden S izolatına benzer, fakat rubus türlerinde S izolatına dayanıklı veya çok dirençli rubus tür ve çeşitlerinde enfeksiyon yapabilmesiyle RBDV-S'den ayrılır), RBDV-B (American black rashberry (*Rubus oxidantalis*)'den izole edilen serolojik olarak S ve RB izolatlarından ayrılan bir izolattır) (Murant ve Jones, 1976; Jones ve ark., 2000).

Macaristan'da rubus türlerinde görülen virüs ve virüs benzeri hastalıklar ve vektörleriyle ilgili yapılan bir çalışmada ELISA ile 13 farklı virüs (AMV, ApMV, ARMV, CLRV, CMV, PNRSV, RBDV, RRSV, SLRV, TNV, TRSV, ToBRV, ToRSV) araştırılmış, rubus türlerinde ArMV, CLRV, CMV, RBDV, RpRSV, SLRSV ve TBRV, mürverde (*Sambucus sp.*) CLRV ve CMV, çilekte ise TBRV belirlenmiştir. Frenk üzümünde *Cecidophyopsis ribis*, ahudududa *A. idaei* belirlenmiş; fakat RVCV simptomu görülmemiştir. Ahududularda *Phyllocoptes graciliis* yaygın olarak

belirlenmiş ve bu akarın beslenmesi sonucu yapraklarda virüs benzeri simptomlar ortaya çıkmıştır (Nyerges ve ark., 2001).

Böğürtlen virüslerinin birçoğunun *(Apple mosaic virus, Blackberry calico disease, Wineberry latent virus, Cherry leaf roll virus, Cherry rasp leaf virus, Cucumber mosaic virus, Raspberry bushy dwarf virus, Raspberry ringspot virus, Rubus chinese seed-borne virus, Strawberry latent ringspot virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streakviru, Black raspberry latent virus, Tomato black ring virus, Tomato ringspot virus, Wineberry latent virus)* araştırılmasında ELISA testi önerilen bir yöntemdir. Son yılarda da dsRNA analizi ve PCR gibi gelişmiş yöntemler ve araştırmalar devam etmektedir (Converse, 1987; Jones ve ark., 1990 ; Jones, 1991; Ellis ve ark., 1991 ; Martin, 2001; Jones ve ark., 2000; Susaimuthu ve ark., 2006).

Son yıllarda ABD'de damar açılması, sarı beneklenme ve bitki ölümleri belirlenen böğürtlenlerde dsRNA izolasyonu yapılarak *Crinivirus* cinsine bağlı ve çileklerde *Beet pseudo-yellows virus* ve *Strawberry pallidosis associated virus*'leri ile oldukça yakın olan yeni bir virüs belirlenmiştir. Bu virüsler beyazsinekle taşınmakta ve böğürtlenin önemli virüsleri içerisinde kabul edilmektedir. Simptom tablosu ve taşınma şeklinin *Blackberry yellow vein virus*'ü (BYVV)'ne benzerliği nedeniyle *Blackberry yellow vein associated virus* (BYVaV) olarak adlandırılmıştır (Martin ve ark., 2004; Susaimuthu ve ark., 2007) .

Pratikte bütün bitki paraziti nematodların virüsle bulaşık bitkilerde beslenmelerine ve virüs parçalarını vücutlarına almalarına karşın, sadece 27 bitki paraziti nematod türünün virüsleri naklettikleri ortaya konmuştur. Bunlar, *Dorylaimida* takımının *Longidoridae* familyasına ve *Triplonchida* takımının *Trichodoridae* familyalarına dâhildir. *Longidoridae* familyasından *Xiphinema* cinsine ait 172 türden 7'si ve *Longidorus* cinsine ait 83 türden 7'si virüs vektörü olarak bilinmektedir. *Trichodoridae* familyasından ise *Paratrichodorus* ve *Trichodorus* cinslerine ait 50 türden 13'ü virüs vektörü olarak bulunmuştur (Weischer, 1993).

Brown ve Trudgill (1998); *Longidorus attenuatus*'un *Tomato black ring virüs* (TBRV)'ü, *L. elongatus*'un *Raspberry ringspot virus* (RpRSV) ve *Tomato black ring virüs* (TBRV)'ü, *Xiphinema americanum*'un *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot virüs* (ToRSV)'ü, *X. bricolense*'nin *Tomato ringspot virüs* (ToRSV)'ü, *X.*

californicum'un *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot* virüs (ToRSV)'ü, *X. diversicaudatum*'un *Arabis mosaic virus* (ArMV) ve *Strawberry latent rinspot virüs* (SLRSV)'ü, *X. intermedium*'un *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot virüs* (ToRSV)'ü, *X. rivesi*'nin *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot virüs* (ToRSV)'ü, *X. tarjanense*'nin *Tobacco ringspot virus* (TRSV) ve *Tomato ringspot virüs* (ToRSV)'ü taşıdığını bildirmiştir.

Xiphinema türü nematodlarla taşınan ArMV ve SLRV ile *Longidorus* türü nematodlarla taşınan RpRSV ve TBRV, Avrupa'da kırmızı ahududularda en önemli kayıplara neden olan izometrik nepo virüslerden olduğu, çilek ve birçok *Rubus* türünün bu dört virüse oldukça hassasiyet gösterdiği bildirilmiştir (Ellis ve ark., 1991).

Dünya'daki yabani ve kültür bitkilerinin birçoğunda hastalık yapan CMV, böğürtlen ve ahududularda çok ender görülmektedir. Bu konuda Kuzey Amerika'da tek bir rapor dışında başka bir rapor bildirilmemiştir. Kırmızı ahududularda ise CMV'nin İskoçya ve Rusya'da görüldüğü bildirilmiştir. Bitkilerde düşük oranda zarara sebep olan CMV, öz su inokulasyonu (% 2 nikotin içerikli) ile taşındığı, non-persistent olarak *Aphis idaei* van der Goot yaprak biti ile sadece kırmızı ahududularda taşınabilen virüsün biyolojik indekslemelerinde *Chenopodium quinoa* ve *Nicotiana clevelandiii* kullanıldığı bildirilmiştir. Bazı kültür bitkilerinde tohumla taşınabilen CMV'nin, *Rubus phoenicdasius'*da tohumla taşımandığı belirlenmiştir (Ellis ve ark., 1991).

İngiltere'de kırmızı ahududularda ArMV ve SLRV etmenleri çeşit ve virüs ırkına bağlı olarak bitkilerde sarı beneklenme, lekelenme, damar sararması, aşağı doğru kıvrılma gibi değişik yaprak belirtileri meydana getirdiği, bu iki virüsle enfekteli ahududuların bodurlaştığı, verimlerinin azaldığı veya hiç meyve vermediği belirlenmiştir. Bu virüslerin bulaştığı bitkilerin bahçe içerisinde zayıf görünüşleriyle dikkat çektiği, Himalaya Giant böğürtlen çeşidinde sarı mozaik belirtiler oluşturduğu saptanmıştır. ArMV ve SLRV'nin İskoçya'da çok az görülürken, İngiltere'de ciddi oranda sorun oluşturan etmenlerden biri olduğu bildirilmiştir (Ellis ve ark., 1991).

ArMV, SLRV, RpRSV ve TBRV'nin neden olduğu hastalık topluluğu "European Nepovirus Hastalıkları" olarak adlandırılmıştır. Fakat RpRSV ve TBRV, İskoçya'da kırmızı ahududularda meydana getirdiği hastalık "Ahududu Yaprak Kıvırcıklığı" olarak bilinmektedir. Bu hastalığın Kuzey Amerika'da ahududularda aynı adla anılan, fakat afidlerle taşınan virüs hastalığından tamamen farklı olduğu

belirtilmiştir. Bu nepo virüslerin (ArMV, SLRV, RpRSV, TBRV), öz su inokulasyonu ile *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn ve *Nicotiana tabacum* White Burley'e taşınabildiği, ancak bu türler ve diğer bir çok otsu indikatör bitkilerde kesin tanıya yönelik belirti oluşturmadığı, ArMV, SLRV, RpRSV ve TBRV'nin kolaylıkla ELISA ile testlenebildiği bildirilmiştir. *X. diversicaudatum* larva ve erginlerinin virüsü bir gün içinde bünyelerine alabildiği ve üç gün içinde başka bitkilere aktarabildiği, üç aydan fazla süre ile nematod bünyesinde kalabildiği rapor edilmiştir (Ellis ve ark., 1991).

Kuzey Amerika'da Rubus türlerini etkileyen en yaygın ve en önemli virüs olan ve nematodla taşınabilen ToRSV'nin kırmızı ahududularda çok ciddi hastalığa sebep olduğu, ahududu ve böğürtlen hibritlerinde de sorun oluşturduğu ancak, siyah ahududularda görülmediği ifade edilmiştir. Kırmızı ahududularda latent enfeksiyondan bitki ölümüne kadar geniş bir simptom tablosu oluşturabilen ToRSV'nin, kolaylıkla ufalanan ve parçalanabilen meyve oluşumlarına sebep olduğu belirlenmiştir. Doğal veya deneysel olarak 35 farklı bitki türünde hastalığa sebep olduğu, yabancı otlardan *Taraxacum officinale* Wigg ve *Stellaria media* (L) Crillo'nın yaygın konukçuları içinde yer aldığı saptanmıştır. Gelişme dönemi başlarında şok simptomlar oluşturabilen ToRSV'nin yaprak ve sürgün oluşumunu 1–2 hafta geciktirebildiği, yapraklarda başlangıçta bronzlaşmaya sebep olduğu ancak bu belirtinin ilerleyen dönemlerde kaybolduğu bildirilmiştir. İlkbahar yapraklarında çizgi ya da halka şeklinde sararmalar veya damar sararması görülebilirken, yaz döneminde oluşan yapraklarda genellikle simptom oluşmadığı veya çok az görüldüğü belirlenmiştir. Nematodlarla taşındığı için bahçe içerisinde oval bir yayılma gösteren belirtilerin Phytophthora ile karıştırılabileceği ifade edilmiştir. Birçok böğürtlen ahududu melezine doku aşılamasıyla bulaştırılan ToRSV'nin simptom oluşturmadığı, Himalaya çeşidi böğütlenlerde küçük klorotik lekeler, geniş sarı beneklenmeler, parlak sarı damar klorozu ve meşe yaprağı deseni oluşturan ToRSV'nin *Chenopodium quina* Wild, *Cucumis sativus* L. ve *Nicotiana tabacum* L. gibi birçok otsu indikatör bitkide mekanik inokulasyon sonucu karakteristik belirtiler meydana getirdiği gözlenmiştir. Hastalığın sıra üzeri boyunca yılda 2 m yayılma gösterebildiği saptanmıştır (Ellis ve ark., 1991)

Kuzey Karolina'da 2000 yılının yaz aylarında kültür ve araştırma alanlarında önemli sayıda böğürtlen bitkisinde virüs benzeri simptomlar gözlenmiştir. 2001 yılında

RBDV, TSV, TRSV, ToRSV gibi, böğürtlenlerin en önemli ve yaygın virüsleri ile daha önce Rubus türlerinde rapor edilmemiş, fakat oldukça geniş konukçu dizisine sahip olan tospovirüslerden (tripsle taşınan) TSWV ve INSV araştırılmış ve TRSV ile % 49, ToRSV ile % 45,2 ve INSV ile % 33,1 oranlarında enfekteli bitki elde edilmiştir. Çoğunlukla bu virüslerle karışık enfeksiyonlar gözlenmiştir. Genellikle kök dokularında yüksek oranda virüs belirlenmesine karşın bitkinin diğer kısımlarından da bu virüsler kolayca belirlenmiştir. Virüslere ve çeşitlere göre değişmekle birlikte klorortik çizgi desenleri, halkalı lekeler, damar klorozu, damar nekrozu, nekrotik lekeler, meyve taneciklerinin kolaylıkla dağılması, iri sarı lekeler, şekli bozulmuş yapraklar ve meşe yaprağı deseni gibi simptomlar gözlenmiştir. Birçok durumda bitkilerde geriye doğru ölüm görülmüştür (Guzman-Baeny, 2003).

RBDV, dünyada birçok rubus türünde ve kültür çeşitlerinde görülür. Kuzey Amerika'da birçok kırmızı-siyah ahududu, böğürtlen ve ahududu melezi çeşitlerde, yabani böğürtlenlerde (*Rubus idaeus* L. var. strigosus (Michx.) Maxim) doğal enfeksiyonları görülür. Ayrıca ayva ve çilekte doku aşılaması ile diğer rubus türleri ve *Chenopodium quina* Wild, *Chenopodium spp., Cucumis sativus* L, *Nicotiana clevelandiii* A. Gray, *Phaseolus vulgaris* L. gibi test bitkilerine öz su inokulasyonu ile mekanik olarak taşınabilir. Britanya Kolombiyası'nda (Kanada) bazı kırmızı ahududu çeşitlerinde sürgün uzunluğunda % 22'ye, sürgün çapında % 14'e, meyve veriminde % 72'ye varan önemli azalmalara sebep olan RBDV, ABD'nin Oregon eyaletinde sürgün sayısında %38, sürgün ağırlığında %34 azalmaya sebep olmuştur. Fakat meyve veriminde kayda değer bir azalma görülmemiştir. Bu virüs Yeni Zelanda ve Avrupa'da da oldukça yaygındır. RBDV tanısı ve araştırmalarında yaygın olarak ELISA testi kullanılabilmektedir. (Ellis ve ark., 1991)

Son yıllarda ABD'de böğürtlenlerde enfeksiyon meydana getiren yeni virüsler belirlenmiştir. Blackberry virus E (BVE) olarak adlandırılan virüsün Alliaceae familyasına ait türlerde enfeksiyon oluşturan allexivirusler ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. (Sabanadzovic ve ark., 2011). Ayrıca foveaviruslerle ilişkili yeni bir virüs belirlenmiş ve çok yaygın olmadığı bildirilen bu virüs *Rubus canadensis virus 1* (RuCV–1) virüsü olarak adlandırılmıştır. (Abou Ghanem-Sabanadzovicve ark., 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler Hatay ili Antakya-Karlısu, Belen-Güzelyayla ve Hassa-Akbez köyleri (Şekil 3.1) ile MKÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, İklim Odası ve Laboratuarlarında 2009–2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırılmış olan virüs hastalıkları, doğal konukçuları ve vektörleri için şu yöntemler kullanılmıştır:



Şekil 3.1.Hatay ilinde araştırma yapılan bahçelerin yerleri (**o** ile işaretlenmiştir)

3.1. Survey Çalışmaları ve Bitki Materyallerinin Toplanması

Hatay ilinde ahududu ve böğürtlen üretimi yapılan Antakya-Karlısu (Şekil 3.2), Belen-Güzelyayla (Şekil 3.3) ve Hassa-Akbez (Şekil 3.4)'de belirlenen kültür alanlarında 6 böğürtlen 1 ahududu olmak üzere toplam 7 bahçede 2009–2012 yılları arasında düzenli aralıklarla virüs hastalıkları yönünden incelemeler yapılmıştır. İlkbahar, yaz, sonbahar dönemlerinde tesadüfî örnekleme ile bahçelerin %5-10'unu temsil edecek şekilde örneklemeler yapılmıştır.

Antakya-Karlısu'da bulunan deneme alanının alt kısmında 2 da alanda 400 bitkiden oluşan böğürtlen bahçesi, yukarı kısmında ise 1 da alanda 250 bitkiden oluşan ahududu bahçesi vardır. Böğürtlen bahçesi 14 yaşındadır. Yetiştirilen çeşitlerden Navaho'nun Avusturya'dan getirtilen tek bir bitkiden üretildiği ifade edilmiştir. Daha sonra Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden Bursa 2 çeşidi getirtilerek çoğaltılmıştır. Ahududular ise Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden temin edilen Yalova çeşididir.



Şekil 3.2. Antakya-Karlısu'daki böğürtlen bahçesi (ilkbahar dönemi)

Belen/Güzelyayla'daki böğürtlen bahçeleri ise üç farklı parselde olmak üzere toplam 30 da alanda tesis edilmiştir. Bahçelerde Jumbo ve Bursa 4 çeşitleri yetiştirilmektedir.



Şekil 3.3. Belen - Güzelyayla'daki böğürtlen bahçelerinden genel görünüm

Araştırma süresince Çizelge 3.1'de belirtilen tarihlerde deneme alanlarında surveyler yapılmıştır.

Çizelge 3.1 Araştırma süresince survey yapılan tarihler

ÜretimYılı	**Survey Tarihi**
2009	10 Kasım
2010	18 Ocak
	11 Şubat
	5 Mart
	22 Temmuz
	9 Kasım
2011	28 Ocak
	17 Şubat
	6 Nisan
	3 Mayıs
	4 Temmuz
	9 Temmuz
	9 Ağustos
	23 Ağustos
	27 Eylül
	30 Kasım
2012	11 Nisan
	5 Haziran
	27 Temmuz



Şekil 3.4. Hassa -Akbez'deki böğürtlen bahçesinden genel görünüm

Böğürtlen, ahududu bitkileri ile bahçe içerisindeki yabancı otlar, yaprak ve sürgünlerde kloroz, şekil bozukluğu, enasyon, yaprak kıvırcıklığı, beneklenme, nekrotik lezyon, boğum aralarında kısalma, damar açılması ve gelişme geriliği gibi çoğunlukla virüslerin neden olduğu simptomlar yönünden incelenmiştir (Anonymous, 2010).

3.2. Serolojik Çalışmalar

DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich –Enzym Linked Immunosorbent Assay) yöntemi:

Şüpheli bitkilerin genç yaprak ve sürgün örnekleri alınarak teşhis için DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich –Enzym Linked Immunosorbent Assay) yöntemi kullanılmıştır (Clark ve Adams, 1977).

Yaklaşık 1 g taze yaprak örneği, tampon çözelti içerisinde homojenize edilerek antiserumu kullanılan firma önerilerine göre laboratuvarda DAS-ELISA yöntemi ile analizlenmiştir. DAS-ELISA çalışmalarında AMV, ApMV, ArMV, CLRV-e, CRLV, INSV, POTY, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV, TSV, TSWV ve TMV virüsleri testlenmiştir. CLRV araştırması için ELISA çalışmalarında CLRV-e (CLRV-elderberry strain) kullanılmıştır.

ELISA testlerinde kullanılan antiserum ve konjugatlar Loewe ve Bioreba firmalarından temin edilmiştir.

DAS-ELISA yönteminde kısaca şu aşamalar uygulanmıştır:

1. Kaplama tampon çözeltisi içinde Immunogamma globulinleri (IgG), ilgili firma talimatlarına göre sulandırılarak ELISA plakalarının her bir çukurcuğuna 100 µl konulmuştur. Plakalar üzeri kapatılmak suretiyle nemli bir ortamda 37°C'de 4 saat inkube edilmiştir.

2. İnkubasyon süresi tamamlandığında plakalar yıkama tamponu ile üç kez yıkanarak her yıkama sırasında 3 dakika bekletilmiştir. Plakalar ters çevrilerek boşaltılmış ve katlanmış kâğıt havlu üzerinde hızlıca vurularak kurutulmuştur.

3. Özsu halinde elde edilen her bir örnek, plakalar üzerinde önceden çıkarılmış olan testleme planı esas alınarak çift çukur olacak şekilde uygun kuyucuklara 100 µl

konulmuştur. Plakalara yine çift kuyucuk olarak pozitif ve negatif kontroller de konularak plakalar nemli ortamda +4°C'de gece boyunca inkube edilmiştir.

4. İnkubasyondan sonra plakalar önce bekletilmeden iki kez arka arkaya, sonra 2. adımda açıklandığı gibi 3 kez yıkanmış ve kurutulmuştur.

5. Plakalara konjugat tamponu içerisinde sulandırılan konjugatlar yine her kuyucuğa 100 µl alacak şekilde konularak 37°C'de 4 saat inkube edilmiştir.

6. İnkubasyon süresi sonunda plakalar tekrar 3 kez yıkanarak kurutulmuştur.

7. Substrat tamponu içerisinde 1 mg/1 ml oranında taze olarak hazırlanmış substrattan (P-Nitrophenylphosphate) her kuyucuğa 100 µl olacak şekilde konularak plakalar 15 dakika oda sıcaklığında (+25°C) karanlık bir ortamda ve sonra 37°C'de reaksiyon gelişmesi için bırakılmıştır. Testin uygulanışı sırasında kullanılan Nunc-Maxisorb ELISA plakalarının dış sıra ve sütunları kullanılmamıştır.

ELISA Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Renk gelişmesine göre 30 dakika, 1 saat ve 2 saat sonra plakalar ELISA okuyucusunda (Seac Sirio S) 405nm dalga boyunda Absorbans (A_{405} nm) değerleri okunmuştur. Testlenen örneklerin absorbans değerlerine bakılarak sağlıklı örneklerin (negatif kontrollerin) en az iki katı ya da daha fazla değerlere sahip olanlar enfekteli olarak kabul edilmiştir (Clark, 1981).

3.3. Biyolojik İndeksleme Çalışmaları

Araştırma kapsamında incelenen virüslerin biyolojik indeksleme (mekanik inokulasyon) çalışmalarında Çizelge 3.1.'de verilen test bitkileri kullanılmıştır.

Test bitkileri, kontrollü iklim odası (24°C ±2, 16:8 saat gündüz-gece) koşullarında tohumdan viyollere ekildikten sonra homojen gelişen fideler, torf içeren plastik saksılara şaşırtılarak yetiştirilmiştir. Her bir örnek için 4–5 adet test bitkisi inokule edilmiş ve ayrıca sağlıklı bitkiler kontrol olarak kullanılmıştır. İnokulasyon işleminde şüpheli bitkiden alınan yaprak ve sürgün içeren doku parçaları steril havanlarda fosfat tampon çözeltisinde ezilerek test bitkilerinin yapraklarına inokule edilmiştir.

Çizelge 3.2. Biyolojik indeksleme çalışmalarında kullanılan indikatör bitkiler

İndikatör Bitkiler	**Bilimsel Adı**
Tütün Türleri	*Nicotiana glutinosa* L. *Nicotiana benthamiana* *Nicotiana tabacum*
Biber	*Capsicum annuum*
Börülce	*Vigna sinensis*
Domates	*Lycopersicon esculentum*
Hıyar	*Cucumis sativus*
Akkaz ayağı	*Chenopodium quinoa Wild.*
Kaz ayağı	*C. amaranticolor* Costa and Reyn
Hanım Düğmesi	*Gomphrena globosa*
Petunya	*Petunia hybrida*
Fasulye	*Phaseolus vulgaris*

İnokule edilen bitkiler iklim odasında simptomlar yönünden izlenmiş ve virüsler yönünden değerlendirilmiştir. Test bitkileri üzerinde gözlenen simptomlara göre göz önüne alınan olası virüsler ve belirtiler Çizelge 3.2.'de verilmiştir (Anonymous, 2011).

Çizelge 3.3. Biyolojik indeksleme çalışmalarında indikatör bitkilerde gözlenmesi beklenen simptomlar ve olası virüsler (Anonymous, 2011)

Test Bitkisi	**Simptom**	**Virüs**
Chenopodium quinoa	Hafif kloritik beneklenme	*Blackberry chlorotic ringspot virus*
Chenopodium quinoa	Lokal lezyonlar , sistemil nekrotik halkalı lekeler veya klorotik beneklenme	*Bramble yellow mosaic virus*
Chenopodium amaranticolor	İnokulasyondan yaklaşık 7 gün sonra Sistemik benekler	*Cherry rasp leaf virus*
Chenopodium quinoa	Beneklenme ve damar açılması	*Cherry rasp leaf virus*
Cucumis sativus	Klorotik lokal lezyonlar sistemik beneklenme	*Cherry rasp leaf virus*
Cucumis amaranticolor	Sistemil olmayan Klorotik veya nekortik lokal lezyonlar	*Raspberry ringspot virus*
Chenopodium quinoa	Klorotik veya lokal lezyonlar, sistemik beneklenme ve apikal nekroz	*Raspberry ringspot virus*
Nicotiana clevelandii	Klorotik veya nektotik lezyonlar ve ardından sistemik mozaikleşme	*Raspberry ringspot virus*

Çizelge 3.3. (Devam) Biyolojik indeksleme çalışmalarında indikatör bitkilerde gözlenmesi beklenen simptomlar ve olası virüsler (Anonymous, 2011)

Test Bitkisi	**Simptom**	**Virüs**
Chenopodium quinoa	Klorotik lokal lezyonlar, sistemik klorozis deformasyon, nekrotik lekelenme	*Rubus Chinese seedborne virus*
Cucumis sativus	Klorotik lokal lezyonlar, sistemik klorotik lekelenme veya kloroz	*Rubus Chinese seedborne virus*
Chenopodium quinoa	Küçük sarı lezyonlar	*Rubus chlorotic mottle virus*
Chenopodium amaranticolor	Nekotik lokal lezyonlar çoğunluka sistemik olarak yayılmaz	*Tobacco necrosis virus*
Chenopodium quinoa	Lokal lezyonlar çoğunluka sistemik olarak yayılmaz	*Tobacco necrosis virus*
Nicotiana clevelandii	Nekotik lokal lezyonlar çoğunluka sistemik olarak yayılmaz	*Tobacco necrosis virus*
Chenopodium amaranticolor ve *Chenopodium quinoa*	Nekotik lokal lezyonlar, sistemik klorotik beneklenme, nekroz	*Tomato black ring virus*
Cucumis sativus	Nekotik lokal lezyonlar, sistemik beneklenme, nekroz	*Tomato black ring virus*
Nicotiana clevelandii	Nekotik lokal lezyonlar, sistemik nekrotik çizgilenme, beneklenme ve bodurlaşma	*Tomato black ring virus*
Chenopodium amaranticolor ve *Chenopodium quinoa*	Klorotik lokal lezyonlar, sistemik apikal nekroz	*Tomato ringspot virus*
Cucumis sativus	Nekrotik veya klorotik lokal lezyonlar, sistemik beneklenme	*Tomato ringspot virus*
Nicotiana clevelandii	Nekrotik lokal lezyonlar, sistemik kloroz ve nekroz	*Tomato ringspot virus*
Chenopodium amaranticolor ve *Chenopodium quinoa*	Nekrotik lokal lezyonlar	*Wineberry latent virus*

Virüslere özgü simptom geliştiren şüpheli bitkiler, inokulasyondan 20–30 gün sonra serolojik yöntemler ile incelenmiştir. Araştırılan patojenler için pozitif bulunan bitkiler, taşıma denemeleri ve laboratuvar analizlerinde kaynak bitki olarak değerlendirilmiştir.

3.4. Mikroskopi (DNA Boyama) Çalışmaları

Fitoplazmalar ile enfekteli olabileceği düşünülen bitkilerde sararma, yapraklarda azalma, normal boyutundan daha küçük ve zayıf yaprak oluşumu, çiçeklerde şekil

bozukluğu ve sararma, meyvelerde küçülme ve şekil bozukluğu gibi belirtiler gözlenen bitki örneklerinde DNA boyama yöntemiyle fitoplazmaların varlığı da araştırılmıştır. Elde edilen şüpheli bitki örneklerinde DNA boyama (DAPI: 4'-6-diamidino-2-phenylindole) sonrası floresan mikroskopi çalışmaları ile fitoplazmalara özgü yapılar belirlenmeye çalışılmıştır (Russel ve ark., 1975; Seemüller, 1976; Musetti ve Favali 2004; Sertkaya ve ark., 2004). Böylelikle virüsler dışında fitoplazmalar ile tekli ve/veya karışık enfeksiyon durumları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.5. Vektörlerle İlgili Çalışmalar

3.5.1. Nematodlarla İlgili Çalışmalar

Nematod izolasyonu: Her bahçeden toprak burgusu ile yaklaşık 30 cm derinliğe kadar 5 adet örnek alınmıştır. Bu örnekler karıştırılmış ve 500 cm^3 kadar bir alt örnek plastik torbaya konulup etiketlenerek laboratuara getirilmiştir. Her alt örnekten 3 adet 100 cm^3 toprak 5 litrelik kovalarda suyla karıştırılmış ve 60 sn kadar bekledikten ve büyük toprak kum vb parçaları çökeldikten sonra üst üste dizilmiş 60, 100, 200 ve 325 mesh'lik eleklerden geçirilmiştir. Süzme işlemi 3 defa tekrarlanmıştır. En alttaki 200 ve 325 mesh'lik eleklerden elde edilen nematodlar, kum vb. parçalardan santrifüj yöntemiyle ayrılmıştır. Bu yöntemde eleklerden santrifüj tüplerine aktarılan kalıntılar önce su içerisinde 3000 devir/dakikada 3 dakika santrifüj edilmiştir. Bunun sonucunda üstte biriken su dökülmüş ve tüp tabanında kalan pelet daha önceden hazırlanan 454 g/l'lik şeker solüsyonunda vorteks karıştırıcı ile karıştırılarak, 3000 devir/dakikada 45 saniye santrifüj edilmiştir. Tüm bu işlemler sonucunda üstte biriken nematodlar 325 mesh'lik elekte bol su ile yıkanarak temiz bir şekilde elde edilmiştir (Cobb, 1918). Elde edilen nematodlar bir binoküler mikroskop yardımıyla sayılmıştır.

Nematod tür teşhisi: Elde edilen nematodlardan tür teşhisi yapmak üzere seçilen bireyler, lam üzerine bir damla su içerisine aktarılmış ve yaklaşık 60 ^oC'lik sıcak yüzey üzerinde 45–60 saniye süreyle tutularak öldürülmüştür. Bu nematodlar bir mikroskop kullanılarak tür teşhis anahtarları yardımıyla Dr. Ahmet Emin Yıldırım tarafından teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Nematodla virüs taşıma denemesi: Deneme alanlarından 2010 yılında izole edilen ve *Xiphinema sp.* olduğu belirlenen nematod örneklerinden lerden canlı olarak elde edilen 60 kadar ergin birey test bitkilerine taşıma denemelerinde kullanılmıştır. İklim odasında kontrollü koşullarda yetiştirilen 6 adet sağlıklı *C. sativus* bitkilerinin saksılarına aktarılmıştır. Bitkiler dört hafta süre ile simptom gelişimi yönünden gözlenmiş ve ELISA ile araştırılan nepovirüsler (ToRSV vb.) yönünden testlenmiştir.

3.5.2 Böceklerle İlgili Çalışmalar

Arazi çalışmalarında deneme alanlarına sarı yapışkan tuzaklar asılmış ve bu tuzaklar aylık olarak değiştirilmiştir (Şekil 3.5). Ayrıca değişik gelişme dönemlerinde bitki yaprak ve gözlerinde gözle incelemelerde bulunulmuştur. Şüpheli yaprak ve sürgün örnekleri laboratuvara getirilerek zararlı ve yararlı böcekler yönünden uzmanlara teşhis ettirilmiştir.



Şekil 3.5. Antakya-Karlısu'daki bahçeye yerleştirilen sarı yapışkan tuzak

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarının yapıldığı Antakya-Karlısu'daki bahçede böğürtlen ve ahududu meyve üretimi dışında fidan üretimi de yapılmaktadır. Üretici yılda yaklaşık 15000 fidan üreterek Akdeniz dışında Ege ve Karadeniz Bölgelerini kapsayan birçok ile fidan satışı yapmaktadır (Şekil 4.1.). Yıllık meyve üretimi ise 5 ton (böğürtlen) kadardır. Üretici genel olarak organik madde ihtiyacını karşılamak için tavuk gübresi uygulamakta iken son yıllarda güvercin gübresi (yılda 500 kg) kullanıldığı gözlenmiştir.

Belen-Güzelyayla ve Hassa-Akbez'deki böğürtlen (Bursa 2, Bursa 4 ve Navaho çeşitleri) fidanlarının büyük bir kısmı Antakya-Karlısu'daki fidan üretim yerinden alınmıştır. Aynı yerden temin edilen fidanlarla yeni bahçeler tesis edilmeye devam etmektedir.



Şekil 4.1. Antakya-Karlısu'da üretilen ahududu (a) ve böğürtlen (b) fidanları

4.1.1 Simptom Gözlemleri

Hatay ilinde ahududu ve böğürtlen üretimi yapılan Antakya-Karlısu (2), Belen-Güzelyayla (3) ve Hassa-Akbez (2)'de, belirlenen kültür alanlarında 6'sı böğürtlen ve 1'i ahududu olmak üzere toplam 7 bahçe 2009–2012 yılları arasında düzenli aralıklarla virüs hastalıkları yönünden incelenmiştir. Arazi gözlemlerine ve örnek alma çalışmalarına sürgünlerin yeni oluştuğu erken ilkbahar (şubat sonu-mart başı) döneminden itibaren başlanmıştır (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Antakya-Karlısu'da örnek alımının başladığı erken ilkbahar dönemi genel bahçe görünümü

İlkbahar, yaz, sonbahar dönemlerinde tesadüfî örnekleme ile bahçelerin %5-10'unu temsil edecek şekilde örneklemeler yapılmıştır. Belirti gözlenen bitkilerde simptomalojik değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca virüs vektörü nematod ve böceklere yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Böcek vektörler için sarı yapışkan tuzaklar asılmış, nematod vektörler için bitkilerin kök bölgesinden toprak örnekleri alınmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde genellikle yaprak ve sürgün simptomları gözlenmiştir. Bu simptomlar; kloroz, enasyon, uç sürgünlerde epinasti, yaprak buruşukluğu, yaprak deformasyonu, yaprak ucu sivrileşmesi, damar arası sararmaları, mozaik lekeler, damar açılması, damar aralarında sarı ya da kırmızı renklenmeler,

yaprak kenarlarında aşırı girinti çıkıntı oluşumu, yapraklarda damar genişlemesi, meyvelerde renklenme ve şekil bozuklukları, meyve taneciklerinde seyrelme şeklinde gözlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında virüs hastalıklarına özgü olabileceği düşünülen simptomlar Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Ahudududa gözlenen virüs simptomları



Şekil 4.4. Böğürtlende gözlenen virüs simptomları

Yapraklarda özellikle orta damar üzerinde veya kenarında birkaç mm'den birkaç cm'ye kadar değişebilen yaprağa benzer küçük çıkıntılar-enasyonlar gözlenmiştir. *C. quinoa*, *C. amaranticolor* ve *C. sativus* test bitkilerinde klorotik lokal lezyon, beneklenme ve damar açılması gibi CRLV virüsüne özgü olabilecek simptomlar gözlenmiştir. Kirazlarda CRLV'nin neden olduğu ve çoğunlukla yaprak altında gözlenen enasyon simptomu böğürtlenlerde yaprak üzerinde de gözlenmiştir (Şekil 4.5). Ahududu bitkilerinde bu belirti gözlenmemiştir.



Şekil 4.5. Böğürtlen yapraklarında enasyon simptomu

Belirtilerin birçoğu ilkbahar döneminden itibaren görülmüştür. Simptomların bir kısmı yapraklar olgunlaştığı zaman ortadan kaybolmuştur. Özellikle ArMV, RBDV, ToRSV, TRSV gibi nepovirüslerle enfekteli benzer belirtiler gözlenmiştir. Bazı bitkilerde ise karışık enfeksiyonlar belirlenmiştir. Bu nedenle özellikle ilk yapraklarda ve genç sürgünlerde gözlenen simptomların etmeni olan virüsün hangisi olduğu kesin olarak belirlenememiştir. Bitkilerde *Blackberry calico virus* simptomlarına benzer genç

yapraklarda renk açılmaları ve çizgi şeklinde desen oluşumları gözlenmiştir (Şekil 4.4.). Bu belirtileri gösteren böğürtlen bitkilerinde ELISA ile ApMV belirlenmiş, ancak aynı belirtiyi gösteren ahuhududu bitkilerinde (Şekil 4.3.) ApMV saptanmamıştır (Çizelge 4.3.). Bu belirtiler daha çok şubat sonu mart ayı başlarında (erken ilkbaharda) yeni gelişen sürgünlerde daha belirgin olarak gözlenmiştir. *Rubus* türleri dışında *Malus, Prunus, Rosa* ve *Humulus* gibi odunsu çok yıllık bitkilerde yaygın olan ApMV'nin Almanya ve Kuzey Amerika'da enfeksiyon meydana getirdiği, enfekteli polenlere bağlı tohumla taşındığı, thripslerin polen taşınmasında rol oynadığı bildirilmiştir (Baumann ve ark., 1987; Diekman ve ark., 1994). Ahududu ve böğürtlenlerde en fazla enfeksiyon oluşturan virüsün RBDV olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3.). İnceleme yapılan bahçelelerde yoğun olarak görülen bal arılarının, RBDV gibi polenle taşınan virüslerin yayılmasında rol oynayabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Böğürtlen çiçeklerinde bal arısı

Özellikle böğürtlen bitkilerinde, yapraklarda incelme ve yaprak kenarlarının parçalı bir yapı oluşturması gibi şekil bozuklukları, damarlarda sararma, yaprak kıvırcıklaşması, kabarcık mozaikleşmeler, damarlarda genişlemeler ve meyve taneciklerinin azalması gibi belirtiler gösteren bitkilerde nepovirüsler (ArMV, CLRV, RpRSV, ToRSV, TRSV) belirlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. TRSV ile enfekteli ahududu (üstte) ve böğürtlende (altta) meyve ve yaprak simptomları

Renk açılmaları, çizgi şeklinde desenlenmeler ve mozaikleşme gibi yaprak simptomları erken ilkbaharda daha belirgin olarak gözlenmekte ancak şekil bozuklukları ve kloroz belirtileri vejetasyon süresince gözlenebilmektedir (Şekil 4.4). Bütün dünyada Rubus türlerinde yaygın olarak bulunan nepovirüslerden RpRSV, *Longidorus spp.* ile ArMV, SLRSV, TRSV ve ToRSV ise *Xiphinema* türleriyle kolaylıkla taşınabilmektedir (Murant 1974; 1978; Jones, 1985; Jones ve ark.,1981; 1989). Arazi koşullarında damar arasında sararma veya sürgünün tamamen sararması, meyve taneciklerinde azalma ve kolayca dağılma belirtileri gözlenen bitkilerde çoğunlukla RBDV belirlenmiştir. Bu belirti özellikle ahududu bitkilerinde yaygın olarak gözlenmiştir (Şekil 4.3.). Rubus türlerinde tohumla taşınabilen RBDV'nin tüm dünyada yaygın olduğu bildirilmiştir

(Barbara ve ark., 1984; Murant, 1987; Diekman, 1994). Kırmızı ahududularda ArMV ve SLRV'nin çeşit ve virüs ırkına bağlı olarak sarı beneklenme, lekelenme, damar sararması ve aşağı doğru kıvrılma gibi değişik yaprak belirtileri meydana getirdiği bildirilmiştir (Ellis ve ark., 1991). Raspberry yellow spot virus (RYSV) gibi yaprak biti (*Amphorophora idaei*) ile taşınan virüslerin yaprak ve sürgün sararması ve küçülmesi belirtilerine neden olabildiği bildirilmiştir (Basak, 1974). Simptom değerlendirmeleri sırasında bitkilerde %3-5 oranında virüs hastalıklarına özgü belirtiler gözlenmiştir (Çizelge 4.1.). Bitkilerin sürgünlerinin hızlı geliştiği ilkbahar döneminde bu simptomlar daha da belirgin gözlenebilmiştir. Simptomlu bitki oranının yüksek olmasının nedeni fidanların aynı kaynaktan çoğaltılmış olmasına bağlanmaktadır.

Çizelge 4.1. Böğürtlen ve ahududu bahçelerinde belirlenen simptomlu bitki oranları

	İncelenen Bitki Sayısı	**Simptomlu Bitki Sayısı (%)**		
		2010	**2011**	**2012**
Antakya/Karlısu 1.Bahçe	400	82 (20,5)	56 (14)	123 (30,75)
Antakya/Karlısu 2.Bahçe	150	31 (20,66)	44 (29,33)	53 (35,33)
Antakya/Karlısu Ahududu Bahçesi	250	161 (64,4)	165 (66)	172 (68,8)
Belen/Güzelyayla 1. Bahçe	2000	21(1,05)	16(0,8)	18(0,9)
Belen/Güzelyayla 2. Bahçe	2000	76 (3,8)	-*	-
Belen/Güzelyayla 3. Bahçe	2000	58(2,9)	-	-
Hassa / Akbez	3000	2 (0,06)	6(0,2)	14(0,46)

*Bahçeler kuruduğu için değerlendirilmemiştir.

Ahududu ve böğürtlen yapraklarında ilkbahar döneminde küçük, yaz döneminde gittikçe genişlemiş sarı lekeler gözlenmiş, virüs enfeksiyonunu düşündüren bu yapraklardan alınan örneklerde ELISA ve diğer çalışmalar ile herhangi bir virüs veya fitoplazma enfeksiyonu belirlenmemiştir. Bu belirtileri gösteren yaprak örneklerinde binoküler mikroskop ile yapılan incelemelerde bu belirtilerin iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch) zararı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Böğürtlen yapraklarında *Tetranychus urticae* Koch zararı

Bütün deneme alanlarında böğürtlen meyvelerinde meyvenin bir kısmında olgunlaşma meydana gelirken diğer kısımda kırmızı-yeşilimsi sert meyve oluşumları gözlenmiştir. Bu tür meyvelerin olgunlaşmadığı belirlenmiştir. Bu tür meyvelerden alınan örnekler incelendiğinde böğürtlen akarı (*Acalitus essigi* Hassan 1928) zararı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.9.). *A. essigi*'nin Hatay ili böğürtlen alanlarında zarar yaptığı belirlendikten sonra (Sertkaya, 2011), *A. essigi*'nin doğrudan zararına bağlı olarak Hatay ili böğürtlen yetiştiriciliğini ciddi şekilde tehdit ettiği yetiştiricilik uzmanları tarafından da rapor edilmiştir (Gündüz ve ark. 2011).

McGavin ve arkadaşları (2012) Avrupa'da ahududularda belirlenen ve eriophyid akarla (*Phyllocoptes gracilis*) taşındığı bildirilen *Raspberry leaf blotch virus* (RLBV)'nin açık kırmızı renk almasına rağmen meyvelerin olgunlaşamamasına ve meyve taneciklerinin seyrekleşmesine neden olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.9. Böğürtlende *Acalitus essigi'nin* meyve zararı

Ahududu bitkilerinde *A. essigi*'nin ekonomik bir zararlı olmadığı bilinmekle birlikte böğürtlende kırmızı meyve oluşumuna benzer belirtiler ahududularda da ortaya çıkmıştır. Meyve taneciklerinde şekil bozukluğu, yeşilimsi-kırmızımsı ve sert meyve oluşumu, daha sonra meyvelerde kahverengimsi derileşmiş meyve oluşumları gözlenmiştir (Şekil 4.10.). *Phyllocoptes gracilis*'in bu zarara neden olabileceği bildirilmektedir (Gerdeman ve ark., 2013).



Şekil 4.10. Ahudududa akar zararı olabileceği düşünülen yeşilimsi-kırmızımsı ve sert meyve oluşumu

4.2 Labratuvar Çalışmaları

4.2.1. ELISA Çalışmaları

Arazi çalışmaları sırasında toplanan böğürtlen, ahududu ve yabancı ot örnekleri ile iklim odasında inokule edilen test bitkileri çalışma kapsamında araştırılan virüsler yönünden ELISA yöntemiyle testlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında Antakya-Karlısu'dan 217, Belen/Güzelyayla'dan 35 ve Hassa-Akbez'den 23 adet böğürtlen ve Antakya-Karlısu'dan 36 ahududu olmak üzere toplam 311 böğürtlen ve ahududu örneği incelenmiştir.

Araştırılan böğürtlen bahçelerinde farklı mevsimlerde virüs enfeksiyonları görülmüş olup en yoğun enfeksiyon oranları ilkbaharda alınan örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Benzer şekilde ahududu bahçesinde de erken ilkbaharda gözlenen simptom oluşumları ile birlikte çoğunluğu nematodla taşınan beş virüs belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Böğürtlenlerde belirlenen mevsimsel enfeksiyon oranları

Örnekleme Dönemi	Enfekteli Örnek Sayısı / Toplam Örnek Sayısı (%)		
	2010	2011	2012
İlkbahar	17 / 35 (48.57)	23 / 53 (43.39)	11 / 51 (21.56)
Yaz	4/23 (17.39)	18 / 44 (40.90)	6/48 (12.50)
Sonbahar	0/14 (0.0)	4 / 31 (12.90)	0/12 (0.0)
Toplam	21/72 (29.16)	45/128 (35.15)	17/111 (15.31)

İncelenen bahçelerde belirlenen virüsler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Araştırılan virüslerin büyük bir ksımı çoğunlukla böğürtlen örneklerinde belirlenmiştir. Bu virüslerin tekli enfeksiyonların yanında ikili ve üçlü karışık enfeksiyonlar oluşturduğu da bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Hatay ili ahududu ve böğürtlen alanlarında belirlenen tekli ve çoklu virüs enfeksiyon oranları

	Antakya Karlısu		Belen Güzelyayla	Hassa Akbez	Toplam	Genel
Virüsler	Ahududu (%)	Böğürtlen (%)	Böğürtlen (%)	Böğürtlen (%)	Böğürtlen (%)	Toplam (%)
Örnek Sayısı	36	217	35	23	275	311
AMV	-	-	-	-	-	-
ApMV	-	3 (1.38) 1 (0.46)*	-	-	4 (1.45)	4 (1.28)
ArMV	5 (13,88)	13 (5.99) 6 (2.76)*	1 (2.85) 1 (2.85)*	2 (8.69) 4 (17.39)*	27 (9.81)	32 (10.28)
CLRV-e	-	4 (1.84)	2 (6.25)	-	6 (2.18)	6 (1.92)
CRLV	-	-	-	-	-	-
INSV	-	2 (0.92)	-	-	2 (0.72)	2 (0.64)
POTY	-	-	-	-	-	-
PNRSV	-	3 (1.38)	1(3.12)	-	4 (1.45)	4 (1.28)
RBDV	3 (8.33)	41 (18.89) 17 (7.83)*	3 (8.57) 5 (14.28)*	5 (21.73) 5 (21.73)*	76 (27.63)	79 (25.40)
RpRSV	1 (2,77)	23 (10.59) 9 (4.14)*	2 (5.71)*	2(8.69)*	36 (13.09)	37 (11.89)
SLRSV	-	4 (1.84) 1 (0.46)*	1 (2.85)*		6 (2.18)	6 (1.92)
ToRSV	5 (13,88)	18 (8.29) 6 (2.76)*	3 (8.57)	6 (26.08)	33 (12.0)	38 (12.21)
TRSV	3 (8,33)	16 (7.37) 5 (2.30)*	2 (5.71)*	1 (4.34)*	24 (8.72)	27 (8.68)
TSV	-	-	-	-	-	-
TSWV	-	-	-	-	-	-
TMV	-	-	-	-	-	-

*Çoklu enfekteli bitki sayıları ile birlikte hesaplanmıştır.

Çizelge 4.4. Böğürtlen örneklerinde görülen karışık enfeksiyon oranları

Karışık Enfeksiyon	Antakya Karlısu (217 örnek)	Belen Güzelyayla (35 örnek)	Hassa Akbez (23 örnek)	Toplam (275 örnek)
ArMV + RBDV	5 (2.30)*	1(3.12)	3 (13.04)	9 (3.27)
RBDV + RpRSV	4 (1.84)	2 (6.25)	2 (8.69)	8 (2.90)
ArMV + TRSV	1 (0.46)		1 (4.34)	2 (0.72)
RBDV + TRSV	1 (0.46)	2 (6.25)		3 (1.09)
RBDV + ToRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
RpRSV + ToRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
SLRSV + TRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
RBDV + RpRSV + TRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
ApMV + RBDV + ToRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
RBDV + RpRSV + ToRSV	2 (0.92)			2 (0.72)
RBDV + ToRSV + TRSV	1 (0.46)			1 (0.36)
RBDV + RpRSV + SLRSV	1 (0.46)			1 (0.36)

*Enfekteli bitki oranı(%)

Araştırma yapılan ahududu ve böğürtlen örneklerinde tekli ve çoklu enfeksiyonlar göz önüne alındığında ahududu örneklerinde ArMV (13.88), ToRSV (13.88), RBDV (8.33), TRSV (8.33) ve RpRSV (2.77) enfeksiyonları ile böğürtlen örneklerinde RBDV (27.63), RpRSV (13.09), ToRSV (12.0), TRSV (8.72), ArMV (4.0), SLRSV (2.18), CLRV-e (2.18), ApMV (1.45), PNRSV (1.45) ve INSV (0.72) enfeksiyonları belirlenmiştir. Her iki türe ait genel enfeksiyon oranları çoklu enfeksiyonlarda dikkate alındığında RBDV (25.40), RpRSV (11.89), ToRSV (12.21), ArMV (10.28), TRSV (8.68), SLRSV (1.92), CLRV-e (1.92), ApMV (1.28), PNRSV (1.28) ve INSV (0.64) olarak bulunmuştur. AMV, CRLV, Poty virüsler, TSV, TSWV ve TMV belirlenmemiştir (Çizelge 4.3).

ArMV, RBDV, RpRSV, ToRSV ve TRSV enfeksiyon oranları bahçelere göre değişiklik gösterse de incelenen bütün ahududu ve böğürtlen alanlarının hepsinde belirlenmiştir. Kuzey Amerika'da ToRSV'nin, *Rubus* türlerinde nematodla taşınan en önemli ve en yaygın virüs olduğu bildirilmiştir (Converse, 1987;1991). Fidan üretimi de yapılan Antakya-Karlısu'daki bahçelerde ahudududa çoğunlukla nepovirüsler olmak üzere tekli ArMV (%13.88), ToRSV (%13.88), RBDV (%8.33), TRSV (%8.33) ve RpRSV (%2.77) enfeksiyonları bulunmuştur. Antakya-Karlısu'daki böğürtlen

alanlarında tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%18.89), RpRSV (%10.59), ToRSV (%8.29), TRSV (%7.37) ve ArMV (%5.99) enfeksiyonu belirlenmiştir. Düşük oranda CLRV-e (%1.84), SLRSV (%1.84), ApMV (%1.38), PNRSV (%1.38) ve INSV (% 0.92) bulunmuştur. Belen-Güzelyayla'da tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%9.37), ToRSV (%9.37), CLRV-e (%6.25), ArMV (%3.12), PNRSV (%3.12) enfeksiyonları belirlenmiştir. Hassa-Akbez'de tekli enfeksiyon olarak en fazla ToRSV (%26.08), RBDV (%21.73) ArMV (%8.69) enfeksiyonları belirlenmiştir. Hatay ilinde farklı bahçelerin tümünden alınan toplam 275 adet böğürtlen örneğinde tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%17.81), ToRSV (%9.81), RpRSV (%8.36), ArMV (%5.81), TRSV (%5.81) enfeksiyonları belirlenmiştir. Ahududu ve böğürtlen türlerini içeren örneklerin genelinde (311 adet) RBDV, ToRSV, RpRSV, ArMV ve TRSV tekli enfeksiyonlarının daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Antakya ve Belen'de böğürtlen örneklerinde düşük oranda PNRSV(%1.38 ve % 3.12) ile Antakya'da SLRSV (%1.84) ApMV (%1.38) ve INSV (%0.92) enfeksiyonu belirlenmiştir. Kuzey Karolina'da Navaho çeşidinin de yer aldığı yaygın olarak üretimi yapılan böğürtlen çeşitlerinde yapılan bir çalışmada en yüksek oranda ToRSV (%60.0), INSV (%31.3) ve TRSV (% 23.8) olarak belirlenmiştir (Guzman-Baeny, 2003).

İncelenen bütün böğürtlen alanlarında RBDV+RpRSV (%3.27) ve RBDV+ArMV (%2.90) karışık enfeksiyonu belirlenmişir. Üçlü enfeksiyon olarak % 0.72 oranında RBDV + RpRSV + ToRSV karışık enfeksiyonu belirlenmiştir. Böğürtlende diğer virüslerle düşük oranlarda ikili ve üçlü karışık enfeksiyonlara da rastlanmıştır (Çizelge 4.4). Ahududularda böğürtlende görülen karışık enfeksiyonlar belirlenmemiştir. Araştırılan virüslerden AMV, CRLV, POTY virüsler; TSV, TSWV, TMV ahududu ve böğürtlen örneklerinde ELISA ile belirlenmemiştir. ABD'de böğürtlen alanlarında 2001–2002 yıllarında yapılan bir çalışmada ToRSV, RBDV ve INSV enfeksiyonlarının araştırılan bütün eyaletlerde var olduğu belirlenmiş, TSV ve TSWV'nin araştırma alanlarında belirlenemediği bildirilmiştir (Guzman-Baeny, 2003) .

Simptomolojik değerlendirmeler ve biyolojik indekslemelere bağlı olarak böğürtlende CRLV enfeksiyonundan şüphelenilmiştir. Yabancı otlardan *Solanum nigrum* örneklerinde POTY virüsler belirlenmiştir. Hatay ilinde daha önce yabani böğürtlenlerde ToRSV ve bağ alanlarında nepovirüslerin varlığı bildirilmiştir (Sertkaya,

2010; Sertkaya ve ark., 2013). Virüslerin tanılanması ve epidemiyoloji ile ilgili ABD'de yapılan bir çalışmada fidanlıktaki simptom göstermeyen üretim materyalinin virüslerle enfekteli olabileceği bildirilmiştir (Susaimuthu ve ark., 2007).

Black raspberry necrosis virüs (BRNV, *Secoviridae*), *Raspberry leaf mottle virus* (RLMV, *Closteroviridae*) ve *Rubus yellow net virus* (RYNV, *Caulimoviridae*) patojenlerinin RBDV ile oluşturdukları karışık enfeksiyonlarda böğürtlenlerde ciddi meyve şekil bozukluklarına ve şiddetli kloroza neden oldukları bildirilmiştir. Sinonim adlarından biri olan *Raspberry yellow virüs* olarak da bilinen RBDV, tekli enfeksiyonlarında da şiddetli kloroza neden olmakta ve Raspberry yellow diseases etmeni olarak görülmektedir. Bu hastalığın Kuzey Amerika'da *Amphorophora* cinsi yaprak bitleriyle, Avrupa'da *Aphis ideae* ile etkin olarak taşındığı bildirilmiştir (Stace-Smith, 1987; Jones ve ark., 1996; Jones ve McGavin, 1998; Martin ve ark., 2013). Çalışmamızda da bitkilerde şiddetli kloroz yaprak biti türleri belirlenmiştir (Şekil 4.11. ve Şekil 4.29.), (Çizelge 4.6.) .

Black raspberry necrosis virus (BRNV), *Raspberry latent virus* (RpLV), *Raspberry leaf curlvirus* (RpLCV), *Raspberry leaf mottle virus* (RLMV), *Raspberry vein chlorosis virus* (RVCV), *Rubus yellow net virüs* (RYNV) gibi farklı cinslere ait birçok önemli virüs, yaprak bitleri ile taşınabilmektedir (Stace-Smith, 1955; 1987; Tzanetakis ve ark., 2007; Besse ve ark., 2010; Quito-Avila ve ark., 2011)



Şekil 4.11. Ahudududa şiddetli kloroz simptomu

Her üç ilçedeki bahçelerde genel olarak karışık enfeksiyonlarda en fazla ArMV+RBDV ve RBDV+RpRSV ikili enfeksiyonu bulunmuştur. RBDV, üçlü enfeksiyonlarda da en fazla bulaşık olan virüs olarak belirlenmiştir. Belen'de ArMV+RBDV, RBDV+RpRSV ile RBDV+TRSV ikili enfeksiyonları belirlenmiştir. Hassa'da ise ArMV+RBDV, ArMV+TRSV, RBDV+RpRSV ikili enfeksiyonu bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Rubus türlerinde birkaç virüsün neden olduğu karışık enfeksiyonların tekli enfeksiyonlara kıyasla daha şiddetli hastalıklara neden olduğu ve bu virüs komplekslerinin ahududu ve böğürtlenlerin en önemli hastalıklarının başında yer aldığı bildirilmiştir. Bunlardan biri olan Böğürtlen Sarı Damar Hastalığı (*Blackberry yellow vein diseas*: BYVD) kompleksi; böğürtlen bitkilerinde damar sarılığı, yaprak beneklenmesi, meşe yaprağı ve halkalı leke simptomlarına neden olmaktadır. Bu belirtiler bitki genelinde olmayıp birkaç yaprakta ortaya çıkmakta, bu nedenle de daha dikkat çekici hale gelmektedir. Şiddetli durumlarda bu hastalık, bitkinin geriye doğru ölümüne neden olmaktadır. (Martin ve ark, 2013).

Böğürtlen Sarı Damar Hastalığı ile ilişkili olarak bulunan ilk virüs *Blackberry yellow vein-associated virus* (BYVaV) olup bunun en fazla TRSV ve RBDV ile birlikte enfeksiyon oluşturduğu bildirilmiştir (Martin ve ark., 2013). Bu çalışmada da TRSV ve RBDV virüslerinin tekli ve karışık enfeksiyonları yoğun olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu virüslerin neden olduğu Böğürtlen Sarı Damar Hastalığı'nda gözlenen belirtilerin birçoğu (damar sarılığı, yaprak beneklenmesi, meşe yaprağı ve halkalı leke simptomları) arazi çalışmaları sırasında TRSV ve RBDV virüsleri ile enfekteli olduğu belirlenen böğürtlen bitkilerinde de gözlenmiştir. Deneme alanlarında TRSV ve RBDV'nin var olduğu ve gözlenen simptom tablosu göz önüne alındığında ilimizdeki böğürtlen bahçelerinde Böğürtlen Sarı Damar Hastalığı (BSDH)'nın var olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.12.). Tekli enfeksiyonlarında simptom oluşturmadığı bildirilen, fakat TRSV ve RBDV gibi virüslerle karışık enfeksiyonlarda hastalık meydana getirdiği bildirilen *Yellow vein-associated virus* (BYVaV) gibi ülkemizde henüz saptanmamış virüsler yönünden güvenilir yöntemlerle ayrıntılı çalışmalar gerekmektedir.



Şekil 4.12. Böğürtlen yapraklarında damar sararması

Böğürtlenlerde damarlarda sararma ve şekil bozuklukları, yapraklarda kabarcıklanma ve kırışıklık gibi belirtiler gösteren bitkilerin bir kısmında INSV (%0,72) enfeksiyonu belirlenmiştir. INSV enfeksiyonu düşük oranda belirlenmekle birlikte; ArMV, RBDV, ToRSV ve TRSV ile karışık enfekteli bitkilerde de benzer belirtiler olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.).

ABD'de böğürtlenlerde INSV enfeksiyonu ilk kez (% 2-41) belirlenmiş ve bu enfeksiyonun, kök dokularında daha yüksek oranda bulunduğu bildirilmiştir (Guzman-Baeny , 2003; Tzanetakis ve ark., 2009).



Şekil 4.13. Böğürtlende INSV simptomu

Martin ve arkadaşları (2013) genel olarak bitkilerdeki simptom şiddetinin bitkiyi enfekte eden virüs sayısının çokluğu ile yakın ilişkili olduğu bildirmiştir. Bu çalışmada da özellikle Antakya-Karlısu'daki bitkilerin Çizelge 4.4.'te de belirtildiği gibi birden fazla virüsle enfekteli olduğu belirlenmiştir. Böğürtlenlerde ortaya çıkan karışık enfeksiyonların çeşitlere göre değişterebildiği, bazı çeşitlerde simptomların daha şiddetli ortaya çıktığı ve bitki ölümlerine neden olduğu bildirilmiştir (Tzanetakis ve ark., 2008; Halgren ve ark., 2008).

Böğürtlenlerde yapılan bir çalışmada TRSV'nin bazı çeşitlerde damarlarda kloroz, yapraklarda sarı beneklenme ya da halkalar oluşturabildiği, TRSV+INSV ikili enfeksiyonlarında da damar klorozu ve meşe yaprağı deseni gözlendiği belirtilmiştir (Guzman-Baeny, 2003). Benzer şekilde deneme yaptığımız bahçelerde böğürtlen bitkilerinde yapraklarda kloroz, yapraklarda sarı beneklenmeler, damar açılması ve şekil bozuklukları belirtileri en sık rastlanan simptomlar olmakla birlikte halkalı leke simptomu da gözlenmiştir. Testlediğimiz örneklerde TRSV en yaygın virüsler içerisinde yer almıştır. Virüs enfeksiyonu belirlenen bazı örneklerde damar genişlemesi ve mozaik lekelerle birlikte yaprak kenarlarındaki dişliliğin arttığı gözlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Birden fazla virüs ile enfekteli bitkilerde yaprak simptomları

Böğürtlenlerde virüs simptomu gösteren bazı örneklerde araştırılan virüsler ELISA ile belirlenememiştir. Bazı çalışmalarda Rubus türlerinde belirli simptomlar gösteren bitkilerde bilinen bazı virüslerin yerine yeni etmenlerin varlığının ortaya konduğu bilinmektedir. Klorotik çizgi simptomu oluşturan örnekler, RT-PCR ve dsRNA analizi gibi yöntemlerle incelendiğinde yeni bir crinivirüs olduğu bildirilmiştir (Tzanetakis, 2003). Aynı araştırma alanlarında yapılan başka bir çalışmada Potyvirüslere yeni bir virüsün daha eklendiği bildirilmiştir. (Susaimuthu ve ark., 2007). Böğürtlenlerde ilk kez belirlenen INSV'nin simptomları çeşitlere göre değişiklik göstermiş olup farklı çeşitlerde sarı lekeler, orta damarlarda nekrozlar ve yapraklarda şekil bozukluğu ortaya çıkmıştır. INSV ile enfekteli bulunan bitkiler de ertesi yıl INSV enfeksiyonu belirlenememiştir (Guzman-Baeny 2003).

Çalışmamızda klorotik çizgi simptomu sergileyen bazı bitkilerde INSV ve TRSV enfeksiyonları belirlenmiştir. Bu sonuç farklı virüslerin benzer belirtiler sergileyebildiğini göstermektedir. Simptom gösterdiği halde araştırılan etmenler yönünden bir virüs enfeksiyonu belirlenemeyen örneklerimiz dikkate alındığında araştırma kapsamı dışında Rubus türlerini enfekte edebilen başka virüslerin de var olabileceği düşünülmüş ve bu çalışmada araştırılmayan diğer virüslerin ayrıntılı olarak çalışılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Deneme alanlarında AMV ve POTY virüsler ile enfekteli birer *Solanum nigrum* örneği bulunmuştur. Diğer yabancı ot türlerinden alınan şüpheli bitki örneklerinde araştırılan virüsler yönünden enfeksiyon belirlenememiştir. Söz konusu simptomların, çalışmanın haricindeki bir başka virüs tarafından oluşturulabileceği veya herbisit zararı olabileceği düşünülmüştür. Yabani böğürtlenlerden 2011 yılında alınan örneklerde ToRSV enfeksiyonu belirlenmiştir (2/16). Yabani böğürtlen örneklerinde araştırılan diğer virüsler bulunamamıştır. Bitkilerde gözlenen simptomlar ilkbahar sürgünlerinde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum ELISA sonuçları ile de uyumlu bulunmuştur. Ülkemizde daha önce yapılan bir çalışmada da yabani böğürtlen bitkilerinde ilk kez ToRSV enfeksiyonu bildirilmiştir (Sertkaya, 2010). ELISA çalışmalarında CRLV belirlenememekle birlikte, arazi çalışmalarındaki simptom değerlendirmeleri ve biyolojik indeksleme çalışmalarının sonuçlarına göre böğürtlen ve ahududu alanlarında CRLV enfeksiyonunun olabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.5.). Bu virüsün vektörü olan nematod türlerinin incelenen alanlarda belirlenmesi bu görüşü destekler niteliktedir. Ancak virüslerin karışık enfeksiyonlarında veya ülkemizde henüz belirlenmemiş diğer virüsler tarafından enasyon ve diğer şekil bozuklukları oluşabileceğinden bu konuda daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. ToRSV ve TRSV enfeksiyonları simptom gösteren bitkilerde belirlenirken RBDV simptomsuz bitkilerde de bulunmuştur (Guzman-Baeny, 2003). Çalışmamızın yapıldığı dört yıl boyunca çok değişik simptomlar gözlenmiştir. Yaygın olarak görülen; yapraklarda şekil bozukluğu, enasyon, mozaikleşme ve damar açılması belirtileri sergileyen bitkilerde daha çok ArMV, RBDV ve ToRSV virüsleri belirlenmiştir. Ancak bu belirtilerin hangi virüs tarafında oluşturulduğu kesin olarak belirlenenemiştir. Simptom gözlenen bitkilerde yıl içerisinde veya ertesi yıl belirtilerin ortadan kalkabildiği gözlenmiştir. Özellikle nematodla taşınan farklı virüslerin aynı belirtileri ortaya çıkarabildiği

bilinmektedir. Benzer şekilde Guzman-Baeny (2003)'e göre gözlenen şekil ve renk bozukluklarının hangi virüs tarafından oluşturulduğunun belirlenemediği, fakat gözlenen simptomların karışık enfeksiyonlarda daha şiddetli olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir. Son yıllarda *Rubus* türlerinde virüs kökenli yeni hastalıkların belirlenmesi nedeniyle ülkemizdeki böğürtlen ve ahududularda sorun olabilecek virüsler ile yayılma yolları (doğal konukçuları, vektörleri vb.) güvenilir tanı yöntemleriyle ayrıntılı olarak araştırılmalıdır. Elde edilecek sonuçlarla ülkemiz Zirai Karantina Yönetmeliği'nde yer alan ilgili listeler güncellenmelidir. Fidan ihtiyacının büyük bir kısmını Amerika Birleşik Devletleri'nden sağlayan Peru'da ahududu fidanı ithalatında bitkilerin Arabis mosaic virus, Cherry leaf roll virus, Cherry rasp leaf virus, Black raspberry necrosis virus, Raspberry bushy dwarf virus, Raspberry leaf curl virus ve Rubus yellow net virus yönünden temiz olması istenmektedir (Loza ve Beillard, 2014).

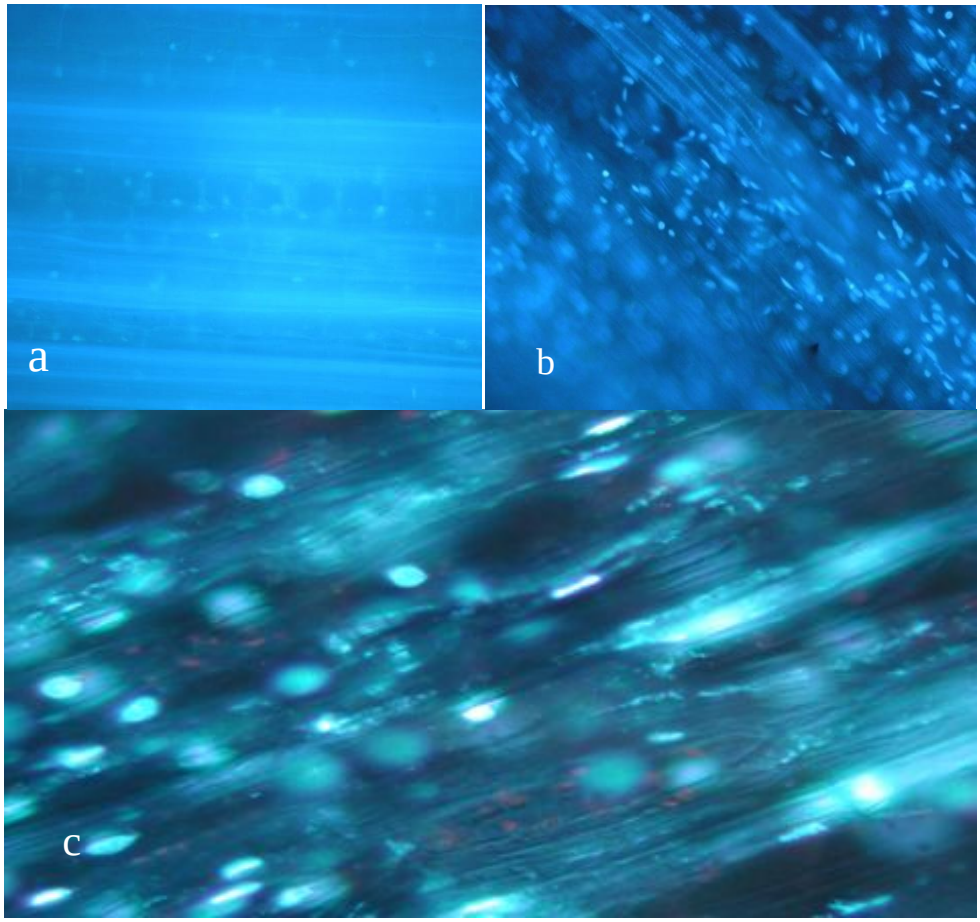
4.2.2. Mikroskopi Çalışmaları

Arazi gözlemleri sırasında yapraklarda aşağı doğru kıvrılma, aşırı küçülme, kloroz, kırmızılaşma, sürgünlerde incelme ve çalılaşma belirtisi gösteren bitkilerden alınan çelikler iklim odasında köklendirilerek kontrollü koşullarda simptom gözlemlerine devam edilmiştir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. DAPI boyamalarında kullanılan deneme alanlarından simptomlu ahududu (a) ve böğürtlen bitkileri (b) ve iklim odasında yetiştirilmiş yabani böğürtlen (c) ve kültür böğürtleni (d)

Hızlı, duyarlı, ucuz ve uygulama kolaylığı sağlayan DAPI yöntemi fitoplazmaların tanılamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Floem hücrelerinde yerleşmiş olan fitoplazmaların görsel olarak incelenmesine olanak sağladığından (Musetti ve Favali 2004; Andrade ve Arismendi, 2013), araziden ve iklim odasından alınan sürgün örnekleri yaklaşık 1 cm'lik parçalara ayrılarak DAPI yöntemi ile boyandıktan sonra florasan mikroskop ile incelenmiştir. Kontrol olarak kullanılan kültür ve yabani böğürtlen örnekleri dışında deneme alanlarından alınan ve şüpheli belirti gösteren böğürtlen ve ahududu örneklerinde DAPI yöntemiyle fitoplazma belirlenememiştir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. Deneme alanlarından alınan, DAPI çalışmaları sonucu fitoplazma belirlenemeyen böğürtlen (a), fitoplazmalı olduğu düşünülen yabani böğürtlen (b) ve enfekteli kontrol böğürtleni (c)

Ülkemizde yapılan bir çalışmada böğürtlenlerde fitoplazmaların neden olduğu Rubus stunt hastalığı etmeni DAPI, elektron mikroskopi ve PCR/ RFLP yöntemleriyle belirlenmiştir (Sertkaya ve ark., 2004). Bitkilerde aşağı doğru kıvrılma, sararma, aşırı sürgün oluşumu, boğum aralarında kısalma, yapraklarda kırmızılaşma gibi renk değişimlerinin Rubus stunt (RS) ve Stolbur (STOL) hastalığı etmeni fitoplazmalar (16SrV ve 16SrXII) tarafından meydana getirilebildiği bildirilmiştir. Rubus stunt fitoplazması '*Cantidatus Phytoplasma rubi'* olarak adlandırılmıştır (Murant ve Roberts, 1971; van der Meer, 1987; Malembic-Maher ve ark., 2011 ; Kuzmanovic ve ark., 2011).

Gelişme geriliği, yapraklarda renk değişimi veya aşırı kloroz gibi simptomların karışık virüs enfeksiyonları veya fungal hastalıklar tarafından oluşturulabildiği gibi iz element eksikliklerinde de benzer belirtilerin meydana gelebileceği bildirilmiştir. Özellikle kırmızı ahududularda fosfor eksikliğinin yapraklarda morumsu renklenmelere, aşırı sararma veya klorozun azot veya demir eksikliğine bağlı olabileceği bilinmektedir (Bolda, 2012).

Rubus türlerinde farklı fitoplazma türlerinin enfeksiyon meydana getirebilmesi (Murant ve Roberts, 1971; van der Meer, 1987; Malembic-Maher ve ark., 2011 ; Kuzmanovic ve ark., 2011), ucuz ve hızlı bir yöntem olan DAPI ile etmenin hangi fitoplazma olduğunun belirlenememesi (Franova ve ark., 2007) gibi nedenlere bağlı olarak ülkemizde üzümsü meyvelerdeki fitoplazmaların araştırılmasında moleküler yöntemler gibi daha gelişmiş tekniklerin kullanılması uygundur.

4.3. İklim Odası Çalışmaları

4.3.1. Biyolojik İndeksleme Çalışmaları ve Bitki Gözlemleri

Arazi çalışmalarında şüpheli görülen bitkilerden alınan sürgünlerin köklendirme çalışmaları sonucu elde edilen bitkilerde iki yıl boyunca gözlem yapılmıştır. Elde edilen bitkilerde kloroz, damarlarda sararma, yapraklarda küçülme, sürgünlerde incelme ve çalılaşma ve gelişme geriliği ile bazı böğürtlen bitkilerinde yapraklarda aşağı doğru kıvrılma ve kırmızılaşma belirtileri gözlenmiştir (Şekil 4.15.).

Arazi koşullarında virüslere özgü olabilecek yaprak ve sürgün simptomları gösteren bitkilerden alınan örneklerle yapılan biyolojik indeksleme çalışmaları sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Mekanik inokulasyon yöntemi ile bulaştırılan indikatör bitkilerde simptom oluşumu, inokulasyonun yapıldığı tarihten sonraki 7- 10 gün içerisinde ortaya çıkmıştır. Simptom oluşumu, ilk olarak *Vigna sinensis*'te, daha sonra sırasıyla *Phaseolus vulgaris*, *Cucumis sativus*, *Chenopodium quinoa* Wild., *Capsicum annuum*, *Nicotiana glutinosa* L., *Nicotiana tabacum* ve *Petunia hybrida* bitkilerinde gözlenmiştir. *Lycopersicon esculentum* ve *Gomphrena globosa* test bitkilerinde inokulasyondan iki hafta sonra simptom gözlenmeye başlamıştır. Simptom oluşturan test bitkileri diğer bitki örnekleri ile birlikte ELISA ile incelenmiştir.

Çizelge 4.5. Mekanik inokulasyon yapılan bitkiler ve oluşturdukları simptomlar

İndikatör Bitkiler	**Bilimsel Adı**	**Gözlenen Simptomlar**
Akkaz ayağı	*Chenopodium quinoa* Wild.	**LL, M, CLL, NL**
Kaz ayağı	*C. amaranticolor* Costa & Reyn	**LL, M, CLL, NL**
Biber	*Capsicum annuum*	**D, E, M, K, DB, DN**
Börülce	*Vigna sinensis*	**E, M, K, NL**
Domates	*Lycopersicon esculentum*	**D, E, DB**
Fasulye	*Phaseolus vulgaris*	**D, DB, M, CLL, K**
Hanım Düğmesi	*Gomphrena globosa*	**D, K**
Hıyar	*Cucumis sativus*	**D, LL, K**
Petunya	*Petunia hybrida*	**D, DN, CLL**
Tütün Türleri	*Nicotiana glutinosa* L. *Nicotiana benthamiana* *Nicotiana tabacum* *Nicotiana clevelandiii*	**M, K, D** **CLL** **GG, M, D**

D: Yaprak deformasyonu, **E:** Epinasti, **M:** Mozayik, **GG:** Gelişme geriliği, **GÖ:** Geriye ölüm, **DB:**Damar bantlaşması, **DN:** Damar Nekrozu**, LL:** Lokal lezyon, **CLL:** Klorotik Lokal Lezyon, , **K:**Kloroz, **NL:** Nekrotik Leke

C. sativus örneklerinde inokule edilen ilk yapraklarda klorotik lokal lezyonlar, sürgün uçlarında aşırı kloroz gözlenmiştir (Şekil 4.17). Bu örneklerden iki tanesinin ToRSV ile enfekteli olduğu ELISA ile belirlenmiş, diğerlerinin ise TBRV ile enfekteli

olabileceği düşünülmektedir. TBRV'nin *C. sativus'da ToRSV* ile benzer belirtiler sergileyebileceği bilinmektedir (Anonymous 2011).



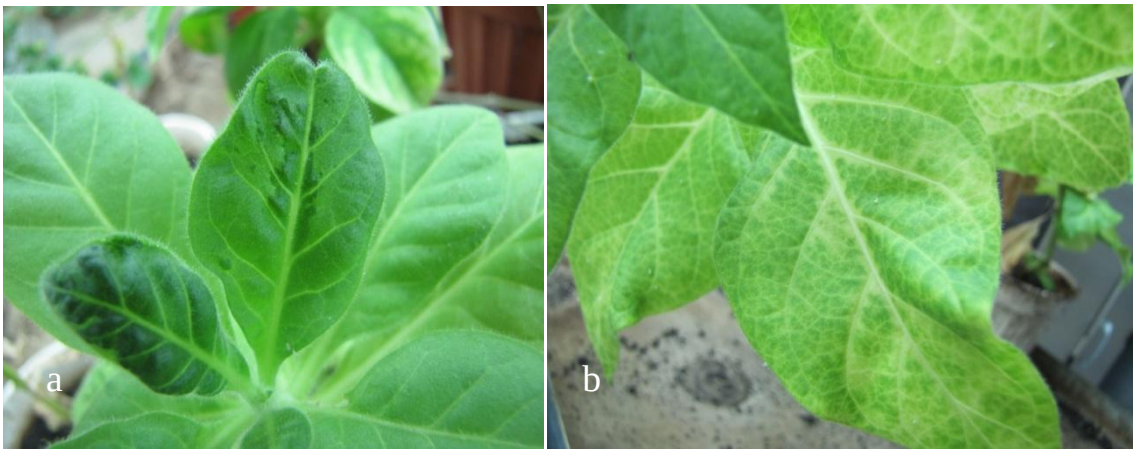
Şekil 4.17. *Cucumis sativus* bitkilerinde klorotik lokal lezyon ve sürgün uçlarında aşırı kloroz

*P. hybrida'*da klorotik çizgiler, lokal lezyonlar ve daha sonra nekroz gözlenen bu bitkilerin ArMV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18). Petunya tohumlarıyla taşınabilen TRSV'nin (Henderson, 1931), ABD'de böğürtlen embriyo ve tohumlarında da bulunduğu (% 82,3) bildirilmiştir (Guzman-Baeny, 2003).



Şekil 4.18. *Petuniahybrida* bitkilerinde klorotik çizgiler, lokal lezyonlar ve nekroz

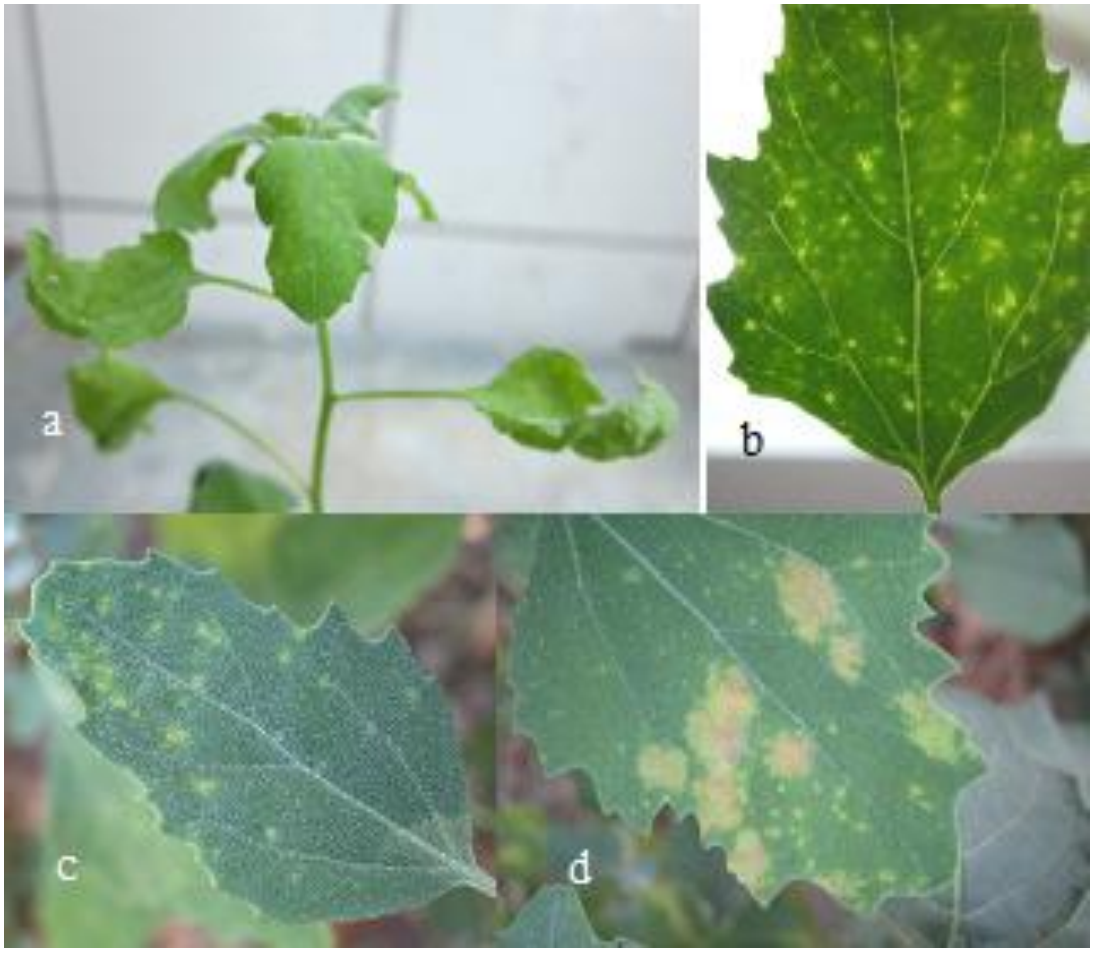
N. clevelandiii'de klorotik lokal lezyonlar ve mozaik benzeri belirtiler gözlenmiş, bu bitkilerin RpRSV ile enfekteli olduğu ELISA sonucunda ortaya konmuştur. *N. glutinosa* bitkilerinde yaprak deformasyonları, kabartılı mozaikleşme ve lokal lezyonlar gözlenmiş, bu bitkilerin de TRSV ile enfekteli oldukları belirlenmiştir. *N. tabacum*'da damar açılması ve sararma belirtileri gözlenmiştir (Şekil 4.19.).



Şekil 4.19. *Nicotiana glutinosa*'da yaprak deformasyonu, mozaikleşme ve lokal lezyonlar (a) *Nicotiana tabacum*'da damar açılması ve (b) sararma

C. quinoa'da klorotik lokal lezyonlar, sistemik beneklenme, yapraklarda küçülme, üst yapraklarda epinasti ve daha sonra sürgün ucunda ölüm gözlenmiştir. Bu belirtileri sergileyen bitkilerin, inokule edildikleri böğürtlen ve ahududu örnekleriyle uyumlu olarak ELISA sonuçlarında RpRSV ile enfekteli oldukları belirlenmiştir. Klorotik lokal lezyon göstreren *C. Quinoa* bitkilerinin bazılarında yapraklarda deformansyon, aşağı doğru kıvrılma ve epinasti, yukarı doğru kıvrılma belirtileri gözlenmiş, ELISA sonucunda bu bitkilerin çoğunlukla RBDV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20.). ApMV'nin de *C. quinoa*'da lokal klorotik veya nekrotik lezyon oluşturduğu, daha sonra sistemik nekroz veya klorotik halkalara neden olduğu ve olası diğer virüslerden ayırt edilebilmesi için serolojik testlerle bulguların desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir (Diekman ve ark., 1994). Bu çalışmamızda *C. quinoa'*da benzer belirtiler meydana getiren örneklerin çoğunlukla RpRSV ile enfekteli olduğu ELISA ile belirlenmiştir. *C. amaranticolor'*da sistemik klorotik lekeler gözlenen bir bitkide CRLV, diğer bazı bitkilerde RpRSV belirlenmiştir (Şekil 4.20.).

C. quina, C. amaranticolor ve *C. sativus* test bitkilerinde mozaik, klorotik lokal lezyon, beneklenme ve damar açılması gibi CRLV virüsüne özgü olabilecek simptomlar gözlenmiştir. Rubus türlerinde bu simptomların CLRV'nin de dahil olduğu ArMV, SLRSV, RpRSV, CRLV, TRSV ve ToRSV gibi diğer nepovirüsler tarafından da oluşturalabileceği bilinmektedir (Diekman ve ark., 1994). Ancak ELISA çalışmalarında nematodla taşınan CRLV enfeksiyonu belirlenememiştir.



Şekil 4.20. *Chenopodiumquinoa* örneklerinde yapraklarda aşağı doğru kıvrılma (a) ve klorotik lokal lezyonlar (b,c), *Chenopodium amaranticolor* örneklerinde sistemik klorotik lekeler (d)

P. vulgaris bitkilerinde damar açılması, yapraklarda şekil bozukluğu ve küçülme, kloroz, ileri aşamalarda uç sürgünlerde ve tepe yapraklarda damar nekrozu gözlenmiştir. *V. sinensis'*de klorotik lekeler daha sonra nekrotik lokal lezyonlara dönüşmüştür. Her iki test bitkisi türünde simptomlu bitkilerin ToRSV ve TRSV ile bir enfekteli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.21.).



Şekil 4.21.Test bitkilerinde damar açılması, yapraklarda şekil bozukluğu, küçülme, kloroz, tepe yapraklarda damar nekrozu: *Phaseolus vulgaris* (üst), *Vigna sinensis* (alt)

S.nigrum örnekleri ile inokule edilen *C. annuum* bitkilerinde mozaikleşme daha sonra kloroz ve damar nekrozu gözlenmiştir. Bu bitkilerde ToRSV ve TRSV saptanmıştır (Şekil 4.22.).



Şekil 4.22. *Capsicum annuum* bitkilerinde mozaikleşme, kloroz ve damar nekrozu

L. esculentum test bitkilerinde önceleri mozaik daha sonra yapraklarda küçülme, kloroz ve gelişme geriliği görülmüş, bu bitkilerde ArMV belirlenmiştir. Yapraklarda kıvrılma gibi şekil bozuklukları ve önceleri klorotik veya kırmızımsı, daha sonraları nekrotik lezyonlar gözlenmiş, bu bitkilerde de ArMV enfeksiyonu belirlenmiştir.

4.4. Vektörlerle İlgili Çalışmalar

4.4.1 Nematodlarla İlgili Çalışmalar

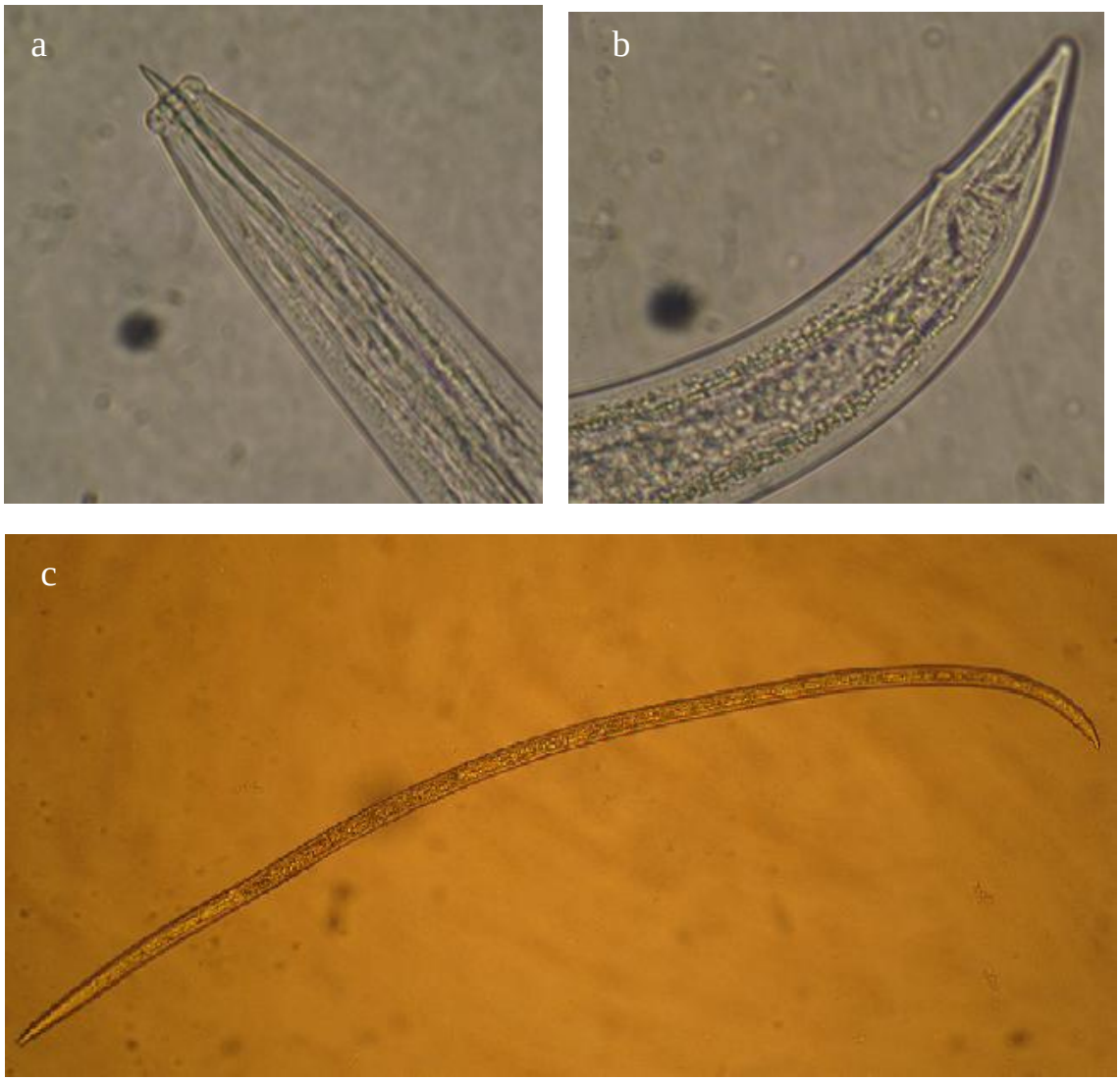
Deneme alanlarında 2009–2012 yıllarında yapılan arazi çalışmaları sırasında ahududu ve böğürtlen bahçeleri ile fidan torbalarından alınan bitkilerinin kök dokularını da içeren toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 4.23.).



Şekil 4.23. Antakya-Karlısu'daki ahududu bahçesinden toprak örneği alınması (a) ve örnek alınmış rizosfer bölgesi (b)

Laboratuvarda yapılan çalışmalarla elde edilen bireyler, Arş. Gör. Ahmet Emin Yıldırım (MKÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) tarafından teşhis edilmiş ve söz konusu zararlının *Xiphinemasp.* olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.24.). Canlı olarak elde edilen ergin bireyler test bitkilerine taşıma denemelerinde de kullanılmıştır. Bahar döneminde alınan toprak örneklerinde ergin öncesi bireyler daha fazla gözlenmekle birlikte genel olarak nematod popülasyonu bütün dönemlerde düşük oranda tespit edilmiştir**.** Özellikle fidan tüplerinden 2010 yılında alınan toprak örneklerinde nematod belirlenmesi bu fidanlarla tesis edilecek yeni bahçelerde de nematod ve bu türle

taşınabilen virüsler yönünden sorun yaşanmasına neden olabilecektir. Özellikle başka bölgelerdeki illere fidan gönderilmesi bu durumun daha yaygın bir sorun olmasına neden olacaktır. İlgili üreticiye fidanlık alanlarında dazomet etken maddeli bitki koruma ürünleri ile nematod mücadelesi yapması önerildi. Ancak, üretici, bitki koruma ürünü uygulamak yerine yeni tesis ettiği bahçeyi sökerek iş makinesi ile toprağın üst katmanını sıyırdıktan sonra yeni bir bahçe tesis etmiştir.



Şekil 4.24. Çalışma alanlarından izole edilen *Xiphinema* sp.'nin ağız yapısı ve stileti (a), kuyruk kısmı (erkek birey) (b), genel görünüm (c)

ABD'de *Xiphinema americanum* ile bulaşık yaban mersini (*Vaccinium corymbosum* L.) alanlarında yetiştirilen *C. sativus* bitkileri, bu nematodla taşınan ToRSV ve TRSV'nin araştırılmasında tuzak bitki olarak kullanılabilmektedir (Fuchs ve

ark., 2010). Çalışmamızda 2010 yılında canlı olarak elde edilen 60 kadar *Xiphinema sp.* bireyi, 6 sağlıklı *C. sativus* bitkilerinin saksılarına aktarılmıştır. Yaklaşık dört hafta sonra bitkilerin yapraklarında sarı lekeler, genel kloroz belirtileri ve gelişme geriliği gözlenmiştir (Şekil 4.25). Bu bitkilerin 10 hafta sonra ELISA ile incelenmesi sonucunda 2/6 oranında ToRSV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.25. *Xiphinema sp*. taşımaları sonucu *Cucumis sativus'*ta oluşan virüs simptomları

Brown ve Trudgill (1998), *X. americanum*'un *Cherry rasp leaf virus* (CRLV) ve *Tobacco ringspot virus* (TRSV)'ın da etkin vektörü olduğunu bildirmiştir. Arazi koşullarında ve biyolojik indeksleme çalışmaları sırasında CRLV enfeksiyonuna ait bulgular elde edilmiş olmakla birlikte taşıma denemelerinde kullanılan test bitkilerinin ELISA testlemelerinde ToRSV dışında virüs enfeksiyonu belirlenmemiştir.

4.4.2. Zararlı Türler ve Doğal Düşmanları ile İlgili Çalışmalar

Mevsimsel değerlendirmeler sonucunda ilkbahar döneminde potansiyel vektör olarak yaprak bitlerinin kanatlı formları gözlenmiştir. Bitkilerde yapılan gözlemlerde ilkbahar döneminde böğürtlenlerde genç sürgünlerde % 8–10 arasında bitki bulaşıklığı belirlenmiştir (Şekil 4.26). Yaz döneminde sıcaklığın artmasıyla ve pestisit uygulamaları ile ileriki dönemlerde afitlerin ortadan kalktığı gözlenmiştir. Alınan sürgün örnekleri teşhise gönderilmiş ve söz konusu zararlıların *Aphis rubi, Aphis idaei, A.gossypiive, Myzus persicae (Homoptera, Aphididae)* olduğu belirlenmiştir. Bahçe içerisindeki (*S. nigrum* gibi) yabancı otlar üzerinde belirlenen yaprak bitlerinin *M. persicae* olduğu belirlenmiştir. Ahududu bitkilerinde yaprak biti belirlenmemiştir.

Bursa'da yapılan bir çalışmada *A. idae* ve *A.gossypii*'nin ahudududa en önemli zararlı türler içerisinde yer aldığı bildirilmiştir (Kaya ve Kovancı, 2004). *Amphorphora agathonica* ve *Meyzus persicae* ile taşınmakta olan BRNV'nin kırmızı ahududu, ticari ve yabani böğürtlen türlerinde simptomsuz enfeksiyon oluşturduğu bildirilmiştir (Strik ve Martin, 2003; Ellis ve ark., 2005; Tzanetakis ve ark., 2006 ; Martin ve ark., 2005; Susaimuthu ve ark., 2006; Halgren ve ark., 2007; Tzanetakis ve ark., 2007).



Şekil 4.26.Böğürtlende afitli sürgün örnekleri

Hatay ilinde böğürtlen bahçelerinde yapılan bir çalışmada zararlı türler olarak *Acalitus essigi* Hassan, *Bemisia tabaci* Genn., *Empoasca decipiens+Asymmetrasca decedens*, *Pseudaulacaspis pentagona* Targ-Tozz., *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. ve *Zeuzera pyrina* (L.) bildirilmiştir (Sertkaya, 2011). Bu çalışmada da deneme alanlarında bitkilerde doğrudan ve sarı yapışkan tuzaklarda yapılan incelemelerde yaprak bitleri dışında, özellikle Antakya / Karlısu'da *B. tabaci*, *E. decipiens+A. decedens*, *P. pentagona*, *T. urticae*, *Zeuzera pyrina* ve Belen-Güzelyayla'da *E. decipiens+A. decedens ve Macrosteles sp.* türleri düşük oranda (birkaç ergin birey) belirlenmiştir (Çizelge 4.6.), (Şekil 4.27 ve Şekil 4.28.). *Z. pyrina* larvaları ahududu fidanlarında gövde içerisinde bulunmuş, ahududu ve böğürtlen üretim bahçelerinde tespit edilememiştir. Karlısu'daki eski bahçede (14 yaşında) özellikle bir önceki yıldan kalan sürgünlerin dip kısımlarında *P. pentagona* bulaşıklığı yoğun olarak görülmüştür. Bu bitkilerde bulaşık olan sürgünlerin budanması ve elle mekanik temizliğinin yapılması önerilmiştir.



Şekil 4.27. Bahçelere yerleştirilen sarı yapışkan tuzaklar

Deneme alanlarında özellikle böğürtlen bahçelerinde yaprak bitleri dışında, beyazsinek, *Cicalledidae* türleri ve kabuklu bitler ile Karlısu'da gübre içerisinde iri larvalar belirlenmiştir. Böcek örnekleri laboratuvara getirilerek uzmanlarına teşhis ettirilmiştir. Gübre içerisinden alınan larva örnekleri *Polyphylla fullo* larvası (Şekil 4.28) olarak teşhis edilmiştir. Bazı sürgünlerde çamuratan yapıları gözlenmiş olup böcek teşhis ettirelememiştir. Bursa ilinde ahududu alanlarında yapılan bir çalışmada ise Cercopidae türleri belirlenmiştir (Kaya ve Kovancı, 2004).



Şekil 4.28. Bahçe kenarındaki çiftlik gübresinde belirlenen *Polyphylla fullo* larvası (a) ve böğürtlende dut koşnili (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ-Tozz) (b)

Çizelge 4.6. Böğürtlen ve ahududu bitkilerinde belirlenen zararlı türler ve doğal düşmanları

Zararlı Tür Adı	**Takım- Familya**	**Bulunduğu Yer**
Acalitus essigi Hassan	Acari - Eriohyoidae	Antakya / Karlısu Belen/Güzelyayla Hassa /Akbez
Aphis idaei (van der Got)	Hemiptera - Aphididae	Antakya / Karlısu
Aphis rubi (Kaltenbach)	Hemiptera - Aphididae	Antakya / Karlısu
Myzus persicae (Sulz.)	Hemiptera - Aphididae	Antakya / Karlısu
A. gossypii (Glover)	Hemiptera - Aphididae	Antakya /Karlısu Hassa/Akbez
Bemisia tabaci Genn.	Hemiptera - Aleyrodidae	Antakya / Karlısu
Empoasca decipiens+*Asymmetrasca decedens*	Hemiptera - Cicadellidae	Antakya / Karlısu Belen/Güzelyayla Hassa /Akbez
Lasius niger	Hymenoptera - Formicidae	Antakya / Karlısu Belen/Güzelyayla Hassa/ Akbez
Pseudaulacaspis pentagona Targ-Tozz	Hemiptera- Diaspididae	Antakya / Karlısu
Tetranychus urticae Koch	Acari - Tetranychidae	Antakya / Karlısu
Macrosteles sp.	Hemiptera - Cicadellidae	Belen/Güzelyayla
Polyphylla fullo	Coleoptera - Scarabaeidae	Antakya / Karlısu
Doğal Düşmanlar	**Takım - Familya**	**Bulunduğu Yer**
Coccinella septempunctata	Coleoptera- Coccinellidae	Antakya / Karlısu Belen/Güzelyayla Hassa/ Akbez
Chrysoperla carnea Stephens	Neuroptera- Chrysopidae Neuroptera - *Chrysopidae*	Antakya / Karlısu Belen/Güzelyayla Hassa/ Akbez
Syrphus sp.	Diptera - Syrphidae	Antakya / Karlısu

İncelenen bütün böğürtlen bahçelerinde Böğürtlen akarı, *Acalitus essigi* Hassan zararı gözlenmiştir. Olgun meyvelerle beraber kırmızı veya yeşilimsi renkte, olgunlaşmamış, sert yapılı meyveler olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9.). Ülkemizde ilk kez Marmara Bölgesi'nde Jumbo ve Bursa 2 gibi böğürtlen çeşitleriyle kurulu bahçelerde belirlenmiş olan *A. essigi*'nin (Çetin ve ark., 2010) Hatay ilinde böğürtlen meyvelerinde zarar yaptığı belirlenmiştir (Sertkaya, 2011). Birçok Avrupa ülkesinde %10-90 düzeyinde zarar yaptığı ve böğürtlenin en önemli zararlılarından biri olduğu belirtilen A. essigi'nin böğürtlen dışında ahududu ve diğer üzümsü meyvelerde de zarar yaptığı bildirilmektedir (Labonowski ve ark., 1990; De Lillo ve Duso, 1996; Davies ve

ark., 2001; Danuta ve Boczek, 2002; Szendrey ve ark., 2003; Arthur ve ark., 2004). Bu zararlı ile ilgili özellikle bölgemizde zarar durumunun belirlenmesi, biyolojisi, yaygınlığı, mücadelesi vb. konularda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Deneme alanlarında doğal düşman türleri olarak *Coccinella septempuncatata*, *Chrysoperla carnea ve Syrphus sp.* belirlenmiştir. *C. Carnea* ile *Syrphus sp*. larvalarının böğürtlen sürgünlerindeki aphidlerle beslendiği gözlenmiştir (Şekil 4.29.).



Şekil 4.29.Böğürtlen sürgünlerinde *Aphis rubi* popülasyonu ve *Sryphus spp.* Larvası (a), karıncalar (b)

4.4.3. Belirlenen Yabancı Ot Türleri

Deneme alanlarında ahududu ve böğürtlen bitkilerinde yapılan gözlemlerin yanı sıra bahçe içerisindeki yabancı otlarda da virüs ve vektörleri yönünden incelemeler yapılmıştır. Böğürtlen ve ahududu bahçelerinde ve fidanlıkta yaygın olarak 22 adet yabancı ot türü belirlenmiştir. Bu yabancı ot türlerinden büyük bir kısmı tek yıllık olmakla birlikte her yıl deneme alanlarında yoğun olarak belirlenmiştir. Deneme alanlarında en fazla görülen yabancı ot türleri Çizelge 4.7'de verilmiştir (Şekil 4.30.).

Çizelge 4.7. Ahududu ve böğürtlen alanlarında belirlenen yabancı ot türleri

Bilimsel Adı	**Türkçe Adı**
Alopecurus myosuroides Hudson	Tilki kuyruğu
Amaranthus retroflexus L.	Kırmızı köklü horozibiği
Anthemis arvensis L.	Tarla köpek papatyası
Conyza (Erigeron) canadensis (L.) Cronquist	Pire otu
Convolvulus arvensis L.	Tarla sarmaşığı
Cynodon dactylon (L). Pers	Köpek dişi ayrığı
Daucus carota L.	Yabani havuç
Euphorbia helioscopia	Güneş sütleğeni
Phalaris brachystachys L.	Kısa başaklı kuş yemi
Plantago minor	Sinir otu
Polygonum aviculare L.	Çoban değneği
Portulaca oleracea L.	Semiz otu
Senecio vernalis Waldst. and Kit.	Kanarya otu
Silene conoidea L.	Yapışkan Nakıl, Sinekkapan
Sinapis arvensis L.	Yabani hardal
Solanum nigrum L.	Köpek üzümü
Sonchus oleraceus L.	Adi eşek marulu
Sorghum halepense (L.) Pers.	Kaynaş
Stellaria media (L.) Vill.	Kuş otu, Serçe dili
Rubus fruticosus L.*	Yabani böğürtlen
Taraxacum officinale	Karahindiba
Xanthium strumarium L.	Domuz pıtrağı

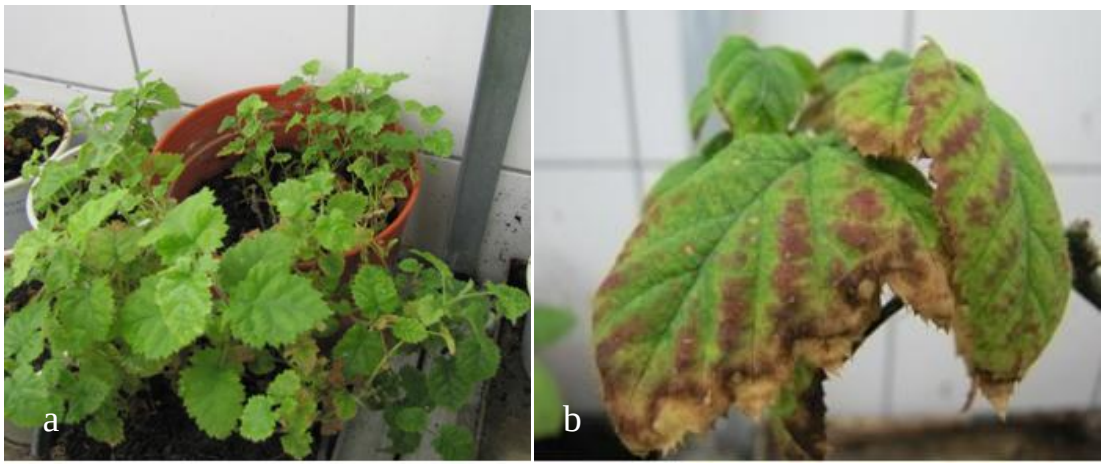
*Bahçe sınırında belirlenmiştir.



Şekil 4.30. Böğürtlen ve ahududu alanlarında görülen yaygın yabancı ot türleri *Plantago minor* (a), *Daucus carota* (b), *Senecio vulgaris* (c), *Silene aegyptiaca* (c), *Sonchus oleraceus L.* (d), *Conyza (Erigeron) canadensis* (e), *Euphorbia helioscopia* (f)

Bahçe kenarlarında çit bitkisi veya doğal olarak bulunan yabani böğürtlen örneklerinde yapraklarda küçülme, kırmızılaşma veya aşırı kloroz ve şekil bozuklukları (yaprak buruşukluğu), sürgünlerde kısalma ve çalılaşma gözlenmiştir. Şüpheli görülen bu bitkilerden iklim odası ve laboratuvar çalışmaları için sürgün ve yaprak örnekleri alınmıştır. Virüs enfeksiyonuna ait belirti sergileyen yabani böğürtlen örneklerinden de örnekler alınmıştır. Şüpheli bitkilerden alınan sürgünler iklim odası koşullarında köklendirilerek yetiştirilmiştir. İki yıl boyunca yapılan gözlemlerde söz konusu bitkilerin aynı belirtileri (çalılaşma, yaprak buruşukluğu gibi) sergilediği gözlenmiştir (Şekil 4.31). Simptomolojik değerlendirmelerin dışında yabani böğürtlen örnekleri de diğer bitki örnekleri gibi ELISA, DAPI gibi laboratuvar analizleri ile incelenmiştir.

Conyza (Erigeron) canadensis, Taraxacum officinale, Stellaria media, Solanum nigrum gibi yabancı ot türleri bitki sırası üzerinde belirlenmiştir. Özellikle Antakya - Karlısu ile Belen-Güzelyayla'da *Daucus carota*'nın bahçe içerisinde yoğun popülasyon oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.). Belen'de bahçe kenarlarında yabani böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) popülasyonu oldukça yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.31. İklim odasında köklendirilen yabani böğürtlende çalılaşma (a) ve yaprak buruşukluğu (b) simptomları

Antakya / Karlısu'da *C. canadensis* de yapraklarda şekil bozuklukları ve lekelenmeler ile *S. nigrum*'da yapraklarda küçülme, sararma ve mozaik lekeleri gözlenmişitir (Şekil 4.32.). Şüpheli görülen bitki örmekleri ELISA ile değerlendirilmiştir.



Şekil 4.32.*Conyza canadensis* (a) ve *Solanum nigrum*'da (b) görülen virüs simptomları

Deneme alanlarında belirlenen yabancı otlarda virüs enfeksiyonuna özgü simptom bitki örnekleri ELISA ile araştırılan virüsler yönünden testlenmiştir. Simptomlu 8 *Sonchus oleraceus* L. örneğinden 2 adedi AMV, 11 *Solanum nigrum* L. bitkisinden 6 adedi Poty virüsler yönünden pozitif sonuç vermiştir. Böğürtlen örneklerinde AMV ve Poty virüs enfeksiyonu bulunmamıştır. Simptom gösteren ancak herhangi bir virüs enfeksiyonu belirlenmeyen bitkilerde meydana gelen belirtilerin bu

çalışmada araştırılmayan diğer virüslere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile ülkemizde ilk kez böğürtlen alanlarında *S. oleraceus* ve *S. nigrum* gibi yabancı ot türlerinin AMV ve Poty virüsler gibi Rubus türlerinde de enfeksiyon oluşturabilen virüsler için inokulum kaynağı olabileceği belirlenmiştir. Bu virüsler böcek veya nematod gibi biyolojik vektörlerle taşınabildiğinden bahçedeki böğürtlen ve ahududu bitkilerine taşınma riski bulunmaktadır. Çalışma alanlarımızda belirlenmiş olan türlerden *S. media*'nın birçok nematod türü virüs ve fungal hastalıklara konukçuluk yaptığı bildirilmiştir (Murant, 1970b). Üzümsü meyvelerde sorun olan virüsler ve vektörleri yönünden bulaşma kaynağı olabilecek yabancı otların mücadelesinin yapılması virüs enfeksiyonları yönünden de önemlidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde böğürtlen ve ahududu gibi üzümsü meyvelerin yetiştiriciliği gün geçtikçe artmaktadır. Ancak ekonomik önemi olan bu kültür bitkilerinin virüs ve virüs benzeri hastalıkları yönünden yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır. Özellikle virüs hastalıkları yönünden yeterli bilgi bulunmamaktadır. Çalışmanın yapıldığı Hatay ili, üzümsü meyveler üretimi bakımından ülkemizin önemli potansiyel alanlarından biridir. Hatay ilinde böğürtlen ve ahududu alanlarında meyve üretimi dışında son yıllarda fidan üretimi de yapılmakta ve bu üretim materyali diğer illere gönderilmektedir.

Bilindiği üzere virüs hastalıklarının etkin bir kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Rubus türlerinde sorun olan virüslerin birçoğu böcek, polen ve nematod gibi biyolojik vektörlerle taşınabilmektedir. Bu nedenle ilimizdeki böğürtlen ve ahududu üretim alanlarındaki viral hastalık etmenlerinin ve potansiyel vektörlerinin belirlenmesi, bu virüslerin taşınma şekli ve yaygınlığı ile ilgili bilgilerin ortaya konulması sadece ilimiz yetiştiriciliği için değil ülkemizde de yeni gelişmekte olan bu meyvecilik alanında sağlıklı ve ekonomik üretim yapılabilmesi açısından önemlidir. Bu amaçla çalışmamızda Rubus türlerinde enfeksiyon oluşturabilen AMV, ApMV, ArMV, CLRV-e, CRLV, INSV, POTY, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV, TSV, TSWV ve TMV virüsleri araştırılmıştır.

Araştırma yapılan ahududu ve böğürtlen örneklerinde tekli ve çoklu enfeksiyonlar göz önüne alındığında ahududu örneklerinde ArMV (13.88), ToRSV (13.88), RBDV (8.33), TRSV (8.33) ve RpRSV (2.77) enfeksiyonları ile böğürtlen örneklerinde RBDV (27.63), RpRSV (13.09), ToRSV (12.0), TRSV (8.72), ArMV (4.0), SLRSV (2.18), CLRV-e (2.18), ApMV (1.45), PNRSV (1.45) ve INSV (0.72) enfeksiyonları belirlenmiştir. Her iki türe ait genel enfeksiyon oranları çoklu enfeksiyonlarda dikkate alındığında RBDV (25.40), RpRSV (11.89), ToRSV (12.21), ArMV (10.28), TRSV (8.68), SLRSV (1.92), CLRV-e (1.92), ApMV (1.28), PNRSV (1.28) ve INSV (0.64) olarak bulunmuştur. AMV, CRLV, Poty virüsler, TSV, TSWV ve TMV enfeksiyonu belirlenmemiştir. ArMV, RBDV, RpRSV, ToRSV ve TRSV enfeksiyon oranları bahçelere göre değişiklik gösterse de incelenen bütün ahududu ve böğürtlen alanlarının hepsinde belirlenmiştir. Kuzey Amerika'da ToRSV'nin, *Rubus* türlerinde nematodla taşınan en önemli ve en yaygın virüs olduğu bildirilmiştir

(Converse, 1987;1991). Fidan üretimi de yapılan Antakya-Karlısu'daki bahçelerde ahudududa çoğunlukla nepovirüsler olmak üzere tekli ArMV (%13.88), ToRSV (%13.88), RBDV (%8.33), TRSV (%8.33) ve RpRSV (%2.77) enfeksiyonları bulunmuştur. Antakya-Karlısu'daki böğürtlen alanlarında tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%18.89), RpRSV (%10.59), ToRSV (%8.29), TRSV (%7.37) ve ArMV (%5.99) enfeksiyonu belirlenmiştir. Düşük oranda CLRV-e (%1.84), SLRSV (%1,84), ApMV (%1.38), PNRSV (%1.38) ve INSV (% 0.92) bulunmuştur. Belen-Güzelyayla'da tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%9.37), ToRSV (%9.37), CLRV-e (%6.25), ArMV (%3.12), PNRSV (%3.12) enfeksiyonları belirlenmiştir. Hassa-Akbez'de tekli enfeksiyon olarak en fazla ToRSV (%26.08), RBDV (%21.73) ArMV (%8.69) enfeksiyonları belirlenmiştir. Hatay ilinde farklı bahçelerin tümünden alınan toplam 275 adet böğürtlen örneğinde tekli enfeksiyon olarak en fazla RBDV (%17.81), ToRSV (%9.81), RpRSV (%8.36), ArMV (%5.81), TRSV (%5.81) enfeksiyonları belirlenmiştir. Ahududu ve böğürtlen türlerini içeren örneklerin genelinde (311 adet) RBDV, ToRSV, RpRSV, ArMV ve TRSV tekli enfeksiyonlarının daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Antakya ve Belen'de böğürtlen örneklerinde düşük oranda PNRSV(%1.38 ve % 3.12) ile Antakya'da SLRSV (%1.84) ApMV (%1.38) ve INSV (%0.92) enfeksiyonu belirlenmiştir.

Böğürtlende en çok rastlanan çoklu enfeksiyonlar ise RBDV+RpRSV (%3.27) ve RBDV+ArMV (%2.90) enfeksiyonlarıdır. Böğürtlen örneklerinde üçlü enfeksiyon olarak % 0.72 oranında RBDV + RpRSV + ToRSV karışık enfeksiyonu belirlenmiştir. Böğürtlende diğer virüslerle düşük oranlarda ikili ve üçlü karışık enfeksiyonlara da rastlanmıştır Ahududularda çoklu enfeksiyonlara rastlanmamıştır. Araştırılan virüslerin çoğunluğunun fidan üretimi de yapan Karlısu'daki ahududu ve böğürtlen bahçelerinde belirlenmesi, buradan temin edilen üretim materyali ile oluşturulan yeni bahçelerin de enfekteli olmasına neden olabilecektir. Hassa ve Belen'de Karlısu'dan alınan fidanlarla kurulan bahçelerde de bu virüslerin bir kısmı belirlenmiştir. Üretim materyalinin bitki sağlığı gözetilerek yapılmıyor olması virüs hastalıkları ve bunların vektörleri (yaprak biti, nematod vb. türler) yönünden önemli bir sorun olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma sonucunda ülkemizde ahududu ve böğürtlen türlerinde ApMV, ArMV, CLRV-e, INSV, PNRSV, RBDV, RpRSV, SLRSV, ToRSV, TRSV virüsleri ilk

kez belirlenmiştir. Bu virüslerin karışık enfeksiyonlarına bağlı olarak ülkemizde Böğürtlen Sarı Damar Hastalığının (*Blackberry yellow vein disease:* BYVD) var olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde böğürtlen ve ahududu üretim alanlarında ilk kez *Xiphinema sp.* nematod türü ilk kez tespit edilmiştir. Bu alanlardan alınan ergin nematod bireyleri ile sağlıklı *C. sativus* test bitkilerine ToRSV taşınabilmiştir.

Çalışmalar sırasında deneme alanlarında on iki zararlı (*Acalitus essigi*, *Aphis idaei, Aphis rubi, Myzus persicae, Aphis gossypii, Bemisia tabaci, Empoasca decipiens +Asymmetrasca decedens, Lasius niger, Pseudaulacaspis pentagona, Tetranychus urticae, Macrosteles sp., Polyphylla fullo*) tür ile bunların üç doğal düşmanı (*Coccinella septempunctata, Chrysoperla carnea, Syrphus sp.*) belirlenmiştir.

Ahududu ve böğürtlen bahçelerinde yaygın olarak yirmi iki adet yabancı ot türü (*Alopecurus myosuroides, Amaranthus* spp., *Anthemis arvensis, Conyza (Erigeron) canadensis, Convolvulus arvensis, Cynodon dactylon, Daucus carota, Euphorbia helioscopia, Phalaris brachystachys, Plantago minor, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Senecio vulgaris, Silene aegyptiaca, Sinapis arvensis, Stellaria media, Solanum nigrum, Sonchus oleraceus, Sorghum halepense, Rubus fruticosus, Taraxacum officinale, Xanthium strumarium*) saptanmıştır. Virüs simptomu gösteren sekiz *S.oleraceus* örneğinden iki tanesi AMV, on bir *S. nigrum* örneğinden altı tanesi Poty virüsler yönünden pozitif sonuç vermiştir.

Hatay ili böğürtlen alanlarında bazı üreticilerin, yetiştirdikleri böğürtlen ve ahududuların çeşitlerini bilmedikleri belirlenmiştir. Fidan üretimi yapılan alanlarda birkaç çeşidin (Bursa 2 ve Navaho gibi) bir arada çoğaltılması ismine doğru fidan üretimi konusunda sorun oluşturmaktadır. Ahududu ve böğürtlen bahçelerinde budama, bitki besleme, hasat ve pazarlama gibi yetiştiricilikle ilgili önemli sorunların yanında ismine doğru üretim materyali konusunda da sorun olduğu belirlenmiştir.

Yetiştiricilik sorunlarının dışında hastalık ve zararlıların tespiti ve mücadelesi konusunda da bilgi ve deneyim eksikliği olduğu gözlenmiştir. Ahududu ve böğürtlen gibi üzümsü meyvelerin ticari olarak vejetatif yolla çoğaltılması, var olan hastalık ve zararlıların yeni alanlara taşınmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma ile elde edilen bulgulara göre:

Sağlıklı üretim materyali çoğaltılabilmesi için fidan üretiminin gerekli kurallara uygun koşullarda yapılması ve ekolojiye uygun çeşitlere öncelik verilmesi gereklidir.

Bitki koruma sorunları dışında Hatay ili üzümsü meyve üretiminde; budama, bitki besleme, dikim sıklığı, bakım gibi önemli yetiştiricilik konularında bilgi ve deneyim eksikliği olduğu gözlenmiştir. Üreticiler sorunlarına deneyerek çözüm oluşturmaya çalışmaktadırlar. Hatay ilinde ahududu ve böğürtlen gibi üzümsü meyvelerin yetiştiriciliğinin ekonomik anlamda gelişebilmesi için bitki sağlığı, yetiştiricilik ve ürün pazarlama konularında bilimsel desteğe ihtiyaç bulunduğu belirlenmiştir.

Son yıllarda Rubus türlerinde yeni virüs kökenli patojenlerin ve hastalıkların belirlenmesi nedeniyle ülkemizdeki böğürtlen ve ahududularda sorun olabilecek virüsler ile bunların yayılma yollarının (doğal konukçuları, vektörleri vb.) güvenilir tanı yöntemleriyle ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir. Elde edilecek sonuçlarla, ülkemiz Zirai Karantina Yönetmeliği'nde yer alan ilgili listeler güncellenmelidir.

Özellikle literatürde ekonomik zararlı olmadığı bildirilen *A. essigi*'nin son yıllarda böğürtlenlerde önemli zarar oluşturduğu gözlenmektedir. Böğürtlen ve ahududunun fungal hastalıkları dışında bakteriyel hastalıkları da bilinmemektedir. Bu nedenle diğer patojenler ve zararlılar ile doğal konukçuları (özellikle yabancı otlar) yönünden de bilgi eksikliği bulunduğundan bu konularda da çalışmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

Abou Ghanem-Sabanadzovic, N., Tzanetakis, I. E., Sabanadzovic, S., 2013. Rubus canadensis virus 1, a novel betaflexivirus identified in blackberry. **Arch Virol.** 158(2): 445-449.

Agaoglu, Y. S., Eyduran, S. P., Eyduran, E. 2007. Comparison of some pomological characteristics of blackberry cultivars growth in Ayas conditions. **Journal of Agricultural Sci.** 13(1): 69-74.

Ağaoğlu, Y. S., 1986. Üzümsü Meyveler. **A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 984, Ders Kitabı:** 290, Ankara, 377 s.

Andrade, N. M., ve Arismendi N. L. 2013. DAPI staining and fluorescence microscopy techniques for phytoplasmas. **Methods Mol Biol**. 2013; 938: 115-21.

Anonim, 2013. http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. Erişim tarihi: 03.04.2014

Anonymous, 2011. Rubus- Pos- Entry Quarantine Testing Manuel January 2011 **Ministry of Agriculture and Forestry, Biosecurity New Zeland**, 36 p

Anonymous, 2010. Unites States Deparment of Agriculture (USDA) Postentry Quarantine Manual. http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/domestic/downloads/postentry.pdf Erişim tarihi: 08.04.2014

Anonymous, 2012. http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-protection/directives/risk-management/rmd-09-01/eng/1330474804915/1330474882989. Erişim tarihi: 08.04.2014

Arthur, L. A., Shanks Jr, C. H., Fisher, G. C. 2004**.** Small Fruit Pests Biology, Diagnosis and Management. **Washington State University Extension Booklet Pages**, 24 (5–7).

Barbara, D.J., Jones, A. T., Henderson, S. J., Wilson, S. C., Knight, V. H. 1984. Isolates of raspberry bushy dwarf virus differing in Rubus host range. **Ann. Appl. Biol**. 105: 49-54.

Basak, W. 1974. Yellow spot - a virus disease of raspberry. **Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. V. Ser. Sci. Biol**. 22: 47-51.

Baumann, G., Casper, R., Converse, R. H. 1987. Apple mosaic virus in Rubus. In: Virus Diseases of Small Fruits. (R.H. Converse Editor). **United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook** 631: 246-248.

Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M., Bertelli, D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. **Journal of Food Sci**. 69 (3): 164-169.

Besse, S., Gugerli, P., Ramel, M.-E., and Balmelli, C. 2010. Characterization of mixed virus infections in Ribes species in Switzerland. **Julius- Kühn-Archiv** 427: 214-217.

Bolda, M. 2012. Leaf Purpling on Red Raspberry. **Agriculture and Natural Resources, University of California**.

Brown, D. J. F. and Trudgill, D. L. 1998. Nematode transmission of plant viruses: a 30 year perspective. Host pathogen interactions & crop protection. **SCRI Annual Report**, 121-125

Cangı, R., Islam, A. 2003. Adaptation of some blackberry cultivars to Ordu conditions. **Proceedings of 1st Kiwifruit and Berry Fruit Symposium**, 23-25 October 2003, Ordu-Turkey, p. 348-352.

Celik, S., Bahar, E., Korkutal, I. 2003. Selection of superior-productive individuals from blackberry population growing in Trakya as wild. **Proceedings of 4th National Horticulture Congress, 8-12 September, 2003, Antalya, Turkey**, p. 131-134.

Clark, M. F. 1981. Immunosorbent assay in Plant Patholgy. **A. Rev. Phytopath**., 19: 83-106,

Clark, M. F., and Adams, A.N., 1977. Charecteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay fordetection of plant viruses. **J. Gen. Virol**., 34: 475-483.

Cobb, N. A., 1918. Eastimating the Nema-Population of soil. **U.S. Dep. Agr. Tech. Circ**: 11-48

Converse, R. H. 1987. Virus Diseases of Small Fruits. **USDA-ARS Agriculture Handbook** 631.

Converse, R. H. 1984. Blackberry viruses in the United States. **HortScience** 19:185-188.

Converse, R. H., Ellis, M. A., Williams, R. N.,Williamson B. 1991.Diseases caused by viruses and virus-like agents. **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**.APS Press, St. Paul, MN. p. 42-58.

Converse, R. H., ed. 1987. Section 4.Virus and viruslike diseases of Rubus (raspberry and blackberry) pp. 167-253. In: Virus Diseases of Small Fruits. **USDA Agriculture Handbook** 631: 277 pp.

Çetin, G., Denizhan, E., Erenoğlu, B. 2010. Türkiye faunası için yeni bir kayıt: Acalitus essigi (Hassan, 1928) (Böğürtlen akarı) (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea). **Bitki Koruma Bülteni** 50(2): 45-49

Danuta, K., ve Boczek, J. 2002. New Eriophyoid Mites (Acari: Eriophyoidea) from Australia. **International Journal of Acarology**, 1945-3892, Volume 28, 241 – 249 pp.

Daubeny, H.A., Freeman, J.A. and Stace-Smith, R.1982. Effects of raspberry bushy dwarf virus on yield and cane growth in susceptible red raspberry cultivars. **HortScience** 17: 645-657.

Davies, J., Allen, G. R.,Williams, A. M. 2001. Intraplant Distribution of Acalitus essigi (Acari: Eriophyoidea) on Blackberries (Rubus fruticosus Agg.) **Experimental and Applied Acarology**, 25: 625–639.

de Fluiter, H. J., Van Der Meer, F. A., 1953. Rubus stunt, a leafhopper borne virus disease. **Tijdschrift Over Plantenziekten** 59, 195.

De Lillo, E. ve Duso, C. 1996. Currants and Berries, Eriophyoid Mites– Their Biology. (E. E.Lindquist, M. W. Sabelis and J. Bruin Editor), **Natural Enemies and Control. Elsevier Science**, 583–592. Pp

Diekmann, M., Frison, E. A. , Putter, T . 1994. FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of small fruit germplasm. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.; International Plant Genetic Resources Institute Rome**. ISBN 92-9043-157-1. 128 p.

Ellis, M.A.,Converse, R.H., Williams, R.N. and Williamson, B. 1991. Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects, **APS Press**, 100 pp, St. Paul, MN, USA.

Ellis, M.A., Martin, R.R., Wright, S.R. 2005. First report of Raspberry Bushy Dwarf Virus in Ohio . **Plant Health Progress** doi:10.1094/PHP-2005-0510-01-HN

Fránová, J.,Petrzik,K., Paprštein, F., Kucerová, J., Navrátil, M., Válová, P., Nebesárová, J., Jakešová, H. 2007. Experiences with phytoplasma detection and identification by different methods. **Bulletin of Insectology** 60 (2): 247-248, ISSN 1721-8861.

Fuchs, M., Abawi, G. S., Marsella-Herrick, P., Cox, R., Cox, K. D., Carroll, J. E., Martin, R. R., 2010. Occurrence of Tomato Ringspot Virus and Tobacco Ringspot Virus in Highbush Blueberry in New York State. **Journal of Plant Pathology**, 92 (2): 451-459.

Gercekcioglu, R., Esmek, I., Gunes, M., Edizer, Y. 2003. Adaptation of some blackberry cultivars to Tokat conditions. **Proceedings of 1st Kiwi fruit and Berry Fruit Symposium**, 23-25 October 2003, Ordu- Turkey, p. 337-343.

Gerdeman, B. S., Tanigoshi L., Spitler, H. 2013. Managing Mites in Red Raspberry, Washington State University, **NWREC Mount Vernon**, WA. 14 p

Gu Y, Li, W.L., Jin, W, Zhao C.M. 1993. Evaluation of Rubus germplasm resources in China. **Acta Hort** 352: 317-324.

Guzmân-Baeny, T. L., 2003. Incidence, Distribution, and Symptom Description of Viruses in Cultivated Blackberry (Rubus subgenus Eubatus) in the Southeastern United States. **Master's Thesis submitted to North Carolina State University**, 99 pp

Gündüz, K., Denizhan, E., Özdemir, E., Özge, M. 2011. Hatay şartlarında böğürtlen yetiştiriciliğinde önemli bir tehtit: Böğürtlen Akarı (Acalitus essigi Hassan). **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. 4-8 Ekim, Şanlıurfa

Halgren, A. B., Tzanetakis, I.E. and Martin R.R. 2008. Characterizetion of and an aphid transmitted virus associated with black raspberry decline in Oregon. (P. Banados and A. Dale Editor) **Acta Hort. Proc IX . Int Rubus and Ribes Symp**. 327-332

Halgren, A., Tzanetakis, I.E., Martin, R.R. 2007. Identification, characterization, and detection of Black raspberry necrosis virus. **Phytopathology** 97:44-50.

Heinonen, I.M., Meyer, A.S., Frankel, E.N. 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. **J. Agric. Food Chem.** 46: 4107-4112.

Henderson, R.G. 1931. Transmission of Tobacco ringspot virus by seed of petunia. **Phytopathology** 21: 222-229.

Hummer, K. E., 2010. Rubus Pharmacology: Antiquity to the Present. **HortScience**, 45(11) : 1587-1591.

Jennings, D.L. 1988. Raspberries and blackberries: Their breeding, diseases and growth. **Academic Press, London, UK**

Jones, A. T., McGavin, W. 1998. Infectibility and sensitivity of UK raspberry, blackberry and hybrid berry cultivars to Rubus viruses. J. **Annals of Applied Biology**, 132: 239-251.

Jones, A. T., Mayo, M. A., Murant, A. F. 1996**.** Raspberry Bushy Dwarf Idaeovirus. (B. D. Harrison and A. F. Murant Editors). **In The Plant Viruses, Polyhedral Virions and Bipartite Viral Genomes New York**: Plenum Press. vol. 5: 283–301.

Jones, A.T. 1985. Cherry leaf roll virus. AAB Descriptions of Plant Viruses No.306. **Association of Applied Biologists, Wellesbourne.**

Jones, A.T., McElroy, F. D., Brown, D. J. F. 1981. Tests for transmission of cherry leaf roll virus using Longidorus, Paralongidorus and Xiphinema nematodes. **Ann. Appl.Biol**. 99: 143-150.

Jones A. T., McGavin W. J., Mayo M. A., Angel-Diaz J. E., Kärenlampi S.O., Kokko H. 2000. Comparisons of some properties of two laboratory variants of Raspberry bushy dwarf virus (RBDV) with those of three previously characterised RBDV isolates. **European Journal of Plant Pathology**, 106: 623–632.

Jones, A.T., McGavin W. J., Roberts I. M., Gepp, V. 2004. Two Vıruses New To Blackberry (Rubus Procerus) In The Uk. **Acto Hortic**, 656:143-148.

Jones, A.T., Mitchell, M. J. 2004. Different rates of spread of Raspberry bushy dwarf virus and some aphid-borne viruses into red raspberry cultivars containing different resistance genes. **Acta Horticulturae**, 656: 149–153

Jones, A.T., Mitchell, M. J., Brown, D. J. F. 1989. Infectibility of some new raspberry cultivars with arabis mosaic and raspberry ringspot viruses and further evidence for variation in British isolates' of these two nepoviruses. **Ann.Appl. Biol**. 115:5769.

Jones, A.T., Mitchell, M. J., McGavin, W. J. and Roberts, I. M. 1990. Further properties of wineberry latent virus and evidence for its possible involvement in calico disease. **Ann. Appl. Biol**. 117:571-581

Jones A. T., McGavin W. J., Mayo M. A., Angel-Diaz J. E., Kärenlampi S.O., Kokko H. 2000. Comparisons of some properties of two laboratory variants of Raspberry bushy dwarf virus (RBDV) with those of three previously characterised RBDV isolates. **European Journal of Plant Pathology**, 106: 623–632.

Kaya, M. ve Kovancı B. 2004. Bursa'da Ahududu Alanlarında Saptanan Homoptera Türleri. **Atatürk Ü. Ziraat Fak. Der.** 35(1-2) : 1-4

Kuzmanovic, S., Starovic, M., Pavlovic, S., Gavrilovic, V., Aleksic, G., Stojanovic, S. 2011. Detection of Stolbur Phytoplasma on Blackberry - A New Natural Host In Serbia**. Genetika** 53 (3): 559-568.

Labanowski G. S., Labanowska, B. H., Suski, Z. W. 1990. New Species of Mites (Acarina) in The Fauna in Poland. **Problems of Acarology, Polska Akademia** Nauk, Warszawa, Poland, ISBN 83–01–08777) : 9–17.

Loza A. ve Beillard M. J. 2014. Peru Imports of US Raspberry Plants Up**. Food and Agricultural Import Regulations and Standards** – Certification. FAIRS Subject SENASA Report. Lima-PERU

MacLeod, M. R., Wood, N. T., Sinclair, J. A, Mayo, M. A., McGavin, W. J., Jorgensen, L., Jones, A. T. 2004. Further studies on the molecular biology of Raspberry Bushy Dwarf Vırus and the development of resistance to it in plants. **Acta Horticulturae**, 656: 159–163.

Malembic-Maher, S., Salar, P., Filippin, L., Carle, P., Angelini, E., Foissac, X. 2011. Genetic diversity of European phytoplasmas of the 16SrV taxonomic group and proposal of 'Candidatus Phytoplasma rubi'. **Int. J. Syst. Evol. Microbiol.** 61(9): 2129-34.

Martelli, G. P. 1993. Graft transmissible diseases of grapevines. Handbook for detection and diagnosis transmission to herbaceous hosts**. FAO Publication Division**, 263 p.

Martin, R. R. 2001. Appendix I. Recommended procedures for detection of viruses of small fruit crops. **Acta Hort.** 51: 113-123.

Martin, R.R. 2002. Virus diseases of Rubus in North America and strategies for their control. **North American Bramble Grower Association Conference Proceedings**: 11-15.

Martin, R. R., MacFarlane, S., Sabanadzovic, S., Quito, D., Poudel, B. and Tzanetakis, I.E. 2013. **Viruses and virus diseases of Rubus. Plant Diseases**, 97(2): 168-182.

Martin, R.R., Eastwell, K. C., Wagner, A., Lamprecht, S. and Tzanetakis, I. E. 2005. **Survey for viruses of grapevine in Oregon and Washington** . Plant Dis. 89: 763-766.

Martin, R. R., Tzanetakis I. E., Gergerich R., Fernandez G.and Pesic Z. 2004. Blackberry yellow vein associated virus: A new crinivirus found in blackberry. **Acta Hort** 656: 137-142.

Martin, R. R., Keller, K. E., Mathews, H. 2001. Development of Resistance to Raspberry Bushy Dwarf Virus in 'Meeker' Red Raspberry**. Proc. Xth IS on Small Fruit Virus Diseases Ed. R . R. Martin Acta Hort** 656, ISHS: 159-163

Martin, R.R., Mathews, H. - 2001. Engineering Resistance to Raspberry Bushy Dwarf Virus. **Acta Hort**. 551: 33-37.

Martin, R. R., Tzanetakis, I. E., Gergerich, R., Fernández, G., Pesic, Z. 2004. Blackberry yellow vein associated virus: A new Crinivirus found in blackberry. **Acta Hort**. 656: 137-142.

Maurer, R. and Seemüller, E. 1995. Nature and genetic relatedness of the mycoplasma-like organism causing Rubus stunt in europe. **Plant Pathol**. 44: 244–249.

Mavrič, I., Marn, M. V., Koron, D. 2004. Detection of Raspberry bushy dwarf virus in some raspberry cultivars in Slovenia. **Acta Hort.** 656: 155-158.

McGavin, W. J., Mitchell, C., Cock, P. J. A., Wright, K. M., and MacFarlane, S. A. 2012. Raspberry leaf blotch virus, a putative new member of the genus Emaravirus, encodes a novel genomic RNA. J. **Gen. Virol**. 93:430-437.

Murant, A. F. and Jones, A. T. 1976. Comparison of isolates of raspberry bushy dwarf virus from red and black raspberries. **Acta Horticulturae**, 66: 47-52.

Murant, A.F. 1970 a . Tomato black ring virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 16. **Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough**.

Murant, A.F. 1970 b. The importance of wild plants in the ecology of nematode transmitted plant viruses. **Outlook on Agriculture** 6: 114-121.

Murant, A.F. 1974. Strawberry latent ringspot virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 126. **Commonwealth Agricultural Bureaux**, Slough.

Murant, A.F. 1987. Raspberry bushy dwarf. (R.H. Converse, Editor). In: Virus Diseases of Small Fruits. **United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook** No. 631, Washington, D.C. : 229-234.

Murant, A. F., Roberts, I. M. 1971. Mycoplasma-like bodies associated with Rubus stunt disease. **Ann. Appl. Biol**. 67: 389-393.

Musetti R., Favali M. A. 2004. Microscopy Techniques Applied to the Study of Phytoplasma Diseases: Traditional and Innovative Methods. **Current Issues on Multidisciplinary Microscopy Research and Education" Formatex Book Series** No:2: 72-80.

Nyerges, K., Kölber, M., Elekes M., Kollányi, L., Gordon, S.C., Jones A.T. 2001. Viruses, virus-like diseases and virus vectors in berryfruit crops in Hungary. **Acta Hort**, 551 :65-69.

Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A., Diamantidis, G. 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. **Food Chemistry**, 102**:**777-783.

Poling, E.B. 1996. Blackberries. (Gough, R. E. and E. B. Poling, editors). **Small Fruits in the Home Garden. Binghamton**, NY: Food Products Press.: 33-71.

Quito-Avila, D. F., Jelkmann, W., Tzanetakis, I. E., Keller, K. E., and Martin, R. R. 2011. Complete sequence and genetic characterization of Raspberry latent virus, a novel member of the family Reoviridae. **Virus Res**. 155:397-405.

Recht L., 1995. Success with Soft Fruits. Sweet berries from your own Garden. **Published by Merehurst Limited**, London. 65p.

Reyes-Carmona, J., Yousef, G. G., Martınez-Penıche, R. A., Lila, M. A. 2005. Antioxidant capacity of fruit extracts of blackberry (Rubus sp.) produced in different climatic regions. **Journal of Food Sci**. 70: 497-503.

Russel, W. C., Newman C., Williamson D. H., 1975. A simple cytochemical technique for demonst ration of DNA in cells infected with mycoplasmas and viruses. **Nature** , 253: 461-462.

Sabanadzovic, S., Abou Ghanem-Sabanadzovic, N., Tzanetakis, I. E. 2011. Blackberry virus E: an unusual flexivirus. **Arch. Virol.** Sep;156(9): 1665-1669

Seemüller, E. 1976. Investigations to demonstrate mycoplasmalike organisms in diseased plants by fluorescence microscopy. **Acta Horticulturae** 67: 109–112.

Sertkaya, E, 2011. Hatay'da Ahududu ve Böğürtlen Alanlarında Zararlı Arthropod Türler. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş** s. 248

Sertkaya, G. 2010. Tomato ringspot nepovirus (ToRSV) in wild blackberry (Rubus fruticosus L.) in Hatay province of Turkey. **Julius-Kühn-Archiv,** 427: 201-203.

Sertkaya, G., Osler, R., Musetti, R., Ermacora P. and Martini, M. 2004. Detection of phytoplasmas in Rubus spp. By microscopy and molecular techniques in Turkey. **Acta Hort** 656, 181-186.

Sertkaya, G., Yıldırım, A. E., Üremiş, İ., Sertkaya, E. 2013. Hatay ili bağ alanlarında bazı nepovirüslerin araştırılması. **MKU Ziraat Fakültesi Dergisi** 18 (2): 39-46.

Stace-Smith, R. 1955. Studies on Rubus virus diseases in British Columbia. II. Black raspberry necrosis. Can. J. Bot. 33: 314-322.

Stace-Smith, R. 1987. Virus and virus-like diseases of Rubus (Raspberry and Blackberry). (R. H. Converse, editor). In: **Virus Diseases of Small Fruits**. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C

Strik, B. and Martin, R. R. 2003. Impact of Raspberry bushy dwarf virus on 'Marion' blackberry. **Plant Disease** 87: 294-296.

Susaimuthu, J., Gergerich, R. C., Bray, M. M., Clay, K. A., Clack, J. R., Tzanetakis, I. E., and Martin, R. R. 2007. The incidence and ecology of Blackberry yellow vein associated virus. **Plant Dis**. 91: 809-813.

Susaimuthu, J.,Tzanetakis I. E, Gergerich R. C., Martin R. R. 2007. A member of a new genus in the Potyviridae infects Rubus. **Virus Res.** 131(2):145-51.

Susaimuthu, J., Tzanetakis, I. E., Gergerich, R.C. and Martin, R. R. 2006. Yellow veinaffected blackberries and the presence of a novel Crinivirus. **Plant Pathol**. 55: 607-613.

Susaimuthu, J., Tzanetakis, I. E., Gergerich, R. C. and Martin, R. R. 2006.Yellow vein-affected blackberries and the presence of a novel crinivirus. **Plant Pathol**. 55:607-613.

Szendrey, G., Ilovai, Z., Lucza, Z. 2003.Damage Caused by Blackberry Mite (Acalitus essigi Hassan) and The Role of Natural Biological Control Agents in Ġntegrated Blackberry Production System in Hungary. **Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits**, IOBC/WPRS Bull. Vol. 26(2): 133–138.

Tzanetakis, I. E., Halgren, A. B., Mosier, N., and Martin, R. R. 2007. Identification and characterization of Raspberry mottle virus, a novel member of the Closteroviridae. **Virus Res**. 127:26-33.

Tzanetakis, I. E, Susaimuthu. J.,Gergerich, R. C., Bray, M., Martin, R. R. 2008. Evidence of Mixed Virus Infections Causing Severe Symptoms and Decline of Blackberries. **Acta Hort**. 777 ISHS (Banados P. and Dale A., Editor.) Proc IX . Int Rubus and Ribes Symp. 385-389

Tzanetakis, I. E., Gergerich, R., Fernandez, G., Pesic, Z., and Martin R. R. 2003.A Crinivirus associated with a chlorotic line pattern in blackberry. **Phytopathology**. 93:S85.

Tzanetakis, I. E., Guzmán-Baeny, T.L., VanEsbroeck, Z. P., Fernandez, G.E., and Martin, R. R. 2009. First report of Impatiens necrotic spot virus in blackberry in the United States. **Plant Disease**. 93: 432.

Tzanetakis, I. E., Susaimuthu, J., Gergerich, R. C. and Martin, R. R. 2006. Nucleotide sequence of Blackberry yellow vein associated virus, a novel member of the Closteroviridae . **Virus Research** 116:196-200

Isac, V., Isac M., Mladin P. 2004. Viruses occurrence in raspberry cultivars grown in Romania**.** (R . R. Martin Editor). **Proc. Xth Int. Symp. on Small Fruit Virus Diseases** Acta Hort. 656: 171-175

Van Der Meer F. A., 1987. Rubus stunt. (Converse R. H., editor) In:.**Virus Diseases of Small Fruits. Handbook** No. 631.Washington, D.C.: US Department of Agriculture,197–203.

Van Der Meer, F. A. 1987. Rubus stunt. In: **Virus Diseases of Small Fruits.** (Converse R. H., editor). United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 631:197-203, Washington, D.C.

Weischer, B. 1993. Nematode-virus interactions, in Nematode interactions (Khan, M.W editor), **Chapman and Hall**, 217-231.

Yılmaz, K. U. , Zengin, Y., Ercisli, S., Serce, S., Gunduz, K., Sengul, M., Asma M. A. 2009. Some selected physico-chemical characteristics of wild and cultivated blackberry fruits (Rubus fruticosus L.) from Turkey, **Rom. Biotechnol. Lett**., Vol. 14, No. 1, 4152-4163

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1987 yılında Şarkikaraağaç-Isparta'ta doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programını 2005 yılında kazandı. Bitki Koruma Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında Eylül 2009 – Haziran 2014 tarihleri arasında yüksek lisans öğrenimine devam etti ve 2014 yılında Bitki Koruma Anabilim Dalından yüksek lisans derecesiyle mezun oldu. İş hayatına Tarım Kredi Kooperatifleri Konya Bölge Birliğinde 2010 yılında mühendis olarak başladı. 2011 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Antalya – Manavgat İlçe Müdürlüğü'nde çalışmaya başladı. Halen aynı kurumda görevine devam etmektedir.

EK 1

ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri (1000 ml)

Kaplama Tamponu (Coating Buffer)		
pH : 9.6	Na_2CO_3	1.59 g
	$NaHCO_3$	2.93 g
	NaN_3	0.20 g
Fosfat-Tuz Tamponu (PBS Buffer)		
pH : 7.4	NaCI	8.00 g
	$KH2PO_4$	2.90 g
	Na_2HPO_4 X 12 H_2O	0.20 g
	KCL	0.20 g
	NaN_3	0.20 g
Yıkama Tamponu (PBST Buffer)		
pH :7.4	PBS Buffer	999.50 ml
	Tween 20	0.50ml
Örnek Tamponu (Extraction Buffer)		
pH : 7.4	PBST	1000,0 ml
	Polyvinypyrolidone (MV = 40000 K =40)	20,00 g
Koınjugat Tamponu (Conjugate Buffer)		
pH : 7.4	PBST	1000,0 ml
	Polyvinypyrolidone (MV = 40000 K =40)	20,00 g
	Ovalbumin	2,00 g
	NaN_3	0.20 g
Substrat Tamponu (substrat buffer)		
pH : 9,8	Diethanolamin	97.00 ml
	NaN_3	0.20 g
	Destile su	1000,0 ml
		oluncaya kadar.