



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİ MAYDANOZ (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill)
ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BAZI VİRÜS ve FİTOPLAZMA
HASTALIKLARININ ENFEKSİYON ORANLARI ile DOĞAL TAŞINMASI
ve DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

BÜŞRA HALAÇ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
KASIM-2018**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİ MAYDANOZ (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill)
ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BAZI VİRÜS ve FİTOPLAZMA
HASTALIKLARININ ENFEKSİYON ORANLARI ile DOĞAL
TAŞINMASI ve DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

BÜŞRA HALAÇ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
KASIM-2018**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİ MAYDANOZ (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill)
ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BAZI VİRÜS VE FİTOPLAZMA
HASTALIKLARININ ENFEKSİYON ORANLARI İLE DOĞAL TAŞINMASI
VE DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

Büşra HALAÇ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA danışmanlığında hazırlanan bu tez **22/11/2018** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA
Başkan

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ
Üye

Doç. Dr. Muharrem A. KAMBEROĞLU
Üye

Metin girmek için burayı tıklatın.

Metin girmek için burayı tıklatın.

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 17.YL.006

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.

22.11.2018

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.

Büşra HALAÇ

ÖZET

HATAY İLİ MAYDANOZ (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill) ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BAZI VİRÜS VE FİTOPLAZMA HASTALIKLARININ ENFEKSİYON ORANLARI İLE DOĞAL TAŞINMASI VE DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

Hatay ilinde 2017-2018 yıllarında maydanoz bitkisi yetiştiriciliği yapılan alanlarda hastalık etmeni oluşturan virüsler ile bunların doğal konukçuları ve vektörleri araştırılmıştır. Şüpheli maydanoz bitkilerinden alınan toplam 220 adet simptomlu bitki örneği simptomolojik, biyolojik (özsü inokulasyonu) ve serolojik (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay) yöntemleri ile incelenmiştir. Maydanoz tarlalarında sıklıkla şiddetli kloroz, mozaik lekeler, sarı beneklenme ve rozetleşme gibi simptomlar gözlenmiştir. Şüpheli maydanoz bitkilerinde sırasıyla PVY (%18.6), CeMV (%14.1) ve CMV (%7.7) enfeksiyonu belirlenmiştir. Ülkemizde maydanozda CeMV ve PVY ilk kez belirlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz tarlalarında bulunan bu virüslerin ikili (PVY+CeMV) ve (PVY+CMV) ile üçlü (PVY+CeMV+CMV) enfeksiyonları olduğunda belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlar arasında en fazla PVY+CeMV (%3.2) bulaşıklığının olduğu görülmüştür. Şüpheli maydanoz örneklerinde AMV, ArMV, BBWV, EMDV, TBRV, TMV, TSWV ve TYLCV enfeksiyonuna ise rastlanmamıştır.

Arazi çalışmaları sırasında ilkbahar ve sonbahar döneminde maydanoz bitkilerinde *Myzus persicae*, *Aphis fabae* ve *Macrosiphum euhorbia* türleri belirlenmiştir.

Şüpheli yabancı otlar örneklerinden *Urtica dioca* ve *Solanum nigrum* örneklerinde PVY; *Daucus carota* (yabani havuç) ve *Mercurialis annua*'da CeMV; *Malva sylvestris*, *Mercurialis annua* ve *Orabanche ramosa*'da CMV; *Stellaria media*'da AMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Bu çalışma ile ülkemizde parazitik bitki *Orabanche ramosa*'da CMV enfeksiyonu ile *Dacus carota* (yabani havuç) ve *Mercurialis annua*'da CeMV ilk kez belirlenmiştir.

2018, 55 sayfa

Anahtar kelimeler: ELISA, maydanoz, vektör böcek, virüs, yabancı otlar

ABSTRACT

INVESTIGATION ON VIRUS AND PHYTOPLASMA DISEASES OF PARSLEY (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill), THEIR NATURAL HOSTS AND VECTORS IN HATAY PROVINCE OF TURKEY

Viruses and their natural hosts and vectors which cause diseases in parsley cultivated areas in the province of Hatay were investigated in 2017-2018. A total of 220 symptomatic plant specimens from suspected parsley plants were examined by using symptomological, biological (inoculation) and serological (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay) methods. The most common symptoms observed were severe chlorosis, mosaic spots, yellow spots and badges in the fields of parsley. PVY (18.6%), CeMV (14.1%) and CMV (7.7%) infections were determined from suspected parsley plants. CeMV and PVY infections were firstly detected in parsley plants in Turkey. These virus infections were also found to be double (PVY+CeMV), (PVY+CMV) and triple (PVY+CeMV+CMV) mixed infections. Among the mixed infections, most of the infections were PVY+CeMV (3.2%). In suspected parsley samples, AMV, ArMV, BBWV, EMDV, TBRV, TMV, TSWV and TYLCV infections were not found.

Myzus persicae, *Aphis fabae* and *Macrosiphum euhorbia* colonies were inspected on parsley plants in field conditions during spring and autumn periods.

PVY was positively tested in suspected samples of *Urtica dioica* and *Solanum nigrum*. CeMV infection was detected in *Daucus carota* (wild carrot) and *Mercurialis annua* samples. *Malva sylvestris*, *Mercurialis annua* and *Orabanche ramosa* samples were found to be infected with CMV. AMV was detected in *Stellaria media*. This is the first report of CMV infection in parasitic plant *Orabanche ramosa*, and CeMV infection in *Daucus carota* (wild carrot) and *Mercurialis annua* samples in Turkey.

2018, 55 pages

Keywords: ELISA, parsley, vector insect, virus, weeds.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, tez konumun belirlenmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam benim için kıymetli zamanını ayırıp sabırla, büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan ve her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA'ya teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatında çok daha başarılı olacağına inandığım kıymetli Arş. Gör. Hakan ÇARPAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez konusunun tayininde ve tamamlanmasında kıymetli katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. Erdal SERTKAYA'ya , Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ'e ve Arş. Gör. Ahmet Emin Yıldırım'a teşekkürlerimi bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Eğitim ve öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen anneme, babama (Şerife-Ali) ve kardeşlerime (Hüsne-Ahsen) teşekkürü bir borç biliyorum. Ayrıca bitirme tezimde yardımını esirgemeyen eşim Osman IŞIK'a teşekkürü bir borç biliyorum.

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.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Arazi Çalışmaları ve Bitki Örnekleme.....	16
3.2.2. İklim Odası Çalışmaları: Biyolojik Testlemeler	16
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	18
3.2.3.1. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay).....	18
3.2.3.2. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Tekniği	19
3.3. Diğer Etmenlerin Değerlendirilmesine Yönelik Çalışmalar	20
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Arazi Çalışmaları ve Bitki Örnekleme	21
4.2. İklim Odası Çalışmaları: Biyolojik Testlemeler	31
4.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	35
4.3.1. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay)	35
4.3.2. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Çalışmaları	40
4.4. Diğer Etmenlerin Değerlendirilmesine Yönelik Çalışmaları.....	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	54
EKLER.....	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Hatay ilinde Samandağ (üstte) ve Arsuz (altta) ilçelerinde maydanoz üretim alanlarından genel görünüş.....	21
Şekil 4.2.	Hatay ili maydanoz alanlarında yaygın olarak kullanılan yağmurlama sulama	23
Şekil 4.3.	Hatay ili maydanoz alanlarında yaygın olarak görülen önemli yabancı ot türleri: A) <i>Orobancha ramosa</i> , B) <i>Cuscuta campestris</i> , C) <i>Mercurialis annua</i> , D) <i>Ammi majus</i> , E) <i>Sinapis arvensis</i> , F) <i>Matricaria chamomilla</i> , G) <i>Fumaria officinalis</i> , H) <i>Oxalis pes-caprea</i>	24
Şekil 4.4.	Maydanoz bitkilerinde yaygın olarak görülen virüs benzeri genel simptomlar	26
Şekil 4.5.	Maydanoz bitkilerinde gözlenen bodurlaşma ve sarımsı -beyazımsı renk açılmaları, yapraklarda kırmızılaşıma	27
Şekil 4.6.	Maydanoz üretim alanlarında yabancı ot türlerinde yaygın olarak görülen virüs benzeri genel simptomlar: A) <i>Daucus carota</i> , B) <i>Ammi majus</i> , C) <i>Malva sylvestris</i> , D) <i>Mercurialis annua</i> , E) <i>Orobancha ramosa</i> , F) <i>Oxalis pes-caprae</i>	29
Şekil 4.7.	Maydanoz üretim alanlarında maydanozgiller familyasından diğer yabancı ot türlerinde gözlenen kıvrıcıklaşma ve kırmızılaşıma belirtileri.....	30
Şekil 4.8.	Mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda test bitkilerinde meydana gelen belirtiler: A-B) CeMV ile enfekteli maydanoz bitkisinde mozaikleşme, C) CMV ile enfekteli maydanoz bitkisinde mozaikleşme, D) CeMV (solda) ve CMV ile enfekteli maydanoz test bitkisi, E) CMV ile enfekteli <i>Nicotiana glutinosa</i> bitkisinde mozaikleşme, F) CeMV ile enfekteli <i>Nicotiana tabacum</i> bitkisinde mozaikleşme.	32
Şekil 4.9.	<i>Myzus persicae</i> ile maydanoz bitkilerine virüs taşıma çalışmaları ve gözlenen simptomlar: A-B) CeMV ile enfekteli bitkilerdeki afit kolonileri, C) Maydanoz test bitkisinde renk açılması ve kıvrılma, D) <i>Nicotiana glutinosa</i> bitkisinde mozaikleşme.....	34
Şekil 4.10.	CeMV ile enfekteli olduğu belirlenen maydanoz bitkisinin yapraklarında mozaikleşme ve kırışıklık gibi şekil bozuklukları	36
Şekil 4.11.	DNA boyama (DAPI) ve floresan mikroskopi çalışmaları sonucu maydanoz yaprak sapı örneklerinin dikey (solda) ve yatay (sağda) doku kesitlerinde fitoplazmalara özgü floresan parlamalar (▼).....	41
Şekil 4.12.	Maydanoz bitkisinin kök ve yaprak kısımlarında gözlenen fungal ve bakteriyel patojenlerden kaynaklanan enfeksiyonlar.....	42
Şekil 4.13.	Maydanoz bitkilerinde belirlenen bazı zararlılar: A) Afit, B) <i>Nezara viridula</i> , C) Kırmızı örümcek, D) Salyangoz (<i>Helix</i> sp.).....	43
Şekil 4.14.	Maydanoz bitkilerinin özellikle çiçek bölgesinde gözlenen yararlı böcek türleri: A) Yengeç örümceği, B-C) <i>Coccinellidae</i> türleri, D) Bal arısı (<i>Apis mellifera</i>), E) <i>Coleoptera</i> türü.....	44

Şekil 4.15. Maydanoz bitkilerinin yaprak kenarlarında genetik bir bozukluktan kaynaklanabileceği düşünülen beyazımsı-krem rengi renk açılmaları 45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Türkiye ve Hatay ilinde maydanoz üretim alanı ve üretim miktarı (2005-2017)	2
Çizelge 1.2.	Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliği yapılan önemli ilçelerdeki üretim alanı ve üretim miktarları (2005-2017)	2
Çizelge 1.3.	Apiaceae familyasında belirlenen bazı virüsler	3
Çizelge 3.1.	Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan test bitkileri.....	17
Çizelge 4.1.	Hatay ili maydanoz üretim alanlarında yaygın olarak saptanan yabancı ot türleri.....	23
Çizelge 4.2.	Hatay ili maydanoz alanlarında DAS-ELISA ile belirlenen virüsler ve enfeksiyon oranları (%)	38
Çizelge 4.3.	Hatay ili maydanoz üretim alanlarından toplanan ve virüs enfeksiyonu belirlenen bazı yabancı ot türleri.....	40

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

mg	Miligram
g	Gram
µl	Mikro litre
ml	Mililitre
°C	Santigrat derece
m	Metre
da	Dekar

KISALTMALAR

AMV	<i>Alfaalfa mosaic virus</i>
ApVY	<i>Apium virus Y</i>
ArMV	<i>Arabis mosaic virus</i>
BBWV	<i>Broad bean wilt virus</i>
CarVY	<i>Carrot virus Y</i>
CeMV	<i>Celery mosaic virus</i>
CMoV	<i>Carrot mottle virus</i>
CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
CtRLV	<i>Carrot red leaf virus</i>
DAPI	4'-6-diamidino-2-phenylindole
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay
PCR	Polimerase chain reaction
PVY	<i>Potato Y virus</i>
TBRV	<i>Tomato black ring virus</i>
TMV	<i>Tobacco mosaic virus</i>
TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>
TYLCV	<i>Tomato yellow leaf curl virus</i>

1. GİRİŞ

Maydanoz *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill olan *Apiaceae* familyasının, *Petroselinum* cinsine dahil bir bitkidir. Akdeniz Bölgesi bitkisi olan maydanoz, normal olarak iki yıllık otsu bir kültür bitkisidir. Birinci yıl yaprak ve yeşil aksamını, ikinci yıl ise çiçek ve tohumlarını oluşturur. Bunun yanında kökler toprak içinde uzun yıllar kaldığı için çok yıllık bitkiler grubunda da görülür. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de 12 ay boyunca pazardan eksik olmayan maydanoz E vitamin bakımından oldukça zengin, kokulu bir sebzedir. Yemek ve salataların vazgeçilmez sebzesidir. Üreticilere yıl boyunca sürekli gelir sağlayarak ekonomik anlamda gelir kapısıdır. Hatay ülkemizin en önemli maydanoz üretimi yapan illerin ilk sırasında yer almaktadır. Maydanoz, maydanozgiller (*Apiaceae*) familyasından, tohumları ufak ve esmer, yaprakları yeşil renkli, damarlı bir bitki türüdür. Yaprakları taze tüketimin yanında baharat olarakta kullanılmaktadır. Maydanoz Akdeniz ülkelerinin bitkisidir. İspanya, Yunanistan; Fas, Cezayir ve Tunus da bol miktarda yabancı maydanoz bulunduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016a). Ağustos-Eylül ayları arasında, beyaz renkli çiçekler açan, kazık köklü, 30-100 cm boylarındadır. İlk yıl bir yaprak rozeti, ikinci yıl ise bir gövde meydana getirir. Maydanoz gübre gereksinimi fazla olan kültür bitkilerindedir. Rutubetli ve sulak toprakları sever. Gövdeleri dik, tüsüz, köşeli, içi boş ve çok dallı, yaprakları saplı, parçalı ve koyu yeşil renklidir. Çiçekler şemsiye şeklinde toplanmıştır. Yaprakları tüsüz, yeşilimsi, esmer renkli, armut şeklinde ve özel kokuludur (Anonim, 2016b).

Hatay ili ülkemizin en önemli maydanoz üretim alanıdır. Türkiye’de maydanoz üretimi yapılan başlıca iller; Hatay, Balıkesir ve Mersin’dir (Anonim, 2016c). Ülkemizde Hatay ve Türkiye’de maydanoz üretimi son yıllarda önemli artış göstermiştir. Özellikle son yıllarda ülkemizin en önemli maydanoz üretim yeri olan Hatay ilinde gerek üretim alanı ve gerekse üretim miktarı yönünden 2 katından fazla artış gözlenmiştir (Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2) (TUİK, 2018).

Üreticiler maydanoz yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadelenin kendileri için çok uğraş verici olduğunu, fazla masraf gerektirdiğini ve bazı yabancı otlarla mücadelede yeterli sonuç almadıklarını bildirmişlerdir (Vural ve ark., 2000).

Çizelge 1.1. Türkiye ve Hatay ilinde maydanoz üretim alanı ve üretim miktarı (2005-2017)

YILLAR	ÜRETİM ALANI (DEKAR) ve ÜRETİM MİKTARI (TON)			
	HATAY		TÜRKİYE	
2005	15.850	20.870	49.090	57.000
2006	16.850	17.235	50.930	53.189
2007	11.850	12.470	43.992	48.972
2008	15.021	16.058	46.896	52.346
2009	17.515	21.528	49.217	58.145
2010	18.085	20.310	48.671	56.332
2011	17.570	19.986	45.401	54.956
2012	18.550	21.065	48.681	56.614
2013	19.800	22.480	49.856	57.619
2014	20.999	23.800	50.260	58.351
2015	20.456	23.173	49.641	57.728
2016	19.750	22.334	49.296	58.190
2017	38.065	45.828	66.287	80.304

Çizelge 1.2. Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliği yapılan önemli ilçelerdeki üretim alanı ve üretim miktarları (2005-2017)

YILLAR	ÜRETİM ALANI (DEKAR) ve ÜRETİM MİKTARI (TON)							
	ANTAKYA		ARSUZ		REYHANLI		SAMANDAĞ	
2005	-	-	-	-	400	200	9.000	13.820
2006	-	-	-	-	400	200	10.000	10.000
2007	-	-	-	-	400	200	5.000	5.000
2008	-	-	-	-	400	200	5.000	5.000
2009	-	-	-	-	400	400	5.000	7.500
2010	-	-	-	-	400	400	5.000	6.000
2011	-	-	-	-	400	400	5.000	6.250
2012	-	-	-	-	400	400	5.000	6.250
2013	1.040	1.040	12.900	14.330	200	200	5.000	6.250
2014	9.201	1.058	14.500	15.950	400	400	4.570	5.713
2015	650	748	14.500	15.950	400	400	4.570	5.713
2016	400	460	14.500	15.950	400	400	4.250	5.713
2017	425	489	30.000	36.000	700	700	6.750	8.438

Maydanozun dahil olduğu *Apiaceae* familyasında belirlenen virüslerin önemli bir kısmı yaprak bitleri ile taşınabilmektedir. Bu virüslerden bir kısmı Çizelge 1.3'te verilmiştir (Sertkaya ve ark., 2017).

Çizelge 1.3. Apiaceae familyasına ait bitkilerde belirlenen bazı virüsler

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Kısaltması	Cins Adı
<i>Alfalfa mosaic virus</i>	Yonca mozaik virüsü	AMV	Alfamovirus
<i>Apium virus Y</i>	Kereviz Y virüsü	ApVY	Potyvirus
<i>Broad bean wilt virus</i>	Bakla solgunluk virüsü	BBWV	Fabavirus
<i>Carrot mottle virus</i>	Havuç benek virüsü	CMoV	Umbravirus
<i>Carrot red leaf virus</i>	Havuç kırmızı yaprak virüsü	CtRLV	Polerovirus
<i>Carrot virus Y</i>	Havuç Y virüsü	CarVY	Potyvirus
<i>Celery mosaic virus</i>	Kereviz mozaik virüsü	CeMV	Potyvirus
<i>Cucumber mosaic virus</i>	Hıyar mozaik virüsü	CMV	Cucumovirus

Dünyada, maydanoz ile aynı familyada yer alan havucu etkileyen 30'dan fazla virüs olduğu bilinmektedir. İngiltere'de ticari havuç bitkilerini etkilediği bilinen başlıca virüsler, *Parsnip yellow fleck virus* (PYFV), *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CMoV) ve *Carrot red leaf associated RNA* (CtRLVaRNA) içeren carrot motley dwarf disease: CMD kompleksidir. Ekonomik hasara neden olan virüs olarak PYFV ve CtRLV'nin önemi, yaprak belirtileri (CtRLV) ve fidelerin geriye doğru ölümü (PYFV) nedeniyle 20 yılı aşkın süredir tanınmaktadır. İngiltere'de bu virus havuç bitkilerini ara sıra etkilemiş, ancak ortaya çıktıklarında tahrip edici olmuştur. Diğer havuç virüslerinin İngiltere'de meydana geldiği bilinir, ancak etkileri açık değildir (Adams ve ark., 2014).

Kalifornia (ABD)'da yetiştirilen kişniş (*Coriandrum sativum*), kereviz (*Apium graveolens*) ve maydanoz (*Petroselinum crispum*) bitkilerinde *Apium virus Y* (ApVY) tespit edilmiştir. Kalifornia'da (Monterey, San Joaquin ve San Luis Obispo) üç farklı alanda yetişen kişniş bitkileri, 2003 yılında mozaik, damar açılması ve bodurluk gibi belirtileri gösterdiği belirtilmiştir. Bitki özsuğu transmisyon elektron mikroskopisi ile incelendiğinde, fleksibl, çubuk şeklinde virus parçacıkları gözlenmiştir (Tian, 2008).

Kereviz mozaik virüsü (*Celery mosaic virus*, CeMV)'nin dünya genelinde kereviz (*Apium graveolens*) bitkisinin önemi bir patojeni olduğu belirtilmiştir. Los Salias-Miranda'da bulunan bir ürün pazarında 2005 yılında, kereviz bitkilerinde beneklenme ve yaprak malformasyonu fark edilmiş, üç semptomlu örneğin elektron mikroskop ile analizi sonucunda 750 nm uzunluğunda kıvrımlı viral yapılar bulunmuştur. Enfekteli hücreler tipik olarak potyvirus enfeksiyonu ile fırıldak şekilli inklüzyonlar- hücre cisimciği içermiştir. Sağlıklı kereviz bitkilerinde ilk gözlenen belirtilere benzer semptomlar oluştuğu gözlenmiştir (Fernández ve ark., 2006).

Kereviz mozaik virüsü (CeMV) doğal olarak enfekteli kereviz bitkilerinde tespit edilmiştir. Viral enfeksiyonun sebep olduğu düşünülen mozaik belirtileri gösteren bitkilerden ve diğer konukçulardan izole edilmiştir. İzole edilen virus *Chenopodium amaranticolor*'da oluşan tek lokal lezyonlardan biyolojik olarak saflaştırılmıştır. CeMV, konukçu aralığı, simptom ifadesi, bulaşma modları ve parçacık morfolojisi ile tanımlanmıştır. CeMV, mekanik aşılama ile 20 bitki türüne ve çeşidine bulaşmış ve virus şeftali yaprak biti (*Myzus persicae*) ile non-persistent olarak taşınmıştır (Amal ve ark., 2012).

İspanya'nın çeşitli üretim alanlarında (Alicante, Albacete, Segovia ve Valladolid) bulunan ticari havuç (*Daucus carota* L.) tarlalarında 2008 ve 2009'da kıvrılma, sarı ve mor renklere yaprakların renk değişikliği, sürgünlerin ve damla köklerinin boğulması ve kabarık, lifli ikincil köklerinin oluşması gibi belirtiler gözlenmiştir. Etkilenen alanlarda bu hastalığın oranının, %100 civarında olabileceği belirtilmiştir. Benzer belirtiler, İspanya'nın çeşitli havuç üretim alanlarında (Kanarya Adaları, Segovia ve Madrid) 1997-1998 yılları arasında bildirilmiş ve stolbur ve aster yellows fitoplazma enfeksiyonu ile ilişkilendirilmiştir. ABD'de Washington eyaletinde 'havuç mor yaprağı' ile ilgili daha önce yapılmış kayıtlar olmasına rağmen, Avrupa'da *Spiroplasma citri*'nin havuçta enfeksiyon meydana getirdiği ilk defa bildirilmiştir (Cebrian ve ark., 2010).

Yunanistan'da 2002-2004 yılları arasında maydanoz bitkilerinde mozaik, sararma, bodurluk ve yaprak bozulması gibi virus benzeri simptomlar gösteren virus oranlarını belirlemek amacıyla bir anket gerçekleştirildiği bildirilmiştir. Bu ankete göre Yunanistan'ın üç değişik ilinden toplam 221 maydanoz (*Petroselinum crispum*) örneği alınmıştır. Virus teşhisi ELISA ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Teşhis edilen maydanoz örneklerinde ApVY (%64.3), bunu CMV (%6.8) ve CeMV (%3.6) izlediği tespit edilmiştir (Houliara ve ark., 2006).

Samsun ilinde 2010 yılında maydanoz üretim alanları ile pazar yerlerinde satılan maydanoz bitkilerinde sıklıkla mozaik, leke ve yaprak bozulması gibi tipik virus belirtileri gözlemlendiği bildirilmiştir. Alınan simptomlu maydanoz bitkilerinin %70'nde DAS-ELISA ile Hıyar mozaik virüsü (CMV) tespit edilmiştir. Bununla birlikte çiftçilerin kullanmış olduğu tohumlarda CMV'nin belirlenmediğini bildirmiştir (Şevik ve Akçura, 2011).

Hatay ili Samandağ ilçesinde maydanoz bitki yetiştirilen alanlarda yapılan bir çalışmada 35 yabancı ot türü bulunmuştur. Belirlenen yabancı ot türlerinin yoğunluk düzeylerine göre mısırlı canavar otu, *Orobanche aegyptiaca* Pers. ile mavi çiçekli canavar otu, *O. ramosa* (18.94 bitki/ m²); portakal nergizi, *Calendula arvensis* L. (16.25 bitki/m²) ve topalak, *Cyperus rotundus* L. (14.67 bitki/ m²) olduğu görülmüştür (Telli ve Üremiş, 2010).

Hatay ilinde maydanoz üretim alanlarında yapılan bir çalışmada AMV ve CMV enfeksiyonları belirlenmiştir (4/96 ve 26/96). PVY ve TSWV enfeksiyonlarının saptanmadığı belirtilmiştir. Son yıllarda yaprak kırmızılaşması belirtilerinin arttığı bu hastalığa başka virüslerin veya fitoplazmaların neden olabileceği bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2017).

Ülkemizde maydanoz yetiştiriciliğinde sorun olan virüs hastalıkları ile ilgili çalışma yok denecek kadar az sayıdadır. Önemli bir sebze üretim yeri olan Hatay ilinde maydanozda sorun olan virüslerin durumu ile ilgili ise yeterli bir bilgi bulunmamaktadır. Hatay ilinde maydanoz üretiminin yoğun olarak yapıldığı alanlarda virüs hastalıklarının durumunu belirlemek için yürütülen bu çalışma ile;

Maydanoz üretiminde sorun olan virüslerin, bunların enfeksiyon oranlarının ve yaygınlığının tespit edilmesi,

Maydanoz alanlarında ön plana çıkan yabancı ot türlerinin maydanoz virüsleri yönünden incelenmesi, belirlenen virüsler için doğal konukçu olarak rolünün incelenmesi,

Maydanoz bitkilerinden toplanan potansiyel vektör böceklerin belirlenmesi,

Maydanoz yetiştiriciliğinde önemli sorun olabilecek diğer patojenlerden kaynaklı hastalıkların genel durumunun değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Wolf (1970), değişik virüs benzeri belirtiler sergileyen maydanoz bitkilerinden *Celery mosaic virus* (CeMV), *Carrot mottle virus* (CMoV), *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Nasturtium ringspot virus* (NRSV) ve *Cucumber mosaic virus* (CMV) veya bu virüslerin ırkları şeklinde beş farklı virüs izole ettiğini, bunlardan ilk iki virüsün maydanoz üretiminde sıklıkla görüldüğünü son iki virüsün ise bir kez görüldüğünü, CMV dışındakilerin daha önce maydanozda enfeksiyon meydana getirdiğinin belirlenmediğini, CeMV nin yüzde elli verim kaybına neden olabildiğini kültürel yöntemlerle bu virüslerin zararının azaltılabileceğini bildirmiştir.

Sutaputra ve Campbell (1971), *Celery mosaic virus* (CeMV)'in yaygın ve kırışık yaprak mozaikleşmesi olarak iki ayrı ırkı olduğunu tanımlamıştır.

Frowd ve Tomlinson (1972), İngiltere'de 1968-1970 yıllarında maydanoz yetiştiriciliği yapılan yerlerde maydanoz bitkilerinde kızarma ve kloroz olduğunu bildirmişlerdir. Bu belirtileri gösteren maydanoz bitkileri beş ayrı virüs yönünden araştırmak amacıyla elektron mikroskobu, yaprak biti taşıma çalışmaları ve test bitkileri ile yaptıkları çalışmalar sonucunda PV1'in *Celery mosaic virus* (CeMV), PV2'nin *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve PV3'ün *Broad bean wilt virus* (BBWV) olduğunu bildirmişlerdir. *Cavariella aegopodii* tarafından taşınan, en sık izole edilen (PV4) virüs ve maydanoz bitkilerinin başlıca sebebinin *Carrot mottle virus* (CMoV) olduğunu bildirmişlerdir. PV5'in ise tam olarak tanımlanmadığını bildirmişlerdir. Diğer dört virüsün (PV1, PV2, PV3 ve PV4) *Myzus persicae* tarafından non-persistent olarak taşındığını bildirmişlerdir.

Bos ve ark. (1979), değişik Avrupa ülkelerinden elde edilmiş maydanoz tohum örneklerinden 38/54 oranında *Parsley latent virus* (PILV)'ün varlığı bildirilmiştir. Virüsün maydanozda simptom oluşturmadığı, farklı *Chenopodium* türleri başta olmak üzere birçok test bitkisine mekanik olarak kolayca taşınabildiği bildirilmiştir.

Chod ve Jokes (1986), Morovia ve Nantes'te serolojik, biyolojik ve elektron mikroskobu ile çalışmalar sonucunda havuçta (*Broad bean wilt virus*) BBWV'ye rastlanıldığını bildirmişlerdir.

Meunier ve Verhoyen (1987), Belçika'da havuç ve maydanoz bitkilerinin yapraklarında sararma ve kızarma, maydanozda bodurlaşma ve rozetleşme dış

yapraklarda sarımsı, kızarma veya pembemsi renk oluşumu meydana geldiğini bildirmişlerdir. Havuç ve maydanozda lekeli bodurluk hastalığına (carrot motley dwarf disease) *Carrot mottle virus* (CMoV) ve *Carrot red leaf virus* (CtRLV)' ün neden olduğunu bildirmişlerdir. Patojenlerin *Cavariella aegopodii* ile persistent olarak kışlık konukçularda yaprak bitleriyle havuç ve maydanoz alanlarına taşınabildiğini bildirmişlerdir.

Alberts ve ark. (1989), Güney Avustralya'da 1985 yılında kereviz yetiştirme alanlarında ilk defa *Celery mosaic virus* (CeMV) enfeksiyonu olduğunu bildirmişlerdir. Kereviz bitkisindeki semptomlarının; yapraklarda mozaikleşme, yapraklarda bozulma ve bodurluk gibi belirtiler olduğunu ve bazı kereviz bitkilerinin ise CeMV'ye toleransları olduğunu bildirmişlerdir.

Van Dijk ve Bos (1989), Hollanda'da yabancı ve kültür türlerine ait 974 *Umbelliferae* familyasına ait bitki türünün yaprak örneğinde virüs enfeksiyonları araştırılmış 19 virüse ait 569 virüs izolatu belirlenmiştir. Bu virüslerin çoğu karışık enfeksiyon meydana getirmekte birlikte bir kısmının ise semptomsuz olduğu bildirilmiştir. Belirlenen virüslerin yabancı *Umbelliferae* türlerinde yaygın olarak enfeksiyon meydana getirdiği bildirilmiştir. *Nicotiana tabacum* üzerinde çoğaltılmış *Myzus persicae*, havuç üzerinde çoğaltılmış *Cavariella aegopodii* gibi afid türleri ile taşıma çalışmaları yapılmış, *Cavariella* türleri ile kolayca taşınabildiği bildirilmiştir. CMV'nin *Chenopodium* türlerinde lokal lezyonlar hıyar ve tütün türlerinde sistemik mozaik belirtiler meydana getirdiğini CeMV'de ise yaşlı yapraklarda geniş sarı beneklenmeler, daha sonra genç yapraklarda kısalma, yaprak ayasında daralma-incelme ve yaprak gruplarında kırışma, içeri doğru kıvrılma olduğunu bildirmiştir. CMV'nin CeMV'den mekanik inokulasyon çalışmaları ile kolayca ayırt edilebileceği bildirilmiştir.

Bellardi ve Bertaccini (1991), İtalya'da ticari maydanoz tohumlarında belirlenen bir Nepo virüsün SRLV olduğu belirlenmiştir. SRLV'nin yayılmasının engellenmesi için virüsün vektörü olan *Xiphinema diversicaudatum*'un kontrol edilmesinin gerekli olduğu bildirilmiştir.

Khadhair ve ark. (1998), Kanada'da maydanoz alanlarında tipik fitoplazma sarılık semptomlarının gözlemlendiğini bu bitkilerden yapılan moleküler çalışmalar sonucunda

etmenin Aster yellows fitoplazma (*Candidatus* Phytoplasma asteris: 16SrI) grubunda olduğu ilk kez bildirilmiştir.

Dragoljub ve ark. (1999), maydanozun 10 virüs tarafından doğal olarak enfektelenebileceğini, bunlar arasında *Parsley latent virus* (PyLtV) ve parsley virus 5 (PyV5)'in ana konukçusu olan maydanozda belirlendiğini mekanik olarak ve *Cavariella aegopodii* ile taşınabildiğini PyLtV'nin İngiltere'de belirlenen bir rhabdovirüs olduğunu PyV5'in ise bir potexvirüs grubu olabileceğini, bu virüslerle ilgili verilerin yeterli olmadığını bildirmiştir. Maydanozda CoMtV (CoMV, maydanozda simptomsuz enfeksiyon) ve CeMV (maydanozda halkalı leke hastalığı) gibi diğer yaygın virüslerin umfelliiferlerde de doğal enfeksiyon meydana getirdiğini belirtmiştir. Diğer virüslerin ise AMV (maydanoz sarı beneklenme hastalığı: parsley yellow mottle), BtCITpV (BCTV), BBWV (maydanoz halkalı mozaik hastalığı: parsley ring mosaic), *Chicory yellow mottle virus* (maydanoz yapraklarında şekil bozukluğu), CMV (düzensiz sarı beneklenme hastalığı: irregular yellow mottling) ve TmBRV (maydanoz sarı damar hastalığı: parsley yellow vein disease) olduğu bildirilmiştir. Yabani havucun CMV, CoMtV ırkı olabileceği düşünülen *Parsnip mosaic virus* (PnpMV) ve TmBRV (TBRV) gibi virüslerin alternatif konukçusu olduğu bildirilmiştir.

Traicevski ve ark. (1999), ilk kez Avustralya'da *Celery mosaic virus* (CeMV)'ü kereviz bitkisi dışında havuçlarda da tespit ettiklerini bildirmişler. Havuç bitkisindeki belirtileri ise yapraklarda yumuşak mozaik desen, yapraklarda tüylü görünüm ve yaprak uçlarında kızarma olarak bildirmişlerdir.

Davis ve Raid (2002), İngiltere'de AMV (*Alfalfa mosaic virus*)'nin en yaygın virüslerden biri olduğunu ancak ekonomik önemi konusunda çok az bilgi olduğunu havucun deneysel koşullarda AMV'nin konukçusu olduğunu bildirmiştir.

Zitikaite (2002), CMV'nin hıyar bitkisi dışında maydanoz ve kereviz gibi birçok bitki türünde doğal enfeksiyon meydana getirdiğini bildirmiştir. Mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda *Nicotiana tabacum* test bitkilerinde sistemik olarak mozaik, şekil bozukluğu ve bodurlaşma meydana geldiğini bildirmiştir.

Kucharek ve ark. (2003), ABD'de CeMV'nin yabani kereviz doğal konukçuları olmak ile birlikte kültür kerevizinin virüsün en önemli kaynağı olduğunu esas vektörünün afidler olmakla birlikte galeri güvelerinin (Leafminer) de virüsü taşıyabildiği

bildirilmiştir. Maydanozgiller familyasından kereviz, havuç ve maydanozda CeMV'nin doğal enfeksiyonlar meydana getirdiği bildirilmiştir.

Marthe ve ark. (2003), bazı fungal patojenler ve CeMV'ye karşı dayanıklılığını belirlemek üzere iki yıl boyunca arazi koşullarında doğal enfeksiyon oranları değerlendirilmiştir. Bazı bitkilerde orta veya şiddetli düzeyde virüs enfeksiyonlarının görüldüğünü ancak birçok bitkinin enfekte olmadığı belirlenmiştir.

Latham ve Jones (2004), Avustralya'nın havuç üretim bölgelerinde havuçlarda yaprak ve kök hastalığına sebep olan karakteristik olarak yaprakların kızarması, yaprakların alt kısımlarının tüylü bir görünüm alması ve bitki bodurluğu gibi belirti gösteren *Carrot virus Y* (CaRVY) olarak adlandırdıkları bir virüs bildirmişlerdir. Erken bulaşmış havuç bitkisinin kökleri güdük olarak kalırken geç bulaşmış bitkilerin kökleri ise ince bir hal aldığını belirtmektedirler.

Raid (2004), Kereviz bitkilerin *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Celery mosaic virus* (CeMV) gibi virüslerle yoğun olarak enfektelendiğini, bu iki virüsün bitkilerde damarlarda açılma ve damar aralarında beneklenme meydana getirdiğini fakat CeMV'de petiollerde koyu yeşil beneklenmeler CMV'de ise kahverengi çöküntülü alanlar şeklinde ortaya çıktığını, CeMV'nin daha çok genç yapraklarda CMV'nin ise olgun yapraklarda belirti gösterdiğini bildirmiştir. Bu virüslerin bitkide sistemik belirti meydana getirdiğini, CMV'nin olgun yaprak gruplarında incelleme, parçalı yaprak oluşumu ve yaprakta yukarı doğru kıvrılmalar gözlenebildiğini, CeMV ile enfekteli alanlarda bütün tarlada verim kaybı olabileceği bildirmiştir.

Tok ve Kurt (2004), Hatay ili maydanoz alanlarında yaptıkları bir çalışmada *Septoria sclerotinia* ve *Fusarium* kaynaklı hastalıkların sorun oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Weintraub ve Orenstein (2004), İsrail'de ticari ve deneysel olarak yetiştirilen havuç alanlarında potansiyel fitoplazma vektörlerini araştırdıkları bir çalışmada Elm yellows (EY) grubu bir fitoplazmanın *Circulifer haematoceps* ve *Neoliturus fenestratus* tarafından taşınabildiğini bildirmiştir.

El-Ela ve ark. (2005), *Celery yellow mosaic Potyvirus* (CeYMV)'ün enfekteli kereviz, kişniş ve maydanoz bitkilerinde sararma ve mozaik belirtiler meydana getirdiğini, özsu inokulasyonu ile mekanik olarak ve *Myzus persicae* ile non-persistent olarak test bitkilerine taşınabildiğini bildirmiştir. *Nicotiana tabacum* (tütün) ve

Petroselinum crispum (maydanoz) test bitkilerinde orta şiddette mozaik ve çukurlaşma şeklinde belirtiler gözlemlendiğini bildirmiştir. Bu belirtilerin maydanozda inokulasyondan on beş gün sonra bütün bitkilerinde otuz gün sonra gözlemlenmeye başladığı belirtilmiştir. Maydanozda sararma ve mozaik belirtilerinin yaprak ve saplarda gözlemlendiği bildirilmiştir.

Fernandez ve ark. (2006), CeMV'nin dünya genelinde kereviz (*Apium graveolens*) bitkisinin önemli bir patojeni olduğunu bildirmişlerdir. 2005 yılında Los Salias-Miranda'da bulunan bir ürün pazarında, kereviz bitkilerinde beneklenme ve yaprak malformasyonu olduğu, semptomlu örneklerin elektron mikroskobu ile analizi sonucunda 750 nm uzunluğunda kıvrımlı viral yapılar gözlemlendiği bildirilmiştir. Enfekteli hücreler tipik olarak potyvirus enfeksiyonu ile ilişkili fırlıdak şekilli inklüzyonlar-hücre cisimciği içerdiği, sağlıklı kereviz bitkilerinin semptomlu bitkilerden elde edilen yaprak özütü ile bulaştırılması sonucu enfekteli bitkilerde ilk gözlenen belirtilere benzer semptomlar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Houliara ve ark. (2006), Yunanistan'da 2002-2004 yılları arasında maydanoz bitkilerinde mozaikleşme, sararma, bodurluk ve yaprak bozulması gibi virüs benzeri semptomlar gösteren, virüs oranlarını belirlemek amacıyla bir anket gerçekleştirildiğini ve bu ankete göre Yunanistan'ın üç değişik ilinden toplam 221 maydanoz (*Petroselinum crispum*) örneği alınmış ve virüs teşhisinin ise ELISA ile gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir. Teşhis edilen maydanoz örneklerinde ApVY (%64.3), CMV (%6.8) ve CeMV (%3.6) olduğunu tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Minchinton ve ark. (2006), Avustralya'da *Carrot red leaf virus* (CRLV)' nün maydanozlarda görüldüğünü ancak henüz teyit edilmediğini bildirmiştir. Diğer virüslerden AMV (*Alfalfa mosaic virus*)'nin yapraklarda çizgi şeklinde lekelenmeler meydana getirdiği ve maydanozda sarılık: Calico hastalığının neden olduğu bildirilmiştir. *Apium virus Y* (ApVY)'nin önceleri CeMV (*Celery mosaic virus*) olarak bildirildiğini yapraklarda sararmalara neden olduğunu CeMV' ninde maydanozda görüldüğünü ancak ender olarak görüldüğünü ApVY'nin genç yapraklarda damar açılması, damar aralarında sarı veya açık yeşil renkte beneklenmeler, olgun yapraklarda inceltme gibi, buruşma ve lekeli yaprak grupları meydana getirdiği bitkilerde bodurlaşma meydana gelebileceği bildirilmiştir. Virüsün tohum kökenli olmadığı ancak mekanik olarak ve yaprak bitleriyle non-persisten taşınabildiği (5-30 saniyede alıp

aktarabildiği), kereviz, havuç, dereotu ve maydanozgiller familyasından yabancı otların virüs kaynağı olabileceği bildirilmiştir. CRLV'nin erken dönem enfeksiyonlarında şiddetli bodurlaşma sarıdan kırmızıya doğru renklenme meydana getirdiği, enfekteli bitkilerin besin noksanlığı belirtileri gösterdiği, semptomların bitki çeşidine ve bulaşma zamanına göre değişiklik gösterebildiği, virüsün serin bölgelerde semptomsuz enfeksiyon meydana getirebildiği bildirilmiştir. Sebebi tam olarak bilinmemekle birlikte azot eksikliği veya aşırı tuzluluk nedeni ile maydanoz bitkilerinin kök bölgesinde şişme meydana geldiği bu bitkilerde şiddetli bodurlaşma görüldüğü ve bitkilerin ekonomik değerini kaybettiği bildirilmiştir. Avustralya'daki maydanozlarda *Pseudomonas* sp.gibi bakteriyel ve *Septoria petroselini* fungal patojenlerin yapraklarda lekelenmelere neden olduğu bildirilmiştir.

Samuitienè ve Navalinskienè M. (2008), CMV'nin mekanik inokulasyon ile bulaştırılan *Cucumis sativus* test bitkilerinde sistemik olarak mozaikleşme ve sarı beneklenmeler, *Nicotiana tabacum* bitkilerinde nekrotik lekeler ve çizgi şeklinde renk açılmaları meydana getirdiği bildirmiştir.

Tian (2008), Kalifornia'da 2003 yılında üç farklı alanda (Monterey, San Joaquin ve San Lui Obispo) yetiştirilen kişniş, kereviz ve maydanoz bitkilerinin mozaik, damar açılması ve bodurluk belirtileri gösterdiği, 2007 yılında kereviz bitkilerinde nekrotik çizgi ve leke şeklinde belirtiler meydana geldiği bildirilmiştir. Bitki özsuyu transmisyon elektron mikroskobu ile incelendiğinde esnek, çubuk şeklinde virüs parçacıkları gözlemlendiğini bildirmiştir. Enfekteli bitkiler ApVY (*Apium virus Y*), CMV (*Cucumber mosaic virus*) ve PVY (*Potato virus Y*) yönünden incelenmiş, moleküler yöntem (RT-PCR) ile Kalifornia'da yetiştirilen kişniş, kereviz ve maydanoz bitkilerinde *Apium virus Y* (ApVY) tespit edildiğini ilk kez bildirmiştir.

Gal-on ve ark. (2009), canavar otu (*Phelipanche*: *Orobanche*) *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV), *Potato virus Y* (PVY) ve *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) ile enfektelenmesinin araştırıldığı bir çalışmada bu virüslerle enfekteli domates bitkilerinin bulunduğu saksılara *Phelipanche aegyptiaca* Pers. tohumları yerleştirilmiş moleküler çalışmalar sonucunda virüslerin *P. aegyptiaca* bitkilerine geçtiği bu çalışma sonucunda canavar otunun CMV ve araştırılan diğer virüsler için konukçu olabildiği bildirilmiştir.

Gungoosingh- Bunwaree ve ark. (2009), Mauritius ve Hint okyanusu Bölgesinde havuç ve kişniş bitkilerinde ilk defa *Carrot motley dwarf disease* (CMD) ve *Carrot red leaf virus* (CtRLV) gibi karışık enfeksiyondan dolayı havuç ve kişniş tarlalarında belirtiler bildirmişlerdir. Bu virüslerden etkilenen havuç çeşitlerinin ise Victoria, Sigma ve Namdhari olduğunu bildirmişlerdir. DAS-ELISA ve moleküler analiz yöntemleri sonucunda belirti gösteren havuç (*Daucus carota* L.) bitkilerinde CMD ve CtRLV olduğunu bildirmişlerdir.

Khoshkhatti ve ark. (2009), İran'da 2006-2007 yıllarında kereviz üretim alanlarında önemli verim kayıpları meydana geldiği, enfekteli bitkilerde yapılan serolojik çalışmalarda kereviz mozaik hastalığı etmeninin patates y virüsü olduğu bildirilmiştir. Virüsün afitlerle non-persistent taşındığı, spesifik monoklonal antibody kullanarak TAS-ELISA yöntemi ile PVY-N ırkı olduğu belirlenmiştir. PVY-N ırkının kerevizi enfektelendirdiği İran'da ve Dünya'da ilk kez bildirilmiştir.

Mansuroğlu ve ark. (2009), 2007-2008 yılları arasında Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliğinin durumunu inceledikleri bir anket çalışmasında maydanoz üretiminin %97.2'sinin Antakya, İskenderun ve Samandağ ilçelerinde yapıldığını, uzun yıllar maydanoz üretiminde lider olan Samandağ ilçesinde son yıllarda üretimde büyük düşüşler olduğunu bu azalmanın üretim alanlarının küçülmesi ve üreticilerin birlikte hareket edememelerine bağlı pazarlama sorunundan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Maydanoz alanlarında gübre kullanımının toprak analizine bağlı olarak yapılmadığını belirlemişlerdir. Antakya ve İskenderun'daki üreticilerin insektisit uygulamasından sonraki hasat zamanına dikkat ettiğini, Samandağ'daki çiftçilerin tamamının bu süreye dikkat etmediklerini belirtmişlerdir. Antakya ve Samandağ üreticilerinin salma sulama yöntemini uygulamasına rağmen İskenderun çiftçilerinin yağmurlama ile birlikte salma sulama yöntemini tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Maydanoz yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama sisteminin daha yararlı olduğu belirtilmiştir. Hatay ili maydanoz üreticilerinin %72.2'sinin su kaynağı olarak kendi açtıkları kuyuları kullandıkları, Samandağ üreticilerinin bir kısmının %26.7 drenaj suyu kullandığı belirlenmiştir. Hatay ili maydanoz üreticileri ürettikleri çeşitleri tam olarak bilmediklerini Hollanda ve İspanyol çeşidi olarak ifade ettiklerini daha çok İspanyol çeşidini kullandıklarını bildirmişlerdir. Hatay ilinde maydanoz yetiştiricilerinin çoğunluğunun kendi ürettikleri tohumları kullandığı belirlenmiştir. İnsektisit uygulamalarının 2-4 kez yapıldığını bildirmişlerdir.

Üreticilerin yabancı otlarla mücadelede ekim öncesi ve tohum ekiminde herbisit uygulaması yaprak çıkış sonrası mekanik mücadele yolunu tercih ettiği belirlenmiştir. Samandağ ilçesinde ikiden fazla hasat yapılabildiği diğer ilçelerde 1-2 hasat yapıldığı bildirilmiştir.

Navratil ve ark. (2009), Çekya'da 2006-2008 yıllarında yoğun sebze tarımı yapılan alanlarda domates, biber ve kereviz Stolbur fitoplazma hastalığının araştırdıkları bir çalışmada hastalığın domateste %60, biberde %93 ve kerevizde %100 verim kaybına neden olduğunu bildirmiştir. *Convolvulus arvensis* ve *Cirsium arvense* bitkilerinde pozitif örnekler belirlenmiş ve bu yabancı ot türlerinin hastalığın doğal kaynağı olabileceği bildirilmiştir. Stolbur fitoplazmasının kerevizde yapraklarda sarımsı beyazlaşma (porselen hastalığı), bodurlaşma ve geriye ölüm görüldüğü belirtilen Ağustos başında tipik sarımsı beyazlaşma belirtisi ile dikkat çekmeye başladığını enfektelenen bitkilerin kök kısımlarının ticari değerinin olmadığı, verim ve kalitenin oldukça düştüğü bildirilmiştir.

Cebrian ve ark. (2010), Alicante, Albacete, Segovia ve Valladolid gibi İspanya'nın çeşitli üretim alanlarında bulunan ticari havuç (*Daucus carota* L.) tarlalarında 2008-2009 yıllarında kıvrılma, sarı ve mor renklerde yaprakların renk değişikliği, sürgünlerin ve damla köklerinin boğulması ve kabarık, lifli ikincil köklerin oluşması gibi belirtiler gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Etkilenen alanlarda bu hastalığın oranının %100 civarında olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer belirtiler 1997-1998 yılları arasında İspanya'nın Kanarya Adaları, Segovia ve Madrid gibi çeşitli havuç üretim alanlarında bildirilmiş ve stolbur ve aster yellows fitoplazma enfeksiyonu ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir. ABD'de Washington eyaletinde 'havuç mor yaprağı' ile ilgili daha önce yapılmış kayıtlar olmasına rağmen, Avrupa'da *Spiroplasma citri*'nin havuçta enfeksiyon meydana getirdiğini ilk kez bildirmişlerdir.

Telli ve Üremiş (2010), Hatay ili Samandağ ilçesinde maydanoz bitki yetiştirilen alanlarda yapılan bir çalışmada 35 yabancı ot türü bulunduğu bildirilmiştir. Belirlenen yabancı ot türlerinin yoğunluk düzeylerine göre mısırlı canavar otu, *Orobanche aegyptiaca* Pers. ile mavi çiçekli canavar otu, *O. ramosa* (18.94 bitki/ m²); portakal nergizi, *Calendula arvensis* L. (16.25 bitki/m²) ve topalak, *Cyperus rotundus* L. (14.67 bitki/ m²) olduğunu bildirmişlerdir.

Şevik ve Akçura (2011), 2010 yılında Samsun ilinde maydanoz üretim alanları ile pazar yerlerinde satılan maydanoz bitkilerinde sıklıkla mozaik, leke ve yaprak bozulması gibi tipik virüs belirtileri gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Alınan semptomlu maydanoz bitkilerinin %70'inde DAS-ELISA ile *Hıyar mozaik virüsü* (CMV) tespit edilmiştir. Bununla birlikte CMV'nin, çiftçilerin kullanmış olduğu tohumlarda veya çimlenen fidelerde belirlenmediği bildirilmiştir.

Amal ve ark. (2012), *Kereviz mozaik virüsü* (CeMV) doğal olarak enfekteli kereviz bitkilerinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Viral enfeksiyonun sebep olduğu düşünülen, mozaik belirtileri gösteren bitkilerden ve diğer konukçulardan izole edilmiştir. İzole edilen virus *Chenopodium amaranticolor*'da oluşan tek lokal lezyonlardan biyolojik olarak saflaştırılmıştır. CeMV, konukçu aralığı, semptom ifadesi, bulaşma modları ve parçacık morfolojisi ile tanımlandığını bildirmişlerdir. CeMV, mekanik aşılama ile 20 bitki türüne ve çeşidine bulaşmış ve virüsün *Aphis gossypii* ve *Myzus persicae* ile non-persistent olarak taşındığını, *M. persicae*'nin kerevizden kerevize, maydanoz, havuç, kişniş ve *Nicotiana tabacum* bitkilerine virüsü daha etkin bir şekilde taşıdığını bildirmişlerdir.

Adams ve ark. (2014), ekonomik hasara neden olan virüs olarak *Parsnip yellow fleck virus* (PYFV) ve *Carrot red leaf virus* (CtRLV)'nin önemi, yaprak belirtileri (CtRLV) ve fidelerin geriye doğru ölümü (PYFV) nedeniyle 20 yılı aşkın süredir tanınmakta olduğunu ve İngiltere'de bu virüs havuç bitkilerini ara sıra etkilemiş, ancak ortaya çıktıklarında tahrip edici olduğunu bildirmişlerdir. Diğer havuç virüslerinin İngiltere'de bulunduğunu, fakat etkilerinin açık olmadığını bildirmişlerdir.

Fox (2014), havuç benekli cücelik hastalığı (CMD: *Carrot motley dwarf disease*) nın *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CoMV), *Carrot red leaf associated viral RNA* (CtRLVaRNA) kompleksi tarafında meydana getirildiğini kışlık konukçulardaki afitlerin enfekteli bitkilerden (söğüt türleri veya Umliferaceae familyasına ait diğer yabancı ot türleri) bu patojenleri havuca taşıyabildiğini bildirmiştir. CMD hastalığının *Myzus persicae* ve *Cavariella aegopodii* yaprak biti türleri ile havuçtan havuca taşınabilmekte, yapraklarda sararma ve kırmızılaşma ile birlikte bitkilerin toprak altı kısmında nekroza neden olduğu bildirilmiştir. Yabancı Frenk maydanozu (*Anthriscus sylvestris*), çayır tavşancıl otu (*Heracleum sphondylium*), keçi ayağı otu (*Aegopodium podagraria*), baldıran otu (*Conium maculatum*), kaba Frenk

maydanozu (*Chaerophyllum temulum*), yabancı kereviz (*Smyrniolum olusatrum*) gibi maydanozgiller familyasına ait türlerin virüs kaynağı olabileceği bildirilmiştir.

Hodi ve ark. (2014), yabancı otların bazı önemli virüslere kaynak oluşturabileceğinden dolayı Macaristan'da hindistan cevizi-cocopeat ortamında yetiştirilen biber seralarında yaygın olarak bulunan biber ve *Oxalis corniculata* bitkilerinden klorotik ve nekrotik halkalar yapraklarda şekil bozukluğu gösteren bitki örnekleri TSWV için test bitkileri kullanılarak, serolojik ve RT-PCR yöntemleri ile testlenmiş, biberdeki belirtilerin dayanıklılığı kırmış olan TSWV izolatları tarafından meydana getirildiğini ancak *O. corniculata* örneklerinde virüsün saptanmadığı, bu bitkinin topraksız kültürde TSWV'nin inokulum kaynağı olmadığı bildirilmiştir.

Salehi ve ark. (2016), İran'da 2010-2013 yıllarında maydanoz alanlarında yaptıkları bir çalışmada bitkilerde tepe noktasında cılız sürgün oluşumu, yapraklarda küçülme, sararma, çalılışma, bodurlaşma, çiçeklerde yeşillenme ve fillodi gözlendiğini hastalık etmeninin kuskütle cezayir menekşesi bitkilerine taşınabildiğini, cezayir menekşesinden sağlıklı cezayir menekşesine aşı ile aktarılabildiğini ve bu bitkilerde benzer belirtiler gözlendiğini, yapılan moleküler çalışmalar sonucunda maydanoz cadı süpürgesi (Parsley witches' broom: PrWB) hastalığı etmeninin 16SrII grubuna ait fitoplazma olduğunu ilk kez rapor etmiştir.

Sertkaya ve ark. (2017), Hatay ilinde maydanoz üretim alanlarında yapılan bir çalışmada AMV ve CMV enfeksiyonlarını belirlediğini bildirmişlerdir (4/96 ve 26/96). PVY ve TSWV enfeksiyonlarının ise belirlenmediğini belirtmişlerdir. Son yıllarda yaprak kırmızılaşması belirtilerinin arttığı bu hastalığa başka virüslerin veya fitoplazmaların neden olabileceği bildirilmiştir.

Sertkaya ve ark. (2018), Hatay ilinde dereotu (*Anethum graveolens*) alanlarında yaptıkları bir çalışmada bitkilerde bodurlaşma, yapraklarda şekil bozukluğu, yaprak kırışıklığı, şiddetli kloroz veya kırmızılaşma, yaprak ve sürgün uçlarında nekroz gözlendiğini, bazı bitkilerin genç yapraklarında ilkbahar ve sonbahar döneminde afit kolonileri gözlendiğini bildirmiştir. Alınan böcek örneklerinden kolonilerinin yaygın olarak *Myzus persicae* olduğu bazı alanlarda *Macrosiphum euphorbiae* türüne de rastlanıldığını bildirmiştir. Şüpheli bitkilerin afitle taşınan AMV, CMV ve PVY yönünden serolojik olarak incelendiği ve sadece CMV enfeksiyonu (7/46) belirlendiği ilk kez bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Arazi çalışmaları Hatay ilinde maydanoz üreticiliğinin yoğun olarak yapıldığı özellikle Antakya, Arsuz, Samandağ ve Reyhanlı ilçelerinde 2017-2018 yılları arasında yapılmıştır. H.M.K.Ü Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odası ve laboratuvarlarında da çalışmalar sürdürülmüştür. Maydanoz bitkisinin fide döneminde başlanan survey çalışmalarına hasat dönemi bitimine kadar devam edilmiştir. Araştırılan 220 örnek *Alfaalfa mosaic virus* (AMV), *Apium virus Y* (ApVY), *Carrot mottle virus* (CMoV), *Carrot virus Y* (CarVY), *Celery mosaic virus* (CeMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), *Potato virus Y* (PVY) gibi maydanoz bitkilerinde sorun oluşturabilecek virüsler, doğal konukçular ve vektörlerin araştırılmasında simptomolojik, biyolojik ve serolojik (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemler kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Çalışmaları ve Bitki Örnekleme

Maydanoz üretimi yapılan alanlarda üretim dönemleri boyunca bitkilerdeki simptomlar gözlenmiştir. Maydanoz bitkisi üretim dönemleri içinde inceleme alanlarında yapraklarda iplikleşme, kırmızılaşma, kloroz, mozaik lekeler, beneklenme, rozetleşme, nekrotik lekeler, yaprak anormallikleri vb. tipik virüs simptomları gözlenmiştir. Yeni ekilmiş ve hasat dönemine kadar olan maydanoz bitkilerinde yaprak, sürgün, çiçek ve kök gibi bitkilerin farklı kısımlarında inceleme yapılarak virüs ve/veya fitoplazma hastalık etmenlerine özgü simptomolojik değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.2. İklim Odası Çalışmaları: Biyolojik Testlemeler

Test Bitkisi Üretimi: Araştırma kapsamında incelenecek olan virüsler için sağlıklı maydanoz (*Petroselinum crispum*), dereotu (*Anethum graveolens*), tütün (*Nicotiana*

benthamiana ve *N. glutinosa*) gibi Çizelge 3.1’de verilen test bitkileri kullanılmıştır. Test bitkileri kontrollü iklim odası (24°C±2, 16:8 saat gündüz gece) koşullarında tohumlar viyollere ekildikten sonra homojen gelişen fideler, torf içeren plastik saksılara şaşırtılarak yetiştirilmiştir.

Mekanik (Özsu) İnokulasyon Çalışmaları: Her bir şüpheli bitki örneği için 5 adet test bitkisi inokule edilmiş ve ayrıca sağlıklı bitkiler kontrol olarak kullanılmıştır. İnokulasyon işleminde şüphe edilen bitkiden alınan yaprak ve sürgün içeren doku parçaları steril havanlarda fosfat tampon çözeltisinde ezilerek test bitkisinin yapraklarına inokule edilmiştir. İnokule edilen bitkiler iklim odasında belirtilen yöntemden izlenmiş ve şüpheli bitkiler inokulasyondan 20-30 gün sonra serolojik yöntemler ile incelenmiştir. Araştırılan patojenler için pozitif bulunan bitkiler aşılama ve taşıma denemeleri ile laboratuvar analizlerinde kaynak bitki olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan test bitkileri

Türkçe Adı	Bilimsel Adı
Biber	<i>Capsicum annuum</i> L.
Cezayir menekşesi	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don
Dereotu	<i>Anethum graveolens</i> L.
Hıyar	<i>Cucumis sativus</i> L.
Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nym. ex A.W. Hill
Tütün	<i>Nicotiana glutinosa</i> L. <i>Nicotiana benthamiana</i> Domin <i>Nicotiana tabacum</i> L.

Böcekle Taşıma Çalışmaları: Arazi çalışmaları sırasında maydanoz ve aynı familyadan diğer bitki türleri üzerinde belirlenecek özellikle yaprak biti türleri canlı olarak laboratuvara getirilerek bir kısmı teşhis için %96’lık alkol içerisinde konu uzmanına teşhis için gönderilmiştir. Aynı koloniden canlı olarak yakalanan yaprak bitleri 10-20 bireylik gruplar halinde sağlıklı test bitkilerine aktararak kontrollü iklim odası koşullarında taşıma denemeleri yapılmıştır. Taşıma denemelerinde kullanılan test bitkileri böcek girişi olmayan kontrollü (ışık ayarlı 24 °C±2’de) koşullarda belirtilen yöntemden 4-6 hafta süre ile gözlemlendikten sonra ELISA testi ile araştırılan virüsler yönünden incelenmiştir.

3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

3.2.3.1. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich –Enzym Linked Immunosorbent Assay)

Maydanoz bitkisi ve üretim alanlarında belirlenen diğer doğal konukçulara ait şüpheli bitki türlerinin genç yapraklarından örnekler alınarak virüs teşhisi için DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay) metodu kullanılmıştır.

Yaklaşık 1 g taze yaprak örneği tampon çözelti içerisinde homojenize edilerek antiserumu kullanılan firma önerilerine göre laboratuvarında DAS-ELISA metodu ile analiz edilmiştir.

Söz konusu olan virüslerin serolojik yolla araştırılmasında kullanılan DAS-ELISA yönteminde Nunc-Maxisorb ELISA plate (plaka) ve BOREBA veya LOEWE Biochemica GmbH-Almanya firmasından elde edilecek ELISA kitleri kullanılmıştır. ELISA testlerinin sonuçları Sirio-S ELISA okuyucusu kullanılarak değerlendirilmiştir.

Deneme alanı olarak belirlenen maydanoz üretim alanlarındaki yabancı ot türleri de araştırılan patojenler yönünden incelenmiştir. Araştırma boyunca belirlenen şüpheli yabancı ot türlerinin gösterdiği belirtiler tespit edilmiş ve polietilen torba içerisinde laboratuvara getirilerek biyolojik ve serolojik yöntemler ile incelenmiştir. Örneklerin testlenmesi Clark ve Adams (1977)'in geliştirdiği standart "Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA)" metoduna göre yapılmıştır. Testin uygulanışı sırasında kullanılan Nunc-Maxisorb ELISA plakalarının dış sıra ve sütunları kullanılmamıştır.

DAS-ELISA metodunda kısaca şu aşamalar uygulanmıştır.

1. Kaplama tampon çözeltisi içinde Immunoglobulinleri (IgG), ilgili firmanın göndermiş olduğu prosedüre göre sulandırılarak ELISA plakalarının her bir çukurcuğuna 100 µL konulmuştur. Plakaların üzeri kapatılarak nemli bir ortamda 37°C'de 4 saat inkube edilmiştir.

2. İnkübasyon süresi tamamlandığında plakalar yıkama tamponu ile üç kez yıkayıp her yıkama sırasında ise 3 dakika beklenmiştir. Bu işlem bitince plakalar ters

çevrilerek dökülmüş ve katlanmış kağıt havlu üzerinde hızlıca vurularak kuruması sağlanmıştır.

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. Bu aşamada 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 bir kuyucuğa 100 µL olacak şekilde konularak 37°C’de 4 saat inkube edilmiştir.

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

7. Substrat tamponu içerisinde 1 mg/ml oranında taze olarak hazırlanmış substrattan (P-Nitrophenylphosphate) her bir kuyucuğa 100 µL olacak şekilde konularak plakalar 15 dakika oda sıcaklığında (+25°C) karanlık ortamda ve sonra 37°C’de reaksiyon gelişmesi için koyulmuştur.

Renk değişimine göre 30 dakika, 1 saat ve 2 saat sonra gözle değerlendirilerek plakalar optik okuyucuda 405 nm dalga boyunda Absorbans (A_{405} nm) değerleri okunmuştur. Testlenen örneklerin 405 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri incelenerek sağlıklı örneklerin (negatif kontrollerin) 3 katından yüksek absorbans değerleri pozitif olarak kabul edilmiştir (Clark, 1981; Thomas ve ark., 1986).

3.2.3.2. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopik Tekniği

Araştırılan virüsler dışında fitoplazmalar ile enfekteli olabileceğinden şüphelenilen ve 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 olup olmadığı da incelenmiştir. Elde edilen şüpheli bitki örneklerinde DNA boyama (DAPI: 4'-6-diamidino-2-phenylindole) sonrası floresan mikroskopik çalışmaları ile fitoplazmalara özgü yapılar tespit edilmiştir (Seemüller, 1976; Sertkaya,

2004). Böylelikle virüsler dışında fitoplazmalar ile tekli ve/veya karışık enfeksiyon durumları belirlenmiştir.

DAPI (Diaminophenylindole) Boyaması: Toplanan örneklerin DAPI boyaması Seemüller 1976'ya göre yapılmıştır. Maydanoz bitki örneklerinin floem dokularını barındıran sürgün ve orta damarlarından 2-3 µm kalınlığında enine kesitler alınarak, 0.1M, pH:7 fosfat tampon çözeltisi içinde süspanse edilmiş %5'lik gluteraldehide ile 2 saat süreyle fikse edilmiştir. Fiksasyondan sonra dokular 0.1M, pH:7 fosfat tampon çözeltisi ile yıkanmıştır. Yıkanan dokular 0.1M pH:7 fosfat tampon çözeltisi içinde hazırlanmış 1µg/ml' lik DAPI (Sigma) solüsyonuna alınarak 20 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda örnekler bir lam üzerine yerleştirilip, üzeri lamelle kapatılarak floresan mikroskopta (Leica DM 4000) "A" filtre ile 360 nm dalga boyunda incelenmiştir. Negatif kontrol olarak ise sağlıklı maydanoz bitkilerinin yaprak damarı kullanılmıştır. DAPI boyaması şüphe edilen bütün örnekler üzerine uygulanmıştır. Gerekli durumlarda ise DNA izolasyonu yapılarak moleküler yöntemler ile fitoplazma tanılması yapılmıştır.

3.3. Diğer Etmenlerin Değerlendirilmesine Yönelik Çalışmalar

Arazi çalışmaları sırasında maydanoz bitkisine virüs hastalıkları dışında hastalığa neden olduğu bilinen önemli etmenler (fizyolojik, bakteriyel, fungal) yönünden şüphe edilen bitki örnekleri laboratuvara getirilmiş ve tespit edilmiştir. Yapılan tespit çalışmalarında Bitki Koruma bölümündeki konu uzmanlarımızdan destek alınmıştır.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Farklı üretim alanlarından toplanan maydanoz örneklerinde en yaygın virüs enfeksiyonları % enfeksiyon oranı ($= \frac{\text{Enfekteli bitki sayısı}}{\text{İncelenen bitki sayısı}} \times 100$) şeklinde belirlenen her bir virüs için hesaplanmıştır. Buna göre virüslerin ilçelere göre, örtüaltı ve açık alan üretimlerine göre ve belirlenebilir ise yaygın üretilen çeşitlere göre durumu, doğal konukçuları ile konu uzmanlarına teşhis ettirilecek potansiyel vektör türleri belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Arazi Çalışmaları ve Bitki Örnekleme

Arazi çalışmaları 2017-2018 yıllarında Hatay ilinde önemli maydanoz üretim alanlarında (Antakya, Arsuz, Samandağ ve Reyhanlı ilçelerinde) yürütülmüştür. Maydanoz yetiştiriciliğinin başlangıcı olarak tohum ekiminden itibaren hasat dönemine kadar (ilkbahar-sonbahar dönemi) arazi çalışmaları yürütülmüştür (Şekil 4.1). Tohum üretimi yapılan bazı tarlalarda ertesi yılda arazi değerlendirmeleri devam ettirilmiştir.



Şekil 4.1. Hatay ilinde Samandağ (üstte) ve Arsuz (altta) ilçelerinde maydanoz üretim alanlarından genel görünüş.

Hatay ili maydanoz üretiminin diğer ilçelere kıyasla Arsuz ilçesinde yoğunlaştığı ve daha büyük alanlarda üretim yapıldığı gözlenmiştir. Samandağ ve Reyhanlı

ilçelerinde bazı alanlarında serpmeye ekim yapıldığı, Antakya ve özellikle Arsuz ilçesinde geniş alanlarda yapılan üretimlerde sıraya ekim tercih edildiği saptanmıştır.

Hatay ili maydanoz ekim zamanı ilkbahar ve sonbahar döneminde mısır gibi ürünlerden sonra aynı tarlaya maydanoz ekimi yapıldığı gözlemlenmiştir. Özellikle Arsuz bölgesinde tohumluk olarak maydanoz yetiştiriciliğinin yapıldığı gözlenmiştir. Mansuroğlu ve ark. (2009), Hatay ili maydanoz üreticilerinin ürettikleri çeşitleri tam olarak bilmediklerini Hollanda ve İspanyol çeşidi olarak ifade ettiklerini daha fazla İspanyol çeşidini kullandıklarını bildirmişlerdir. Hatay ilinde maydanoz üreticisinin halen çeşit bilinci olmadığı, kendi tohumunu kendisinin üretmesinin yaygın olduğu belirlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz yetiştiricilerinin çoğunluğunun kendi ürettikleri tohumları kullandığı belirlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliğinin durumunun incelendiği bir çalışmada uzun yıllar maydanoz üretiminde lider olan Samandağ ilçesinde son yıllarda üretimde büyük düşüşler olduğunu bu azalmanın üretim alanlarının küçülmesi ve pazarlama sorunundan kaynaklandığı bildirilmiştir (Mansuroğlu ve ark., 2009). Aynı şekilde bu çalışmada da 10 yıl önce “Samandağ maydanozun başkenti” olarak bilinirken (Anonim 2017), son yıllarda maydanoz Arsuz ilçesinde gerek üretim alanı ve gerekse üretim miktarı yönünden daha hızlı artışlar belirlenmiştir. Bu konuda yapılan istatistikî verilerin değerlendirilmesi ile Samandağ’ın uzun yıllar üretim miktarı ve alanı değişmezken Arsuz’da sürekli bir artışın olduğu görülmektedir (Çizelge 1.2).

Hatay ili maydanoz üretim alanlarında çoğunlukla yağmurlama sulama yapıldığı gözlenmiştir (Şekil 4.2). Antakya ve Samandağ ilçelerinde bazı üretim alanlarında salma sulama şeklinde sulama yapıldığı belirlenmiştir. Antakya ve Samandağ üreticilerinin 10 yıl önce yapılan bir çalışmada salma sulama yöntemini uygulamasına rağmen İskenderun çiftçilerinin yağmurlama ile birlikte salma sulama yöntemini tercih ettikleri bildirilmiştir.

Üreticilerin yabancı otlarla mücadelede ekim öncesi ve tohum ekiminde herbisit uygulaması yaparak çıkış sonrası mekanik mücadele yolunu tercih ettiği belirlenmiştir (Mansuroğlu ve ark., 2009). Yapılan bu çalışmada maydanoz alanlarında, diğer sebze alanlarında da yaygın olarak görülen bazı yabancı ot türlerinin (Çizelge 4.1) yoğun olarak görüldüğü belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.2. Hatay ili maydanoz alanlarında yaygın olarak kullanılan yağmurlama sulama.

Çizelge 4.1 Hatay ili maydanoz üretim alanlarında yaygın olarak saptanan yabancı ot türleri

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Familyası
* <i>Anethum graveolens</i> L.	Dereotu	Apiaceae
* <i>Arachis hypogaea</i>	Yer fıstığı	Fabaceae
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horozibiği	Amaranthaceae
<i>Ammi majus</i> L.	Kürdan otu	Apiaceae
<i>Chenopodium album</i> L.	Kazayağı	Chenopodiaceae
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	Convolvulaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	Cyperaceae
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Şahtere	Fumariaceae
<i>Daucus carota</i> L.	Yabani havuç	Apiaceae
<i>Galium aparine</i> L.	Yoğurt otu	Rubiaceae
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Andız otu	Asteraceae
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Ballıbaba	Lamiaceae
<i>Malva sylvestris</i> L.	Ebegümeçi	Malvaceae
<i>Mercurialis annua</i> L.	Yer fesleğeni	Euphorbiaceae
<i>Orobanche ramosa</i> L.	Canavar otu	Orobanchaceae
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Ekşi yonca	Oxalidaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Büyük semizotu	Portulacaceae
<i>Reseda lutea</i> L.	Muhabbet çiçeği	Resedaceae
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Kuş otu	Caryophyllaceae
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Hardal	Brassicaceae
<i>Solanum nigrum</i> L.	Köpek üzümü	Solanaceae
<i>Urtica dioica</i> L.	Büyük ısırgan	Urticaceae
<i>Urtica urens</i> L.	Küçük ısırgan	Urticaceae

*Bir önceki kültür bitkisinden olduğu düşünülmektedir (kendigelen).



Şekil 4.3. Hatay ili maydanoz alanlarında yaygın olarak görülen önemli yabancı ot türleri: A) *Orobanche ramosa*, B) *Cuscuta campestris*, C) *Mercurialis annua*, D) *Ammi majus*, E) *Sinapis arvensis*, F) *Matricaria chamomilla*, G) *Fumaria officinalis*, H) *Oxalis pes-caprea*.

Hatay ili Samandağ ilçesinde maydanoz bitki yetiştirilen alanlarda yapılan bir çalışmada 35 yabancı ot türü bulunduğu bildirilmiştir. Belirlenen yabancı ot türlerinin yoğunluk düzeylerine göre mısırlı canavar otu (*Orobanche aegyptiaca* Pers.), mavi

çiçekli canavar otu (*O. ramosa*), portakal nergizi (*Calendula arvensis* L.) ve topalak (*Cyperus rotundus* L.) olduğu bildirilmiştir. Çiftçilerin mücadelede zorlandıkları *Cyperus rotundus*'un maydanoza herhangi bir zararının olup olmadığını bilmediklerini, sadece satış sırasında maydanoz fiyatını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir (Telli ve Üremiş, 2010).

Maydanoz alanlarında yapılan survey çalışmaları sırasında bazı tarlalarda küsküt (*Cuscuta* L.) ve canavar otu (*Orobancha* sp.) bulaşıklığı da gözlemlenmiştir. Bu türlerin parazitik bitki olarak doğrudan zararı yanı sıra virüs ve benzeri hastalıkları sağlıklı bitkilere taşıması nedeniyle çok önemli olduğu düşünülmektedir. Küsküt bulaşıklığı bütün ilçelerde gözlenmiş ve daha çok tarla kenarlarında olduğu belirlenmiştir. Canavar otu özellikle Samandağ (Çevlik) ilçesindeki üretim alanlarında daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Arsuz bölgesinde birkaç tarla dışında ender olarak gözlemlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz alanları civarında bulun biber alanlarında da canavar otu bulaşıklığı bildirilmiştir. Gal-on ve ark. (2009), tarafından *Phelipanche aegyptiaca* ile yaptıkları bir çalışma sonucunda canavar otunun özellikle CMV ve araştırılan diğer virüsler (ToMV, PVY, TYLCV) için konukçu olabileceği bildirilmiştir.

Arazi çalışmalarında maydanoz bitkilerinde virüs ve benzeri patojenlerden kaynaklanan belirtiler incelenmiştir. Araştırma alanlarında özellikle şiddetli kloroz, mozaik lekeler, sarı beneklenme, rozetleşme, yapraklarda kırışıklık gibi şekil bozuklukları, nekrotik lekeler yaygın olarak gözlenmiştir (Şekil 4.4). Minchinton ve ark. (2006), Avustralya'da *Apium virus Y* (ApVY)'nin maydanozgiller familyasında damar açılması, damar aralarında sarı veya açık yeşil renge beneklenmeler, olgun yapraklarda incelmeye ve buruşma belirtileri ile bodurlaşma meydana getirdiğini, ApVY'nin önceleri CeMV olarak kabul edildiğini belirtmiş, fakat maydanozda ender olarak görüldüğünü bildirmiştir.

Bazı alanlarda bitki genelinde bodurlaşma ve sarımsı -beyazımsı renk açılmaları, özellikle olgun yapraklarda kırmızılaşıma ile bitkilerin genç dokularında (orta kısımdaki yaprak gruplarında) küçülme, incelmeye veya yukarı doğru kıvrılma belirtileri gözlemlenmiştir (Şekil 4.5). Havuç benekli cücelik hastalığı (CMD: *Carrot motley dwarf disease*)'nin *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CoMV), *Carrot red leaf associated viral RNA* (CtRLVaRNA) kompleksi tarafında meydana getirildiği, CMD hastalığının yapraklarda sararma ve kırmızılaşıma meydana getirdiği, Yabani

frenk maydanozu (*Anthriscus cussylvestris*), Çayır tavşancıl otu (*Heracleum sphondylium*), Keçi ayağı otu (*Aegopodium podagraria*), Baldıran otu (*Conium maculatum*), Kaba frenk maydanozu (*Chaerophyllum temulum*), Yabani kereviz (*Smyrniolum olusatrum*) gibi maydanozgiller familyasına ait türlerin bu virüslerin kaynağı olabileceği bildirilmiştir (Fox, 2014).



Şekil 4.4. Maydanoz bitkilerinde yaygın olarak görülen virüs benzeri genel belirtiler.

Hatay ilinde maydanoz üretim alanlarında yapılan bir çalışmada AMV ve CMV enfeksiyonlarını belirlediğini ve son yıllarda yaprak kırmızılaşması belirtilerinin arttığı bu hastalığa başka virüslerin veya fitoplazmaların neden olabileceği bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2017).



Şekil 4.5. Maydanoz bitkilerinde gözlenen bodurlaşma ve sarımsı -beyazımsı renk açılmaları, yapraklarda kırmızılaşma.

Hatay ilinde dereotu (*Anethum graveolens*) alanlarında yapılan başka bir çalışmada bitkilerde bodurlaşma, yapraklarda şekil bozukluğu, yaprak kırışıklığı, şiddetli kloroz veya kırmızılaşma, yaprak ve sürgün uçlarında nekroz gözleendiği bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2018).

Dragoljub ve ark. (1999), maydanozun 10 virüs tarafından doğal olarak enfektelenebileceğini, bunlar arasında *Parsley latent virus* (PyLtV) ve parsley virus 5

(PyV5)'in ana konukçusu olan maydanozda belirlendiğini ancak bu virüs ile ilgili verilerin yeterli olmadığını bildirmiştir. Maydanozda CoMtV (CoMV, maydanozda simptomsuz enfeksiyon) ve CeMV (maydanozda halkalı leke hastalığı) gibi diğer yaygın virüslerin umfellerlerde de doğal enfeksiyon meydana getirdiğini belirtmiştir. Diğer virüslerin ise AMV (maydanoz sarı beneklenme hastalığı: parsley yellow mottle), BtCITpV (BCTV), BBWV (maydanoz halkalı mozaik hastalığı: parsley ring mosaic), Chicory yellow mottle virus (maydanoz yapraklarında şekil bozukluğu), CMV (düzensiz sarı beneklenme hastalığı: irregular yellow mottling) ve TmBRV (maydanoz sarı damar hastalığı: parsley yellow vein disease) olduğu bildirilmiştir. Yabani havucun CMV, CoMtV irki olabileceği düşünülen *Parsnip mosaic virus* (PnpMV) ve TmBRV (TBRV) gibi virüslerin alternatif konukçusu olduğu bildirilmiştir.

Şüpheli bitkilerden yaprak grupları, çiçek veya köklü olarak bütün bitki şeklinde örneklemeler yapılmıştır. Tarla koşullarında simptomolojik değerlendirmeler yapıldıktan sonra laboratuvar ve iklim odası çalışmaları için örnekler toplanmıştır.

Araştırılan alanlarda tarla içerisinde ve kenarındaki yabancı otlarda da maydanoz bitkilerinde de incelenen virüs ve benzeri patojenlerden kaynaklanan belirtiler belirlenmiştir. *Mercurialis annua* bitkisinde görülen başlıca belirtiler; yapraklarda yukarı doğru kıvrılma, sararma, incelme şeklindedir. Samandağ ve Arsuz ilçesinde 2 adet *Orobancha ramosa* bitkisinde bodurlaşma, çiçeklerde nekrozlar, bitki gövdesinde yassılaşıma gibi belirtiler gözlemlenmiştir (Şekil 4.6). Macaristan' da yapılan bir çalışmada klorotik ve nekrotik halkalar yapraklarda şekil bozukluğu belirtileri gösteren *Oxalis corniculata* bitkileri TSWV için test bitkileri kullanılarak, serolojik ve RT-PCR yöntemleri ile testlenmiş fakat belirtilmeli *O. corniculata* örneklerinde virüsün saptanmadığı bildirilmiştir (Hodi ve ark. 2014).

Çalışmada özellikle Arsuz ilçesinde yaygın olarak gözlenen *O. pes-caprae* bitkilerinin ilkbahar döneminde uzun süre ve çok miktarda çiçeklenmesi (Şekil 4.3) bu türün virüsün vektörü trips türlerine konukçu olarak rol oynamasına neden olabilmekte ve dolayısıyla doğrudan yabancı ot zararı yanında vektörlere konukçuluk ettiği için virüs hastalıkları yönünden de dolaylı olarak zararlı olabilmektedir.



Şekil 4.6. Maydanoz üretim alanlarında yabancı ot türlerinde yaygın olarak görülen virüs benzeri genel belirtiler: A) *Daucus carota*, B) *Ammi majus*, C) *Malva sylvestris*, D) *Mercurialis annua*, E) *Orobanche ramosa*, F) *Oxalis pes-caprae*.



Şekil 4.7. Maydanoz üretim alanlarında maydanozgiller familyasından diğer yabancı ot türlerinde gözlenen kıvrıkcıklaşma ve kırmızılaşma belirtileri.

4.2. İklim odası çalışmaları: Biyolojik Testlemeler

Test Bitkisi Üretimi: *Capsicum annuum*, *Catharanthus roseus*, *Cucumis sativus*, *Petroselinum crispum*, *Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana benthamiana*, *Nicotiana tabacum* gibi test bitkisi türleri tohumdan üretilmiş, saksılara şaşırma işleminden sonra aynı gelişme periyodunda olan bitkiler kullanılmıştır.

Mekanik inokulasyon çalışmaları: Her türe ait beşer bitkiye özsu inokulasyonları yapılmıştır. Test bitkileri içerisinde özellikle tütün (*Nicotiana tabacum* ve *N. glutinosa*) de oldukça belirgin semptomlar meydana gelmiştir. En yaygın belirtiler; mozaikleşme, yapraklarda kabarcıklaşma, kırışıklık, damar açılması gibi şekil bozuklukları olarak gözlenmiştir. Bunun yanı sıra bazılarında şiddetli gelişme geriliği gözlenmiştir. *Cucumis sativus* bitkilerinde mozaik ve hafif kloroz belirtileri gözlenmiştir. İnokule edilen sağlıklı maydanoz ve *N. glutinosa* test bitkilerinde CeMV, CMV ve PVY enfeksiyonlarında mozaikleşme belirtileri gözlenmiş bu sonuçlar serolojik olarak ELISA çalışmaları ile teyit edilmiştir (Şekil 4.4 ve Şekil 4.8). CMV ile enfekteli biber test bitkilerinde genel olarak kloroz, yaprak damarlarında belirginleşme, şekil bozukluğu, mozaikleşme meydana geldiği bilinmektedir (Sertkaya 2012). Samuitiené ve ark. (2008), CMV'nin mekanik inokulasyon ile bulaştırılan *Cucumis sativus* test bitkilerinde sistemik olarak mozaikleşme ve sarı beneklenmeler, *Nicotiana tabacum* bitkilerinde nekrotik lekeler ve çizgi şeklinde renk açılmaları meydana getirdiği bildirilmiştir. Amal ve ark. (2012), *Kereviz mozaik virüsü* (CeMV) doğal olarak enfekteli bitkilerde mozaik belirtileri tespit edildiğini 20 bitki türüne ve çeşidine yaptıkları mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda *N. tabacum* ve *N. rustica* test bitkilerinde şiddetli mozaikleşme ve şekil bozukluğu belirtilerinin ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Van Dijk ve Bos (1989), Hollanda'da yabani ve kültür türlerine ait umbelliferae familyası bitkilerinde 19 virüse ait 569 virüs izolatının belirlendiğini, bu virüslerin çoğunun karışık olarak bulunduğunu ancak bir kısmının semptomsuz olduğunu bildirilmiştir. CMV'nin *Chenopodium* türlerinde lokal lezyonlar hıyar ve tütün türlerinde sistemik mozaik belirtiler meydana getirdiğini CeMV'de ise yaşlı yapraklarda geniş sarı beneklenmeler, daha sonra genç yapraklarda kısılma, yaprak ayasında daralma-incelme ve yaprak gruplarında kırışma, içeri doğru kıvrılma olduğu bildirmiştir. CMV'nin CeMV'den mekanik inokulasyon çalışmaları ile kolayca ayırt

edilebileceği bildirilmiştir. Zitikaite (2002), CMV' nin maydanoz ve kereviz gibi birçok bitki türünde doğal enfeksiyon meydana getirdiğini, mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda *Nicotiana tabacum* test bitkilerinde sistemik olarak mozaikleşme, şekil bozukluğu ve bodurlaşma meydana geldiğini bildirmiştir.



Şekil 4.8. Mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda test bitkilerinde meydana gelen belirtiler: A-B) CeMV ile enfekteli maydanoz bitkisinde mozaikleşme, C) CMV ile enfekteli maydanoz bitkisinde mozaikleşme, D) CeMV (solda) ve CMV ile enfekteli maydanoz test bitkisi, E) CMV ile enfekteli *Nicotiana glutinosa* bitkisinde mozaikleşme, F) CeMV ile enfekteli *Nicotiana tabacum* bitkisinde mozaikleşme.

Apium virus Y (ApVY)'nin mekanik olarak taşınabildiğini, maydanozgiller familyasında damar açılması, damar aralarında sarı veya açık yeşil renge beneklenmeler, olgun yapraklarda incelme ve buruşma belirtileri ile bodurlaşma meydana getirdiğini, ApVY'nin belirtilerinin benzerliği nedeni ile daha önceleri CeMV olarak kabul gördüğü bildirilmiştir (Minchinton ve ark., 2006). *Celery yellow mosaic virus* (CeYMV)'ünün maydanoz bitkilerinde de sararma ve mozaik belirtileri meydana getirdiğini, özsu inokulasyonu ile mekanik olarak test bitkilerine taşınabildiğini, *Nicotiana tabacum* (tütün) ve *Petroselinum crispum* (maydanoz) test

bitkilerinde orta şiddette mozaik ve çukurlaşma şeklinde belirtiler gözlemlendiğini bildirmiştir. Bu belirtilerin maydanozda inokulasyondan on beş gün sonra bütün bitkilerinde otuz gün sonra gözlemlenmeye başladığı belirtilmiştir. Maydanozda sararma ve mozaik belirtilerinin yaprak ve saplarda gözlemlendiği bildirilmiştir (El-Ela ve ark., 2005). Bos ve ark. (1979), değişik Avrupa ülkelerinden elde edilmiş maydanoz tohum örneklerinde *Parsley latent virus* (PILV)'ün varlığını belirlemiş (38/54) ve virüsün maydanozda simptom oluşturmadığını, birçok test bitkisine mekanik olarak kolayca taşınabildiği bildirilmiştir. Dragoljub ve ark. (1999), maydanozun *Parsley latent virus* (PyLtV)'ünün ana konukçusu olduğunu ve mekanik olarak taşınabildiğini bildirilmiştir. Bu çalışmada simptomsuz maydanoz örneklerinden yapılan mekanik inokulasyon çalışmalarında test bitkilerinde herhangi bir simptom gözlenmemiştir. Testlenen maydanoz örneklerinde PILV' nin bulunmadığı düşünülmektedir.

Böcekle Taşıma Çalışmaları: Arazi çalışmaları sırasında maydanoz alanlarında özellikle Nisan-Mayıs aylarında afit kolonileri gözlenmiş, böceklerin daha çok maydanozgiller familyasına ait yabancı türler ile *Solanum nigrum* gibi deneme alanlarında yaygın olan yabancı otlarda gözlenmiştir. Virüs enfeksiyonu yönünden şüpheli bulunan bazı maydanoz bitkilerinin orta bölümdeki genç yapraklarında özellikle *Myzus persicae* kolonileri gözlenmiş, bu bitkilerdeki şiddetli kloroz, gelişme geriliği, yaprakların küçülmesi, kıvrıkcıklaşma gibi şekil bozukluklarının doğrudan afit zararı ile de oluştuğu belirlenmiştir. Afit bulaşığı olan bitkiler köklü olarak sökülerek iklim odasına getirilmiştir. Ergin kanatsız bireyleri içeren 10'lu afit grupları sağlıklı maydanoz bitkilerine doğrudan aktarılmıştır. Ertesi gün aktarılan afitler temizlenerek böcek taşıma denemelerinde kullanılan bitkilerde simptom oluşumları gözlenmiştir. Yaklaşık 5 hafta sonra maydanoz bitkilerinin yeni oluşan genç yapraklarında küçülme, sararma, şekil bozuklukları gibi belirtiler gözlenmeye başlanmıştır. Yaklaşık 2 ve 6 ay sonra araştırılan virüsler yönünden serolojik testlemeler tekrar edilmiştir. Serolojik olarak da bu bitkilerin 2/10 oranında CeMV ve CMV ile enfektelendiği belirlenmiştir. İleriki dönemlerde bu bitkilerin bazılarında yaşlı yapraklarında kızarıklık belirtisi gözlenmiştir (Şekil 4.9) .

PVY ve CMV gibi bazı yaygın ve önemli virüslerin birçok konukçu bitki türüne *Myzus persicae* ile etkin bir şekilde taşınabildiği bilinmektedir (Zitter ve Florini 1984; Sertkaya ve Sertkaya 2005). Van Dijk ve Bos (1989), Hollanda'da yabancı ve kültür

türlerinde 19 virüse ait 569 virüs izolatu belirlendiğini, Bu virüslerin *Myzus persicae* ve *Cavariella aegopodii* gibi afit türleri ile kolayca taşınabildiği bildirmiştir.



Şekil 4.9 *Myzus persicae* ile maydanoz bitkilerine virüs taşıma çalışmaları ve gözlenen belirtiler: A-B) CeMV ile enfekteli bitkilerdeki afit kolonileri, C) Maydanoz test bitkisinde renk açılması ve kıvrılma, D) *Nicotiana glutinosa* bitkisinde mozaikleşme.

Kucharek ve ark. (2003), ABD’de CeMV’ nin en önemli vektörünün afitler olduğunu, maydanoz ve maydanozgiller familyasından diğer yaygın kültür türlerinde bu yolla yayılarak CeMV’nin doğal enfeksiyonlar meydana getirdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde İran’da enfekteli bitkilerde yapılan serolojik çalışmalarda kereviz mozaik hastalığı etmeninin non-persistent olarak taşınan patates y virüsü (PVY)’nün nekrotik ırkı (PVY-N) olduğu TAS-ELISA yöntemi ile belirlenmiş ve dünyada ilk kez rapor edilmiştir (Khoshkhatti ve ark., 2009).

Carrot red leaf virus (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CoMV), *Carrot red leaf associated viral RNA* (CtRLVaRNA) kompleksi tarafında meydana getirilen Havuç benekli cücelik hastalığı (CMD: *Carrot motley dwarf disease*)'nın *Myzus persicae* ve *Cavariella aegopodii* yaprak biti türleri ile taşınabildiği, yapraklarda sararma ve kırmızılaşma semptomları oluşturduğu bilinmektedir (Fox, 2014). Taşıma çalışmalarında kullanılan bazı maydanoz bitkilerinde de benzer belirtiler şiddetli düzeyde gözlenmiştir. Arazi koşullarında araştırma alanlarında maydanoz ve diğer Umberlifera türüne ait yabancı otlarda da bu belirtiler gözlenmiştir. Doğal koşullarda ve kontrollü koşullarda yapılan taşıma çalışmaları sonucunda semptomolojik değerlendirmeler ile maydanoz bitkilerinde bu belirtilerin ortaya çıkması CMD hastalığının Hatay ili maydanoz alanlarında da bulunabileceğini düşündürmektedir. Hatay ilinde maydanozgiller familyasından önemli bir kültür bitkisi olan dereotu (*Anethum graveolens*) alanlarında bazı bitkilerin genç yapraklarında ilkbahar ve sonbahar döneminde afit kolonileri gözlemlendiğini bildirmiş, alınan böcek örneklerinin yaygın olarak *Myzus persicae* olduğu bazı alanlarda *Macrosiphum euphorbiae* türüne de rastlanıldığını bildirmiştir (Sertkaya ve ark., 2018).

4.3. Laboratuvar Çalışmaları

4.3.1. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich –Enzym Linked Immunosorbent Assay)

Maydanoz ve üretim alanlarında belirlenen diğer doğal konukçulara ait şüpheli bitki örnekleri alınarak virüs teşhisi için DAS-ELISA ile incelenmiştir (Clark ve Adams 1977; Clark, 1981; Thomas ve ark., 1986). Toplanan 220 adet maydanoz örneği ile üretim alanlarında belirlenen şüpheli yabancı ot örnekleri Hatay ilinde sebze alanlarında varlığı bildirilen ve serolojik olarak testlenebilen virüslerden AMV, ArMV, BBWV, CeMV, CMV, EMDV, PVY, TBRV, TMV, TSWV ve TYLCV (Sherf ve MacNab, 1986; Gal-on ve ark. 2009; Şevik ve Akçura 2011; Amal ve ark., 2012; Sertkaya ve ark. 2017; Anonimous, 2018; Sertkaya ve ark. 2018.) yönünden incelenmiştir. Şüpheli maydanoz bitkilerinde sırasıyla PVY (%18.6), CeMV (%14.1) ve CMV (%7.7) enfeksiyonu belirlenmiştir (Çizelge 4.2) (Şekil 4.8 ve Şekil 4.10). Böylelikle ülkemizde

maydanozda PVY ve CeMV enfeksiyonu ilk kez belirlenmiştir. Alınan şüpheli örneklerde (AMV, ArMV, BBWV, EMDV, TBRV, TMV, TSWV ve TYLCV ise belirlenmemiştir. Bu virüslerden AMV ile BBWV ve TBRV'nin maydanozda enfeksiyon yaptığı bilinmektedir (Dragoljup ve ark., 1999; Minchinton ve ark., 2006; Sertkaya ve ark., 2017).



Şekil 4.10. CeMV ile enfekteli olduğu belirlenen maydanoz bitkisinin yapraklarında mozaikleşme ve kırışıklık gibi şekil bozuklukları.

Hatay ilinde maydanoz üretim alanlarında yapılan bir çalışmada AMV (4/96) ve CMV (26/96) enfeksiyonları saptanmış, incelenen örneklerde PVY ve TSWV enfeksiyonlarının belirlenmediği bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2017). Hatay ilinde dereotu (*Anethum graveolens*) alanlarında yapılan bir çalışmada şüpheli bitkilerin

serolojik olarak incelenmesi sonucu enfeksiyonu (7/46) belirlendiği ilk kez bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2018). Şevik ve Akcura (2011), Samsun ilinde 2010 yılında maydanoz üretim alanlarından ve marketlerden aldıkları simptomlu bitki örneklerinde DAS-ELISA ile %70 oranında CMV enfeksiyonu olduğunu ilk kez bildirmiştir. Yunanistan'da 2002-2004 yılları arasında mozaikleşme, sararma, bodurluk ve yaprak bozulması gibi virüs benzeri simptomlar gösteren maydanoz bitkilerinde ApVY, CMV ve CeMV belirlenmiştir (Houliara ve ark., 2006).

Maydanozda belirlenen virüs enfeksiyonlarının (PVY, CeMV ve CMV) daha çok tekli virüs enfeksiyonu şeklinde olduğu belirlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz alanlarında daha önce yapılan bir çalışmada PVY enfeksiyonu belirlenmemiş iken (Sertkaya ve ark., 2017), bu çalışmada en fazla enfeksiyonun PVY tarafından meydana getirildiği belirlenmiştir. Samsun ilinde maydanoz virüsleri ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada simptomlu bitkilerde %70 oranında sadece CMV enfeksiyonu olduğu, tohum örneklerinde virüsün bulunmadığı bildirilmiştir (Şevik ve Akcura 2011). Yapılan bu çalışmada ise benzer simptomlar sergileyen şüpheli maydanoz örneklerinde CMV enfeksiyonu en düşük (%5.9) olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar söz konusu virüslerin doğal vektörleri ile taşınmasını yıllara veya yöreye göre değişebileceğini göstermektedir. Hatay ilinde maydanoz alanlarında bulunan bu virüslerin ikili (PVY+CeMV ile PVY+CMV) ve çoklu (PVY+CeMV+CMV) enfeksiyonları olduğu da belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlar arasında en fazla PVY+CeMV (%3.2) bulaşıklığının olduğu görülmüştür. PVY enfeksiyonu sırasıyla en fazla Samandağ (%17.4), Arsuz (%15.1) ve Reyhanlı (%6.2) ilçelerinde belirlenmiştir. CeMV enfeksiyonu sırasıyla en fazla Samandağ (%11.9) ve Arsuz (%10.6) ilçelerinde belirlenmiştir. CMV enfeksiyonu sırasıyla en fazla Samandağ (%10.1) ve Arsuz (%3.0) ilçelerinde belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlar ise sadece Samandağ ilçesinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Hollanda'da yabani ve kültür türlerine ait *umbellifera* bitkilerinde belirlenen 19 virüsün çoğunlukla karışık enfeksiyon meydana getirdiği, bir kısmının ise simptomsuz olduğu ve yabani *umbellifera* türlerinde yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir (Van Dijk ve Bos, 1989). Mauritius ve Hint okyanusu Bölgesinde havuç ve kişniş tarlalarında *Carrot motley dwarf disease* (CMD) ve *Carrot red leaf virus* (CtRLV) tarafından neden

olunan karışık enfeksiyonlar ortaya çıktığı bildirilmiştir (Gungoosingh- Bunwaree ve ark., 2009).

Çizelge 4.2. Hatay ili maydanoz alanlarında DAS-ELISA ile belirlenen virüsler ve enfeksiyon oranları (%)

Virüsler	Efketseli Önek Sayısı (adet) ve Virüs Enfeksiyon Oranı (%)					TOPLAM
	Ant ^c	Ars ^c	Ryh ^c	Smd ^c	TOPLAM	
AMV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
BBWV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
CeMV	0/13 (0.00)	7/66 (10.60)	0/32 (0.00)	13/109 (11.92)	20/220 ^a 31/220 ^b	(9.09) (14.09)
CMV	0/13 (0.00)	2/66 (3.03)	0/32 (0.00)	11/109 (10.09)	13/220 ^a 17/220 ^b	(5.90) (7.72)
EMDV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
PVY	0/13 (0.00)	10/66 (15.15)	2/32 (6.25)	19/109 (17.43)	31/220 ^a 41/220 ^b	(14.09) (18.63)
TBRV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
TMV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
TSWV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
TYLCV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	0/109 (0.00)	0/220	(0.00)
PVY +CeMV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	7/109 (6.42)	7/220	(3.18)
PVY +CMV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	1/109 (0.91)	1/220	(0.45)
PVY+CeMV+CMV	0/13 (0.00)	0/66 (0.00)	0/32 (0.00)	3/109 (2.75)	3/220	(1.36)
TOPLAM	0/13 (0.00)	19/66 (28.78)	2/32 (6.25)	54/109 (49.54)	75/22089/ 220	(34.09) (40.45)

^aTekli enfeksiyon oranı, ^bÇoklu enfeksiyon oranı, ^cAnt: Antakya, Ars: Arsuz, Ryh: Reyhanlı, Smd: Samandağ

Havuç benekli cücelik hastalığı (CMD: *Carrot motley dwarf disease*)'nin *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CoMV) ve *Carrot red leaf associated viral RNA* (CtRLVaRNA) kompleksi bir grup pataojen tarafından meydana getirildiği ve maydanozgiller familyasına ait birçok türün bu hastalığa inokulum kaynağı oluşturduğu bilinmektedir (Fox 2014). Maydanoz alanlarında bu hastalıkların belirtilerinin sıkça

gözlenmiş olması ve bu patojenlerin *Myzus persicae* gibi vektörlerinin maydanoz bitkisinde var olması CMD hastalığının maydanoz alanlarında bulunabileceğini düşündürmüştür. Hatay ili maydanoz alanlarının bu hastalık yönüyle daha ayrıntılı olarak araştırılmasının gerekli olduğu önerilmektedir.

Hatay ili maydanoz alanlarından toplanan yabancı otlardan *Mercurialis annua*, *Solanum nigrum* ve *Urtica dioica* bitkilerinde PVY enfeksiyonu; *Malva sylvestris*, *Mercurialis annua* ve *Orobancha ramosa* örneklerinde CMV, *Stellaria media*'da AMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Bu çalışma ile *Orobancha ramosa*'da CMV enfeksiyonu ülkemizde ilk kez rapor edilmiştir. Ayrıca *Daucus carota* (yabani havuç) ve *Mercurialis annua* türünde CeMV enfeksiyonu ilk kez belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Hatay ili organik örtüaltı sebze alanlarında *Mercurialis annua*'nın CMV ve PVY ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Sertkaya ve Yılmaz, 2017). Gal-on ve ark. (2009), canavar otunun özellikle CMV için konukçu olabileceğini bildirmiştir. Özellikle maydanozgiller familyasına ait birçok yabancı ot türünün bu familyadan kültür bitkilerine bulaşabilen CeMV (Dragoljub ve ark., 1999) ile CtRLV ve CoMV gibi önemli bazı virüslere konukçuluk ettiği bilinmektedir (Fox, 2014). Bu çalışmada da yabani havuç (*Daucus carota*) bitkilerinde bol miktarda virüs benzeri simptomlar gözlenmiş ancak sadece CeMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Hatay ili maydanoz alanlarında bulunan bu türün konukçuluk yapabileceği diğer virüsler ve fitoplazma enfeksiyonları yönünden daha ayrıntılı olarak incelenmesi ülkemizde en önemli maydanoz üretim yeri olan Hatay ilinde maydanoz virüs ve fitoplazma kökenli hastalıkların daha ayrıntılı olarak çalışılması, maydanoz virüs benzeri hastalıkların ülkemizdeki durumunun daha iyi anlaşılması için yararlı olacaktır.

Hatay ili sebze alanlarında bulunan yabancı ot türlerinden *Solanum nigrum*'un CMV için önemli bir inokulum kaynağı olduğu bilinmektedir (Sertkaya ve ark., 2003). Hatay ilinde biber alanlarında yabancı otlardan alınan örneklerde *Amaranthus retroflexus*, *Malva sylvestris*, *Solanum nigrum* ve *Sonchus oleraceus* türlerinin AMV ile, *A. retroflexus*, *M. sylvestris*, *Physalis angulata* ve *S. nigrum* örneklerinin CMV ile, *M. sylvestris*, *M. annua* ve *P. angulata* örneklerinin ise PVY ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Özdağ ve Sertkaya, 2017). Samsun ilinde biber alanlarında yapılan bir çalışmada *Amaranthus retroflexus* 26 bitki örneğinde CMV 2 adet, PVY 4 adet; *Mercurialis annua* 10 bitki örneğinde CMV 2 adet, PVY 2 adet ve *Solanum nigrum* 13

bitki örneğinde CMV 2 adet, PVY 4 adet olmak üzere enfekteli oldukları bildirilmiştir (Arlı-Sökmen ve ark., 2005).

Çizelge 4.3 Hatay ili maydanoz üretim alanlarından toplanan ve virüs enfeksiyonu belirlenen bazı yabancı ot türleri

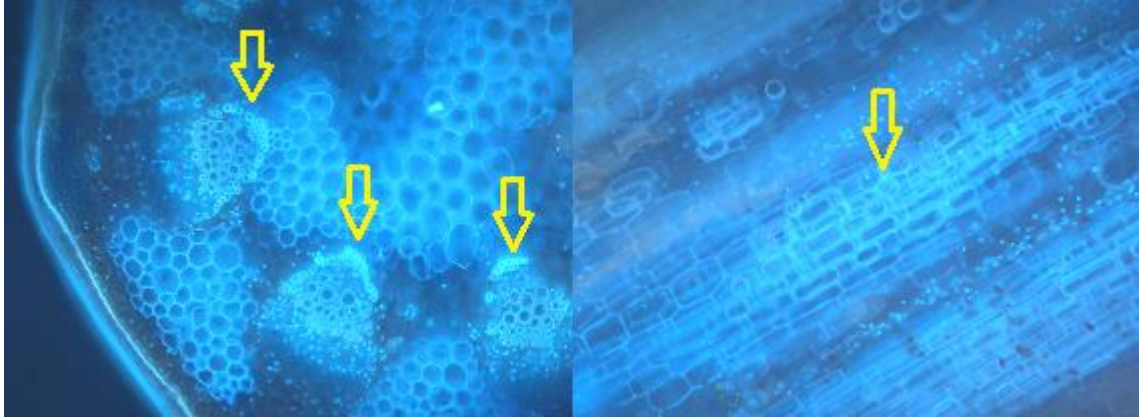
Yabancı Otlar	Belirlenen Virüs ve Oranı (Enfekteli bitki sayısı/Testlenen bitki sayısı)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0/3
<i>Ammi majus</i> ^a	0/5
<i>Chenopodium album</i>	0/2
<i>Convolvulus arvensis</i>	0/4
<i>Cyperus rotundus</i>	0/2
<i>Daucus carota</i> (yabani havuç)	CeMV (2/6)
<i>Malva sylvestris</i>	CMV (4/5)
<i>Mercurialis annua</i>	CeMV (2/6), CMV (2/6), PVY (1/6)
<i>Orobancha ramosa</i>	CMV (2/3)
<i>Oxalis pes-caprae</i>	0/5
<i>Portulaca oleracea</i>	0/2
<i>Sinapis arvensis</i>	0/2
<i>Solanum nigrum</i>	PVY (3/5)
<i>Stellaria media</i>	AMV (1/2)
<i>Urtica dioica</i>	PVY (1/3)

^aŞiddetli kızarıklık, sararma, bodurlaşma ve şekil bozukluğu belirtileri

4.3.2. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Çalışmaları

Araştırılan virüsler dışında fitoplazmalar ile enfekteli olabileceğinden şüphelenilen ve sararma veya kızarıklık, küçük ve zayıf yaprak oluşumu gibi belirtiler gösteren maydanoz sap örneklerinde fitoplazmaların varlığı DNA boyama yöntemiyle incelenmiştir (Seemüller, 1976; Sertkaya, 2004). Alınan örneklerden birinde pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 4.11). Andrade ve Arismendi (2013), DAPI boyaması sonrası kullanılan floresan mikroskopi tekniğinin bitkilerin floem dokularında bulunan fitoplazmaların varlığını araştırmada uygulanabilecek kolay, ucuz ve hızlı bir yöntem olduğunu, bu nedenle bitkilerde fitoplazma enfeksiyonlarının araştırılmasında kullanılacak bir yöntem olduğunu bildirmiştir. Stolbur gibi fitoplazma kökenli patojenlerin maydanozgiller familyasındaki kültür bitkilerinde enfeksiyon oluşturduğu bilinmektedir (Navratil ve ark., 2009). Meksika ve Orta Amerika' da patatesten 1990'lı yıllardan bu yana enfeksiyon yaptığı bilinen *Candidatus Liberibacter solanacearum*

(CaLsol)'un varlığı birçok *Apiaceae* familyasına ait bitki türünün tohum örneklerinde moleküler yöntemlerle incelenmiş ve maydanozun CaLsol'un önemli bir konukçusu olduğu, fakat maydanozdaki belirtilerin çok belirgin olmaması nedeniyle maydanozla ilgili hastalıkların bildirildiği çalışmalarda bilgi eksikliği olduğu bildirilmiştir (Monger ve Jeffries, 2016). Bu nedenle benzer şüpheli belirtiler gösteren maydanoz örneklerinde fitoplazma ve diğer patojenlerin tanınmasının moleküler yöntemler gibi teknikler ile daha ayrıntılı olarak yapılması uygun olacaktır.



Şekil 4.11. DNA boyama (DAPI) ve floresan mikroskopi çalışmaları sonucu maydanoz yaprak sapı örneklerinin dikey (solda) ve yatay (sağda) doku kesitlerinde fitoplazmalara özgü floresan parlamalar (↘).

4.4. Diğer Etmenlerin Değerlendirilmesine Yönelik Çalışmalar

Arazi çalışmaları sırasında maydanoz bitkisine virüs hastalıkları dışında hastalığa neden olduğu bilinen önemli etmenler (fizyolojik, bakteriyel, fungal) yönünden şüphe edilen bitki örnekleri laboratuvara getirilmiş ve tespit edilmiştir. Yapılan tespit çalışmalarında Bitki Koruma bölümündeki konu uzmanlarımızdan destek alınmıştır.

Özellikle maydanoz olgun yapraklarda kahverengi lekeler, nekrozlar, renk değişimi ve şekil bozuklukları gözlenmiştir. Mayıs ayı arazi çalışmalarında yoğun olarak gözlenen bu belirtilerin *Septoria* yaprak leke (*Septoria petroselini*) ve bakteriyel yaprak leke (*Pseudomonas syringae* pv. *apii*) gibi hastalıklara neden olan fungal ve bakteriyel patojenlerden kaynaklanabileceği belirlenmiştir (Şekil 4.12). *Septoria* yaprak leke hastalığı daha önce yapılan çalışmalarda bölgemizde bulunduğu bildirilmiştir (Tok ve Kurt, 2004). Hatay ili maydanoz alanlarında son yıllarda *Pseudomonas syringae* pv.

apii'nin neden olduğu bakteriyel bir enfeksiyon belirlenmiş, yapılan çalışmada maydanoz yapraklarının her iki yzeyinde gözlenebilen, yaprak damarlarıyla sınırlanılmış koyu renkli lekeler meydana geldiği ve etmeninin ülkemizde maydanoz alanlarında ilk kez belirlendiği bildirilmiştir (Bozkurt ve ark., 2015).



şekil 4.12. Maydanoz bitkisinin kök ve yaprak kısımlarında gözlenen fungal ve bakteriyel patojenlerden kaynaklanan enfeksiyonlar.

Özellikle diğer sebze türleri ile bir arada yetiştirilen maydanoz alanlarında beyaz sinek, kırmızı örümcek, salyangoz, trips ve yaprak galeri sineklerinin türlerinin yapraklarda zarar meydana getirdiği gözlenmiştir (Şekil 4.13). Samandağ maydanoz alanlarında 10 yıl önce yapılan bir anket çalışmasında bu zararlılar dışında yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*) ve pamuk yaprak kurdu (*Spodoptera littoralis*)'de zarar yaptığı, salyangozların (*Helix* spp.) daha çok sahile yakın arazilerde gözlendiğini bildirmişlerdir (Telli ve Üremiş, 2010).



Şekil 4.13. Maydanoz bitkilerinde belirlenen bazı zararlılar: A) Afit, B) *Nezara viridula*, C) Kırmızı örümcek, D) Salyangoz (*Helix* sp.).

Hatay ili maydanoz alanlarında özellikle Arsuz ve Samandağ ilçelerinde ilkbahar döneminde tohum üretimi yapan veya hasat yapılmayan alanlardaki çiçeklenmiş maydanoz bitkilerinde Coccinellidae türleri, farklı sinek türleri, bal arısı (*Apis mellifera*) ve diğer arı türleri ile yengeç örümcek türlerinin bitkilerin generatif kısımlarında yoğun olarak ve polenle beslenirken tozlaşmaya yardımcı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.14).

Bal arısının havuç tohumu üretimi gibi bazı umbellifera türlerine ait bitkilerin yetiştirildiği alanlarda doğal tozlaşmayı desteklediği için önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. (Hawthorn ve ark., 1960; Rodet ve ark., 1991; Howlett, 2012; Gaffney ve ark., 2018). Mansuroğlu ve ark. (2009), 2007-2008 yılları arasında yaptıkları bir anket çalışmasında maydanoz alanlarında gübre kullanımının toprak analizine bağlı olarak yapılmadığını belirlemişlerdir.

Antakya ve İskenderun'daki üreticilerin insektisit uygulamasından sonraki hasat zamanına dikkat ettiğini, Samandağ'daki çiftçilerin tamamının bu süreye dikkat etmediklerini belirtmişlerdir. İnsektisit uygulamalarının 2-4 kez yapıldığını bildirmişlerdir.

Tohumluk maydanoz üretiminde bitki ikinci yıl generatif faza geçmekte, ikinci yıl Mart ayında çiçek sapı oluşturarak Mayıs ayında çiçeklenmeye başlamaktadır. Yüksek oranda yabancı dölleme meydana geldiği için döllemede arılar önemli rol oynar.



Şekil 4.14. Maydanoz bitkilerinin özellikle çiçek bölgesinde gözlenen yararlı böcek türleri: A) Yengeç örümceği, B-C) *Coccinellidae* türleri, D) Bal arısı (*Apis mellifera*), E) *Coleoptera* türü.

Kendi ürettikleri tohum ile maydanoz yetiştirmeye çalışan üreticilerin uzun yıllar bu yöntemi uygulamaları kimera oluşumu gibi bazı abiyotik-genetik kökenli sorunların da gelişmesine neden olmaktadır. Arsuz ilçesinde birkaç bitkide yaprak kenarlarında beyazımsı-krem rengi renk açılmaları gözlenmiş (Şekil 4.15), sereljik çalışmalarda negatif sonuç alınmış ve bu durumun genetik bir bozukluk olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 4.15. Maydanoz bitkilerinin yaprak kenarlarında genetik bir bozukluktan kaynaklanabileceği düşünülen beyazımsı-krem rengi renk açılmaları.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hatay ili ülkemizde maydanoz yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Maydanoz yetiştiriciliğinde sorun olan virüs hastalıkları ile sınırlı sayıda çalışma yapılmış ve yeteri kadar bilgi bulunmamaktadır. Maydanoz yetiştiriciliği yapılan Hatay ilinde sorun olan virüsleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; üretimde sorun olan virüsler, enfeksiyon oranları ve ilçelere göre yaygınlığı belirlenmiştir. Bu virüslerin doğal konukçularını araştırmak için maydanoz tarlalarında belirlenen şüpheli yabancı ot türlerinde virüs enfeksiyon oranları araştırılmış, bu virüslerin vektör böcek (afit) türleri belirlenmiş ve bu vektör böceklerle taşıma denemeleri yapılmıştır. Ayrıca araştırılan alanlarda maydanoz bitkilerinde sorun olan diğer hastalık ve zararlıların durumu genel olarak belirlenmiştir.

Arazi çalışmaları 2017 ve 2018 yıllarında Hatay ili; Antakya, Arsuz, Reyhanlı ve Samandağ ilçelerinde, maydanoz üreticiliğinin yoğun yapıldığı yerlerde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda;

- Son yıllarda maydanoz üretiminin diğer ilçelere kıyasla Arsuz ilçesinde yoğunlaştığı ve daha büyük alanlarda üretim yapıldığı belirlenmiştir.
- Samandağ ve Reyhanlı ilçelerinde bazı alanlarında serpme ekim yapıldığı, Antakya ve özellikle Arsuz ilçesinde geniş alanlarda yapılan üretimlerde sıraya ekim yönteminin tercih edildiği gözlemlenmiştir.
- Hatay' da maydanoz ekiminin ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde mısır, yer fıstığı gibi ürünlerden sonra aynı tarlaya yapıldığı görülmüştür.
- Özellikle Arsuz ilçesinde tohumluk olarak maydanoz yetiştiriciliğinin de yapıldığı gözlenmiştir. Hatay ilinde maydanoz üreticisinin halen çeşit bilinci olmadığı, kendi ürettiği tohumu kullanımının çok yaygın olduğu belirlenmiştir.
- Antakya ve Samandağ üreticilerinin 10 yıl önce yapılan bir çalışmada olduğu gibi salma sulama yöntemini uygulamasına rağmen Arsuz çiftçilerinin salma sulama ile birlikte çoğunlukla yağmurlama sulama yöntemini tercih ettikleri saptanmıştır.
- Maydanoz alanlarında yapılan survey çalışmaları sırasında bazı tarlalarda, parazit bitki türlerinden küsküt (*Cuscuta campestris*) ve canavar otu

(*Orobanche ramosa* ve *O. aegyptiaca*) bulaşıklığı da gözlenmiştir. Bu türlerin parazit bitki olarak doğrudan zararı yanı sıra virüs ve benzeri hastalıkları sağlıklı bitkilere taşıması yönünden önemli olduğu düşünülmektedir. Küsküt bulaşıklığı bütün ilçelerde gözlenmiş ve daha çok tarla kenarlarında olduğu belirlenmiştir. Canavar otu özellikle Samandağ (Çevlik) ilçesindeki üretim alanlarında daha yoğun olduğu görülmüştür. Arsuz ilçelerinde ise birkaç tarla dışında ender olarak belirlenmiştir.

- Arazi çalışmalarında maydanoz bitkilerinde virüs ve benzeri patojenlerden kaynaklanan belirtiler incelenmiştir. Araştırma alanlarında özellikle şiddetli kloroz, mozaik lekeler, sarı beneklenme, rozetleşme, şekil bozuklukları, nekrotik lekeler yaygın olarak gözlenmiştir. Bazı alanlarda bitki genelinde bodurlaşma ve sarımsı -beyazımsı renk açılmaları, özellikle olgun yapraklarda kırmızılaşma ile bitkilerin genç dokularında (orta kısımdaki yaprak gruplarında) küçülme, incelmeye, kırışıklık veya yukarı doğru kıvrılma belirtileri tespit edilmiştir.
- Şüpheli maydanoz bitkilerinden alınan belirtilmeli bitki örnekleri belirtilmolojik, biyolojik (özsü inokulasyonu) ve serolojik (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich Enzym Linked Immunosorbent Assay) yöntemleri ile incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda maydanoz tarlalarından alınan belirtilmeli örneklerde virüs enfeksiyonu belirlenmiştir. Belirlenen virüs enfeksiyonlarının (PVY, CeMV ve CMV) daha çok tekli virüs enfeksiyonu şeklinde olduğu saptanmıştır. Şüpheli maydanoz bitkilerinde sırasıyla, PVY (%18.6), CeMV (%14.1) ve CMV (%7.7) enfeksiyonu belirlenmiştir. Yapılan serolojik çalışmalar sonucunda maydanoz alanlarında bulunan bu virüslerin ikili (PVY+CeMV) ve (PVY+CMV) ile çoklu (PVY+CeMV+CMV) enfeksiyonları olduğu da belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlar arasında en fazla PVY+CeMV (%3.2) bulaşıklığının olduğu görülmüştür. PVY enfeksiyonu sırasıyla, en fazla Samandağ (%17.4), Arsuz (%15.1) ve Reyhanlı (%6.2) ilçelerinde belirlenmiştir. CeMV enfeksiyonu sırasıyla, en fazla Samandağ (%11.9) ve Arsuz (%10.6) ilçelerinde belirlenmiştir. CMV enfeksiyonu sırasıyla, en fazla Samandağ (%10.1) ve Arsuz (%3.0) ilçelerinde görülmüştür. Karışık enfeksiyonlar ise sadece Samandağ ilçesinde

belirlenmiştir. Pozitif sonuç alınamayan diğer şüpheli maydanoz bitkilerinin bu çalışmada araştırılmayan diğer virüs ve fitoplazma gibi patojenler tarafından enfekteli olabileceği tahmin edilmektedir.

- Arazi çalışmaları sırasında maydanoz alanlarında özellikle Nisan-Mayıs aylarında ve sonbahar döneminde afit kolonileri gözlenmiş, böceklerin daha çok maydanozgiller familyasına ait yabancı türler ile *Solanum nigrum* gibi deneme alanlarında yaygın olan yabancı ot türlerinde gözlenmiştir. Virüs enfeksiyonu yönünden şüpheli bulunan bazı maydanoz bitkilerinin orta bölümdeki genç yapraklarında çoğunlukla *Myzus persicae* kolonileri gözlenmiş, ayrıca *Aphis fabae* ve *Macrosiphum euhorbia* türleri de belirlenmiştir. Bu bitkilerdeki şiddetli kloroz, gelişme geriliği, yaprakların küçülmesi, kıvrıkcıklaşma gibi şekil bozukluklarının doğrudan afit zararı ile de oluşabildiği belirlenmiştir.
- Şüpheli yabancı ot türlerinden *Urtica dioica* ve *Solanum nigrum* örneklerinde PVY; *Daucus carota* (yabani havuç) ve *Mercurialis annua*' da CeMV; *Malva sylvestris*, *Mercurialis annua* ve *Orabanche ramosa*'da CMV; *Stellaria media*'da AMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Bu çalışma ile *Orabanche ramosa*'da CMV enfeksiyonu ile *Daucus carota* (yabani havuç) ve *Mercurialis annua*' da CeMV ilk kez belirlenmiştir.

Ülkemizin önemli maydanoz üretim alanlarından olan Hatay ili başta olmak üzere diğer maydanoz yetiştiriciliği yapılan yerlerde de virüs hastalıkları yönünden yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada bugüne kadar maydanozda yapılan çalışmalarda belirlenen virüs (CMV) enfeksiyonun yanı sıra yeni virüsler (CeMV ve PVY) belirlenmiştir. Maydanozda sorun olabilecek özellikle virüsler ile fitoplazma enfeksiyonlarının daha ayrıntılı olarak incelenmesi maydanoz bitkisinin daha sağlıklı bir şekilde üretilmesi açısından gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, I.P, Skelton, A., Macarthur, R., Hodges, T., Hinds, H., Flint, L., Nath, P.D., Boonham, N. and Fox, A., 2014. Carrot yellow leaf virus Is Associated with Carrot Internal Necrosis. **PLoS ONE** 9(11): e109125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109125>. Erişim Tarihi 15.06.2017.
- Alberts, E., Francki R.B.I and Dietzgen, R.G., 1989. An epidemic of celery mosaic virus in South Australian celery. **Austrilian Journal of Agricultural Research** 40, 1027-1036.
- Amal, A.A., Salwa, N.Z. and Khatib, Eman A.H., 2012. Characterization of Celery mosaic virus Isolated from Some Apiaceae Plants. **International Journal of Virology**, 8: 214-223.
- Andrade, N.M., Arismendi, N.L., 2013. DAPI Staining and Fluorescence Microscopy Techniques for Phytoplasmas. (M. Dickinson and J. Hodgetts, Eds.) In: **Phytoplasma. Methods in Molecular Biology (Methods and Protocols)**, vol 938:115-121. Humana Press, Totowa, NJ.
- Anonim, 2017. <http://www.isfikirleri-girisimcilik.com/maydanoz-yetistiriciligi-yapan-kazaniyor>. Erişim Tarihi 16.10.2018.
- Anonim, 2016a. Maydanozun yapısal özellikleri ve faydaları <http://www.bitkiselyag.org/maydanoz-petroselinum-crispum/> Erişim Tarihi 15.06.2017.
- Anonim, 2016b. Maydanoz yetiştiriciliği <http://www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/maydanoz-yetistiriciligi-2.html> Erişim Tarihi 15.06.2017.
- Anonim, 2016c. <https://www.dunya.com/ekonomi/dunya-sofralarina-quotmaydanozquot-oluyorlar-haberi-198771> Erişim Tarihi 15.06.2017.
- Anonim, 2018. Hatay ili maydanoz üretim tüketim miktarı. TÜİK verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi 16.10.2018.
- Anonimous, 2018. Agdia. Parsley Screen (4 tests). <http://www.agdia.com/testing-services/Parsley.cfm> Erişim Tarihi 15.06.2018.
- Arli-Sökmen, M., Mennan, H., Sevik, M.A. ve Ecevit, O., 2005. Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun. **Phytoparasitica**, 33: 347-358.
- Bellardi, M.G., Bertaccini, A., 1991. Parsley seeds infected by Strawberry latent ringspot virus (SLRV). **Phytopathology** 30:198-199.
- Bos, L., Huttinga, H., Maat, D.Z., 1979. Parsley latent virus, a new and prevalent seed-transmitted, but possibly harmless virus of *Petroselinum crispum*. **Neth JPI Path** 85:125-136.
- Bozkurt, İ.A., Horuz, S., Aysan, Y. ve Soylu, S., 2015. First Report of Bacterial Leaf Spot of Parsley Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *apii* in Turkey. **J Phytopathol.** 164:207-211.
- Cebrián, M.C., Villaescusa, F.J., Alfaro-Fernández, A., Hermoso de Mendoza, A.M.C., Córdoba-Sellés, M.C., Jordá C., Ferrándiz J.C., Sanjuán, S., Font M.I., 2010. First report of *Spiroplasma citri* in carrot in Europe. **Plant Disease** 94(10), p 1264.
- Chod, J., Jokeř, M., 1986. Incidence of broad bean wilt virus on carrot (*Daucus carota*) in Czechoslovakia. **Sborník ÚVTIZ, Ochrana Rostlin 1986 Vol.22 No.4 pp.241-248 ref.23.**

- Clark, M.F. and Adams, A.N., 1977. Characteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. **J. Gen. Virol.**, 34:475-483.
- Clark, M.F., 1981. Immunosorbent assay in Plant Pathology. *A. Rev. Phytopath.*, 19, 83-10.
- Davis, R.M. and Raid, R.N., 2002. Compendium of Umbelliferous Crop Diseases. American Phytopathological Society, Minnesota, USA. ISBN: 0-89054287-2. p.75.
- Dragoljub, D. Sutic, Richard, E. Ford, Malisa Tosic, T., 1999. Virus Disease of Parsley (*Petroselinum crispum*). **Handbook of Plant Virus Diseases**. p.208.
- El-Ela Amal Abo, Amer M.A., El-Abbas F. Abo, 2005. *Celery Yellow Mosaic Potyvirus* Affecting Umbelliferae Plants in Egypt.
- Fernández, T., Carballo, O., Zambrano, K., Romano, M., and Marys, E., 2006. First Report of Celery mosaic virus Infecting Celery in Venezuela. *Plant Disease* 90(8):1111.
- Fletcher, J., D., 2001. New hosts of Alfalfa mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Potato virus Y, Soybean dwarf virus, and Tomato spotted wilt virus in New Zealand. **NZJ Crop Hortic Sci** 29: 213-217.
- Fox, A., 2014. Virus diseases in Carrots: The UK experience. *Virus diseases in Carrots: The UK experience*.
- Frowd, J.A. and Tomlinson, J.A., 1972. **Annals of Applied Biology** Volume 72, Issue 2 October 1972 Pages 177-188.
- Gaffney, A., Bohman, B., Quarrell, S.R., Brown, P.H., Allen, G.R., 2018. Frequent Insect Visitors Are Not Always Pollen Carriers in Hybrid Carrot Pollination. *Insects*, 9(61): 2-15 doi: 10.3390/insects9020061.
- Gal-On, A., Naglis, A., Leibman, D., Ziadna, H., Kathiravan, K., Papayiannis, L., Holdengreber, V., Guenoune-Gelbert, D., Lapidot, M. and Aly, R., 2009. Broomrape Can Acquire Viruses from Its Hosts. Vol. 99, No. 11 p.1329.
- Gungoosingh-Bunwaree, A., Menzel, W., Winter, S., Vally, V., Seewoogoolam, R., Madhu, S. P. B., Vetten, H. J., 2009. First Report of *Carrot red leaf virus* and *Carrot mottle virus*, Causal Agents of *Carrot Motley Dwarf*, in Carrot in Mauritius. November 2009, Volume 93, Number 11. Page 1218.
- Hawthorn, L.R., Bohart, E.H., Toole, W.P., Nye, W.P., Levin, M.D. 1960 Carrot seed production as affected by insect pollination. *Bull. Utah Agric. Exp. Station.*;422:1-18.
- Hodi, A.M., Bese, G., Hodi, L., Palkovics, L., 2014. Role of *Oxalis corniculata* L. as plant virus reservoir with special regard to *Tomato spotted wilt virus* (TSWV-RB) strain occurrence in rock-wool cultivation in Hungary. Doi: 10.5073/jka.2014.443.029
- Houliara, M., Maliogka, V., Dovas, C.I., Efthimiou, K., Papathanasiou, K., Sereti, A., Harou, A., Katis, N.I., 2006. Incidence and characterization of viruses infecting cultivated species of the family Apiaceae in Greece. **Phytopath Mediterr** 45:163200.
- Howlett, B.G. 2012 Hybrid carrot seed crop pollination by the fly *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) *J. Appl. Entomol.*; 136:421-430. Doi: 10.1111/j.1439-0418.2011.01665.

- Khadhair, A.H., Kawchuk, L.M., Taillon, R.C., Botar, G., 1998. Detection and molecular characterization of an aster yellows phytoplasma in parsley. **Can J Plant Path.**, 20:55-61.
- Khoshkhatti, N., Habibi Koohi, M., Mosahebi, G., 2009. Occurrence and distribution of Potato virus Y strain N (PVY(N)) on celery in Iran. **Commun Agric Appl Biol Sci.**, 74(3):849-52.
- Kucharek, T., Purcifull, D., and Hiebert, E., 2003. Viruses That Have Occurred Naturally in Agronomic and Vegetable Crops in Florida. p.16
- Latham, L.J, Jones, R.A., 2004. *Carrot virus Y*: symptoms, losses, incidence, epidemiology and control. **Virus Research**, 100(1):89-99.
- Mansuroğlu, G.S., Karaca, F., Yetişir, H., 2009. Hatay İlinde Maydanoz Yetiştiriciliğinin Durumu. **MKU Ziraat Fakültesi Dergisi** 14 (2): 41-56.
- Marthe, F., Scholze, P., Kramer, R., Proll E., Hammer, K., 2003. Evaluation of parsley for resistance to the pathogens *Alternaria radicina*, *Erysiphe heraclei*, *Fusarium oxysporum* and Celery mosaic virus (CeMV). **Plant Breed** 122:248-255.
- Meunier, S., Verhoyen, M., 1987. *Carrot motley dwarf* disease on carrot and parsley in Belgium. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent. 1987 52 3a 1019-1025.
- Minchinton, E., Auer, D., Martin, H., Tesoriero, L., 2006. Guide to Common Diseases and Disorders of Parsley. p.46.
- Monger, W.A., Jeffries, C.J., 2016. First report of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' in parsley (*Petroselinum crispum*) seed. **New Disease Reports**, 34: 31.
- Navratil, M., Valova, P., Fialova, R., Lauterer, P., Safarova, D., Stary, M., 2009. The incidence of stolbur disease and associated yield losses in vegetable crops in South Moravia (Czech Republic). **Crop Protection** 28:898-904.
- Özdağ, Y. ve Sertkaya, G., 2017. Investigation on Viruses Causing Yellowing Disease in Pepper in Hatay-Turkey. **Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University**, 22(1):16-22 : 204-169.
- Raid, R.N., 2004. Celery Diseases and Their Management. (S.A.M.H. Naqvi, Ed.). In: **Diseases of Fruits and Vegetables** (Volume I: Diagnosis and Management): 441-453. London.
- Rodet, G., Torre Grossa, J.P., Bonnet, A., 1991. Foraging behavior of *Apis mellifera* L. on male-sterile and male-fertile inbred lines of carrot (*Daucus carota* L.) in griddeden coltures. **Acta Hort.**; 288:371–375.doi: 10.17660/ActaHortic.1991.288.60.
- Salehi, M., Hosseini, S.A.E., Salehi, E. and Bertaccini, A., 2016. Occurrence and Characterization of a 16SrII-D Subgroup Phytoplasma Associated with Parsley Witches' Broom Disease in Iran.
- Samuitienė, M. and Navalinskienė, M., 2008. Occurrence of cucumber mosaic cucumovirus on ornamental plants in Lithuania. **Zemdirbyste-Agriculture**, 95(3): 135-143.
- Seemüller, E., 1976. Investigations to demonstrate mycoplasmalike organisms in diseased plants by fluorescence microscopy. *Acta Horticulturae* 67: 109–112.
- Sertkaya, E. ve Sertkaya, G., 2005. Aphid Transmission of Two Important Potato Viruses, PVY and PLRV by *Myzus persicae* (Sulz.) and *Aphis gossypii*

- (Glov.) in Hatay Province of Turkey. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 8(9): 1242-1246.
- Sertkaya, G. ve Yılmaz, M., 2017. Hatay İli Örtüaltı Organik Domates Yetiştiriciliğinde Bazı Begomovirüslerin Enfeksiyon Oranları ile Doğal Taşınması ve Diğer Konukçularının Araştırılması. **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(1):1-15.
- Sertkaya, G., 2004. Preliminary studies on the detection of phytoplasmas in cherry by microscopy techniques. 5th International Cherry Symposium (5ICS).06-10 June 2005, Bursa-Turkey. *Acta Horticulture* 795: 933-937.
- Sertkaya, G., 2012. Studies on the Tomato mosaic virus (ToMV) on red pepper production areas in Hatay, Turkey. 9th National Symposium on Vegetable. 12-14 September, Konya, p223.
- Sertkaya, G., Çarpar, H., Sertkaya, E., 2017 . Investigation on virus diseases in parsley (*Petroelinum crispum*) fields of Hatay province of Turkey. VIII International Agriculture Symposium. "AGROSYM 2017". Jahorina, 5-8 October 2017.
- Sertkaya, G., Sertkaya, E. ve Daplan, N., 2003. Black nightshade (*Solanum nigrum* L.) as a host of *Cucumber mosaic virus* (CMV) in pepper crop in Hatay province of Turkey. Proc. 7th EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium, 6-9 May. Adana-Turkey: 129-130.
- Sertkaya, G., Sertkaya, E., Çarpar, H., 2018. Investigation on some aphid-transmissible virus diseases in dill plant (*anethum graveolens*) in Hatay province of Turkey.
http://www.agricongressvan.org/english/sonuclar/Plant_Protection.html
Erişim Tarihi 18.10.2018.
- Sevik, M.A. ve Akcura, C., 2011. Occurrence of *Cucumber mosaic virus* Infecting Parsley (*Petroselinum crispum*) in Turkey. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**. 39(1):30-33.
- Sherf, A.F., MacNab, A.A., 1986. Vegetable diseases and their control, John Wiley and Sons, 605 Third Ave., New York NY, p. 728.
- Sutaputra, T. and Campbell, R.N., 1971. Strains of celery mosaic virus from parsley and poison hemlock in California. **Plant Disease Reporter** 55: 328-332.
- Telli, S. ve Üremiş, İ., 2010. Samandağ (Hatay)'da Maydanoz Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri. **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi** 15 (1): 39-48.
- Thomas, J.E., Massalski, P.R., Harrison, B.D., 1986. Production of monoclonal antibodies to African cassava mosaic virus and differences in their reactivities with other whitefly-transmitted geminiviruses. **Journal of General Virology** 67: 2739-2748.
- Tian, T., 2008. First Report of *Apium virus Y* on Cilantro, Celery and Parsley in California. *Plant Disease* 92(8):1254.
- Tok, F.M., Kurt, Ş., 2004. Hatay ili maydanoz alanlarında septorya yanıklık hastalığının oluşum düzeyi ve yaygınlığı. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 8-10 Eylül 2004, Samsun, S: 191.
- Traicevski, V., Schreurs, T., Rodoni, B. and Moran, J., 1999. *Celery mosaic potyvirus* occurring naturally in cultivated. *Apiaceae* in Victoria, Australia. **Australasian Plant Pathology**: 28-92.
- Van Dijk, P., Bos, L., 1989. Survey and biological differentiation of viruses of wild and cultivated Umbelliferae in the Netherlands. *Neth J P1 Path* 95:1-34.

- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.
- Weintraub, P.G. and Orenstein, S. 2004. Potential leafhopper vectors of phytoplasma in carrots. **International Journal of Tropical Insect Science**, Vol. 24, (3): 228–235.
- Wolf, P., 1970. Virus diseases of parsley, *Petroselinum crispum*. Acta Phytopathologica **Academiae Scientiarum Hungaricae**. Vol.5 No.1 p.95-111 ref.27.
- Zitikaite, I., 2002. Viruses of cucumber plants and identification of their agents. ISSN 1392-0146. Biologija. (2): 42-46.
- Zitter, T.A. and Florini D., 1984. Virus Diseases of Pepper. Vegetable MD Online, Vegetable Crops, Fact Sheet, Cornell University, New York State: 736.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, 1993 yılında Ankara'da doğdu. Siirt'te başladığı ilköğretimini Hatay'da Hayrettin Özkan ilköğretim okulunda tamamladı ve lise öğrenimini 2011 yılında tamamladı. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nü kazandı. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden 2015 yılında mezun oldu. 2016 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında başladığı Yüksek Lisans öğrenimi devam etmektedir.

EKLER

EK-1:ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri (1000 ml)

Kaplama Tamponu (Coating Buffer)
pH : 9.6

Na ₂ CO ₃	1.59 g
NaHCO ₃	2.93 g
NaN ₃	0.20 g

Fosfat-Tuz Tamponu (PBS Buffer)
pH : 7.4

NaCl	8.00 g
KH ₂ PO ₄	2.90 g
Na ₂ HPO ₄ X 12 H ₂ O	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	0.50 ml

Örnek Tamponu (Extraction Buffer)

pH : 7.4

PBST	1000,0 ml
Polyvinylpyrrolidone (MV = 40000 K =40)	20,00 g

Konjuget Tamponu (Conjugate Buffer)
pH : 7.4

PBST	1000,0 ml
Polyvinylpyrrolidone (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.