

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANKARA İLİ HAVUÇ (*Daucus carota L. subsp. sativus*) ÜRETİM
ALANLARINDA VERİMİ VE KALİTEYİ OLUMSUZ YÖNDE
ETKİLEYEN SİSTEMİK HASTALIKLARIN ARAŞTIRILMASI**

Tuğba ŞAKAR ÇABUK
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

TEKİRDAĞ-2014

Her Hakkı Saklır

Prof. Dr. Ahmet ÇITIR danışmanlığında, Tuğba ŞAKAR ÇABUK tarafından hazırlanan “Ankara İli Havuç (Daucus Carota L. Subsp. Sativus) Üretim Alanlarında Verimi Ve Kaliteyi Olumsuz Yönde Etkileyen Sistemik Hastalıkların Araştırılması” isimli bu çalışma aŐağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

İmza:

Üye: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

İmza:

Üye: Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurul adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA İLİ HAVUÇ (*Daucus carota* L. *subsp. sativus*) ÜRETİM ALANLARINDA VERİMİ VE KALİTEYİ OLUMSUZ YÖNDE ETKİLEYEN SİSTEMİK HASTALIKLARIN ARAŞTIRILMASI

Tuğba ŞAKAR ÇABUK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

Ankara İli Beypazarı İlçe'sinde geleneksel olarak üretilen Havuç (*Daucus carota* L. *subsp. sativus*) ilçe ekonomisine olumlu bir katkı sağlamaktadır. Bu çalışma ile havuç üretiminde verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen sistemik hastalıklar tanımlanmıştır. Beypazarı havuç üretim alanlarında toprağın ve iklimin olumsuz koşullarından kaynaklanan herhangi bir hastalığa rastlanmamıştır. Havuç üreticilerinin toprak işleme, tohum, ekim ve bakım hizmetlerinde oldukça başarılı oldukları, hasat ve diğer kültürel faaliyetlerde ileri mekanizasyon olanaklarından yararlandıkları görülmüştür. Ancak bu çalışma ile verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen bazı fitoplazma ve virüslerden kaynaklanan sistemik hastalıkların bulunduğu saptanmıştır. Yapılan sürveyler sonucu havuç yapraklarında sarılık, köklerde kılcal kök oluşumu, cadısüpürgesi ve ürünü oluşturan kazık kökte elastikiyet örnekleri bölgede stolbur fitoplazma hastalığının varlığını göstermiştir. Ayrıca yapılan sürveylerde bazı tarlalarda % 30'a varan oranda sarılık, kızarıklık, yapraklarda şekil bozuklukları, kazık kökte çatallaşma burulma gibi şekil bozuklukları saptanmıştır. Alınan yaprak ve doku örnekleri üzerinde mekanik inokülasyonla biyolojik virüs testleri ile Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testi uygulanarak etmen virüslerin tanısı yapılmıştır. Sonuçta gözlenen karakteristik sistemik belirtiler, konukçu çevre ve indikatör bitkilere mekanik taşınma testleri ve DAS-ELISA test sonuçları bölge de *Carrot red leaf virus* (CtRLV, Luteovirus), *Carrot mottle virus* (CMoV, Umbravirus), *Carrot thin leaf virus* (CTLV, Potyvirus) virüslerinin buldukları saptanmıştır. % 30 hastalık oranı ölçülen havuç üretim bölgesinde virüslerin ortak enfeksiyonu sonucu Carrot motley dwarf complex (CMD); havuç alacalı cücelik virüsü hastalığının bulunduğu tespit edilmiştir. Söz konusu sistemik hastalıklarla mücadele için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fitoplazma, virüs, CtRLV, CMoV, CTLV, CMD

2014, 42 sayfa

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATIONS ON SYSTEMIC DISEASES REDUCING YIELD AND QUALITY OF CARROT (*Daucus carota L. Subsp. Sativus*) GROWING AREAS IN ANKARA PROVINCE OF TURKEY

Tuğba ŞAKAR ÇABUK

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

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

Carrot (*Daucus carota L. Subsp. Sativus*) production has been traditionally agricultural venture in Beypazarı District of Ankara Province which provides suitable economic value for growers. In this study some systemic carrot diseases reducing yield and quality was determined. There was no unsuitable soil and climatic diseases for carrot production in Beypazarı. Carrot growers have been used to employ implements for soil tillage, seed sowing, fertilizing, irrigation facilities of cultural practices as well as harvesting. Nevertheless some systemic carrot infections caused by some Stolbur phytoplasmas and viruses were detected during the survey studies. Some witches broom symptoms with thin and elastic top roots revealed the presence of stolbur phytoplasmas. On the other hand up to 30 % of plants exhibiting yellowing, chlorosis, redness, distortions on leaves and tap roots were noticed. 90 symptomatic carrot leaf samples were collected in the area. For biological and mechanical inoculation test to indicator plant species and Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) tests were implemented. As a result of these symptom observations, mechanical inoculations and DAS-ELISA tests *Carrot red leaf virus* (CtRLV, Luteovirus), *Carrot mottle virus* (CmoV, Umbravirus), *Carrot thin leaf virus* (CTLV, Potyvirus) viruses were indentified. At least 30 % disease rate was measured in the carrot growing area as the Carrot motley dwarf (CMD) virus complex disease. So some control measurements were advised to growers.

Key words: Phytoplasma, virus, CtRLV, CmoV, CTLV, CMD

Year 2014, 42 pages

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CMoV	<i>Carrot mottle virus</i>
CtRLV	<i>Carrot red leaf virus</i>
CTLV	<i>Carrot thin leaf virus</i>
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-ELISA
DNA	Deoksiribonükleikasit
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz zincir reaksiyonu)
RNA	Ribonükleikasit
PBST	Fosfat Tuz Tampon Çözeltisi
HCl	Hidro klorik asit
M	Molar
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
KH ₂ PO ₄	Potasyum dihidrojen sülfat
NaI	Sodyum iyodür
NaOAc	Sodyum asetat
EtOH	Ethanol
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
nm	Nanometre
l	Litre

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	I
ABSTRACT	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Sürvey Çalışmaları.....	10
3.1.2. Havuç Yaprak Örneklerinin Toplanması.....	12
3.1.3. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller.....	12
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Enfekteli Bitki Materyalinin Elde Edilmesi.....	13
3.2.2. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA Testi).....	14
3.2.3. Mekanik İnokulasyon Yöntemi.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1. Arazi çalışmalarına İlişkin Bulgular ve Tartışma.....	18
4.2. Patojenik Hastalık Gözlem Sonuçları ve Tartışma.....	20
4.3. Mekanik İnokulasyon Test Sonuçları ve Tartışma.....	26
4.4. DAS-ELISA Test Sonuçları.....	35
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	36
6. KAYNAKLAR	37
7. TEŞEKKÜR	40
8. ÖZGEÇMİŞ	41
9. EK 1	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1: Ankara İli Beypazarı ilçesi havuç üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarının yer aldığı yerleşim birimleri.....	11
Şekil 3.2: Enfekteli havuç bitki materyallerinin steril ezme poşetleri içerisinde el homojenizatörü ile ezilerek bitki özularının elde edilmesi.....	15
Şekil 3.3: DAS-ELISA test yönteminin gerçekleştirildiği laboratuvar çalışmaları	15
Şekil 3.4: İndikatör bitkilere karborandum tozu serpilmesi ve mekanik inokulasyon uygulanması.....	17
Şekil 3.5: Sera çalışmalarında bitkilerin inokulasyonu ve bitkilerin çeşme suyu ile yıkanması.....	17
Şekil 4.1: Ankara İli Beypazarı İlçesi'nin simgesi Havuç Anıtı ve tarihi evleri.....	18
Şekil 4.2: Ankara'nın Beypazarı İlçesi'nde sağlıklı havuç üretiminin yapıldığı ovalardan birinin görünümü.....	19
Şekil 4.3: Ankara İli Beypazarı İlçesi'nde havuç tarlasında Stolbur fitoplazma hastalığından etkilenen havuçların kazık kökünde incelme, kök ucunda çatallanma ve elastikileşme.....	20
Şekil 4.4: Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında yapraklarda sarılık, mozayik ve nekrotik Simptomların görünümü.....	21
Şekil 4.5: Sağlıklı havuç tarlası. Havuç yapraklarında sarılık, nekrotik lekeler ve mozaik belirtilerinin bir arada olduğu Carrot Motley Dwarf (CMD) havuç alaca cücelik virüs hastalığının karakteristik belirtileri.....	22
Şekil 4.6: Ankara Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında Carrot motley dwarf (CMD) Havuç alacalı cücelik virüs hastalığının karakteristik belirtilerinin görünüşü.....	23
Şekil 4.7: Ankara İli Beypazarı İlçesi'nde havuç tarlasında sağlıklı havuç bitkileri arasında bir havuç bitkisinde CtRLV'nün neden olduğu renk değişimi ve cücelik simptomsu.....	23
Şekil 4.8: Ankara ili havuç tarlasında yapraklarda kızarıklık ve kıvrılma belirtilerinin görünümü.....	25
Şekil 4.9: Ankara İli Beypazarı İlçesinde bir havuç tarlasında yapraklarda oluşan sarılık ve kıvrılma belirtilerinin görünümü	25

Şekil 4.10: Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında yapraklarda renk değişimi, yapraklarda kıvrılma ve meyvede ki şekil bozukluğu belirtisinin görünümü.....	25
Şekil 4.11: Beypazarı havuç tarlalarında saptanan kazık kök havuç ürünündeki küçülme, kolay burkulma ve şekil bozukluğu simptomu.....	26
Şekil 4.12: Kontrol olarak kullanılan <i>Chenopodium quinoa</i> indikatör bitkileri.....	27
Şekil 4.13: <i>Chenopodium quina</i> yapraklarında oluşan klorotik noktalar.....	27
Şekil 4.14: <i>Chenopodium quina</i> hastalıklı bitki ve kontrol bitkisinin görünümü.....	28
Şekil 4.15: İnokule edilmiş, enfekteli <i>Phaseolus vulgaris</i> bitkisinin yapraklarında koyu kahve rengi lokal lezyonları ve sağlıklı bitki.....	29
Şekil 4.16: İnokule edilmiş, enfekteli <i>Phaseolus vulgaris</i> bitkisinde açık kahverengi lokal lezyonlar.....	29
Şekil 4.17: Enfekteli <i>Phaseolus vulgaris</i> kotiledon yaprağında koyu kahverengi nekrotik lekeler.....	30
Şekil 4.18: Mekanik inokulasyon sonucu <i>Nicotiana clevelandii</i> yaraklarında nekrotik ve klorotik lekeler.....	31
Şekil 4.19: İnokule edilmiş <i>Nicotiana clevelandii</i> yaprağında oluşan açık kahverengi lezyonlar.....	31
Şekil 4.20: İnokule edilmiş <i>Nicotiana clevalendii</i> tütün yaprağında oluşan lezyonlar ve sağlıklı kontrol yaprakları.....	32
Şekil 4.21: CTLV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	35

Çizelge 1.1: Dünya’da 2013 yılında en çok Havuç üreten ülkeler sıralaması.....	2
Çizelge 1.2: Türkiye’de 2013 yılı Havuç üretiminin illere göre dağılımı.....	3
Çizelge 1.3: Türkiye’de havuç üretiminde görülen gelişmeler.....	3
Çizelge 1.4: Dünya’da havuçta saptanan ve virüs taksonomisinde yer alan virüsler ve simgeleri (King ve ark. 2012).....	5
Çizelge 3.1: Ankara’nın Beypazarı İlçesi’nde havuç üretim alanlarından toplanan örnek sayılarının dağılımı.....	13
Çizelge 3.2: Mekanik inokulasyonda kullanılan indikatör bitkileri.....	16
Çizelge 4.1: Beypazarı havuç yaprak örneklerinden üç indikatör bitki türüne yapılan mekaniksel inokulasyon test sonuçları.....	33
Çizelge 4.2: DAS- ELISA test sonucu CTLV ile enfekteli Beypazarı havuç yaprak örneklerinden test bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon sonuçları.....	34
Çizelge 4.3: ELISA reader’da okunan CTLV virüslerine ait absorbans değerleri.....	35

1. GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* L.) şemsiyegiller (Umbelliferae-Apiaceae) familyasından ve anayurdu Orta Asya ve Yakın Doğu olan, tohumla üretimi yapılan, etli sulu kökleri tüketilen iki yıllık bir sebze türüdür. Havuç, Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de en fazla üretilen ve tüketilen bir bitkidir. Önceleri sadece kış ayları içinde tüketilen bu kültür bitkisi günümüzde yaz ayları içinde de pazarlarda aranan bir sebze türü olmuştur. Eski çağlarda uzun yıllar yiyecek yerine mide, karaciğer ve böbrek rahatsızlıklarının giderilmesinde ve yaraların tedavisinde kullanılan havuç, Orta Doğu ve Türkiye’den Avrupa’ya, Uzak Doğu’ya ve ABD’ye götürülmüştür. Besin değeri uzun yıllar anlaşılamayan havucun, tatlı, gevrek ve değerli bir sebze türü olduğu, ancak 10-12. yüzyıllarda fark edilmiştir (Yanmaz 1994).

Havucun anavatanı Afganistan ve Pakistan olmasına rağmen, havuç Dünya’nın her yerinde üretilmekte ve tüketilmektedir (Safadi 2008). Havucun tadı ve gevrekliği yanında sağlık açısından da yararları çok fazladır. Havuç lezzetli, sindirim oranı yüksek, A vitamini ve karoten içeriği bakımından zengindir. Sağlıklı beslenme konusunda yapılan çalışmalarda havucun insan sağlığı üzerine pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir (Kjellenberg 2007).

Serin iklimlerden koşullarından ve kumlu, tınlı topraklardan hoşlanan havucun üretiminde kullanılan havuç çeşitleri şekil ve kullanım amaçlarına göre 5 grup altında toplanmaktadır. Bunlar Chantenay, İmparator, Danvers, Nantes ve Minyatür tipleridir. Günümüzde, açıkta tozlanan geleneksel, yerel çeşitlerin yerini, hem verimlerinin fazla olması, hem çıkış oranlarının ve hızının yüksek olması, hem de hasatta kök oranının fazla olması gibi nedenlerle hibrit çeşitleri almıştır (Yanmaz 1994). Türkiye’de yetiştirilen hibrit havuç çeşitleri Nanko, Bolero, Presto, Tempo, Maestro, Siroco, Namur F1, Nevis F1, Nagadir F1, Negovia F1, Nerac F1, Samson, Nandro, Yaya, Nievs, Asubeni F1, Nansen F1, Nantura F1, Nantes’tir. İç Anadolu Bölgesinde de en çok Nantes çeşidi havuç üretimi yapılmaktadır (Sarı ve Paksoy 2004).

Türkiye’deki havuç ürününün önemli bir bölümü taze olarak tüketilmektedir. Çok az bir bölümü ise Mersin ve Adana illerine özgü “Cezerye” isimli tatlının yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca Güney Doğu’da Şalgam Suyu üretiminde ham madde olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda havuç üretiminin önemli bir kısmı havuç suyu ve donmuş gıda olarak iç tüketim ve ihracatta önemli bir yere sahiptir (Yanmaz 1994). Havuç, Türkiye’nin belli coğrafi bölgelerde üretilip tüketilen bir sebzedir. Havuç üretiminin

gelişimine bakıldığında, en büyük üretimin Avrupa ülkeleri olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye’de genelde kışlık olarak tüketimi yapılan havuç, Dünya ülkelerinde her mevsim tüketilmektedir.

Bugün piyasada satılan ve tercih edilen kültür havuç çeşitleri, kökleri cılız olan yabancı havuçların ıslahı sonucunda elde edilmişlerdir. Havuçlar başlangıçta mor renkli kazık köklü iken daha sonra beyaz havuç üretimi yapıla gelmiştir. Bugün Dünya’da üretilen havuçların tamamına yakını turuncu portakal renkli olup sadece Hindistan’da kırmızı renkli çeşitleri üretilmekte ve tercih edilmektedir (Anonim 2009). Her 100 g havuç, besin değeri olarak; 30–42 kalori enerji, 1,1 g protein, 9,7 g karbonhidrat, 0 kolesterol, 0,2 g yağ, 1 g lif, 36 mg fosfor, 37 mg kalsiyum, 0,7 mg demir, 47 mg sodyum, 341 mg potasyum, 23 mg magnezyum, 8.115–11.000 IU A vitamini, 0,06 mg B1 vitamini, 0,05 mg B2 vitamini, 0,6 mg B3 vitamini, 0,15 mg B6 vitamini, 7,6 mg folik asit, 6–8 mg C vitamini ve 0,6 mg E vitamin içermektedir (Anonim 2010).

Havuç, kökleri çiğ veya pişirilerek yenen iki yıllık bir sebze türüdür. Birinci yıl ürün olarak tüketilen kazık kök kısmı oluşur. Kökün tohumluk olarak dikilmesi ile ikinci yılda sapa kalkar, çiçek açıp, tohum bağlar. Havuç, özellikle A vitamini bakımından çok zengindir, ayrıca B1, B2 vitaminlerince de zengindir. Son yıllarda uzun, sivri uçlu çeşitlerin yerini, Nantes tipi dediğimiz küt, uçlu, odun kısmı denilen özü az ve yumuşak dokulu, ıslah edilmiş çeşitler almıştır. Havuç Türkiye’nin bütün bitkisel üretim yapılan bölgelerinde yetiştirilmektedir (Kasap 2010).

Çizelge 1.1. Dünya’da 2013 yılında en çok havuç üreten ülkeler sıralaması (FAO 2014)

Sıra	Ülke Adı	Üretim değeri (Bin \$)	Üretim miktarı (Ton)
1	Çin	4065831	16800000
2	Rusya	353049	1565032
3	ABD	335845	1346080
4	Özbekistan	324348	1300000
5	Ukrayna	196081	915900
6	Polonya	208256	834698
7	Türkiye	178142	714280
8	Fas	176474	707316
9	İngiltere	165592	663700
10	Japonya	154439	619000

Çizelge 1.1.'de görüleceği gibi, Dünya'da 2013 yılında en çok havuç üreten ülkeler sıralamasında Çin Halk Cumhuriyeti 16 8000 000 ton üretim ile birinci sırada yer almaktadır. Bu ülkeyi Rusya, ABD izlemektedir. Türkiye havuç üretiminde 714 280 tonluk üretim ile yedinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de ki havuç üretimine İç Anadolu Bölgesi % 89, Akdeniz Bölgesi % 7 ve Ege Bölgesi % 2 oranında katkıda bulunur. Böylece bu bölgeler 2013 yılında havuç üretiminin % 98'ini üretmişlerdir. Çizelge 1.2.'de görüleceği gibi havuç üretiminin en yoğun olarak yapıldığı il Konya olup bunu Ankara, Hatay, Burdur ve Denizli illeri izlemektedir.

Çizelge 1.2. Türkiye'de 2013 yılı Havuç üretiminin illere göre dağılımı (Anonim 2013)

Sıra	İller	Alan (da)	Üretim (ton)
1	Konya	50.305	344.401
2	Ankara	23.550	131.800
3	Hatay	20.200	60.300
4	Denizli	2.068	9.161
5	Burdur	3.278	6.896
Diğer İller Toplam		9.242	17.297
Toplam		108.643	569.855

Çizelge 1.3. Türkiye'de havuç üretiminde görülen gelişmeler

Yıl	Üretim Alanı (ha)	Üretilen miktar (ton)	İhraç edilen miktar (ton)	İhraç edilen değer (ABD doları)
2002	6 762	235 000	28 921	3 128 000
2013	10864	714 280	52 517	8 844 000

Çizelge 1.3.'de görüleceği gibi Türkiye'de toplam havuç üretim alanı, 2002 yılında 6 762 hektardan 2013 yılında % 60'lık artışla 10 864 hektara yükselmiştir. Türkiye'de toplam havuç üretim miktarı da 2002 yılında 235 000 ton'dan % 142'lik artışla 2013 yılında 714 280 tona yükseldiği görülmektedir. Kişi başına havuç tüketiminin 7,64 kg olduğu, yeterlilik derecesinin % 109 olduğu belirlenmiştir (Anonim 2014). İhracat miktarı 2002 yılında 28 921 ton iken 2013 yılında % 81 artışla 52 517 tona, İhracat değeri ise 2002 yılında 3.1 milyon ABD doları iken 2013 yılında % 183 artışla 8.8 milyon dolara yükselmiştir.

Havuç üretiminde, verimi ve ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemekte olan pek çok abiyotik stres faktörleri ve patojenik hastalıklar bulunmaktadır. Olumsuz toprak ve iklim koşulları yanında üreticilerin hatalı tarımsal uygulamaları da bu kültür bitkisinde hastalıklara neden olabilmektedir. Havuç üretimine tınlı, kumlu, drenaj sorunu olmayan topraklar daha çok elverişlidir. Toprak pH derecesi 6.5 ve 8.5 arasındaki nötr olan organik madde içeriği % 3' den fazla münbit topraklar havuç üretimi için arzu edilen topraklardır.

Aktaş ve Ateş (2005)'e göre, havuçlarda en sık rastlanan bitki besin elementi noksanlığı, potasyum noksanlığı olup yaprak kenarlarında kloroz ve yanıkların oluşmasıdır. Mangane noksanlığında ise yapraklarda küçülme, köklerde sakatlanma ve deformasyonlar görülmektedir. Toprak tahlillerinde diğer bitki besin elementlerinden ziyade potasyum ve mangane noksanlığının da en sık rastlanan bitki besin elementleri olduğu dikkate alınmaktadır.

Anonim (2008)'e göre havuç zararlılarından havuç sineği: *Psila rosae* F. (Diptera: Psilidae) yanında Kepenekçi (1994) Ankara-Beypazarı İlçesi'ndeki havuç (*Daucus carota* L.) tarlalarında sıralı ekim nöbetine giren domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ekim alanlarında Tylenchida (Nematoda) nematod türlerini araştırmıştır. Sonuçta toplam 32 farklı nematod türünün varlığını saptamıştır.

Biyotik bitki hastalıkları konusunda yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olup bunların başında *Erwinia caratovora*'nın neden olduğu bakteriyel yaş çürüklük gelmektedir. Agrios (2005) havuçlarda *Sclerotinia sclerotiorum* 'un neden olduğu beyaz küf hastalığının yanında *Rhizoctonia* spp.'nin neden oldukları krater kök çürüklüğünün bulunduğunu bildirmiştir. Tülek ve ark. (2014) Ankara Beypazarı havuç depolarında hasat sonu bazı depo çürüklükleri gözlemlemişler ve etmenini *Geotrichium candidum* olarak tanılamışlardır. Havucun en önemli hastalığı olarak Agrios (2005) fitoplazma türünün neden olduğu stolbur ya da havuçta cadısüpürgesi hastalığını göstermiştir. Bunun en tipik belirtileri ise yapraklarda sararma yanında cadısüpürgesi, cücelik ve kazık kökte elastikiyet dikkati çekmektedir. Nitekim Sertkaya (2014) Hatay İli havuç üretim alanlarında ilk defa stolbur etmeni fitoplazmanın neden olduğu yapraklarda sararma, yapraklarda küçülme ve boğum aralarında kısılma ile yan köklerde saçaklanma belirtilerini gözlemlemiştir. Etmen olarak da havuçta patojen olan stolbur fitoplazmanın (16SrXII-A) izolatını tanılamıştır.

Halen Türkiye'de havuçlarda verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen virüs hastalıkları hakkında herhangi bir çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Halbuki bu kültür bitkisinde hastalık etmeni en önemli patojen grubunun virüsler olduğu diğer ülkelerde yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Fungal ve prokaryotik hastalıklar dışında havuçlar da verimi ve

kaliteyi olumsuz yönde etkileyen on bir adet virüs hastalıklarının varlığı Smith (1972) tarafından adı, simgesi, konukçu bitki çevresi ile karakteristik simptomları, taşınma şekli, coğrafi yayılışı, partikül morfolojisi, patolojisi ve taksonomideki yeri bildirilmiştir. Ancak Çizelge 1.4.'de görüldüğü gibi King ve ark. (2012) havuç da 14 virüs ve 2 satellite RNA molekülünün varlığına işaret ederek havuçta ki virüs sayısının gelecekte artabileceğini göstermişlerdir.

Çizelge 1.4. Dünya’da havuçta hastalık etmeni olarak saptanan ve virüs taksonomisinde yer alan virüsler ve simgeleri (King ve ark. 2012)

Virüs İsmi	Simgesi
<i>Carrot cryptic virus</i>	CaCV
<i>Carrot temperate virus 1</i>	CteV1
<i>Carrot temperate virus 2</i>	CteV2
<i>Carrot temperate virus 3</i>	CteV3
<i>Carrot temperate virus 4</i>	CteV4
<i>Carrot latent virus</i>	CtLV
<i>Carrot necrotic dieback virus</i>	CNDV-Anthriscus
<i>Carrot virus S</i>	CarVS
<i>Carrot yellow leaf virus</i>	CYLV
<i>Carrot red leaf virus-UKI</i>	CtLRV-UKI
<i>Carrot thin leaf virus-AU</i>	CTLV-AU
<i>Carrot virus Y</i>	CarVY
<i>Carrot mottle virus</i>	CMoV
<i>Carrot mottle mimic virus</i>	CMoMV-AU
<i>Carrot mottle mimic virus satellite RNA</i>	EU914919
<i>Carrot red leaf virus associated RNA</i>	CtRLVaRNA

Bu çalışma ile Ankara İli Beypazarı İlçesi’ndeki havuç tarlalarında gözlemlenen patojenik sistemik hastalıklar ve virüs hastalıklarının varlığını saptamak amaçlanmıştır. Ayrıca saptanan virüs hastalıkları ile mücadele hususunda üreticilere uygulanabilir bazı önerilerde bulunulması bu çalışmanın bir başka amacını oluşturmuştur.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Havuç üretim alanlarında yaygın olarak görülen ilk virüs hastalığının etmeni *Carrot mottle virus* (CMoV)'un özelliklerini Murant ve ark. (1969) şöyle tanımlamıştır. Vektör yaprak biti *Cavariella aegopodii* tarafından persistent bir davranışla taşınan *Carrot mottle virus* (CMoV)'un bitki öz suyu içerisindeki fiziksel özellikleri; DEP $1:10^2$ - $1:10^3$ arasında, TIP: 65-70 °C, LIV: 9-24 saat arasında olduğunu saptamışlardır. Virüsün lokal lezyon konukçusu olarak *Chenopodium quinoa*, sistemik konukçusu olarak da *Nicotiana clevelandii* olduğunu göstermişlerdir.

Howell ve Mink (1976) ABD Washington Eyaleti'ndeki havuç tarlalarında yaprakları ince damarlar şeklinde yok eden bir virüs hastalığını tanımlamışlardır. Etmenine de yapraklarda oluşturduğu simptome uygun şekilde *Carrot thin leaf virus* (CTLV) adını vermişlerdir. CTLV virüsünün TIP: 50-55°C, DEP: $1:10^5$ - $1:10^6$, LIV: 2 gün olduğu virüsün partikül yapısının esnek çubuk formunda 11 x 736 nm boyutlarında olduğu *Myzus persicae* ve *Cavariella aegopodii* afit türleri tarafından persistent bir davranışla taşındığını göstermişlerdir.

Halk ve ark. (1979) havuçların yapraklarında benek ve mozaik belirtilerine neden olan etmenin *Carrot mottle virus* (CMoV)'ün nükleik asitinin tek sarmal RNA olduğunu, gerek duyarlı konukçu bitkiler de ve gerekse vektör yaprak biti *Cavariella aegopodii* bünyesinde daima *Carrot red leaf virus* (CtRLV) ile birlikte bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca CMoV 'nin tek sarmal RNA molekülünün moleküler ağırlığının $1.5 - 1.6 \times 10^6$ dalton olduğunu, sedimentasyon katsayısının 28-30 S olduğunu saptamışlardır.

Murant ve ark. (1985) Frenk maydonozu (*Anthriscus cerefolium*) bitkisinden izole edilen *Carrot red leaf virus* (CtRLV) partiküllerinin ssRNA içerdiklerini ve RNA'nın moleküler ağırlığının 1.8 milyon dalton olduğunu saptamışlardır. Virüsün kapsülünü oluşturan protein alt ünite molekülü ise 25 bin dalton molekül ağırlığında olduğunu belirtmişlerdir. CtRLV'nin daima *Carrot mottle virus* (CMoV) ile duyarlı konukçularda ve vektörde birlikte bulunduğunu ileri sürmüşlerdir.

Watson ve Falk (1994) yaptıkları bir çalışmada, *Carrot red leaf virus* (CtRLV) ile *Carrot mottle virus* (CMoV)'un birlikte buldukları bölgelerde Carrot motley dwarf (CMD) virüs hastalıklığı adını vermişlerdir. Bu çalışmayı ABD'de California Eyaletinin Salinas Valley bölgesinde araştırmışlardır. Her iki virüs adını birleştirerek havuçlarda ki epidemiyolojisini incelemişlerdir. Her iki virüsün CMD hastalıklarının *Cavariella aegopodii* afit türü vektör ile ilişkilerini saptamışlardır.

Watson ve ark. (1997) *Carrot red leaf virus* (CtRLV) ile *Carrot mottle virus* (CMoV)'un müşterek enfeksiyonu olan *Carrot motley dwarf Complex* (CMD) hastalığının etmenlerini farklı konukçu bitkilerde incelemişler ve araştırmacılar CMD hastalığına neden olan bu virüslere ek olarak 2.8 Kb bir RNA molekülünün varlığını saptamışlardır. Bu moleküle CtRLV- associated RNA (CRLVaRNA) simgesini vermişlerdir.

Huang ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada 5723 nukleotid içeren CtRLV'a ait RNA molekülünün tüm genom analizini yaparak adı geçen virüsün özelliklerine uygun şekilde virüs taksonomisindeki yerinin *Luteovirus* cinsi içerisinde olamayacağını ve adı geçen CtRLV virüsünün CtRLV simgesi ile *Polerovirus* cinsi içerisinde yer alması gereğine işaret etmişlerdir.

Fittje ve ark. (2005) Almanya'nın Aşağı Saksonya Eyaleti havuç üretim alanlarında yaptıkları araştırmalarda yapraklarda kızarıklık, bitkilerde cücelik, köklerde sakallanma gibi virüslerin neden oldukları sistemik hastalık belirtileri gözlemlemişlerdir. Tarla koşullarında % 30 hastalık oranları saptadıkları bu enfeksiyonların üründe % 17 azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Yaptıkları virus test çalışmaları sonucu *Carrot red leaf virus* (CtRLV, Luteovirus), *Carrot mottle virus* (CMoV, Umbravirus), *Carrot thin leaf virus* (CTLV, Potyvirus), *Parsnip Yellow flack virus* (PYFV, Sequivirus) virüslerini tanılamışlardır.

Agrios (2005) havuçlarda *Sclerotinia sclerotiorum* 'un neden olduğu beyaz küf hastalığı yanında *Rhizoctonia* spp 'nin neden olduğu krater kök çürüklüğünün bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca en tipik belirtileri yapraklarda sararma yanında cadı süpürgesi, cücelik ve kazık kökte elastikiyet olan fitoplazmanın neden olduğu havuç cadısüpürgesi hastalığının yaygın olduğunu göstermiştir.

Aktaş ve Ateş (2005)'e göre havuçlarda en sık rastlanan bitki besin element noksanlıkları; potasyum noksanlığında yaprak kenarlarında kloroz ve yanıklar, mangan noksanlığında ise yapraklarda küçülme, köklerde sakallanma ve deformasyonlar görülmesidir. Toprak tahlillerinde diğer bitki besin elementleri yanında potasyum ve mangan noksanlığının da en sık rastlanan bitki besin elementleri oldukları anlaşılmıştır.

Lee ve ark. (2006) Amerika Birleşik Devletlerinin Washington eyaletlerinde havuç tarlalarında bazı havuç bitkilerinde sarı-pembe renkli yapraklar sergileyen bir hastalık olayını incelemiştir. Havuç yapraklarında görülen bu sarı-pembe renk değişiminin yanı sıra bitkide genel cücelik, sürgün ve kazık köklerde kısalma, kılcal sekonder kök oluşumu, bitkilerin çalı görünümü, kökte sakallanma etmeninin bir *Spiroplasma citri* patojeninin bir enfeksiyonu olduğunu kanıtlamışlardır. Bilinen mollucute fitoplazmik patojeni yanında bir başka mollucute (*Spiroplasma citri*) patojen türünün de ABD 'de ki havuç üretim alanlarında bulunduğunu saptamışlardır.

Kepenekçi (1994) Ankara-Beypazarı İlçesi'ndeki havuç (*Daucus carota* L.) tarlalarında sıralı ekim nöbetine giren domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) alanlarında Tylenchida (Nematoda) nematod türlerini araştırmıştır. Sonuçta toplam 32 farklı nematod türünün varlığını saptamıştır.

Boedo ve ark. (2008) Dünya'da havuç yetiştirilen her yerde görülen ve *Alternaria dauci* fungus patojeni tarafından oluşturulan havuç kurumalarına karşı dayanıklı çeşitlerde ki mekanizmayı incelemiştir. Böylece patojenin enfeksiyon oluşturma sürecine moleküler açıklık getirmişlerdir.

Tang ve ark. (2009) Yeni Zelanda'nın Güney adasında ki havuç tarlalarında görülen *Carrot motley dwarf* (CMD) disease: havuç alaca cücelik hastalığının etmenleri olarak, *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CMoV) *Carrot red leaf virus associated* RNA ve *Carrot mottle mimic virus* (CMoMV) olduğunu kanıtlamışlardır.

Oka ve ark. (2012) yaptıkları Multiplex RT-PCR testleri ile üç çeşit havucun tohumları içerisinde de *Carrot red leaf virüs*-RNA (CtRLV-RNA) molekülünü saptamışlardır. Multiplex RT-PCR Metodu ile tek bir havuç tohumundaki virüsü bile

saptayabileceklerini bildirerek tohumlarda virüs testinin karantina hizmetlerinde ki önemini ortaya koymuşlardır.

Afreen ve ark. (2011) Hindistan'ın Uttar Pradesh eyaletindeki havuç tarlalarında Hıyar Mozaik Virüsü *Cucumber mosaic virus* (CMV)' nün enfeksiyonlarını saptamışlardır. CMV 'nün havuçtaki sitolojik ve fizyolojik etkilerini araştırmışlardır.

Anonim (2011) İngiltere'de yayınlanan söz konusu raporda araştırmacılar, İngiltere'nin havuç yetiştirilen bölgelerinde havuçta iç karamasına ve kahverengi oluşumun nedeninin Carrot motley dwarf complex (CMD): Havuç alaca cücelik kompleks hastalığı olduğunu bildirmişlerdir. Havuçlarda önemli virüslerden *Parsnip yellow fleck virus* (PYFV)'nün de *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CMoV), Carrot red leaf virus associated RNA (CtRLVa RNA) ile birlikte bu CMD kompleks hastalığı oluşturduklarını gözlemlemişlerdir. Bu virüs kompleks hastalığı nedeniyle üreticilerin % 10 oranında verim kaybına uğrayacakları rapor edilmiştir.

Tülek ve ark. (2014) Ankara Beypazarı havuç depolarında hasat sonu depo çürüklükleri gözlemlemişler ve çürüklük etmenini *Geotrichium candidum* fungus patojeni olarak tanılamışlardır.

Sertkaya (2014) Hatay İli havuç üretim alanlarında ilk defa stolbur etmeni fitoplazmanın neden olduğu, yapraklarda sararma, yapraklarda küçülme ve boğum aralarında kısılma ile yan köklerde saçaklanma belirtilerini gözlemlemiştir. Etmen, havuçta patojen olan stolbur fitoplazmasının Uluslararası Gen Bankasına (16SrXII-A) numaralı izolatu olarak tanılamıştır.

Lee ve ark. (2014) bu uluslararası kongre bildirisinde havuç tohumlarındaki *Carrot red leaf virus* (CtRLV) araştırmışlardır. Tohumun kabuk ve embriyo kısımlarında bu virüsün varlığını RT-PCR yöntemi ile saptamışlardır. Virüs içeren tohumların çimlenmesi ile elde edilen fidelerin kotiledon yaprakları, hipokotil dokusu ile kökcüklerde de CtRLV'nin varlığını kanıtlamışlardır. Her ne kadar bu bulgularla, havuç gelişiminin başlangıcında CtRLV' nin tohum kökenli bir virüs olduğunu ileri sürmüş olsalar da bitkinin olgunluk döneminde gerçek tohumla taşınmadığını kanıtlamışlardır.

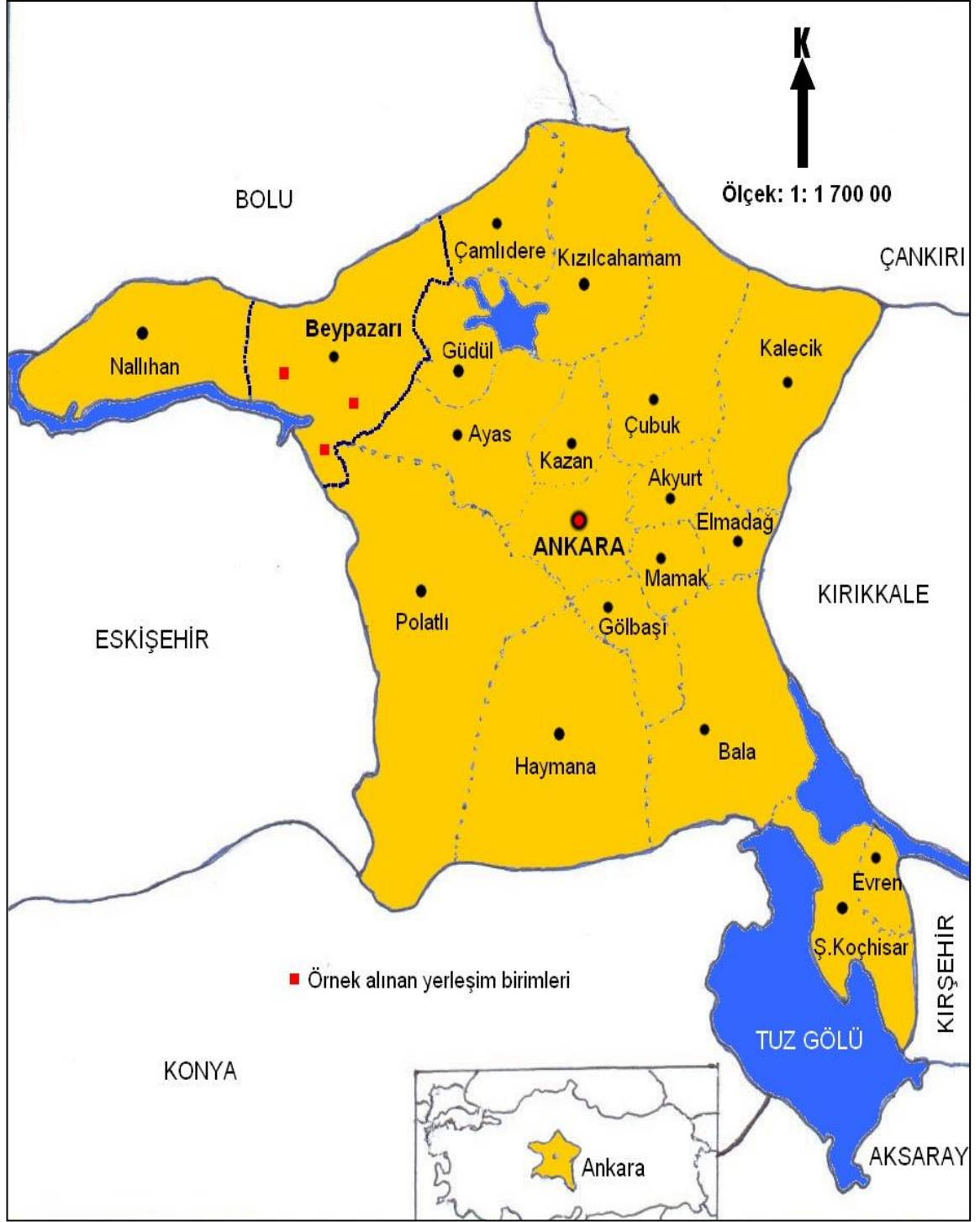
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Ankara İli Beypazarı İlçesi Dikmen, Kayabükü, Beylikler köylerinin havuç ekim alanlarından toplanmış olan 90 adet havuç yaprak örneği bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Biyolojik indeksleme çalışmalarında *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Nicotiana clevelandii* indikatör bitkileri, karbarondum (AlO₂) tozu, fosfat tampon çözeltisi, eldiven, ezme poşeti, el homojenizatörü, toprak, kum, torf, saksı, etiket ve diğer sarf malzemeleri kullanılmıştır. Serolojik çalışmalarda ise potyvirus'lere karşı AGDIA Firmasına ait ticari polyclonal antiserum, ELISA plateleri, mikro pipet, pipet ucu, ELISA plate okuyucusu ve tampon çözeltileri çalışmanın diğer materyallerini oluşturmuştur.

3.1.1. Sürvey Çalışmaları

Şekil 3.1.'de gösterildiği gibi Ankara İli, Beypazarı İlçesi havuç üretim alanlarında verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen sistemik hastalıkları ve karakteristik semptomlarını gözlemlemek, etmenlerinin tanıları için yaprak ve doku örnekleri almak bölgedeki hastalık oranlarını saptamak amacıyla 2013 yılı Ağustos ve Eylül aylarında sürveyler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları, Beypazarı İlçesi'nin Dikmen, Kayabükü, Beylikler köylerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç üretim alanlarında gerçekleştirilen survey çalışmalarının yer aldığı yerleşim birimleri

3.1.2. Havuç Örneklerinin Toplanması

Çalışma alanını kapsayan Beypazarı İlçesi'nin havuç üretimi yapılan alanlarında; sarılık, nekroz, mozaik ve şekil bozukluğu simptomları sergileyen havuç yaprak ve doku örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli havuç yaprak ve kök örnekleri, etiketli polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuara getirilmiştir. Toplanan yaprak materyalleri biyolojik ve serolojik testler uygulanıncaya kadar –20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir. Sürveyler esnasında toplanan yaprak örnekleri serolojik testlerde materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.3. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller

Sürvey alanından toplanan 90 adet havuç örneği Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testinde materyal olarak kullanılmıştır. DAS-ELISA testinde *Carrot thin leaf virus* (CTLV)'ne karşı hazırlanmış poliklonal antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller diğer test kitleri AGDIA Incorporated Firması, Elkhart, Indiana, USA'den temin edilmiştir. Ancak bölgede bulunduğu tahmin edilen *Carrot red leaf virus* (CtRLV) ve *Carrot mottle virus* (CMoV) virüslerine karşı hazırlanmış ticari serolojik ELISA test kitleri ve antiserumlar bulunamamıştır.

3. 2. YÖNTEM

3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Enfekteli Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

Ankara'nın Beypazarı İlçesi'nde havuç üretim alanlarında üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği ilçe merkezi ve köylerinde yapılan arazi çalışmalarında Bora ve Karaca (1970)'ya göre tam şansa bağlı örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek simptom gösteren yaprak örneklerinden çalışma materyalleri toplanmıştır. Arazi çalışmalarında Beypazarı İlçesi'nin Kayabükü, Dikmen ve Beylikler köyleri havuç tarlalarında gözlenen belirtiler, sarılık, mozaik, nekrotik lekeler ve şekil bozuklukları şeklinde tanımlanabilecek ve verim kayıplarının olduğu hastalıklı alanlar ve bireyler saptanmıştır. Bu doğrultuda arazi çalışmalarında çalışma kapsamı içerisinde yer alan havuç üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerinin dağılımı Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Ankara'nın Beypazarı İlçesi'nde havuç üretim alanlarından toplanan örnek sayılarının dağılımı

İl adı	İlçe adı	Belde veya köy	Toplanan örnek adedi
Ankara	Beypazarı	Kayabükü Köyü Müjdat Dağcı	14
		Dikmen Köyü Aydın Çelik	18
		Dikmen Köyü Necip Ünsal	14
		Mustafa Eken Kayabükü Köyü	20
		Beylikler Köyü Necip Ünsal	9
		Dikmen Köyü Doğan Çelik	15
		6	90

3.2.2. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA Testi)

Sürvey alanından toplanan simptom gösteren 90 adet havuç yaprak örnekleri Double Antibody Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testine tabi tutulmuştur. Toplanan yaprak örneklerinde; *Carrot thin leaf virus* hastalığının varlığını saptamak üzere Clark ve Adams (1977)'in temel alındığı yöntemde gerçekleştirilen DAS-ELISA testleri anti serumların temin edildiği AGDIA Firması'nın önerdiği protokole göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre;

- Kaplama tampon çözeltisi (coating buffer) içerisinde 1/100 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl konulmuş ve 37 °C'de çalışan inkübatörde 4 saat süre ile inkube edilmiştir. Inkübasyondan sonra plateler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1xPBST) ile 3 kez 3'er dakika yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Çalışma materyali olarak toplanan havuç yaprak örnekleri tartılarak Şekil 3.2.'de görüldüğü gibi steril ezme poşeti içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle el homojenizatörü ile ezilmiş ve bitki özsuvarı elde edilmiştir. ELISA platelerinin her bir kuyucuğuna elde edilen bitki özsuvarı 100 µl'lik miktarlarda ve iki tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Virüse ait pozitif ve negatif kontroller de 100 µl'lik miktarlarda ELISA platelerinin belirlenen kuyucuğuna yerleştirilmiş ve ELISA plateleri buzdolabında +4 °C'de bir gece inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 3 kez, 3'er dakika yıkama tampon çözeltisi (1xPBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Yıkama işleminin ardından konjükat tampon solisyonu ile 1/100 oranında seyreltilen konjükat, 100 µl'lik miktarlarda platelerin belirlenen çukuruna konulmuş ve 37 °C'de çalışan inkübatörde 4 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 3 kez, 3'er dakika yıkanmıştır.

- Yıkama işleminin ardından Şekil 3.3.'de görüldüğü gibi, substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin belirlenen çukurcuklarına konulmuş ve oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 20 dakika bekletilmiştir.

- Reaksiyonun gelişmesi için gerekli süre sonunda ELISA plateleri, Sunrice Basic-TECAN Trading AG, İsviçre, Marka ELISA-Reader'da 405 nm dalga boyunda okutulurak sonuçlar değerlendirilmiştir.



Şekil 3.2. Enfekteli havuç bitki materyallerinin steril ezme poşetleri içerisinde el homojenizatörü ile ezilerek bitki özularının elde edilmesi



Şekil 3.3. DAS-ELISA test yönteminin gerçekleştirildiği laboratuvar çalışmaları

3.2.3. Mekanik İnokulasyon Yöntemi

Mekanik inokulasyon için -20 °C’de ki derin dondurucularda bulunan havuç örnekleri kullanılmıştır. Toplanan havuç yaprak örneklerinin, araştırılan virüs ile enfekteli olup olmadığını tespit etmek amacıyla mekanik inokulasyon çalışmaları yürütülmüştür. Mekanik inokulasyonlarda değerlendirilecek olan indikatör bitki türleri Çizelge 3.2.’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Mekanik İnokulasyonda kullanılan indikatör test bitkileri

Bilimsel adı	Türkçe Adı
<i>Chenopodium quinoa</i>	Ak kazayağı
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fasulye
<i>Nicotiana clevelandii</i>	Yabani tütün

Mekanik inokulasyon testi için kullanılacak tohumlar, steril toprak, kum ve torf karışımı bulunan viollere ekilmiştir. Fideler 3-4 yapraklı hale gelince aynı toprak karışımı bulunan saksılara şaşırtılmışlardır. Şaşırtılan fideler, böceklerden korunmuş sera koşullarında gübrelenerek ve sulanarak 25-26 °C’de ve % 70 nem ortamında yetiştirilmişlerdir.

İndikatör bitkiler şaşırtma işleminden 1 hafta sonra mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmıştır. Her inokulasyon aşamasında eldivenler değiştirilmiştir. Mekanik inokulasyonda her bir indikatör bitki türünden 100’er bitki olmak üzere toplam 300 adet bitki kullanılmıştır (100 *Chenopodium quinoa*, 100 *Phaseolus vulgaris*, 100 *Nicotiana clevelandii*). Her bir indikatör bitkiden 90’ar adeti yapay örneklerin mekanik inokulasyonuna tahsis edilirken 10’ar adet bitki de kontrol olarak kullanılmıştır. Mekanik inokulasyonda kullanılan havuç örneklerinin her biri 1/10 oranında, 0,02 Molar fosfat tampon çözeltisi içerisinde el homojenizatörü kullanarak ezme poşetleri içerisinde ezilmişlerdir. İndikatör bitkilerin yapraklarına aşındırıcı olarak 500 Mesh’lik Karborandum tozu serpidikten sonra bitki öz suları el yardımıyla bitkilere aşılanmıştır. Aşılamadan beş dakika sonra indikatör bitkiler çeşme suyu ile yıkanmıştır. İndikatör bitkiler karakteristik simptomlarını göstermeleri için 3 hafta boyunca sera koşullarında gözlemlenildikten sonra sergiledikleri semptomlara göre sayısal olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.4. İndikatör bitkilere karborandum tozu serpilmesi ve mekanik inokulasyon uygulanması



Şekil 3.5. Sera çalışmalarında bitkilerin inokulasyonu ve bitkilerin çeşme suyu ile yıkanması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Arazi Çalışmalarına İlişkin Çalışmalar ve Tartışma

Ankara'nın Beypazarı İlçesi salata sebzelerini ve bunlardan havuç üretimini geleneksel olarak benimsemiş bir yerleşim birimidir. Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi havuç Beypazarı'nın bir simgesi haline gelmiş ve anıtlştırılmıştır. Bunun nedeni de Şekil 4.2.'de sergilendiği gibi oldukça geniş alanlarda havuç üretiminin yapılmasıdır.



Şekil 4.1. Ankara Beypazarı'nın simgesi Havuç Anıtı ve tarihi evleri



Şekil 4.2. Ankara'nın Beypazarı İlçesi'nde havuç üretiminin yapıldığı ovalardan birinin görünümü

2013 yılının Ağustos ve Eylül aylarında gerçekleştirilen sürveylerde Şekil 3.1.'de gösterilen alanlar ve tarlalar gezilerek havuç üretiminin yıl boyunca yapıldığı saptanmıştır. Havuç retiminde modern toprak işleme aletleri, mibzerler, çapa makineleri ve hasat makinelerinin kullanıldığı görülmüştür. Üretimde yağmurlama sulama yanında toprak tahlil sonuçlarına göre gübreleme yapıldığı gibi hasat edilen havuç ürününün boyutlarına göre sınıflandırıldığı paketleme tesisleri ve modern soğuk hava depolarının bulunduğu dikkati çekmiştir. Piyasada talep edilen ürün her zaman istenilen miktarlarda tüketim pazarlarına uygun taşıma araçları ile nakledildiği saptanmıştır.

Havuç tarlalarında yapılan gözlemlerde abiyotik hastalık etmenleri olarak olumsuz toprak ve iklim koşullarından kaynaklanan herhangi bir hastalığa da rastlanmamıştır. Ayrıca Aktaş ve Ateş (2005) tarafından bildirilen havuç tarlalarında bitki besin elementi noksanlıklarına rastlanılmamış olup hava kirliliğinin neden olduğu herhangi bir semptom veya ürün kayıpları da gözlenmemiştir.

4. 2. Patojenik Hastalık Gözlem Sonuçları ve Tartışma

Sürveyler esnasında saptanan ilk patojenik belirtiler genç havuç bitkilerinde sarılık ile böyle havuç köklerinde Şekil 4.3.'de görüldüğü gibi kılcal yan kökçüklerin oluşması, çatallanması ve kazık köklerin elastiki hale gelmiş olmasına neden olan fitoplazma hastalığının belirtileri şeklinde gözlenmiştir. Gözlenen simptomlar, fitoplazmik stolbur hastalığının olabileceğini göstermektedir. Nitekim böyle bir Mollucute patojenin neden olduğu havuç hastalığı, daha önce Agrios (2005) ve Lee ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca Sertkaya (2014) tarafından da Türkiye’de Hatay İli havuç tarlalarında fitoplazmik stolbur hastalığını saptanmış olup bu çalışmada elde edilen bulgular adı geçen araştırmacıları doğrulamaktadır. Her ne kadar Agrios (2005) havuçlarda *Rhizoctonia spp.* fungus türlerinin neden olduğu Krater Kök Çürüklüğü, *Sclerotinia sclerotium*’un neden olduğu Beyaz Kök Çürüklüğü ve *Erwinia caratovora*’nın neden olduğu Bakteriyel Yaş Çürüklüğü hastalıklarının yaygın olduğunu bildirmiş ise de bu çalışmada adı geçen hastalıklara rastlanmamıştır. Sadece hijyenik koşulları sağlayamayan bazı havuç depolarında Tülek ve ark. (2014)’nin saptamış oldukları *Geotrihium candidum* fungusunun neden olduğu bazı depo çürüklükleri görülebileceği anlaşılmıştır.



Şekil 4.3. Ankara İli Beypazarı İlçesi’nde havuç tarlasında Stolbur Fitoplazma hastalığından etkilenen havuçların kazık kökünde incelme, kök ucunda çatallanma ve elastikleşme

Sürveysler esnasında Ankara Beypazarı havuç tarlalarında Şekil 4.4.'de gözlemlenen sistemik hastalık belirtileri sarılık, kızarıklık, yaprak kenarları boyunca mor renklilik, mozayik, kıvrılma, şekil bozukluğu ve nekrotik lekeler dikkati çekmiştir. Ayrıca enfeksiyon görülen tarlalarda yapılan sayımlarda sistemik semptomlar sergileyen hasta bitkilerin sayısı ve hastalık oranının % 30 olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.4. Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında yapraklarda sarılık, mozayik ve nekrotik semptomların görünümü

Sürveyslerde ziyaret edilen bazı tarlalarda ve Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi Carrot Motley Dwarf (CMD) virus disease complex: Havuç Alacalı Cücelik virüs hastalığının karakteristik belirtilerine rastlanmıştır. Havuçlarda CMD virüs hastalık kompleksini ilk defa Watson ve Falk (1994) tanımlamışlardır. Watson ve ark (1997) ise bu virüs hastalık etmenlerinin *Carrot red leaf virus* (CtRLV) ile *Carrot mottle virus* (CMoV) ve CtRLV-associated RNA (CRLVaRNA) molekülü olduklarını tanımlamışlardır. Carrot motley dwarf

(CMD) virüs hastalıklarına ABD’de California Eyaletinin Salinas Valley Bölgesi’ndeki havuç yetiştirilen bölgelerde rastlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu hastalığın önemli bir belirtisi olarak havuç kök ürününde iç kararma ve kahverengileşme olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim bu çalışmada benzer renk değişiklikleri de simptomatik olarak Watson ve ark. (1997)’nin bulguları ile örtüşmektedir.



(A)

(B)

Şekil 4.5. Sağlıklı havuç tarlası (A). Havuç yapraklarında sarılık, nekrotik lekeler ve mozaik belirtilerinin bir arada olduğu Carrot motley dwarf (CMD) havuç alaca cücelik virüs hastalığının karakteristik belirtileri (B)



Şekil 4.6. Ankara Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında Carrot motley dwarf (CMD) Havuç Alacalı Cücelik virüs hastalığının karakteristik belirtilerinin görünüşü



Şekil 4.7. Ankara İli Beypazarı İlçesi'nde havuç tarlasında sağlıklı havuç bitkileri arasında bir havuç bitkisinde CtRLV'nün neden olduğu renk değişimi ve cücelik simptomu

Aynı havuç virüs hastalık kompleksine Tang ve ark. (2009) Yeni Zelanda'nın Güney adasında ki havuç tarlalarında rastladıkları gibi Anonim (2011) raporunda da araştırıcılar Carrot motley dwarf complex (CMD) virüs hastalığı sonucu İngiltere'nin havuç ürününün pazar değerini düşürdüğünü ileri sürmüşlerdir. Şekil 4.7. incelendiğinde görüldüğü gibi virüs kompleksinin neden olduğu (CMD) havuç alacalı cücelik virüs hastalığının tek bir havuç bitkisinde oluşturduğu cücelik belirtisinin virüslerin bu ürüne ne kadar zarar verebileceğinin açık bir göstergesidir. Havuç virüslerinin neden oldukları benzer sistemik renk değişiklikleri Şekil 4. 8.'de kızarıklık, Şekil 4. 9.'da ise sarılık olarak ortaya çıkmıştır.

Öte yandan havuç yapraklarında ve sürgünlerde görülen virüs hastalıklarının havucun ürünü olan kazık kökteki etkileri ise Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.'de çarpıcı şekillerde gösterilmiştir. Bu bulgular ve saptanan % 30 hastalık oranında olup bu sonuçlar Anonim (2011)'de İngiltere'de CMD virüs kompleksinin neden olduğu % 10 oranında verim kayıplarından daha fazlasının Türkiye'de Beypazarı İlçesi'ndeki havuç tarlalarında çok daha yüksek oranlarda zarar oluşturacağını göstermiştir. Kaldı ki virüs hastalıkları dışında Beypazarı havuç üreticilerinden bazılarının havuç tarlalarında yabancı ot kontrolü yapmadığı gözlenmiş bulunmaktadır.



Şekil 4.8. Ankara'nın Beypazarı İlçesi havuç tarlasında yapraklarda kızarıklık ve kıvrılma belirtilerinin görünümü



Şekil 4.9. Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç tarlasında yapraklarda oluşan yapraklarda sarılık ve kıvrılma belirtilerinin görünümü



Şekil 4.10. Ankara İli Beypazarı İlçesi havuç tarlalarında yapraklarda renk değişimi, yapraklarda kıvrılma ve meyvede ki şekil bozukluğu belirtisinin görünümü



Şekil 4.11. Beypazarı havuç tarlalarında saptanan kazık kök havuç ürününde ki küçülme, burulma ve şekil bozukluğu simptomsu

4.3. Mekanik İnokulasyon Test Sonuçları ve Tartışma

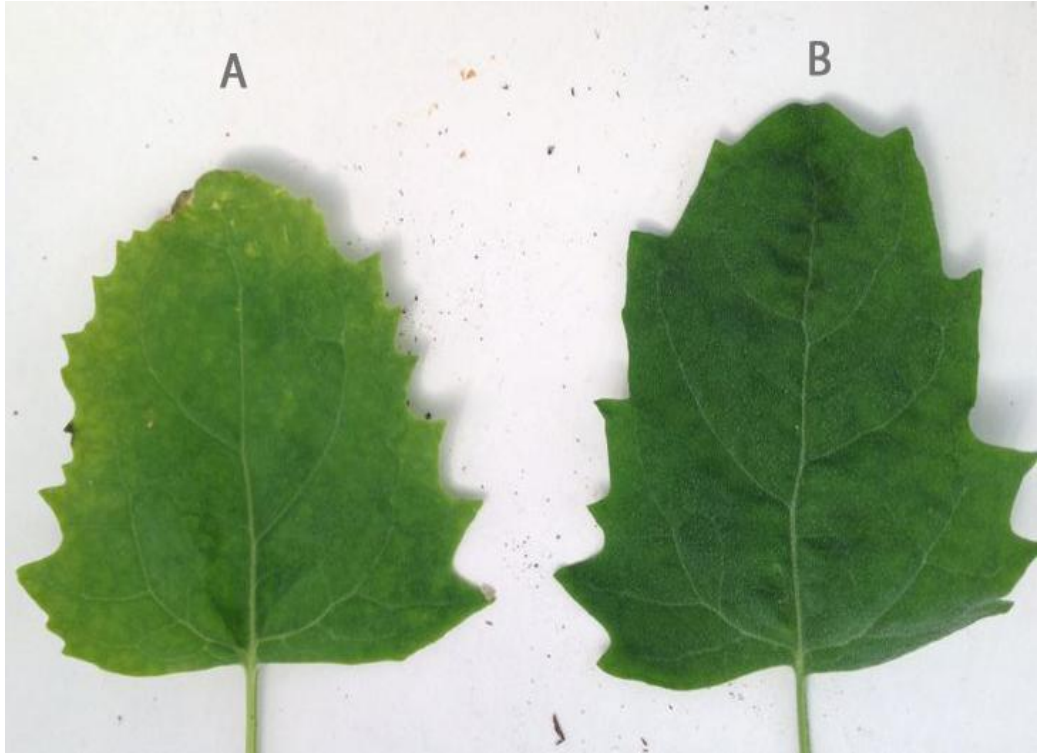
Çizelge 3.2.'de listesi verilen *Carrot thin leaf virus* (CTLV) ile *Carrot mottle virus* (CMoV)'lerine duyarlı olduğu bildirilen indikatör bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon test sonuçları her iki virüsün de Beypazarı havuç alanlarında bulunduğunu göstermiştir. Sağlıklı kontrol örnekleri Şekil 4.12.'de gösterilen *Chenopodium quinoa* fidelerine, saf su ile mekanik inokulasyonlar yapılmıştır. Herhangi bir belirti görülmemiştir. Toplanan 90 adet havuç yaprak örneklerinden elde edilen bitki özsuyunun mekanik inokulasyonu sonucunda Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.'de görüldüğü gibi 90 örnekten 30 adedinde klorotik noktalar şeklinde lokal lezyonlar oluşmuştur. Kullanılan ve Şekil 4.12.'de gösterilen 10 adet kontrol bitkide ise herhangi bir belirti görülmemiştir. Bu sonuçlar indikatör bitkilerde ortaya çıkan semptomlara göre CTLV ile CMoV virüslerinin havuç yaprak örneklerinde var olabileceğini göstermektedir. Çünkü Murant ve ark. (1985) ile Brunt ve ark. (1995) bildirdiği gibi *C. quinoa* CtRLV duyarlı olmadığından diğer iki virüsün konukçu çevresi içerisinde yer almaktadır.



Şekil 4.12. Kontrol olarak kullanılan sağlıklı *Chenopodium quinoa* indikatör bitkileri



Şekil 4.13. *Chenopodium quinoa* yapraklarında oluşan lokal klorotik lekeler ve lezyonlar



Şekil 4.14. *Chenopodium quinoa* yaprağında lokal lezyonlar (A) ve *C. quinoa* 'nın sağlıklı kontrol yaprağı (B)

Mekanik inokulasyon çalışmalarının değerlendirilmesi sonucunda *Phaseolus vulgaris* bitkisinin kotiledon yapraklarına yapılan mekanik inokulasyonlar sonucu aşılanan 90 adet bitkiden 37 adedin de Şekil 4.15., Şekil 4.16. ve Şekil 4.17.'de görüldüğü gibi kahverengi lokal lekeler saptanmıştır. Kullanılan 10 adet kontrol fasulye bitkisinde ise herhangi bir belirti görülmemiştir. Bu sonuçlar simptomatik havuç bitkilerinin en az % 30 - % 40 arasında CMoV ile enfekteli olduğunu göstermektedir. Elde edilen biyolojik tanı sonuçları Halk ve ark. (1979) ve Brunt ve ark. (1995)'nin bulguları ile örtüşmekte olup hastalığa neden olan virüslerden birinin CMoV olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.15. İnokule edilmiş, enfekteli *Phaseolus vulgaris* bitkisinin yapraklarında koyu kahve rengi lokal lezyonları (solda) ve sağlıklı bitki (sağda)



Şekil 4.16. İnokule edilmiş *Phaseolus vulgaris* bitkisinde açık kahverengi lokal lezyonlar



Şekil 4.17. Enfekteli *Phaseolus vulgaris* kotiledon yaprağında koyu kahverengi nekrotik lekeler

Mekanik inokulasyon çalışmalarının değerlendirilmesi sonucunda *Nicotiana clevelandii* ile aşılanan 90 adet bitkiden 32 adedinde Şekil 4.18., Şekil 4.19. ve Şekil 4.20.'de görüldüğü gibi, sarı klorotik ve nekrotik lokal lezyonlar şeklinde belirtiler görülmüştür. Kullanılan 10 adet kontrol bitkide ise herhangi bir belirti görülmemiştir. Elde edilen bu bulgular virüsün *Carrot thin leaf virus* (CTLV) olduğunu göstermektedir. Her ne kadar bu virüsün ABD'nin Washington Eyaletinde yaygın olduğu Howell ve Mink (1976) tarafından bildirilmiş ise de virüsün konukçu çevresi içerisinde *C.quinoa* ve *N. clevelandii*'nin birlikte bulunuşu virüsün Beypazarı havuç alanlarında da oldukça yaygın olduğunu göstermektedir. Nitekim çalışmada gerçekleştirilen DAS-ELISA test sonuçları da CTLV'un bölgede bulunduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar virüs hakkında Howell ve Mink (1976), Brunt ve ark. (1995) bildirişleri ile örtüşmektedir.



Şekil 4.18. Mekaniksel inokulasyon sonucu *Nicotiana clevelandii* yapraklarında nekrotik ve klorotik lekeler. Sağlıklı kontrol sağda



Şekil 4.19. İnokule edilmiş *Nicotiana clevelandii* yaprağında oluşan açık kahverengi lezyonlar



Şekil 4.20. İnokule edilmiş *Nicotiana clevalendii* tütün yaprağında oluşan lezyonlar (A) ve sağlıklı kontrol yaprak (B)

Çizelge 4.1. Beypazarı havuç yaprak örneklerinden üç indikatör bitki türüne yapılan mekanik inokulasyon test sonuçları

<i>Carrot mottle virus (CMoV)</i>							
Örnek No	Akkazayağı	Yabani tütün	Fasulye	Örnek No	Akkaz.	Yabani tütün	Fasulye
1	-	-	+	46	+	+	+
2	-	-	-	47	+	+	+
3	-	-	-	48	+	-	-
4	+	-	-	49	-	-	-
5	-	-	-	50	-	-	-
6	-	+	-	51	-	-	-
7	-	-	-	52	-	-	-
8	+	+	-	53	-	-	-
9	-	-	-	54	-	-	-
10	+	-	-	55	-	-	+
11	-	+	+	56	-	+	+
12	-	-	-	57	-	-	-
13	-	-	-	58	+	+	-
14	+	+	+	59	+	-	-
15	-	+	+	60	-	-	-
16	+	-	-	61	-	-	-
17	+	-	+	62	-	+	-
18	-	-	-	63	+	-	+
19	-	-	-	64	+	-	+
20	+	-	-	65	-	+	+
21	-	-	-	66	-	-	-
22	-	-	-	67	-	-	-
23	+	-	+	68	+	+	+
24	-	+	+	69	-	-	-
25	+	+	+	70	-	+	+
26	+	+	+	71	-	-	-
27	-	-	+	72	-	+	+
28	-	-	+	73	-	-	-
29	+	+	+	74	+	-	-
30	-	-	-	75	-	+	-
31	+	-	-	76	-	+	+
32	-	-	-	77	+	+	+
33	+	-	+	78	+	+	+
34	-	-	-	79	+	-	+
35	-	+	+	80	-	+	+
36	-	-	+	81	-	-	+
37	+	-	-	82	-	+	-
38	-	-	-	83	-	-	-
39	+	+	+	84	-	+	+
40	-	+	-	85	-	+	+
41	+	+	+	86	-	-	-
42	-	-	-	87	-	+	+
43	-	-	-	88	-	-	-
44	-	-	-	89	+	-	-
45	-	-	-	90	+	+	+

Çizelge 4.2. DAS-ELISA test sonucu CTLV ile enfekteli Beypazarı havuç yaprak örneklerinden test bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon sonuçları

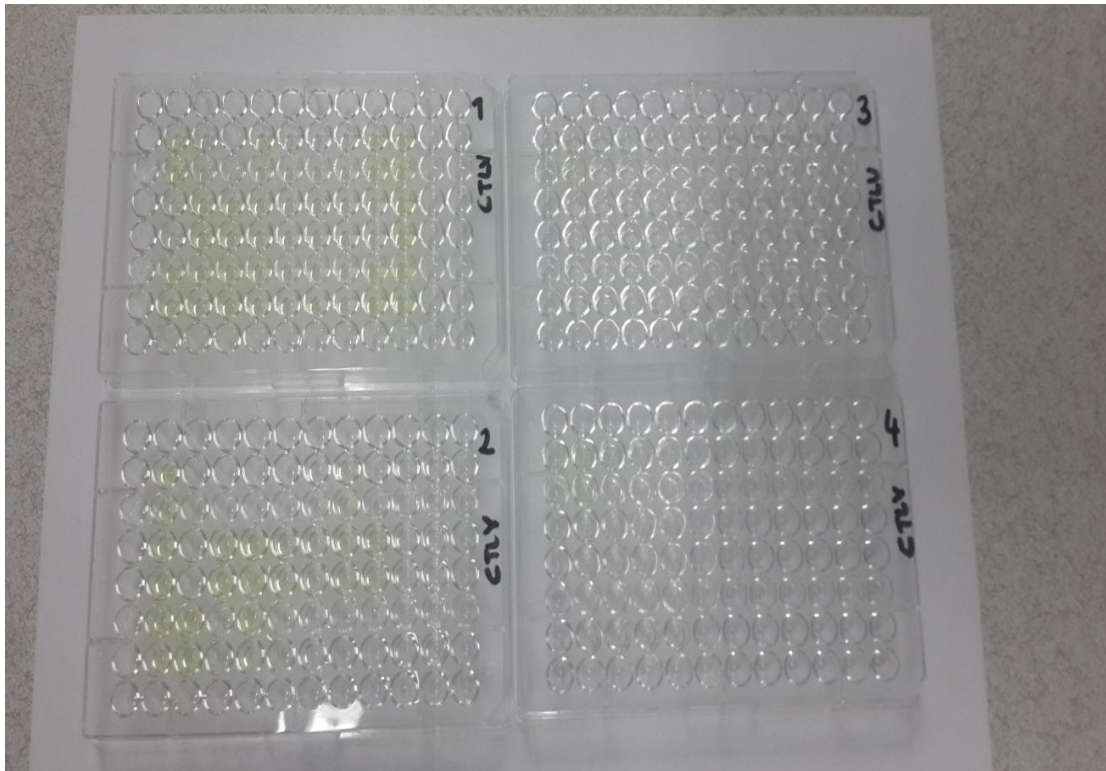
<i>Carrot thin leaf virus (CTLV)</i>							
Örnek No	ELISA	Akkazayağı	Yabani tütün	Örnek No	ELISA	Akkazayağı	Yabani tütün
1	-	-	-	46	+	+	+
2	+	-	-	47	+	+	+
3	-	-	-	48	-	+	-
4	+	+	-	49	-	-	-
5	+	-	-	50	+	-	-
6	-	-	+	51	-	-	-
7	+	-	-	52	-	-	-
8	+	+	+	53	-	-	-
9	+	-	-	54	-	-	-
10	+	+	-	55	-	-	-
11	+	-	+	56	-	-	+
12	-	-	-	57	-	-	-
13	-	-	-	58	-	+	+
14	-	+	+	59	-	+	-
15	-	-	+	60	-	-	-
16	+	+	-	61	-	-	-
17	+	+	-	62	-	-	+
18	-	-	-	63	-	+	-
19	+	-	-	64	-	+	-
20	-	+	-	65	-	-	+
21	+	-	-	66	-	-	-
22	-	-	-	67	-	-	-
23	+	+	-	68	-	+	+
24	+	-	+	69	-	-	-
25	+	+	+	70	-	-	+
26	+	+	+	71	-	-	-
27	-	-	-	72	-	-	+
28	-	-	-	73	-	-	-
29	+	+	+	74	-	+	-
30	+	-	-	75	-	-	+
31	-	+	-	76	-	-	+
32	-	-	-	77	-	+	+
33	+	+	-	78	-	+	+
34	-	-	-	79	-	+	-
35	+	-	+	80	-	-	+
36	-	-	-	81	-	-	-
37	-	+	-	82	-	-	+
38	+	-	-	83	-	-	-
39	+	+	+	84	-	-	+
40	-	-	+	85	-	-	+
41	+	+	+	86	-	-	-
42	-	-	-	87	-	-	+
43	-	-	-	88	-	-	-
44	-	-	-	89	-	+	-
45	-	-	-	90	-	+	+

4.4. DAS-ELISA Test Sonuçları

Bu çalışmada, CTLV’de içinde bulunduğu *Potyvirus* cinsi virüs türlerine karşı hazırlanmış polyclonal antiserum kullanılarak uygulanan DAS-ELISA sonucunda 90 adet havuç yaprak örneğinden 30 örnekte *Potyvirus* grubuna karşı pozitif sonuç elde edilmiştir (Çizelge 4.3.). Çalışmada hangi örneklerin CTLV içerdiği Çizelge 4.2.’de gösterilmiştir. *Potyvirus* cinsi içerisinde havuçta enfeksiyon yapan tek virüs CTLV olup, DAS-ELISA test sonuçları Şekil 4.21.’de ELISA platelerinde de görüntülenmiştir. Bu sonuçlar, Beypazarı havuç üretim alanlarında CTLV’un da yaygın olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu sonuçlar Fittje ve ark. (2005)’nin Almanya’daki havuç üretim alanlarında saptamış oldukları sonuçlarla örtüşmektedir.

Çizelge 4.3. ELISA reader’da okunan CTLV virüslerine ait absorbens değerleri.

Virüs adı	En yüksek pozitif absorbens değerleri	En yüksek negatif absorbens değerleri	Ticari pozitif absorbens değeri	Ticari negatif absorbens değeri
CTLV	1,264	0,178	1,326	0,151



Şekil 4.21. CTLV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Bu çalışma ile Ankara İli'nin Beypazarı İlçesi'ndeki havuç üretim alanlarında gittikçe yayılan; havuçta verimi ve kaliteyi düşüren sistemik fitoplazma ve viral hastalık etmenleri simptomolojik, biyolojik ve serolojik testlerle saptanmıştır.

- Söz konusu hastalıkların etmenleri Stolbur Phytoplasma türü, *Carrot red leaf virus* (CtRLV), *Carrot mottle virus* (CMoV) ve *Carrot thin leaf virus* (CTLV)'dür.

- Phytoplasma vektörü Cicadellidae, Hemiptera familyası türlerinden olup bu hastalığın patojenini etkin bir şekilde taşımakta ve bölgede cadı süpürgesi enfeksiyonunu epidemik boyutlara ulaştırmaktadır. Bu nedenle araştırma alanında patojenin vektörü Cicadellidae türleri tanılanarak, hangi vektör türlerinin hastalığa neden olduğu saptanmalı ve vektörün mücadelesine yönelik olarak ruhsatlı insektisit uygulaması bölge üreticilerine önerilmelidir.

- Bölgede saptanan havuç virüslerinin bilinen vektörleri yaprak biti türleri olup bunların yeşil şeftali yaprak biti *Myzus persicae* ve söğüt afidi *Cavariella aegopodii* türü oldukları diğer ülkelerde saptanmıştır. Her iki vektör de saptanan havuç virüslerini persistent bir davranışla taşıdıkları için vektörlere karşı ruhsatlı insektisitler önerilmesi yerinde olur.

- Bazı üreticilerin ekim nöbeti uygulamadıkları, yabancı ot mücadelesinde geç kaldıkları saptanmıştır. Tahıllar, yemeklik dane baklagiller veya baklagil yem bitkileri ile iki veya üç yıllık ekim nöbeti uygulaması havuç virüs hastalıklarını kontrol etmekte yararlı olacaktır.

- Havuç virüsleri tohumla taşınmadığından virüs hastalıklarına karşı sertifikalı dayanıklı veya tolerant çeşit kullanımı tercih edilmelidir.

- Havuç paketleme tesisleri ve soğuk hava depolarının temizliğine özen göstermek hijyenik açıdan uygun ortamların oluşturulması, ısı ve nem faktörlerinin optimum seviyede tutulması, depolarda durgun havanın oluşmasını engelleyecek şekilde ventilasyonla uygun bir hava akımının sağlanmasına özen gösterilmelidir. Böylece fungal ve bakteriyel depo çürüklükleri önlemiş olur.

6. KAYNAKLAR

- Afreen B, Gulfishan M, Baghel G, Fatma M, Khan AA, Naqvi QA (2011). Molecular detection of a virus infecting carrot and its effect on some cytological and physiological parameters. *African Journal of Plant Science* Vol. 5(7), 407-411
- Agrios G (2005). *Plant pathology*. Fifth edition. Elsevier Academic Press. New York, USA. 922 p.
- Anonim (2008). *Zirai Mücadele Teknik Talimatları*, Cilt 3. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. Ltd. Şti. Ankara. 332 s.
- Anonim (2009). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. *Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi*. Bahçecilik- Sebzeçilik. 60 s.
- Anonim (2010). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. *Gıda Teknolojisi*. Kurutulmuş Sebze Çeşitleri Üretimi. Ankara. 42s.
- Anonim (2011). Final report on symptomatic survey of virus complexes. Agriculture and Horticulture Development Board of Horticultural Development Company in U.K.6 p.
- Anonim (2013). Türkiye İstatistik Kurumu. [http:// tuikapp.tuik.gov.tr](http://tuikapp.tuik.gov.tr).
- Anonim (2014). Türkiye İstatistik Kurumu. <http:// tuikapp.tuik.gov.tr>.
- Anonim (2014). Final report. Symptomatic survey of virus complexes. Agriculture & Horticulture Development Board.
- Aktaş M, Ateş M (2005). *Bitkilerde Beslenme Bozuklukları*. Nural Matbaacılık, A. Ş. Ostim, Ankara. 247 s.
- Brunt HA, Crabtree K, Dallwitz MJ, Gibbs AJ, Watson L (1996). *Viruses of plants*. CAB International, Cambridge, UK. 1484 p.
- Boedo C, Clere V, Briard M, Simoneau P, Chevalier M, Georgeault S, Poupard P (2008). Impact of carrot resistance on development of the *Alternaria* leaf blight pathogen *Alternaria dauci*. *Eur J Plant Pathol.*,121:55-66.
- Clark M, Adams AM (1977). Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses, *J. Gen. Virol.*, 34: 475-83.
- Fittje S, Menzel M, Saucke H, Vetten HJ (2005). Virus diseases in carrots- current status and diagnostic methods. Rahmann G (HR SG.) Ressort Forschung für den Ökologischen, Landbau, Germany.142p.
- Halk EL, Robinson DJ, Murrant AF (1979). Molecular Weight of the infected with Carrot Mottle Virus. *J. Gen. Virol.*, 45:383-388.

- Huang LF, Naylor M, Pallett DW, Reeves J, Cooper JI, Wang H (2005). The complete genome sequence, organization and affinities of *Carrot red leaf virus*. Archives of Virology, 150: 1845-1855
- Howell WE, Mink GI (1976). Host range, purification and properties of a flexuous rod shape virus isolate from carrot. Phytopath., 66 (8): 949-953
- Kasap H (2010). Samsun Valiliği. Samsun İl Tarım Müdürlüğü. Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi. Sebzeçilik. 60s.
- Kepekçi I (1994). Beypazarı (Ankara) İlçesi'nde havuç ile münavebeye giren domates ekiliş alanlarında saptanan *Helicotylenchus* (Tylenchida, Hoplolaimidae) cinsine bağlı türler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 62 s.
- Kjellenberg L (2007). Sweet and Bitter Taste in Organic Carrot. Introductory Paper at The Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science 2, Swedish University of Agricultural Sciences, 46 p.
- King AMQ, Adams MJ, Carstens EB, Lefkowitz E (2012). Virus Taxonomy, Classification and nomenclature of virus. Ninth Report (ICTV). Elsevier, Academic Press, New York USA. 1272 p.
- Lee IM, Bottner KD, Munyaneza JE, Davis RE, Crosslin JM, Du Toit LJ, Crosby T (2006). Carrot purple leaf: A new spiroplasmal disease associated with carrots in Washington State. Plant Dis. 90: 989-993.
- Lee BJ, Yea M, Kim S, Heo NY (2014). Studies of seed born virus, *Carrot red leaf virus* in carrot seeds. XVI. IS-MPMI, Rhodes Greece. PO,28.
- Murant AF, Goold RA, Roberts IM, Cathro J (1969). Carrot Mottle a Persistent Aphid Borne Virus With Unusual Properties and Particles. J. Gen. Virol., 4:329-341.
- Murant AF, Waterhouse PM, Raschke JH, Robinson DJ (1985). Carrot Red Leaf and Carrot Mottle Viruses Observations on the Composition of the Particles in Single and Mixed Infections. J. gen. Virol., 66:1575-1579.
- Oka K, Mochizuki T, Ohki ST (2012). Detection of carrot red leaf virus- RNA in carrot seeds by multiplex RT- nested PCR. Journal of General Plant Pathology, 78:2-7.
- Sarı T, Paksoy M (2004). Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33):17- 22.
- Safadi B (2008). Characterization and Distribution of *Daucus* species in Syria. Biologia, 63 (2): 177-182.

- Sertkaya G (2014). Hatay ili havu alanlarında fitoplazmaların araştırılması. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Őubat, Antalya.
- Smith K (1972). A Textbook of Plant Virs Diseases, Academic Press, New York and London. 684 p.
- Tang J, Quinn BD, Clover GRG (2009). First report of Carrot red leaf virus- associated RNA co-infecting carrot with Carrot red leaf virus and Carrot mottle mimic virus to cause carrot motley dwarf disease in New Zealand. Australian Plant Disease Notes, 4:15-16.
- Tlek S, Ozan S, zben S (2014). Havu depolarında acı rklk etmeni *Geotrichium candidum*. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Őubat, Antalya.
- Watson MT, Tian T, Estabrook E, Falk BW (1997). A small RNA Resembling the beet western yellows Luteovirs ST9- Associated RNA is a component of the California Carrot Motley Dwarf Complex. Department of Plant Pathology, Univeristy of California, P-1223-02R.
- Watson MT, Falk BW (1994). Ecological and epidemiological factors affecting carrot motley dwarf development in carrots grown in the Salinas Valley of California. Plant Dis. 78:477-481
- Yanmaz R (1994). Havuç Yetiştiriciliği. Standard Dergisi, 34: 21–22.

7. TEŞEKKÜR

“Ankara ili havuç (*daucus carota l. subsp. sativus*) üretim alanlarında verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen sistemik hastalıkların araştırılması” konulu yüksek lisans tezimin hazırlanması aşamalarında deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı (ABD) Öğretim Üyesi danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR’a, aynı ABD öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Havva İLBAĞI’na, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne, Enstitü araştırmacılarından bilgi, deneyim ve yardımlarını benden esirgemeyen Dr.Kemal DEĞİRMENCİ, Ferhan MORCA ve Yasemin KAYABAŞ’a, mesai arkadaşım Sibel AYDENİZ, Seren ÇAKKAL AL ve Haluk SELÇUK’a çok teşekkür ederim. Ayrıca aileme ve değerli eşim Onur ÇABUK’a maddi ve manevi unutulmaz her türlü destek ve yardımlarından dolayı candan ve gönülden teşekkür ederim.

Aralık 2014

Tuğba ŞAKAR ÇABUK
Ziraat Mühendisi

8. ÖZGEÇMİŞ

25 Haziran 1985 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladıktan sonra, 2005 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ), Ziraat Fakültesi'nde lisans öğrenimine hak kazandı. 2009 yılında OMÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2010 yılında ülke çapında ÖSYM tarafından yapılan KPSS sınavı sonucunda başarılı bulunarak 2011 yılında İstanbul Valiliği, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Çekmeköy İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü emrine Ziraat Mühendisi olarak atandı. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Öğrenimine başladı. 2013 yılında evlenerek, Ankara Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı emrine teknik eleman olarak atandı. Halen bu görevini sürdürmektedir.

9. EK 1

DAS-ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler

1. General Extract Buffer.....1000 ml PBST (Washing Buffer) pH:7.4

-Sodium Sulfate(anhydrous).....	1.3 gr
- Polyvinyl pyrrolidone (PVP) 24-40.000.....	20 gr
-Sodium azide.....	0.2 gr
-Powderet egg(chicken) albumin,Grade II.....	2 gr
-Tween-20.....	20 gr

2. Coating Buffer.....1000 ml Distile su pH:9.6

- Sodium Carbonate (anhydrous).....	1.59 gr
- Sodium hydrogen carbonate.....	2.93 gr
-Sodium azide.....	0.2 gr

3. PNP(Substrat) Buffer.....800 ml Distile su pH:9.8

-Magnesium chloride hexahydrate.....	0.1 gr
-Diethanolamine.....	97 ml
-Sodium azide.....	0.2 gr

4. Washing Buffer (PBST).....1000 ml Distile su pH:7.4

-Potassium chloride.....	0.2 gr
-Potassium phosphate,monobasic(anhydrous).....	0.2 gr
-Sodium phosphate dibasic (anhydrous).....	1.15 gr
-Sodium choloride.....	8 gr
-Tween-20.....	0.5 ml

5. Conjugate Buffer.....1000 ml Distile su pH:7.4

-Bovine serum albumin(BSA).....	2 gr
-Polyvinyl pyrrolidone (PVP) 24-40.000.....	20 gr
-Sodium azide.....	0.2 gr