

**EDİRNE İLİ SEBZE ÜRETİM ALANLARINDAKİ VİRÜS
HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

Esen YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

T.C
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDİRNE İLİ SEBZE ÜRETİM ALANLARINDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ
SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

ESEN YILMAZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Tekirdağ-2014

Prof. Dr. Havva İLBAĞI danışmanlığında, Esen YILMAZ tarafından hazırlanan “Edirne İli Sebze Üretim Alanlarında Virüs Hastalıklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar” isimli bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ahmet ÇITIR

İmza:

Üye: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

İmza:

Üye: Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EDİRNE İLİ SEBZE ÜRETİM ALANLARINDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Esen YILMAZ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Edirne İli'nde, meyvesi yenen sebze türlerinden domates, kabak, hıyar ve biber üretim alanlarındaki virüs hastalıklarını saptamak üzere yapılan sürvey çalışmaları 2014 yılı üretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Domates (*Solanum lycopersicum* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.), hıyar (*Cucumis sativus* L.) ve biber (*Capsicum annuum* L.) üretim alanlarında verim ve kalite kayıplarına neden olan ve yapraklarda sararma, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu belirtileri gösteren 120 enfekteli yaprak örneği toplanmıştır. Toplanan bu enfekteli yaprak örneklerinde *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) hastalıklarını saptamak üzere Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testi gerçekleştirilmiştir. DAS-ELISA testi sonuçlarına göre toplam 120 yaprak örneğinden 9 adedinin TSWV, 3 adedinin CMV, 5 adedinin ise ZYMV ile enfekteli olduğu saptanmıştır. 2 yaprağın örneği TSWV+CMV ile enfekteli iken 5 yaprak örneğinin ZYMV+CMV ile karışık enfeksiyonlar halinde bulunduğu saptanmıştır. TSWV'nün oranı % 7.5 ve CMV'nün oranı % 2.50 iken ZYMV % 4.17 oranında tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonların oranı TSWV+CMV için % 1.7, CMV+ZYMV için ise % 4.16 oranında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Domates, biber, kabak, hıyar, CMV, ZYMV, TSWV

2014, 45 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATIONS on the IDENTIFICATION of VIRUS DISEASES in the VEGETABLE GROWING AREAS of EDIRNE PROVINCE in TURKEY

Esen YILMAZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

In order to determine virus diseases of fruit consumed vegetables like tomato, squash, cucumber and pepper a survey study was conducted during the growing season of 2014. Leaf samples of those vegetables exhibiting yellowing, necrotic and chlorotic leaf spots, mosaic and the leaf and fruit distortions were collected from tomato (*Solanum lycopersicum* L.), squash (*Cucurbita pepo* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.) and pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. So 120 infected leaf samples were obtained for the identifications viruses of *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) and *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) tests were implemented on those collected leaf samples. As a result of DAS-ELISA test, 9 out of 120 leaf samples were found infected with TSWV, 3 out of 120 leaf samples had CMV as 5 of them found infected with ZYMV. Beside these individual virus infections 2 leaf samples infected with the mixture of TSWV+CMV as 5 out of 120 leaf samples had ZYMV+CMV. So disease rates were determined as 7.50 % for TSWV, 2.50 % for CMV and 4.17 % rate of infection was found ZYMV. Rate of those mixed infections were 1.7 % TSWV+CMV and 4.16 % for CMV+ZYMV.

Key words: Tomato, pepper, zucchini, cucumber, TSWV, CMV, ZYMV

2014, 45 pages

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>
ZYWV	<i>Zucchini yellow mosaic virus</i>
CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-ELISA
EtOH	Ethanol (C ₂ H ₆ O)
g	Gram
HCl	Hidroklorik Asit
KH ₂ PO ₄	Potasyumdihidrojen Fosfat
l	Litre
mg	Miligram
MgCl ₂ .6H ₂ O	Magnezyum klorür
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
Nal	Sodyum İyodür
nm	Nanometre
NaOAc	Sodyum Asetat
PCR	Polymerase chain reaction
PBST	Phosphate-buffered saline
RNA	Ribonükleik asit

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Sürvey çalışmaları.....	18
3.1.2. Domates, kabak, hıyar ve biber yaprak örneklerinin toplanması.....	19
3.1.3. DAS-ELISA testinde kullanılan materyaller.....	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Arazi gözlemleri ve enfekteli bitki materyalinin elde edilmesi.....	20
3.2.2. Serolojik test yöntemi (DAS-ELISA Testi).....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
4.1. Arazi Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	23
4.2. Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Testi Sonuçları.....	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR	37
7. TEŞEKKÜR	42
8. EK 1	43
9. ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1: Edirne ili domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarının yer aldığı alanlar.....	18
Şekil 3.2: Enfekteli bitki örneklerinin porselen havanlarda ezilerek bitki özularının elde edilmesi.....	22
Şekil 4.1: Edirne ili Merkez ilçedeki kabak tarlalarında görülen mozayik belirtilerinin görünümü.....	23
Şekil 4.2: Edirne ili merkez ilçedeki kabak tarlasından alınan kabak yapraklarında görülen mozayik ve şekil bozukluğunun görünümü.....	24
Şekil 4.3: Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarında görülen bölgesel sararma belirtileri.....	24
Şekil 4.4: Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarından alınan hıyar yapraklarında nekrotik lekeler ile mozayik belirtilerin görünümü.....	25
Şekil 4.5: Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarından alınan hıyar yapraklarındaki mozayik belirtilerin görünümü.....	25
Şekil 4.6: Edirne ili Keşan ilçesi hıyar üretim alanlarında hıyar yapraklarında görülen sarılık belirtileri.....	26
Şekil 4.7: Edirne ili Merkez ilçedeki domates tarlalarında görülen mozayik ve sarılık belirtileri.....	26
Şekil 4.8: Edirne ili Merkez ilçede domates tarlalarında görülen nekrotik ve mozayik belirtileri.....	27
Şekil 4.9: Edirne ili Merkez ilçedeki domates üretim alanlarında domates yapraklarında görülen şekil bozukluğu, nekrotik ve sarılık belirtileri.....	27
Şekil 4.10: Edirne ili Keşan ilçesinde biber tarlalarında görülen sarılık belirtileri.....	28
Şekil 4.11: Edirne ili Keşan ilçesindeki biber üretim alanlarından alınan biber yapraklarında görülen sararma ve mozayik belirtileri.....	28
Şekil 4.12: ZYMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	31
Şekil 4.13: TSWV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	32
Şekil 4.14: CMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	32

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1: 2013 yılında Dünya sebze üretim alan ve miktarları	2
Çizelge 1.2: 2013 yılında Türkiye’de domates, kabak, hıyar ve biber üretim alan ve miktarları	2
Çizelge 1.3: Edirne ilinde domates, biber, kabak, hıyar üretim miktarı	3
Çizelge 3.1: Edirne ilindeki sebze üretim alanlarından toplanan örnek sayıları.....	20
Çizelge 4.1: Edirne ili domates, biber,kabak ve hıyar üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA test sonuçları.....	30

1. GİRİŞ

Kendine özgü tat ve aromaları ile zevkle tüketilen ve güzel görünüşleriyle sofraları süsleyen sebzeler, beslenmede önemli bir yere sahiptir. Özellikle içerdikleri vitaminler ve mineral maddeler ile lif bakımından zengin olan sebzelerin bazılarının protein içerikleri dikkate alındığında günlük vitamin ve mineral madde gereksiniminin tamamına yakın bir bölümünün sebzelerden karşılandığı bilinmektedir. Sebze tarımı birim alanda yarattığı yüksek verim ve sağladığı net gelir nedeniyle, her geçen gün daha fazla dikkat çekmekte; geleneksel sebze üreticilerine ek olarak, tarım alanında faaliyet gösteren diğer üreticilerin ve hatta sanayi, inşaat, turizm, ulaşım gibi tamamen başka sektörlerde iş yapan kişilerin ve şirketlerin ilgi odağı haline gelmektedir. Türkiye’de sebze üretimi, 1960 yılından 2000 yılına kadar oldukça düzenli ve hızlı bir artış eğilimi izlemiş, üretim her 10 yıllık dilimde yaklaşık % 50 oranında artmıştır (FAO 2008). Türkiye’de yıllık toplam 4 000 ton civarında sebze tohumluğu kullanılmakta ve bunun % 52’lik kısmı yerli üretimden, % 48’lik kısmı ise ithalat ile karşılanmaktadır. Üretilen sebzeler yurt içi gereksinimi yüksek bir oranla ve fazlası ile karşılamaktadır. Ortalama 275 kg/kışı/yıl olan sebze tüketimimiz WHO ve FAO standartlarının oldukça üzerindedir. Sebze ihracatımız da gittikçe yükselmekte ve son üç yılda neredeyse iki katına çıkarak 1 milyon tonu geçmiştir.

2007 yılı FAO verilerine göre dünyada toplam 910 milyon ton sebze üretilmektedir ve bu üretim istatistiklerde kayıtlı olan 202 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir (FAO 2008). Söz konusu üretimin % 80’inden fazlası; aralarında Çin, Hindistan, ABD, Türkiye, Rusya, Mısır, İran, İtalya ve İspanya’nın da bulunduğu 15 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Diğer 187 ülke ise toplam üretimde ancak % 20’lik bir paya sahiptir. FAO (2007) verilerine göre 25.7 milyon ton olan Türkiye’nin sebze üretimi, 2008 yılı TÜİK verilerine göre ise 27.2 milyon tona ulaşmış durumdadır (FAO 2008, Anonim 2008). Her iki durumda da Türkiye’nin gerçekleştirdiği bu üretim, dünya sebze üretiminin % 3’üne yakın bir orana karşılık gelmektedir.

2013 yılı verilerine göre Türkiye’de sebze üretimi yıllık yaklaşık 28 milyon ton üretimi ile Çin, Hindistan ve A.B.D.’den sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1.). Gelişen sulama sistemleri tarıma verilen önemin artması ve sebzenin önemli bir besin olması da sebze üretiminin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Çizelge 1.1. 2013 yılında Dünya sebze üretim alan ve miktarları (Anonim 2013)

Ülke adı	Üretim alanı (da)	Üretim (ton)
Çin	23.717.000	573.935.000
Hindistan	5.905.000	109.140.990
ABD	1.227.000	35.947.720
Türkiye	1.055.000	27.818.918
İran	640.000	23.485.675
Mısır	598.000	19.825.388
Rusya	925.000	16.084.372
İspanya	369.000	12.531.000
İtalya	526.000	12.297.645

Çizelge 1.2. 2013 yılında Türkiye’de domates, kabak, hıyar ve biber üretim alan ve miktarları miktarları (Anonim 2013)

Sebze adı	Üretim alanı (ha)	Üretim (ton)
Domates	1.891.222	11.820.000
Biber	787.583	946.506
Kabak (çerezlik)	515.808	35.558
Hıyar	381.725	1.754.613

Türkiye’de sebze üretimi türlere ve bölgelere göre değişmekle birlikte, ürün grupları ele alındığında toplam sebze üretiminin % 85 gibi büyük bir çoğunluğunun meyvesi yenen sebzelerden oluştuğu görülmektedir. Bunların içerisinde domates, karpuz, kavun, hıyar ve biber özellikle öne çıkmaktadır. Türkiye’de sebze ekiliş alanı itibariyle birinci sırayı Kuzey Anadolu Bölgesi oluştururken, ikinci sırada Orta Akdeniz Bölgesi yer almakta bunu Ege Bölgesi ve Marmara Bölgesi takip etmektedir. Üretim miktarlarına göre ise birinci sırada Akdeniz ve Ege Bölgesi yer alırken ikinci sırada Marmara Bölgesi bulunmaktadır. Trakya Bölgesinde sebzeçilik üretiminde ilk sırada Kırklareli ili yer alırken, Edirne ili ikinci sırada, Tekirdağ ili ise üçüncü sırada yer almaktadır. Araştırma kapsamı içerisinde yer alan Edirne

ilindeki sebze üretimi yapılan alanlarda domates (*Solanum lycopersicon* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.) ve hıyar (*Cucumis sativus* L.) üretim alanları ve miktarları Çizelge 1.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.3. Edirne ilinde domates, biber, kabak, hıyar üretim miktarı (Anonim 2013)

Sebze adı	Üretim alanı (da)	Üretim (ton)
Domates	5.965	19.284
Biber	3.990	5361
Kabak (çerezlik)	289	266
Hıyar	1.326	2373

Bromoviridae familyasının *Cucumovirus* cinsine mensup bir virüs olan *Cucumber mosaic virus* (CMV), 1934 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Price tarafından rapor edilmiştir. CMV izometrik yapıda olup çapı 29 nm boyutlarındadır. Virionlar, % 18 nükleik asit, % 82 protein içermektedir. Genom yapıları tek iplikçikli doğrusal RNA'dan meydana gelmektedir ve en büyük genom parçası 3.389 Kb, ikinci en büyük parçası 3.035 Kb, üçüncü en büyük parçası ise 2.197 Kb'dır. Genomik nükleik asitleri Gould tarafından izole edilmiştir. Temel bileşiminde % 24 G, % 23 A, % 23 C, % 30 U bazı bulunmaktadır (Francki 1980, Habili 1987). CMV, *Aphididae* takımına bağlı 60'dan fazla yaprak biti türü ile non-persistent biçimde taşınmaktadır (Francki ve ark. 1979, Racciah ve ark. 1985). *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ve *Acyrtosiphon pisum* bu yaprak bitleri arasında bulunan önemli vektörlerdir (Grube ve ark. 2000). CMV yaprak bitleriyle taşınmanın yanı sıra mekanik inokulasyon ve tohumla da taşınabilmektedir. CMV, infekteli bitkilerde mozayikleşme, meyve ve yapraklarda şekil bozukluğuna ve hatta bitki ölümlerine yol açmaktadır (Kosaka ve Fukunishi 1997). CMV, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus lanatus*, *Lycopersicon esculentum*, *Capsicum annuum*, *Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa* indikatör bitkilerinde mekanik inokulasyonlar sonucunda damar açılması ve mozayik semptomu göstermektedir (Kosaka ve Fukunishi 1997).

Bir potyvirus olan *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) ise, ilk kez 1981 yılında İtalya'da Lisa tarafından rapor edilmiştir. ZYMV, ipliksi yapıda olup 750 nm uzunlukta ve 11 nm genişlikte bir virüs hastalığıdır. Virionlar % 4.5-7 oranında nükleik asit ve % 93-95.5 oranında protein içermektedir. Genom parçaları tek iplikli doğrusal RNA'dan meydana

gelmekte ve toplam genom büyüklüğü 9 Kb'dir. Genom bölmesiz ve en büyük genom parçası 9 Kb'dir (Brunt ve ark. 1996). ZYMV, *Aphididae* takımından *Aphis gossypii*, *A. craccivora*, *A. spireacola*, *A. middletoni*, *Acyrtosiphon kondoi*, *Acyrtosiphon pisum*, *Lipaphis eriysimi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Uroleucon sp.* ile non-persistent olarak taşınmaktadır (Yuan ve Ullman 1996). ZYMV'nün infeksiyon zamanı ve bitkide meydana getirdiği belirtiler çevre koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, bulaşık bitkilerde bodurluk, kloroz, deformasyon, mozayik, genç sürgünlerde iplikleşmeye ve çiçek azalması neden olmaktadır ve buna bağlı olarak da ürün azalması ortaya çıkmaktadır (Blua ve Perring 1989). ZYMV, *Cucumis sativus*, *C. melo*, *Cucurbita pepo*, *C. moschata* indikatör bitkileri üzerinde lokal lezyon ve latent infeksiyonlara neden olmaktadır. *Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa* bitkilerinde lokal lezyonlara, *Sesamum indicum*'da mekanik inokulasyon ile bulaştırılmış ZYMV, mozayik ve deformasyon belirtilerine neden olmaktadır (Brunt ve ark. 1996). Bu virüs hastalıkları içerisinde *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) kabakgil yetiştiriciliğinde ekonomik anlamda ürün kayıplarına yol açan en önemli virüslerdir.

Tomato spotted wilt virus (TSMV), domates ve biberlere zarar veren ve ekonomik anlamda büyük kayıplara neden olan en önemli virüslerdendir. TSWV, domates ve biber bitkisinden başka, karpuz, marul, bezelye, bakla, yerfıstığı ve patates gibi birçok kültür bitkisinde de zarar yapmaktadır. Ayrıca, birçok süs bitkisi ve yabancı otların da bulunduğu çok geniş bir konukçu dizisine sahiptir (Goldbackh ve Peters 1994). TSWV, *Bunyaviridae* familyasına dahil olup *Tospovirus* cinsine ait bir virüstür (Gnayem 1995). *Tospovirusler*, bitkilere zarar veren en yıkıcı ilk on bitki virüsleri içerisinde bulunmaktadır (German ve ark. 1992). TSWV, nükleotid dizisi ve serolojik özelliklerine göre, *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Iris yellow spot virus* (IYSV) ve *Watermelon silver mottle virus* (WSMoV) olmak üzere altı türe ayrılmıştır (Mumford ve ark. 1996). TSWV, izometrik yapıda olup, genişliği 85 nm'dir. Virionlar, % 5 nükleik asit, % 70 protein, % 20 lipit ve % 5 karbonhidrat içermektedir. Genom yapıları tek iplikçikli lineer RNA'dan meydana gelmekte ve en büyük genom parçası 8.897 Kb (L-RNA), ikinci en büyük parçası 5.4 Kb (M-RNA), üçüncü en büyük parçası 2.916 Kb (S-RNA)'dır. Genomik nükleik asitleri Haan (1990) tarafından izole edilmiştir. Temel bileşiminde % 16.2 G, % 31.6 A, % 19.3 C ve % 32.9 U bazı bulunmaktadır. TSWV, *Tysanoptera* takımından *Thrips tabaci*, *T. setosus*, *T. parvi*, *Frankliniella occidentalis*, *F. shultzei*, *F. fusca* ve *Scirtothrips dorsalis* ile persistent olarak taşınmaktadır (Eckel ve ark. 1996, German ve ark. 1992). *F. occidentalis* (WFT, Western Flower Thrips), TSWV'nün en

önemli vektörü olarak bildirilmiştir (Ullman ve ark. 1992). Thripsler virüsü bünyesine ancak larva döneminde 15 dakika beslenerek alabilmekte ve yaklaşık 4-18 gün sonra sağlıklı bitkiye taşımaktadır. TSWV thripslerle taşınmanın yanısıra, mekanik yollarla da taşınabilmektedir. Fakat kök kaynaşması, tohum ve polen ile taşınma olmamaktadır. TSWV, enfeksiyon zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, bulaşık bitkilerde gelişme geriliği, cüceleşme, genel solgunluk, yaprak ve meyvede halkalı lekeler, nekrotik ve klorotik lezyonlar ile genç sürgünlerde geriye doğru ölüm şeklinde semptomlara neden olmaktadır (Güldür ve ark. 1995). TSWV'nün saptanması amacıyla yapılan önceki çalışmalarda, yoğun olarak mekanik inokulasyon yöntemi kullanılarak *Cucumis sativus*, *Gomphrena globosa*, *Nicotiana clevelandii*, *N. tabacum*, *N. glutinosa*, *N. rustica* ve *Petunia hybrida* indikatör bitkileri üzerine taşınması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra TSWV'ye spesifik antiserumların üretilmesi ile birlikte serolojik yöntemlerden ELISA tekniği ile saptanmıştır. En son olarak da günümüzde moleküler yöntemlerden PCR ve hibridizasyon teknikleri yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Mumford ve ark. 1994). Moleküler yöntemlerle, TSWV'nün RNA ve kılıf proteine spesifik primerler veya dejenere primerler kullanılarak virüsün genom dizisi belirlenmiş ve böylece bir serogrubun genetik özelliklerinin ortaya çıkarılarak, farklı serogruplar arasındaki genetik farklılıklar belirlenmiştir (Mumford ve ark. 1996).

Bu tez çalışmasında, Trakya Bölgesi'nin sebze üretimi açısından ikinci sırada olan ili Edirne'de sebze üretimi açısından ilk sıralarda yer alan domates, biber, kabak ve hıyar bitkilerinde virüs hastalıklarının varlığını araştırmak amaçlanmıştır. Nitekim bölgede sebze üretim alanlarında virüs hastalıklarının üretim ve verimi ne yönde etkilediğine dair herhangi bir araştırmanın yapılmamış olması böyle bir çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Böylece hem Dünya'da hem de Türkiye'de sebzelerde verim ve kaliteyi etkileyen önemli virüs hastalıklarının varlığının araştırılması, Trakya Bölgesi'nin Edirne ilindeki sebze üretim alanlarındaki virüs hastalıkları açısından durumun değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu amaçla son yıllarda ülkemiz için önemi gittikçe artan ve vektör thripslerle taşınan ve yayılan *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), konukçu çevresi çok geniş universal bir virüs hastalığı olan *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve kabakgillerin önemli viral hastalık etmenlerinden biri olan ZYMV'nün varlığı Edirne ilindeki bazı sebze türlerinden domates, biber, kabak ve hıyar bitkilerinde araştırılmıştır. Söz konusu virüs hastalıklarının varlığını saptamak amacıyla serolojik test yöntemlerinden DAS-ELISA testi uygulanmış ve virüslerin yaygınlık oranları belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Cucumber mosaic virus (CMV) *Bromoviridae* familyasının *Cucumovirus* cinsine mensup bir virüs hastalığı olup ilk kez 1934 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Price tarafından izole edilmiştir. 1916 yılında ise ilk defa Amerika'da hıyar bitkisinde bulunduğu Doolittle tarafından rapor edilmiştir. Doğal konukçuları içerisinde çoğunlukla Cucurbitaceae, Fabaceae ve Solanaceae familyalarına bağlı *Arachis hypogea* (L.), *Capsicum annuum* (L.), *Cicer arietinum* (L.), *Citrullus lanatus* (L.), *Commelina nudiflora* (L.), *Cucumis sativus* (L.), *Cucurbita pepo* (L.), *Cucurbita maxima* (Dutch.), *Dioscorea alata* (L.), *Ipomoea batatas* (L.), *Lens esculenta* (Moench), *Lycopersicon esculentum* (Mill), *Musa sapientum* (L.), *Musa textilis* (L.), *Nicotiana tabacum* (L.), *Passiflora edulis*, *Phaseolus spp.* (L.), *Pisum sativum* (L.), *Psophocarpus tetragonolopus* (L.), *Trifolium spp.* (L.), *Vicia faba* (L.), *Vigna angularis* (Willd), *Vigna radiata* (L.) ve *Vigna unguiculata* (L.) gibi bitkilerin doğal konukçuları içerisinde yer aldığı rapor edilmiştir (Brunt ve ark. 1990).

Cucumovirusler pozitif yüklü üç parçalı genoma sahiptirler. CMV'nün konukçu çevresi çok geniş olup, 365 takım ve 85 familyaya giren en az 775 bitki türünde hastalığa neden olmaktadır (Tien ve ark. 1987, Francki ve ark. 1979, Kaper ve Waterworth 1981).

Lot ve Kaper (1976) CMV yaklaşık olarak 29 nm çapında ve 180 alt üiteden (Ticosahedral simetri gösteren) oluşan ve çökelme katsayıları yaklaşık 98S olan (Rossinck 2001), polyhedral partiküllere (virionlara) sahip olan ve bu partiküllerin ipliksi pozitif yüklü tek iplikli üç adet (RNA1, RNA2, RNA3) genomik RNA ve iki adet subgenomik RNA (RNA4 ve 4A)'dan oluştuğunu bildirmişlerdir. RNA1 ve RNA2 ayrı ayrı partiküller içerisinde paketlenmiş olup başka bir ihtimal olarak RNA3 ve RNA4 aynı partikül içerisinde birlikte yer almışlardır. Bu özelliklerinden dolayı CMV çok partiküllü bir yapıya sahip olup bitkiyi enfekte edebilmesi için üç tip partikülün hepsine birden ihtiyaç duyulmaktadır.

Palukaitis ve ark. (1992) CMV'nün yabani ve kültür bitkileri içerisinde 800'den fazla sayıda bitki türünde zararlı olduğunu saptamışlardır. Aynı şekilde CMV'nün monokotiledon ve dikotiledon 85 bitki familyası içerisinde 800'den fazla bitki türünde zararlı olduğu rapor edilmiştir (Alonso-Parados ve ark. 1998).

Kosaka ve Fukunishi (1997) CMV'nün *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus lanatus*, *Lycopersicon esculentum*, *Capsium annuum*, *Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa* indikatör bitkilerinde mekanik inokulasyonlar sonucunda damar açılması ve mozayik belirtileri meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

Shifriss ve ark. (1994) klon çalışmalarında, biberlerde şiddetli bodurluğa ve kloroza, *Vigna unguiculata* L. ‘‘Walp California Black Eye’’ ve *Nicotiana tabacum* L. Xanthi’de mozayik simptomuna sebep olan virüsün CMV’nün bir ırkı olduğu bitkilerin araziye şaşırtılmasından 3 hafta sonra yapılan sürveyelerde hastalık oranının % 0’dan, hasat döneminde % 88’e ulaştığını saptamışlardır. Araştırmacılar ELISA yöntemi ile yaptıkları testlerde bitkilerin % 96’sının *Tobacco etch virus* (TEV) ve % 21’inin CMV ile infekteli olduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerin % 1’inin ise *Potato virus Y* (PVY) enfeksiyonunu taşıdığını belirlemişlerdir. Hastalıklı bitkilerin simptomatolojik olarak saptanmasının zor olduğunu ancak ELISA testi ile hastalıklı bitkilerin saptanabileceğini bildirmişlerdir.

Toros (1973) yaprak bitlerinin bitki virüslerini farklı iki taşıma mekanizmasıyla taşıdığını saptamışlardır. Vektör tarafından alınan virüs, vektör stiletlerinin dış kısmında bulunduğunu saptamışlar ve uç bölgede external, mekanik olarak, persistent olmayan yolla taşındığını bildirmişlerdir. Taşınmada etkili diğer mekanizma ise vektörün gömlek değiştirmesinden sonra virüslerin tutulabilmesi ve beslenme sırasında bitki dokuları içine salgılanan tükürük salgısına ilave edilmesi şeklinde olmaktadır. Buna bağlı olarak virüs, vektörü tarafından internal, biyolojik, perzistent veya sirkülatif olarak da taşınabilmektedir.

Yılmaz (1976) Türkiye’de muzlarda saptanan ve öz çürüklüğüne neden olan iki virüsent izolatın en fazla *Aphis gossypii* tarafından, en az oranda ise *Myzus persicae* tarafından taşındığını bildirilmiştir.

Ullman ve ark. (1991) Havai adalarında 1988-1989 yılları arasında ticari olarak yetiştirilen kabakgöl türlerinden *Momordica charantia*, *Cucumis discipaeus* ve *Lagenaria siceraria*’a CMV’nün zarar verdiğini saptamışlardır. Buna ek olarak CMV’nün *Aphis gossypii* ve *Myzus persicae* ile taşındığını ve virüsün yapmış olduğu zararı önlemek için yaprak bitleri ile mücadelenin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kobori ve ark. (2003) *Tetragonia expansa* bitkisinde potansiyel düzenleyicilerin CMV taşınımı için gerekli olan sistemik enfeksiyonun tanımlanması için hibridizasyon ve immunolojik çalışmalar yapmışlardır. 36 °C’de CMV tarafından *Tetragonia expansa*’ya sistemik enfeksiyon gerçekleştirilmiştir. İnokulasyon yapılan yapraklarda 36 °C’de CMV’nün hücreden hücreye taşınmasında 24 °C’ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. CMV’nün minor damarlarla floem hücrelerinde, epidermal ve mezofil hücrelerde olduğu gibi hem 36 °C’de hem de 24 °C’de taşındığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda ise viral etmenin floem yoluna girdikten sonra sistemik enfeksiyonun *Tetragonia expansa*’da 36 °C’de kurulduğu sonucuna varılmıştır.

Erdiller ve Özyanar (1983) Ankara'nın Kalaba semti civarında hıyar ekim alanlarından aldığı klon örneklerde mekanik inokulasyon, serolojik testler ve elektron mikroskop çalışmalarında *Cucumber mosaic virus* (CMV)'nün bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmada aynı zamanda CMV'nün hıyar bitkilerinin fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetleri üzerindeki etkisi, kontrollü koşullarda yetişen sağlam ve hasta bitkilerin primer yaprakları, inokulasyon ile çiçeklenme başlangıcı arasındaki dönemde periyodik olarak solunum, nişasta, protein, indirgenebilir şeker ve klorofil miktarındaki değişimleri araştırmışlardır. İnokulasyondan sonraki ilk hafta içinde nişasta ve indirgenebilir şeker miktarındaki düşüş, solunumdaki artış ile birlikte bitkilerde bu dönemde hızlı bir glukoz parçalanması olayının gerçekleştiğini ve bol miktarda serbest enerjinin açığa çıktığını göstermiştir. Buna karşılık sağlıklı hıyar primer yapraklarında sürekli bir şekilde nişasta birikimi meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Bu olayın yaprağın giderek yaşlanması nedenine bağlamışlardır. Sonuç olarak solunum, nişasta ve indirgenebilir şeker miktarları arasında bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Davis (1986) New Jersey'de kabakgil virüs hastalıklarıyla ilgili 3 yıllık çalışma sonucunda virüs hastalıklarına benzer birçok semptom gözlenmiştir. 1983 yılında *Watermelon mosaic virus* (WMV)'un daha yaygın olmasına rağmen kabak bitkisinde CMV'nü daha çok hastalık oluşturduğunu sağlamıştır.

Güllü ve Çalı (1994) İçel, Adana ve Hatay illerini kapsayan örtü altı sebze yetiştiriciliğinde viral hastalık problemlerini ortaya koymaya yönelik yaptıkları çalışmada, sera ve alçak plastik tünellerde yetiştiriciliği yapılan domates, biber, patlıcan ve hıyar bitkilerini incelemişlerdir. İçel ilinde incelenen seraların % 70'inde, Adana'da örtülü alanların % 28'inde, Hatay'da ise % 40'ında viral hastalık problemlerinin mevcut olduğunu, bunun da örtüaltı sebze yetiştiriciliği açısından önemli bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymuşlardır. Enfekteli ve enfekteli oldukları şüpheli olan bitki örneklerin ile yapılan mekanik inokulasyon çalışmaları ile *Tomato mosaic virus* (ToMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Double streak virus* (TMV+PVX) ve *Eggplant mosaic virus* (EMV)'nün örtüaltı sebze yetiştiriciliğini en çok etkileyen virüsler olduğunu rapor etmişlerdir.

Lübnan'da hıyar yetiştirilen bölgelerde zararlı olan virüs hastalıklarını belirlemek amacıyla yapılan survey çalışmalarında *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) ve *Cucurbit aphid-borne yellows virus* (CABYV)'lerinin en yaygın virüsler olduğunu saptamışlardır (Sobh ve ark. 2000).

Sığırcı ve Özaslan (2002) CMV'nün verdiği zarar nedeniyle biber yetiştiriciliği de olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu zararları önlemek amacıyla biber virüsleri biyolojik ve serolojik yöntemlerle tanılanmıştır. Biber tarımının yoğun olarak yapıldığı Gaziantep ilinin

Nurdağı ve İslahiye ilçelerinde yapılan arazi çalışmalarında biber yaprakları üzerinde mozayik, damar büzüşmesi, renk açılması, iplik şeklinde yaprak oluşumu, farklı büyüklüklerde klorotik ve nekrotik lokal lezyonlar, bitki boyunda kısalma, meyvelerde belirgin şekilde deformasyonlar, klorotik ve nekrotik lekeler şeklinde belirtiler gözlemlenmiştir. Bu belirtilere neden olan etmenleri saptamak amacıyla 2001 yılı Ağustos ayında hastalıklı biber bitkilerinden örnekler alınmıştır. Alınan örnekler laboratuara götürülerek mekanik inokulasyon yöntemiyle otsu test bitkilerine aşılanmıştır. Ayrıca bu örnekler DAS-ELISA testi ile *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Pepper mild mosaic virus* (PMMV)'lerine karşı testlenmiştir. Yapılan testler sonucunda 81 örnekten 33 tanesinin bir veya daha fazla virüsle bulaşık olduğu ortaya konulmuştur. Bu örnekler içerisinde 16 örneğin CMV ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Dursunoğlu ve Ertunç (2003) Ankara ili ve çevresinde yetiştirilen kabakgillerde görülen ve kabakgillerin en önemli viral hastalıklarından biri olan *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV) izolatlarının serolojik yöntemlerle saptanmasını amaçlamışlardır. Bu nedenle, Kabakgil ekim alanlarına 2002 yılı Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında düzenlenen sürveylerde 230 bitki örneği toplanmıştır. Sürveyler, virüs benzeri belirtilerin görüldüğü Ankara iline bağlı en fazla kabakgil ekimi yapılan Ayaş, Beypazarı, Çubuk, Nallıhan, Haymana, Kalecik, Kazan, Polatlı, Sincan ve Şereflikoçhisar ilçelerine düzenlenmiş ve izolatlar buralardan elde edilmiştir. Örnekler konukçu bitkilere mekaniksel olarak aşılanmış ve serolojik yöntemlerden DAS-ELISA test yöntemi uygulanmıştır. CMV izolatları serolojik olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda toplam 230 örnekten, Nallıhan'dan temin edilen izolatların 7 tanesi CMV alt grup-I olarak tespit edilmiştir. Diğer örneklerde ise herhangi bir sonuç elde edilememiştir.

Ünlü ve Güldür (2004) 2003 yılında Şanlıurfa merkez ve ilçelerinde yetiştirilen biberlerde zarar yapan CMV'nün bulaşıklılık oranını tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada ise biber bitkisinin çiçek döneminde ve hasat döneminde olmak üzere iki kez örnekleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda simptomotolojik olarak CMV ile bulaşıklılık oranı I. sürveyde Şanlıurfa Merkez'de % 6.00, Akçakale'de % 1.33, Birecik'te % 18.33, Bozova'da % 6.83, Ceylanpınar'da % 17.83, Harran'da % 1.66, Suruç'da % 11.66 ve Viranşehir'de % 12.16 oranında saptanmıştır. CMV bulaşıklılık oranı II. sürveyde ise Şanlıurfa Merkez'de % 23.25, Akçakale'de % 9.00, Birecik'te % 79.66, Bozova'da % 28.00, Ceylanpınar'da % 62.50, Harran'da % 6.33, Suruç'da % 46.33 ve Viranşehir'de % 55.83 oranında belirlenmiştir. Enfekteli bitkiler CMV'nün belirlenmesi için ELISA testi ile

testlenmiş ve I. srveydeki örneklerin genel bulaşıklılık oranı % 47, II. srveydeki örneklerin bulaşıklılık oranı ise % 76 olarak belirlenmiştir. CMV'nn yaygınlığı bölgede ilk olarak bu çalışmayla ortaya konulmuştur.

Erkan ve ark. (2004) 2000-2001 yıllarında yapmış oldukları çalışmada çeşitli tohum firmalarından toplanan hıyar, kabak ve kabak tohum örneklerinde bulunması olası viral etmenlerin varlığını ELISA test yöntemi ile araştırılmışlardır. Çalışma sonucunda hıyar tohum örneklerinin % 36,8'inde, kabak ve kavun tohum örneklerinin ise % 18,5'inde CMV'nn varlığını belirlemişlerdir. Hıyar tohum örneklerinde *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV)'nn bulunma oranı % 36,8 iken kabak tohum örneklerinde *Squash mosaic virus* (SqMV)'nn bulunma oranı % 18,5 olarak saptanmıştır. *Tobacco ringspot virus* (TRSV)'nn sadece bir kavun tohumu örneğinde bulunduğu belirlenmiştir.

Kosaka ve Fukunishi (1997) *Watermelon mosaic virus* (WMV-2), *Zuchini yellow mosaic virus* (ZYMV) ve *Cucumber mosaic virus* (CMV)'nn zayıf izolatları ile hıyar bitkileri çoklu inokulasyona tabii tutulmuştur. 1994-1995 yıllarında bu virüslerin tarla denemelerinde birçok epidemik koşullar altında virülent ırklar tarafından karışık enfeksiyon olduğu zaman önceden aşılanan zayıf ırkların neden olduğu crossprotection (apraz koruma) ile verim kaybındaki azalışlar sınırlandırılmıştır. Bu koruyucu inokulasyon aşılı hıyar bitkilerini viral solgunluk sendromundan korumuştur. Bitkiye virüslerin sadece 3 virülent ırkı aşılandığı zaman sarı mozayik simptomları ve meyve veriminde % 15 azalışa neden olmuştur.

Hsu ve ark. (2000) CMV izolatlarından 1. ve 2. grubu immugen karışım yaparak kullanmışlardır. 20 fare hibridoma hücresi dondurularak gizli monoklonal antibodiler üretmişlerdir. Bu metod CMV izolatlarının alt gruplarının etkili tespit ve doğrulanmada geliştirilen bir yöntemdir. CMV'nn 2 ayrı iyi karakterize edilmiş ırkıyla beraber diğer cucumovirsler ve alt grupların spesifik epitoplarının varlığı ispatlanmıştır. Dünyanın çeşitli kısımlarından toplanan yeni CMV izolatlarının analiz edilen 109 adedinin % 70'i alt grup-1, % 20'si ise alt grup-2 olarak tanımlanmıştır. Alt grup-2 izolatlarında antijenik çeşitliliğin alt grup-1 izolatlarına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Kaliforniya'da yapılmış bir çalışmada Daniels ve Campbell (1992), 30 ayrı Hıyar mozayik virüsü izolatını CMV-1 ve CMV-2 olmak üzere serolojik özelliklerine göre iki grup altında toplamışlardır. Araştırıcılar bu izolatların konukçu dizisini, konukçu-virüs ilişkilerini, serolojik özelliklerini ve Polyacryamide gel electrophoresis yöntemi ile viral kılıf proteinlerinin molekül ağırlıklarını ayrı ayrı saptamışlardır. Aynı araştırıcılar, CMV-1'in dsRNA'ları göz önünde tutarak CMV-1a ve CMV-1b olmak üzere iki guruba ayırmışlardır. Bunlarında RNA-5, tahminen satellit RNA içerdiğini ortaya koymuşlardır.

Kabakgillerde yaygın ve dünya genelinde önemli olan bir diğer virüs hastalığı *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'dür. İlk olarak *Cucurbita pepo* L. İtalya'da Lisa ve ark. (1981) tarafından rapor edilmiştir.

Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), Türkiye'de ilk olarak 1984 yılında Davis ve Yılmaz tarafından saptanmış ve daha sonra kabakgillerde ekonomik olarak önemli kayıplara neden olan en yaygın virüslerden biri olduğu bildirilmiştir. Yapılan survey çalışmalarında ELISA testi ile testlenen 75 örneğin 58 tanesinde ZYMV enfeksiyonu saptanmıştır (Yılmaz ve ark. 1992, Yılmaz ve ark. 1994). Daha sonra Fransa'da bu virüsün zayıf bir izolatu bulunmuş (Lecoq ve ark. 1991) ve ülkemizde de ZYMV ile mücadele amacıyla cross-protection çalışmalarında kullanılmıştır (Yılmaz ve ark. 1994).

Brunt ve ark. (1996) ZYMV, ipliksi yapıda olup 750 nm uzunlukta ve 11 nm genişlikte bir virüs hastalığıdır. Virionlar % 4.5- 7 oranında nükleik asit ve % 93- 95.5 oranında protein içermektedir. Genom parçaları tek iplikli doğrusal RNA'dan meydana gelmektedir ve toplam genom büyüklüğü 9 Kb'dır. Genom bölmesiz ve en büyük genom parçası 9 Kb'dır. *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata* indikatör bitkileri üzerinde lokal lezyon ve latent enfeksiyonlara neden olmaktadır. *Chenopodium amaranticolor* ve *Chenopodium quinoa* bitkilerinde lokal lezyonlara, *Sesamum indicum*'da mekanik inokulasyon ile bulaştırılmış ZYMV, mozayik ve deformasyon belirtilerine neden olduğu bildirilmiştir.

Stobbs ve Van Schagen (1990) Ontario'da *Cucumis sativus* bitkilerinin % 80'inde meyve ve yapraklarda bozulma, sararma ve şiddetli mozayiklerin olduğunu partikül morfolojisi, konukçu yoğunluğu, taşınma şekli ve serolojisi gözönünde bulundurulduğunda virüsün ZYMV olduğunu ortaya koymuşlardır.

ZYMV bir potyvirus grup üyesi olup, mekanik inokulasyon ve non-persistent yolla yaprak bitleri ile taşınmaktadır. Bitki gelişiminde gerilemeye, sarı mozayik, yapraklarda bükülmeye, yaprak şeklinde bozunmaya ve meyvede şekil bozukluğuna neden olmaktadır (Lisa ve ark. 1981, Yılmaz ve ark. 1994, Zitter ve ark. 1996)

Blua ve Perring (1989) ZYMV, kabakgil ürünlerinde, bodurluk, klorozis, deformasyon ve çiçek azalmasına neden olmuştur ve bu azalış verim kaybını doğurmuştur. Bir kavun çeşidi olan *Cucumis melo var. cantalupensis*'de vejetasyon ve erken çiçeklenme aşamasında ZYMV ile inokule edildiğinde % 76-94 oranında meyve kaybına uğradığı bildirilmiştir.

ZYMV, diğer potyviruslerde olduğu gibi yaprak bitleri ile non-persistent olarak taşınmaktadır (Lisa ve ark. 1981, Lecoq ve ark. 1991). *Myzus persicae* ve *Aphis gossypii* ZYMV'nün en önemli vektörleri olarak bildirilmiştir (Lisa ve Lecoq 1984, Purcifull ve ark.

1984, Castle ve ark. 1992). Bunlardan başka *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis citricola*, *Aphis craccivora*, *Aphis spiraecola* ve *Acyrtosiphon pisum*'da ZYMV'nü değişik oranlarda taşımaktadır (Adlertz 1987).

Lisa ve ark. (1981) ZYMV, yedi familyadan onbeş otsu bitkiye mekanik olarak aktarılmış ve yazlık kabak, kantolop kavunu ve karpuzda şiddetli semptomlara neden olmuştur. Virüsün non-persistent olarak *Myzus persicae* ile taşındığı tespit edilerek *Cucurbita pepo*'dan purifiye edilmiştir. Virüsün molekül ağırlığının 3×10^{-6} Dalton olduğu ve SDS-polyacrylamide jell içerisinde viral proteinin üst elektroforezinde proteinin tek bandı olarak elde edilen kısmın molekül ağırlığı 3.6×10^{-4} Dalton olduğu rapor edilmiştir

Yuan ve Ullman (1996) iki farklı yaprak bitinin *Aphis gossypii* ve *A. craccivora* ZYMV'nü taşıma etkinliğini araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında tek yaprakbitinin sıra ile hastalıklı bitkiye, daha sonra da 4 sağlıklı kabak bitkisine bırakılması ile ölçülmüştür. Bireysel olarak *A. craccivora* kabakta koloni oluşturmazken, koloni oluşturan *A. gossypii*'den daha yüksek oranda virüsün taşınmasında etkili olmuştur. Sonuçta *A. craccivora* yüksek bir taşıma eğilimi gösterirken (% 52.77), *A. gossypii* (% 11.73) daha düşük bir taşıma eğilimi göstermiştir. Yaprak bitlerinde kolonileşmenin olmamasının potansiyel önemi yüksek ışık aramaları nedeniyle nonpersistent virüslerin epidemiyolojisi içinde taşıyıcı vektör türlerin virüsleri taşımasıdır. Buna neden olarak *A. craccivora*'nın *A. gossypii*'ye göre daha fazla bitkide yayılım gösterdiği bildirilmiştir.

Castle ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada ZYMV'nün çeşitli yaprakbiti vektörleri ile taşınma oranını belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Laboratuvar çalışmaları sonucunda *Myzus persicae* % 41, *Acyrtosiphon pisum* % 40, *Aphis gossypii*'nin % 35 oranlarında virüsü taşıdığı, benzer bir çalışmada *Acyrtosiphon kondoi*, *Lipaphis erysimi* ve *Aphis spiraecola*'nın ZYMV'nü % 10'dan daha az bir oranda taşıdığını, arazide yapılan testlemelerin ise daha yüksek oranda virüsü taşıdığını rapor etmişlerdir.

Desbiez ve ark. (1996) Martinique adasında farklı bölgelerden, farklı konukçular üzerinde 14 tane ZYMV izolatu toplamışlar ve bunlar arasında biyolojik ve serolojik olarak çok belirgin farklar olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, 1992 yılına kadar adada ZYMV epidemisinin gözlenmediğini, en azından virüsün meydana getirdiği tipik semptomlara rastlanmadığını ve bu izolatların adaya tohum veya infekteli bitki materyalleriyle veya vektörler yoluyla girmiş olabileceğini bildirmişlerdir

Cohen ve Nitzany (1963) İsrail'de cross-protection, böcek vektörleri, fiziksel yapısı ve konukçu dizisi ile ilgili kabakgillerde zararlı virüslerle ilgili yaptıkları çalışmalarda *Bottle-gourd mosaic virus* (BgMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Watermelon mosaic virus*

(WMV), *Squash mosaic virus* (SqMV), *Squirting cucumber mosaic virus* olmak üzere 5 virüsün tanımını yapmışlardır.

Bostan ve ark. (2000) Erzurum, Erzincan ve Artvin illerinde kabakgillerdeki viral etmenleri belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada Erzurum'dan 48, Erzincan'dan 24 ve Artvin'den 18 olmak üzere Haziran ve Ağustos aylarında virüslere özgü semptom gösteren bitkilerden 90 adet yaprak örneği toplamışlardır. Alınan yaprak örneklerini CMV ve ZYMV'ne ait spesifik DAS-ELISA kitleri ile testlenmişlediklerini bildirmişlerdir. ELISA sonucunda örneklerin tamamının ZYMV ile enfekteli olduğu belirtilirken CMV saptanamamıştır. Çalışmada hastalık seyrinin ekim alanından ekim alanına, yıldan yıla değişim gösterdiği ve yıl içerisinde hastalıklı bitki sayısında artışların olduğu gözlenmiştir.

Türkiye'de 1999-2000 yıllarında Samsun ilinde Temmuz-Ekim ayları arasında 18 köyde, 45 tarlada kabakgöl virüslerini ortaya koymak ve oranlarını saptamak amacıyla sörvey çalışması yapılmıştır. Sörvey çıkışlarında toplanan 165 adet örnek ELISA ile testlenmiştir ve ZYMV, CMV ve WMV'nün varlığı saptanmıştır. % 53.9 oranında WMV, % 38.8 oranında ZYMV ve % 20.6 oranında CMV tespit edilmiştir. ZYMV ve WMV testlenen tüm kabakgöl türlerinde saptanırken, CMV karpuz ve balkabağında saptanamamıştır (Şevik ve Sökmen 2003).

Hatay ilinin farklı yörelerinden, 2003 yılında yazlık kabak (*Cucurbita pepo*), kışlık kabaklar (*Cucurbita maxima* ve *Cucurbita moschata*), kavun (*Cucumis pepo*) ve hıyar (*Cucumis sativus*) bitkilerinden semptom gösteren yaprak ve meyve örnekleri toplanmıştır. Tarla koşullarında doğal enfekteli bitkilerde şiddetli mozayik lekeler, sararma, uç sürgünlerdeki yapraklarda ayakbağı bağı görünümü, bodurlaşma ve meyvelerde şekil bozukluğu gibi belirtiler gözlenmiştir. Şiddetli semptom gösteren meyvelerden çıkarılan tohumlar çimlendirilerek her bir çeşitten 100 fide ELISA testi ile testlenmiş, 200 bitkide semptom gözlemleri yapılmıştır. Tohumlardan % 86-94 oranında bitki elde edilmiştir. Özellikle *C. pepo* ve *C. maxima* fidelerinde % 2-3 oranında genel kloroz, bodurlaşma ve yaprak deformasyonu gözlenmiş, ELISA testi sonucunda tohumlarından elde edilen fidelerin hiç birinde ZYMV belirlenmemiştir. Şiddetli semptom sergileyen *C. sativus* örneklerinin hiç birinde ZYMV belirlenmemiştir. Şiddetli semptom gösteren *C. pepo* yapraklarından elde edilen özsu ile biyolojik testlerle çalışmalar yapılmıştır. Mekanik inokulasyondan iki hafta sonra değişik test bitkilerinde ZYMV'ye özgü semptomlar gözlenmiştir. ELISA testi sonucunda ZYMV ile enfekteli olduğu belirlenen *C. pepo* bitkileri üzerinde 7 gün süre ile beslenen *Myzus persicae* bireyleri 10'arlı gruplar halinde sağlıklı *C. pepo* fideleri üzerinde aktararak 3 gün süre ile tutulmuştur. Afitle taşıma çalışmalarında kullanılan test bitkilerinde

üç hafta içerisinde yapraklarda klorotik ve mozayik lekelenmeler, şekil bozukluğu, bodurlaşma ve fide ölümleri gibi belirtiler ortaya çıkmıştır. Hatay ilinde ZYMV'nün farklı kabakgil türlerine doğal taşınma oranları ile ilgili çalışmalar devam edildiği bildirilmiştir (Sertkaya ve ark. 2004).

Purcifull ve ark. (1984) 39 bitki örneği ile çalışmışlar ve değişik virüslere karşı SDS-İmmunodiffzyon ile testlemişlerdir. Sonuçlara göre virüsün İtalya'da bulunan ZYMV ile serolojik olarak çok yakın olduğunu ve ZYMV ile serolojik ve simptomatolojik olarak benzer olan virüs izolatlarının 1982'de Florida'nın kuzey ve güney kısımlarında 6 bölgede bulunduğunu bildirmişlerdir.

Değirmencioğlu ve Güldür (2001) 2000-2001 yılları arasında yürütmüş oldukları çalışmada sera şartlarında ZYMV'nün şiddetli ırkının hıyar bitkisi üzerinde zararını zayıf ırkı olan ZYMV-WK ile kontrolünü 2003-2004 yılları arasında denemişlerdir. Çalışma sonucunda, karşılıklı korumanın uygulandığı parsellerde simptom şiddeti 0-5 arasında yoğunlaşırken uygulamanın yapılmadığı parsellerde 4-9 arasında yoğunlaştığını ortaya koymuşlardır. ZYMV-WK ile bulaşık A uygulamasından ZYMV ile bulaşık C uygulamasının 7 katı pazarlanabilir ürün alınmıştır. Karşılıklı korumanın uygulandığı B uygulamasında ise, C uygulamasının 6 katı pazarlanabilir ürün alınmıştır. Bunun yanında ZYMV-WK toplam verimde ürün azalmasına sebep olmamıştır. Bu sonuçlar karşılıklı korumanın hıyar bitkilerinde başarılı olduğunu göstermektedir. Bu çalışma sonucunda şiddetli ZYMV enfeksiyonu olan yerlerde ekonomik ürün alınabilmesi için karşılıklı korumanın uygulanması önerilmiştir.

Tomato spotted wilt virus (TSWV) ilk olarak 1915 yılında Brittlebank tarafından Avusturalya'da domates bitkisi üzerinde tespit edilmiştir. Viral orjinli olduğu ise, Samuel ve ark. (1930) tarafından ortaya konulmuştur. Son yıllarda büyük ekonomik öneme sahip olan bu virüs hastalığının dünyanın bir çok bölgesinde çok sık görülmeye başlandığı, Kuzey ve Güney Amerika (ABD, Brezilya), Avrupa ve Asya kıtalarına kadar yayılışı bildirilmiştir (Adkins ve ark. 2005).

Goldbach ve Peters (1994) TSWV, çok geniş bir konukçu dizisine sahip olduğunu belirtip, 50'den fazla botanik familyadan 650 farklı bitki türü üzerinde zararını birçok ülkede rapor etmişlerdir. Bu kadar geniş bir alana yayılmasında, virüsün Tysanoptera takımından Thrips vektörü ile taşınabilmesi etkili olmuş ve bu virüs hastalığının önemini daha da artırmıştır. Bu nedenlerden dolayı birçok ülkede kültür bitkileri, süs bitkileri ve yabancı otların yetiştirilmesi TSWV tarafından büyük oranda sınırlandırılmıştır.

Dünyada önemli ürün kayıplarına sebep olan *Tospovirus* genomlu virüs grubu ismini ilk üyesi olan TSWV'den almıştır. 1990 yılı başlarına kadar TSWV'nün bu grubun tek üyesi olduğu düşünülmüş ve sebep olan etmen TSWV olarak belirtilmiştir. Fakat *Bunyaviridae* familyasının, hayvan virüslerinin büyük bir kısmını da içermesinden dolayı ve *Tospovirus* genomlu infekteli bitkilerin bulunması, INSV'nüde içeren diğer benzer virüslerin karakterizasyonunun ve teşhisinin yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bundan sonra yapılan çalışmalarda, birçok *Tospovirus* teşhis edilerek karakterizasyonu yapılmış ve öncelikle bilinmeyen genlerin türleri teşhis etmeye çalışılmıştır (Adkins ve ark. 2005).

Jain ve ark. (1998) TSWV'nün Georgia'da yerfıstığı, domates, biber ve tütün üretimini sınırlayan en önemli hastalık etmeni olduğunu, *Frankniliella occidentalis* ve *Frankniliella fusca* ile etkin bir şekilde taşındığını ve Georgia'da meydana gelen zararın yaklaşık 100 milyon dolar olduğunu bildirmişlerdir.

TSWV'nün İran'da varlığı ilk olarak 1999-2000 yıllarında, TSWV'ye spesifik polyclonal antibody (As-0526 ve As-0580, DSM2, Braunschweig, Almanya) kullanılarak DAS-ELISA test yöntemi ile ortaya konulmuştur. Yapılan bu çalışmada, soya bitkisi üzerinde TSWV'nün ortaya çıkma oranı % 5.4 olarak saptanmıştır (Golnaraghi 2001).

TSWV, Güney Amerika'da ise, ilk olarak 1999 yılında *Melampodium divaricatum* bitkisinde saptanmıştır. Şüpheli bitkilerden *Melampodium divaricatum* ve *Nicotiana benthamiana* bitkileri üzerine mekanik inokulasyonlar yapılması sonucunda, *M. divaricatum* bitkisinde 48–56 gün sonra tipik mozayik simptomlar, *N. benthamiana* bitkisinde ise, şiddetli klorozlar, mozayik ve solgunluk simptomları gözlenmiştir. Bundan 14 gün sonra da bitkilerde ölüm meydana gelmiştir. Bu çalışmada *Melampodium* bitkisi üzerinde TSWV'nün varlığı ELISA testi kullanılarak da doğrulanmıştır (Holcomp ve ark. 2000).

Wolkan ve ark. (1996) Arjantin'de, Lisianthus bitkisinin *Eustoma grandiflora* (Raf.) (*Shinn*) yapraklarında çok yoğun olmayan benek ve açık kahverengi lekeler ile gelişme geriliği simptomları gözlemlenmiştir. Mekanik inokulasyon ve ELISA testi ile TSWV'nün Lisianthus bitkisinde varlığını ilk olarak ortaya konulmuştur.

Wilson ve ark. (2000) TSWV'nün varlığını ilk olarak Güney Afrika'da popüler bir bitki olan *Agapanthus* (*Agapanthus praecox ssp. orientalis*) bitkisi üzerinde saptamışlardır. Bitkinin yapraklarında konsantrik halka ile düzensiz klorotik lekeler ve çizgiler gözlenmiş ve bu simptomlu yapraklardan alınan örnekler kullanılarak yapılan ELISA testleri ve TSWV'nün kılıf protein genine spesifik primerler ile PCR yapılması sonucunda, TSWV'nün enfeksiyonu olduğu doğrulanmıştır.

Pappu ve ark. (1998) Georgia'da ilk defa TSWV'nün karpuz bitkisinde doğal enfeksiyonunu rapor etmişlerdir. Tütün tarlasında kendiliğinden yetişen karpuz bitkisinin yapraklarında nekrotik halkalı leke ve damar nekrozları gözlenmiş ve bu bitki ELISA test yöntemi ile testlenmişlerdir. Ayrıca TSWV'nün kılıf protein genine spesifik primerler kullanılarak RT-PCR yapılmış ve TSWV'nün karpuz bitkisinde varlığı ortaya konulmuştur.

Momol (2000) Kuzey Florida'da, Habanero (*Capsicum chinense*) ve Tabasco (*Capsicum frutescens*) türü biber bitkilerinde çeşitli belirtiler gözlemlemiş ve DAS-ELISA test yöntemi ile TSWV'nün varlığını tespit etmiştir. Ayrıca IC-RT-PCR uygulamasında 800 bp'lik bölgeyi amplifiye ederek Florida'da TSWV'nün varlığını ilk ortaya koymuş ve rapor olarak bildirmiştir.

Güney Amerika'da yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.)'nın TSWV ile şiddetli olarak enfektelendiği bitkinin yapraklarında TSWV'den dolayı klorotik benekler, klorotik çizgiler, mozayik, halkalı lekeler, konsantrik halkalar, nekrotik benekler, sararma ile genel olarak enfekteli bitkilerde erken dönemde büyüme geriliği ve sonuçta ciddi büyüme kayıpları meydana geldiği bildirilmiştir (Hagan ve ark. 1990).

Papanice ve ark. (1999) TSWV ve diğer bitki virüslerini Brindis eyaletinde (Apuli-Kuzey İtalya) tarım sistemlerinin ekonomik varlığında çok ciddi bir tehlike olarak görmüşler ve bir yıldan uzun bir süre bu virüslerin epidemiyolojisini daha iyi anlamak için araştırmalar yapmışlardır. Beş ay içerisinde digoxigenin işaretli riboproteinlerle 6500 thrips ve 31 türe ait 2400'den fazla bitkiyi analiz etmişlerdir. TSWV belirtisi göstermiş olan domates, biber, enginar ve hindiba ile hiç belirti göstermeyen yabancı otlarda (*Amaranthus retroflexus* % 20, *Calendula officinalis* % 2.3, *Capsella bursa pastoris* % 21, *Chenopodium foetidum* % 4, *Convolvulus spp.* % 15, *Diplotaxis erucoides* % 36, *Fumaria officinalis* % 3, *Malva parviflora* % 7.5, *Oxalis acetosella* % 3.7, *Papaver rhoeas* % 15, *Portulaca oleracea* % 7.6, *Ranunculus spp.* % 2.5, *Senecio vulgaris* % 4, *Solanum nigrum* % 4, *Sonchus oleraceus* % 8, *Stellaria media* % 2.8, *Trifolium spp.* % 2.7, *Veronica spp.* % 1.5) saptanmıştır. Ayrıca *Frankliniella occidentalis* % 30.5, *Thrips tabaci* % 47 ile diğer bilinmeyen thrips türlerine ait ergin bireylerde %34 oranında, larvalarında ise % 6 oranında TSWV olduğunu belirlenmişlerdir.

Whitfield ve ark. (2003) *Ranunculus asiaticus* yumrularında TSWV'nün saptanmasında kullanılan Tissue Blot Immunoassay yöntemi (TBIA) ile DAS-ELISA test yöntemlerinin doğruluk ve güvenilirliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, TBIA yönteminin de ELISA testi gibi TSWV ile enfekteli bitkilerin teşhisinde ve yumrulu bitkilerin indekslenmesinde kullanılabilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

TSWV, ülkemizde ilk olarak tütün bitkisinde; Çanakkale'yi takiben Balıkesir, Manisa Uşak ve Samsun illerinde, daha sonra ise, domates bitkisi üzerinde; İzmir ve Manisa illeri (Azeri 1981) ile Çukurova'da (Güldür ve ark. 1995) saptanmıştır. Bu virüs hastalığının önceleri sadece domates bitkisinde bulunduğu düşünülmüş fakat 1997-1998 yılları süresince, İçel'in Kazanlı bölgesinde biber bitkisinde de ortaya çıkarılmıştır ve bu bölgede *Franciniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* vektörleri ile taşındığı bildirilmiştir (Yurtmen ve ark. 1998).

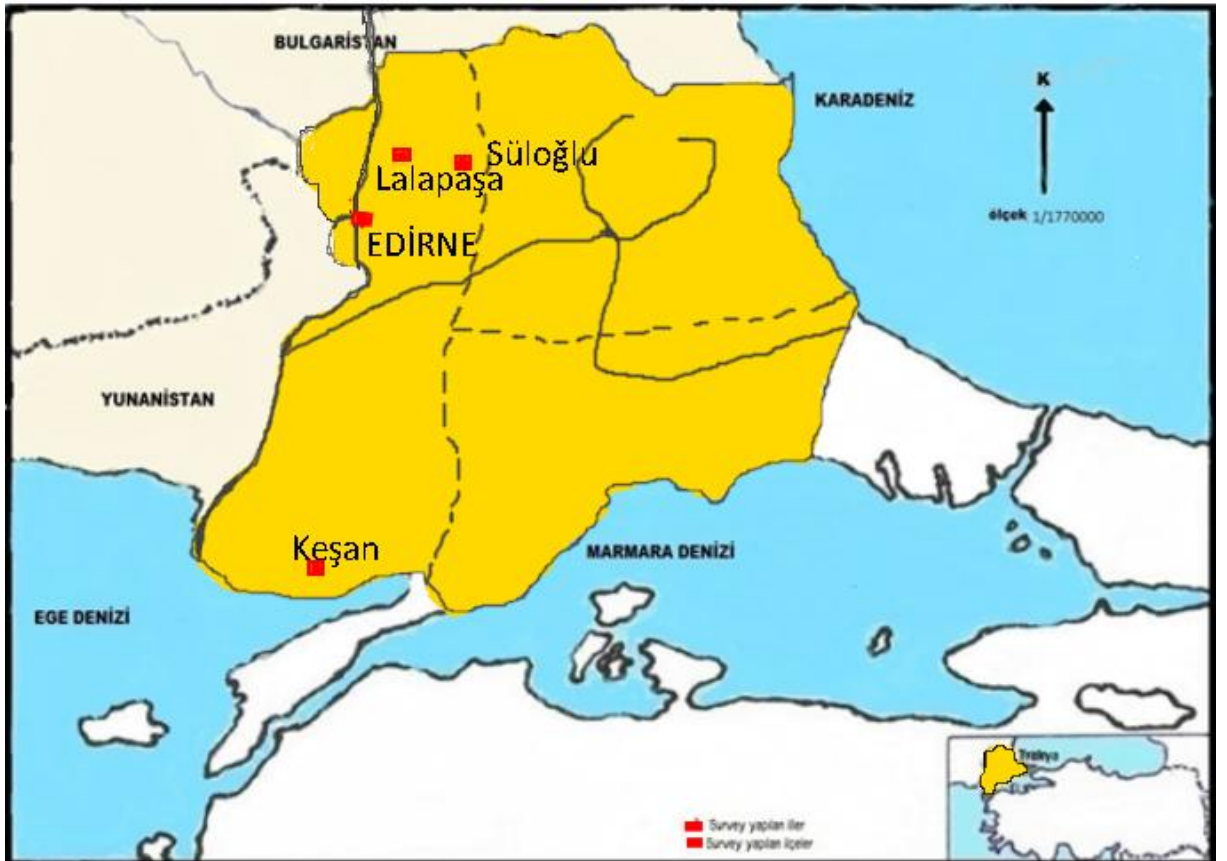
Arlı-Sökmen ve ark. (2005) Samsun ve çevresinde yaptıkları çalışmada, biber bitkisi ve *Amaranthaceae* familyasına dahil *Amarantus refoflexus* ile *Malvacea* familyasına dahil *Hibiscus trianum* bitkileri üzerinde TSWV enfeksiyonunun varlığını ELISA testi kullanarak saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Sürvey çalışmaları

Edirne ilinde üretimi yapılan domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında *Tomato spotted wilt virus* (TMWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıklarını saptamak amacıyla 2014 yılı Haziran ayında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Sürvey çalışmaları Edirne ilinin Merkez, Süloğlu, Lalapaşa ve Keşan ilçelerinde üretimi yapılan sebze türlerinden domates, biber, hıyar ve kabak yetiştirilen alanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Edirne ili domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarının yer aldığı alanlar

3.1.2. Domates, biber, kabak ve hıyar yaprak örneklerinin toplanması

Çalışma alanını kapsayan Edirne ilinin Merkez, Süloğlu, Lalpaşa ve Keşan ilçelerinde sebze üretim yapılan alanlarda; sarılık, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu semptomları sergileyen 120 adet domates (*Lycopersicon esculentum* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.) ve hıyar (*Cucumis sativus* L.) yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli sebze yaprak örnekleri etiketlenerek, polietilen torbalara konulmuş ve buz kutusu içerisine yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Toplanan yaprak örnekleri serolojik testler uygulanıncaya kadar -20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Sürveyler sonrasında toplanan yaprak örnekleri serolojik testlerde materyal olarak değerlendirilmiştir.

3.1.3. DAS-ELISA testinde kullanılan materyaller

Sürvey alanında toplanan 120 adet enfekteli domates, biber, kabak ve hıyar, yaprak örnekleri, DAS-ELISA testinde *Tomato spotted wilt virus* (TSMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıklarına karşı hazırlanmış poliklonal antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller materyal olarak kullanılmıştır. Söz konusu üç virüsün saptanmasında kullanılan antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller SEDIAG (Longvic– FRANCE) firmasından temin edilmiştir.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Arazi gözlemleri ve enfekteli bitki materyalinin elde edilmesi

Edirne ili sebze üretim alanlarındaki domates (*Solanum lycopersicum* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.) ve hıyar (*Cucumis sativus* L.)'ın yoğun olarak üretiminin yapıldığı Merkez, Süloğlu, Lalapaşa ve Keşan ilçelerinde yapılan arazi çalışmalarında Bora ve Karaca (1970)'ya göre örnekleme yöntemi gerçekleştirilmiştir. Tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek simptom gösteren yaprak örneklerinden çalışma materyalleri toplanmış ve böylece örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Edirne ili domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında belirtilerin çoğunlukla mozayik, sarılık, kıvrılma ve şekil bozukluğu şeklinde simptomlar olduğu görülmüştür. Aynı zamanda sürveyler esnasında vektör thrips ve yaprak biti türlerinin de sebze üretim alanlarında yoğun olarak bulunduğu ve buna bağlı olarak hastalıktan dolayı bazı tarlalarda verim kayıpları olduğu gözlenmiştir. Sürvey çalışmalarında Edirne ili domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerinin dağılımı Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Edirne ilindeki sebze üretim alanlarından toplanan örnek sayıları

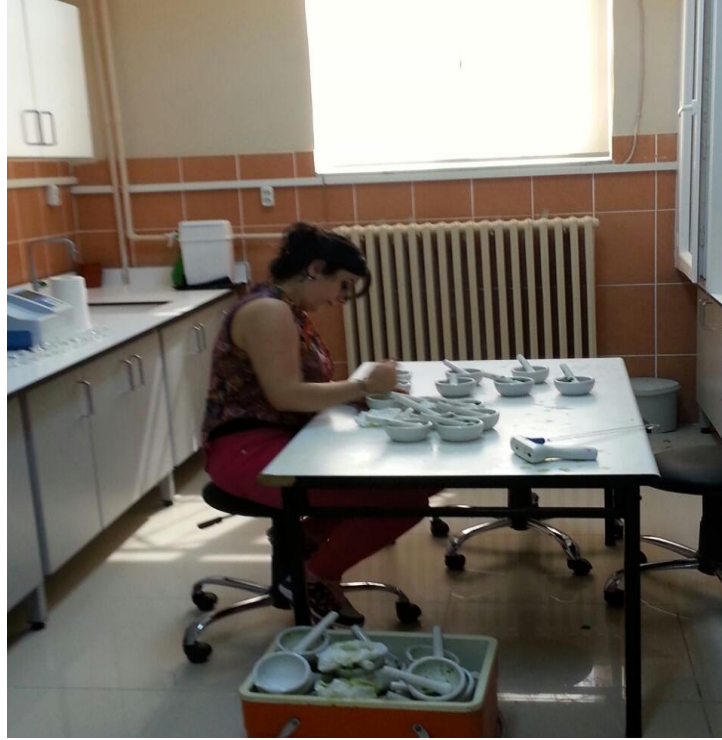
İlçe	Belde	Sebze türü				Toplanan örnek adedi
		Domates	Biber	Kabak	Hıyar	
Merkez	Pazarkule	3	3	3	3	12
	Bosnaköy	4	3	3	4	14
Süloğlu	Musabeyli	3	3	2	3	11
	Geçkinli	3	1	-	2	6
	Hacı umur	1	1	-	2	4
Lalapaşa	Yünlüce	2	3	4	-	9
	Demirköy	3	-	2	2	7
Keşan	Mecidiye	-	3	-	-	3
	Seydiköy	3	4	5	3	15
	Şükrüköy	3	2	6	3	14
	Mahmutköy	3	3	-	3	9
	Kadıköy	3	4	3	6	16
Toplam		31	30	28	31	120

3.2.2. Serolojik test yöntemi (DAS-ELISA Testi)

Sürvey alanından toplanan simptom gösteren toplam 120 adet domates, biber, kabak ve hıyar yaprak örnekleri DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Toplanan yaprak örneklerinde *Tomato spotted wilt virus* (TMWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıklarının varlığını saptamak üzere Clark ve Adams (1977)'in temel aldığı yöntemle gerçekleştirilen DAS-ELISA testi antiserumların temin edildiği SEDIAG (Longvic-FRANCE) firmasının önerdiği prosüdüre göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre;

- Kaplama tampon çözeltisi içinde 1/100 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl konulmuş ve nemli bir kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra plateler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1×PBST) ile 2 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Çalışma materyali olarak toplanan domates, biber, kabak, hıyar yaprak örnekleri steril porselen havan içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle ezilmi ve bitki özsuları elde edilmiştir. Cam tüpler içerisine konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl'lik miktarlarda ve iki tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Her bir virüse ait pozitif ve negatif kontroller de 100 µl'lik miktarlarda ELISA platelerinin sol çukuruna iki tekerrürlü olacak şekilde yerleştirilmiş ve ELISA plateler nemli bir kutu içerisine konularak +4 °C'de bir gece inkübe edilmişlerdir. İnkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 5 kez yıkama tampon çözeltisi (1×PBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Enfekteli bitki örneklerinin porselen havanlarda ezilerek bitki özularının elde edilmesi

- Enzim konjugat, 1/100 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 μ l'lık miktarda platelerin herbir çukuruna konulmuştur. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1×PBST) ile 5 kez yıkanmıştır.

- Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 μ l'lık miktarda platelerin çukurlarına konulmuş ve 37 °C'de inkübatöre edilmişlerdir.

Sonuçlar 60-120 dakika sonunda ilk olarak görsel daha sonrada ELISA okuyucusu (Thermo-Multiskan FC)'nda 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Arazi çalışmalarına ilişkin bulgular

Edirne ili merkez ilçe ve Süloğlu, Lalapaşa ile Keşan ilçelerinde yapılan arazi çalışmalarında domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında gerçekleştirilen sörvey çalışmalarında sarılık, mozayik, şekil bozukluğu ve nekrotik lekeler en karakteristik simptomlar olarak gözlenmiştir. Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görüleceği üzere Edirne ili merkez ilçede kabak üretim alanlarında görülen mozayik belirtileri en tipik karakteristik simptom olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.1. Edirne ili Merkez ilçedeki kabak tarlalarında görülen mozayik belirtilerinin görünümü

Edirne ilinde sebze üretiminin yoğun olarak gerçekleştirildiği ve üretimde önemli bir paya sahip olan Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarındaki tarlalarda mozayik, nekrotik lekeler ve sarılık belirtileri karakteristik belirtiler olarak gözlenmiştir (Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6.)



Şekil 4.2. Edirne ili merkez ilçedeki kabak tarlasından alınan kabak yapraklarında görülen mozayik ve şekil bozukluğunun görünümü



Şekil 4.3. Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarında görülen bölgesel sararma belirtileri



Şekil 4.4. Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarından alınan hıyar yapraklarında nekrotik lekeler ile mozaik belirtilerin görünümü



Şekil 4.5. Edirne ili Keşan ilçesinde hıyar üretim alanlarından alınan hıyar yapraklarındaki mozaik belirtilerin görünümü



Şekil 4.6. Edirne ili Keşan ilçesi hıyar üretim alanlarında hıyar yapraklarında görülen sarılık belirtileri

Edirne ili Merkez ilçede yapılan arazi çalışmalarında domates üretim alanlarında şekil bozukluğu, mozayik ve sarılık belirtileri yine tipik simptomlar olarak gözlenmiştir (Şekil 4.7., Şekil 4.8., Şekil 4.9.). Sürvey çalışmalarında arazi gözlemleri olarak bazı tarlalarda virüs enfeksiyonları sonucu domates üretiminde verim kayıpları dikkati çekmiştir.



Şekil 4.7. Edirne ili Merkez ilçesindeki domates tarlalarında görülen mozayik ve sarılık belirtileri



Şekil 4.8. Edirne ili Merkez ilçede domates tarlalarında görülen nekrotik ve mozayik belirtileri



Şekil 4.9. Edirne ili Merkez ilçedeki domates üretim alanlarında domates yapraklarında görülen şekil bozukluğu, nekrotik ve sarılık belirtileri

Edirne ili Keşan ilçesinde biber üretim alanlarında sarılık ve mozayik belirtileri en karakteristik simptomlar olarak dikkati çekmiştir (Şekil 4.10., Şekil 4.11.).



Şekil 4.10. Edirne ili Keşan ilçesinde biber tarlalarında görülen sarılık belirtileri



Şekil 4.11. Edirne ili Keşan ilçesindeki biber üretim alanlarından alınan biber yapraklarında görülen sararma ve mozayik belirtileri

Edirne ili Merkez, Keşan, Süloğlu ve Lalapaşa ilçelerinde en çok görülen virüs hastalık belirtilerinin mozayik simptomları olduğu gözlenmiştir. Ayrıca domateste *Tomato*

spotted wilt virus (TSWV)'nün vektörü thrips türlerinin de bazı sebze üretim alanlarında yoğun olarak bulunduğu görülmüştür. Virüs hastalıklarının taşınması ve yayılmasında büyük önem taşıyan etkenlerden biri de vektör böcek türleridir. Nitekim artan hava sıcaklıkları ile artan vektör böcek popülasyonları üretim alanlarında en büyük problemlerin başında gelmektedir. Söz konusu böcek türleri ile mücadelenin etkili ve zamanında yapılmaması üründe verim ve kalitenin düşmesine neden olmakta ve hatta bazı durumlar da hiç ürün alınmaması sonucu ile karşılaşmaktadır.

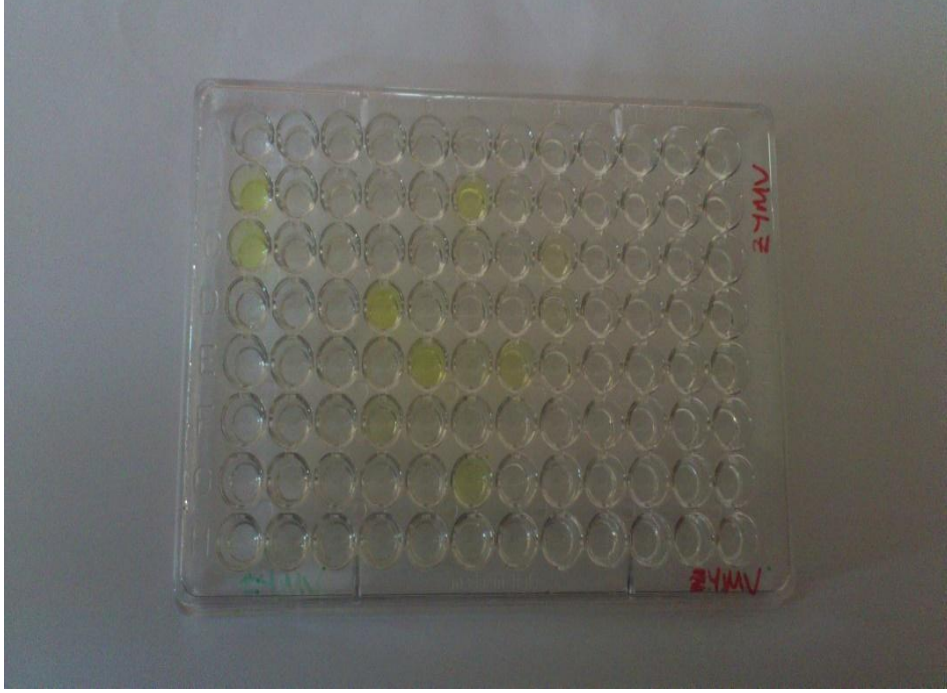
4.2. Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Testi Sonuçları

Araştırma alanını oluşturan Trakya Bölgesi'nin Edirne ilinde Merkez, Süloğlu, Lalapaşa ve Keşan ilçelerinde domates (*Solanum lycopersicum* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.) ve hıyar (*Cucumis sativus* L.) üretim alanlarından toplanan toplam 120 adet yaprak örneği DAS-ELISA testine tabi tutulmuş ve yaprak örneklerinde üç virüs hastalığı da saptanmıştır. Toplanan yaprak örneklerinin 24 adedinin *Tomato spotted wilt virus* (TMWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıkları ile enfekteli oldukları tespit edilmiştir. Çizelge 4.1.'de görüleceği üzere DAS-ELISA sonuçları değerlendirildiğinde Edirne ili Merkez ilçeden alınan 26 yaprak örneğinden 2 adedi TSWV, 1 adedi CMV, 2 adedi ise ZYMV ile tek enfeksiyonlar halinde saptanmıştır. Karışık enfeksiyon olarak 1 adet örnekte TSWV+CMV ile enfeksiyon belirlenirken 1 örnekte ZYMV+CMV tespit edilmiştir. Süloğlu ilçesinden toplanan 21 yaprak örneğinden 1 örnekte TSWV, 1 örnekte ise TSWV+CMV ile enfeksiyon tespit edilmiştir. Lalapaşa ilçesinden alınan 16 yaprak örneğinden 2 adedi TSWV, 2 adedi ZYMV ile tek enfeksiyon olarak tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar halinde ise 2 örnekte ZYMV+CMV ve 1 adette TSWV+CMV saptanmıştır. Keşan ilçesinden alınan 57 yaprak örneğinden 4'ünde TSWV, 2 örnekte CMV, 1 örnekte ZYMV belirlenmiştir. 1 örnekte TSWV+CMV 1 örnekte ise ZYMV + CMV ile karışık enfeksiyon saptanmıştır. Böylece toplanan toplam 120 örnekten 9 adedi TSWV, 3 adedi CMV ve 5 adet örnek ise ZYMV ile tek enfeksiyon halinde bulunmuştur. 2 örnek TSWV+CMV ile enfekteli iken 5 örneğin ise ZYMV+CMV ile karışık enfeksiyon halinde bulunduğu saptanmıştır. TSWV'nün oranı enfeksiyon oranı % 7.50 iken CMV % 2.50, ZYMV ise % 4.17 oranında enfeksiyon tespit edilmiştir. TSWV+CMV % 1.7 CMV+ZYMV ise % 4.16 oranında enfeksiyon saptanmıştır.

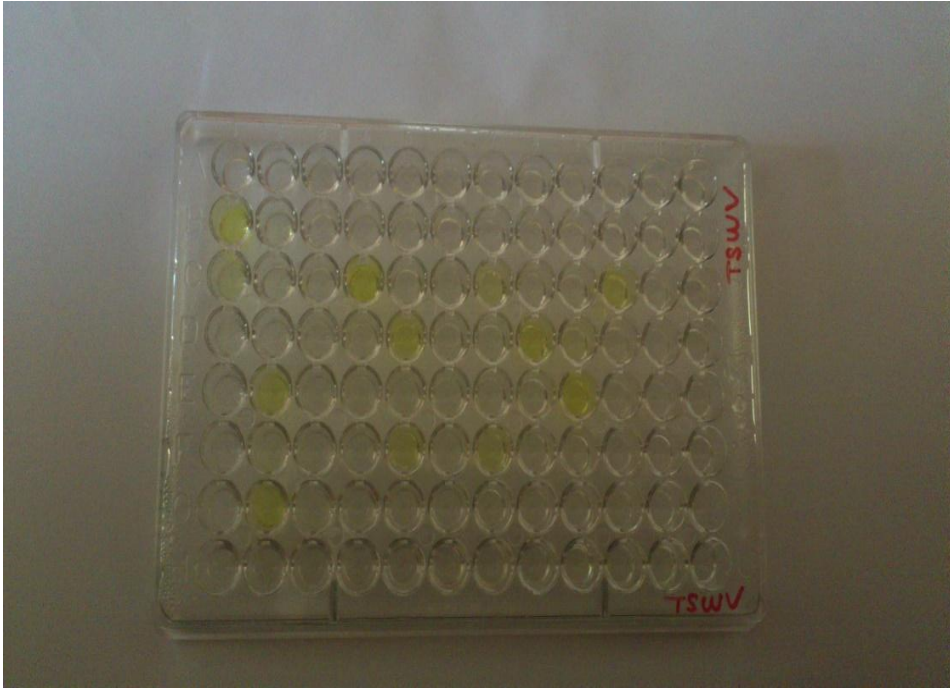
Çizelge 4.1. Edirne ili domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA test sonuçları

İlçe adı	Sebze türü	Virüs adı					Enfekteli örnek adedi	Toplanan Örnek adedi
		TSWV	CMV	ZYMV	TSWV+CMV	ZYMV+CMV		
Merkez	Domates	2	-	-	1	-	3	7
	Biber	-	-	-	-	1	1	6
	Kabak	-	-	2	-	-	2	6
	Hıyar	-	1	-	-	-	1	7
Süloğlu	Domates	1	-	-	-	-	1	7
	Biber	-	-	-	1	-	1	5
	Kabak	-	-	-	-	-	-	2
	Hıyar	-	-	-	-	-	-	7
Lalapaşa	Domates	2	-	-	-	-	2	5
	Biber	-	-	-	-	1	1	3
	Kabak	-	-	2	-	-	2	6
	Hıyar	-	-	-	-	1	1	2
Keşan	Domates	3	-	-	1	-	4	12
	Biber	1	-	-	-	-	1	16
	Kabak	-	1	1	-	-	2	14
	Hıyar	-	1	-	-	1	2	15
TOPLAM	4	9	3	5	3	4	24	120
Enfeksiyon oranları		% 7.5	% 2.5	% 4.17	% 1.7	% 4.16	% 20	

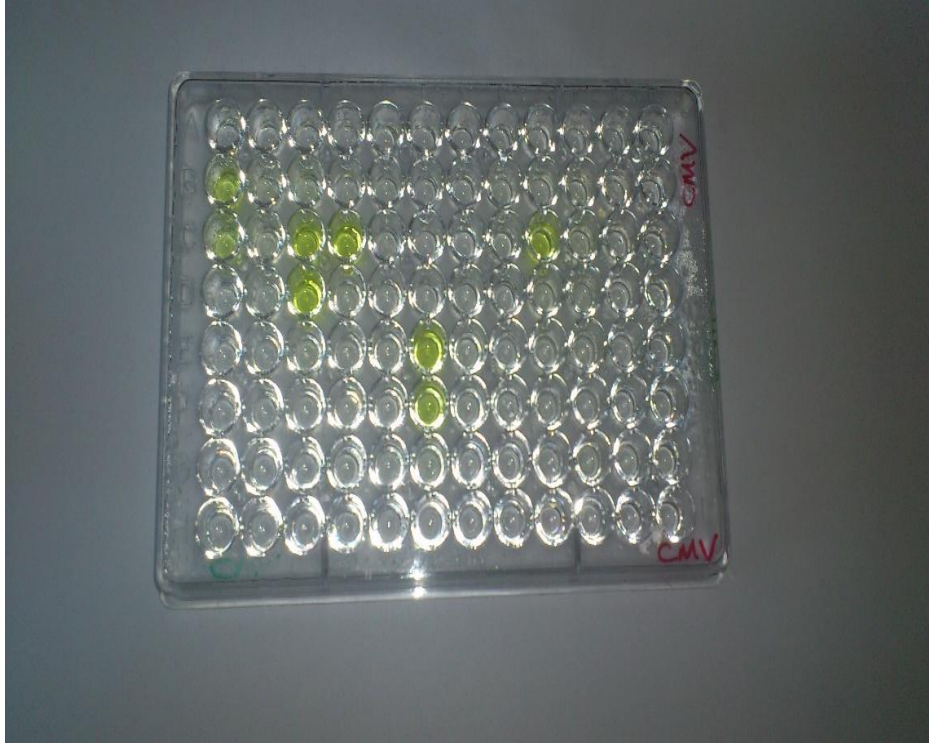
Edirne ili ve ilçelerindeki sebze üretim alanlarından toplanılan enfekteli domates, biber, hıyar ve kabak yaprak örneklerinde TSWV, CMV, ZYMV hastalıklarının araştırıldığı DAS-ELISA testi sonucunda ELISA platelerinde virüsle enfekteli kuyucuklarda oluşan pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü Şekil 4.12., Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. ZYMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü



Şekil 4.13. TSWV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü



Şekil 4.14. CMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünya’da sebze üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye, özellikle domates (*Solanum lycopersicum* L.) üretim ve ihracatında söz sahibi ülkeler arasındadır. Türkiye’de üretimi yapılan diğer sebze türlerinden domates dışında özellikle meyvesi yenilen türlerden hıyar (*Cucumis sativus* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), kavun (*Cucurbita melo* L.) ve karpuz (*Citrillus lanatus* L.) üretimi de öne çıkmaktadır. Nitekim Türkiye’de sebze üretiminin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde viral hastalıkların varlığı ve bulunma durumları ile ilgili daha önce çalışmalar yapılmış olup, Trakya Bölgesindeki sebze üretim alanlarındaki viral hastalık etmenlerini belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmamaktadır. Bu nedenle Trakya Bölgesi’nin Edirne ilinde üretimi yapılan sebze türlerinden domates, biber, kabak ve hıyar’da üç virüs hastalığının durumunu saptamaya yönelik gerçekleştirilen bu tez çalışmasındaki arazi gözlemlerinde domates, biber, kabak ve hıyar üretim alanlarında mozayik, sarılık, kıvrılma ve şekil bozukluğu şeklinde simptomların en karakteristik simptomlar olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.9., Şekil 4.10., Şekil 4.11). Aynı şekilde Edirne ili Keşan ilçesindeki hıyar tarlasında (Şekil 4.3.) yer yer sararmalar, Merkez ilçedeki domates tarlalarında (Şekil 4.7., Şekil 4.8.) ise mozayik, sarılık ve nekrotik leke simptomlarının varlığı dikkati çekmiştir.

Sebze türlerinde en yaygın olarak görülen virüs hastalıklarından *Cucumber mosaic virus* (CMV) çok geniş bir konukçu çevresine (Brunt ve ark. 1996) sahiptir. CMV, 365 takım ve 85 familyaya giren en az 775 bitki türünde hastalığa neden olduğu Tien ve ark. (1987), Francki ve ark. (1979) ve Kaper ve Waterworth (1981) tarafından bildirilmiş ancak Palukaitis ve ark. (1992) ise 800’den fazla sayıda bitki türünde zararlı olduğunu rapor etmiştir.. Lot ve Kaper (1976) CMV’nün partikül yapısı, Kosaka ve Fukunishi (1997) indikatör bitkilerde oluşturduğu simptomlar, Toros (1973) taşınma mekanizmaları, Ullman ve ark. (1991) virüsün yaprak biti ile taşınma etkinliği ve mücadelenin önemini, Yılmaz (1976) virüsün iki ayrı yaprak biti ile taşınma etkinliğini, Kobori ve ark. (2003) virüsün bitki hücresindeki fiziksel özelliklerini, Daniels ve Campbell (1992) virüsün konukçu dizisini, konukçu-virüs ilişkilerini, serolojik özelliklerini ve Polyacryamide gel electrophoresis yöntemi ile viral kılıf proteinlerinin molekül ağırlıklarını ayrı ayrı saptamışlardır. Bunun dışında Kosaka ve Fukunishi (1997), Güllü ve Çalı (1994), Davis (1986), ve Shifriss ve ark. (1994) ise CMV’nün ve diğer bazı virüslerin farklı konukçu bitki türlerinde karışık enfeksiyonlar halinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Ünlü ve Güldür (2004) biberde, Dursunoğlu ve Ertunç (2003) ise CMV’nü kabakgillerde ELISA test yöntemiyle araştırmışlar ve bunun sonucunda CMV’nü

saptamışlardır. Erdiller ve Özyanar (1983) ise CMV'nü hıyar bitkisinde mekanik inokulasyon, serolojik testler ve elektron mikroskop çalışmaları ile tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise Trakya Bölgesi'nin Edirne ilindeki dört farklı sebze türünde CMV, DAS-ELISA test yöntemiyle araştırılmış, Merkez ve Keşan ilçelerinden alınan 3 yaprak örneğinde tek enfeksiyon halinde bulunduğu tespit edilmiştir. Merkez, Keşan, Süloğlu ilçelerinden alınan 3 yaprak örneği TSWV ve CMV ile karışık enfeksiyona sahipken Merkez, Lalapaşa, Keşan ilçelerinden alınan 4 yaprak örneğinin ise ZYMV ve CMV ile karışık enfeksiyonlara sahip olduğu saptanmıştır.

Aynı şekilde sebze üretim alanlarında yaygın olarak görülen ve özellikle kabakgillerin önemli bir etmeni olan *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), ilk olarak *Cucurbita pepo* L. İtalya'da Lisa ve ark. (1981) tarafından rapor edilmiştir. ZYMV, Türkiye'de ise ilk olarak 1984 yılında Davis ve Yılmaz tarafından saptanmış ve daha sonra kabakgillerde ekonomik olarak önemli kayıplara neden olan en yaygın viral hastalık etmenlerinden biri olduğu bildirilmiştir. Lecoq ve ark. (1991) virüsün zayıf irkını bir izolatta saptamış Yılmaz ve ark. (1994) ise bu virüsü cross protection çalışmalarında kullanmıştır. Brunt ve ark. (1996) ZYMV'nün partikül yapısı ve simptomatik özelliklerini, Stobbs ve Van Schagen (1990), Blua ve Perring (1989), Desbiez ve ark. (1996), Purcifull ve ark. (1984) ise virüsün simptomatik ve serolojik özellikleri üzerine elde ettikleri sonuçları rapor etmişlerdir. Sertkaya ve ark. (2004), yazlık kabak (*Cucurbita pepo*), kışlık kabak (*Cucurbita maxima* ve *C. moschata*), kavun (*Cucumis melo*) ve hıyar (*Cucumis sativus*) bitkilerinde ZYMV'nü ELISA testi ile belirlemişlerdir. Yine Şevik ve Sökmen (2003) Samsun ilinde Bostan ve ark. (2000) ise Erzurum ve Erzincan ve Artvin illerindeki kabakgillerde, ZYMV'nü ELISA test yöntemi uygulayarak karışık enfeksiyonlar halinde tespit etmişlerdir. ZYMV'nün yaprak biti türleri ile taşınma durumları ve taşınma etkinlikleri Lisa ve ark. (1981), Lecoq ve ark. (1991), Lisa ve Lecoq (1984), Purcifull ve ark. (1984), Castle ve ark. (1992), Adlertz (1987), Yuan ve Ullman (1996) tarafından yapılan çalışmalarla saptanmıştır. Bu çalışmada ise Merkez, Lalapaşa ve Keşan ilçelerinden alınan 5 yaprak örneğinde DAS-ELISA testi sonucunda ZYMV saptanmıştır. Merkez, Lalapaşa ve Keşan ilçelerinden alınan 4 yaprak örneğinde ise ZYMV'nün CMV ile karışık enfeksiyonlar halinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Edirne iline bağlı dört ilçeden alınan toplam 120 yaprak örneğinden 9'ünde TSWV'nün varlığı yine DAS-ELISA testi sonuçlarına göre saptanmıştır. Ancak bu tez çalışmasında araştırılan diğer iki virüsde olduğu gibi CMV'nün ZYMV ve TSWV ile karışık enfeksiyonlara sahip olduğu 7 yaprak örneğinde tespit edilmiştir. Dünya'da ve Türkiye'de yapılan araştırmalarda çok geniş bir konukçu çevresine sahip olan TSWV'nün yaygın bir

virüs hastalığı olduğu bilinmektedir. Nitekim ilk defa 1915 yılında Brittlebank tarafından Avusturalya’da domates bitkisinde tespit edilen ve ekonomik öneme sahip olan bu virüs hastalığının son yıllarda dünyanın birçok bölgesinde görülmeye başlandığı Adkins ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir. Goldbach ve Peters (1994) TSWV’nün çok geniş bir konukçu dizisine sahip olduğunu, 50’den fazla botanik familyadan 650 farklı bitki türünde birçok ülkede rapor edildiğini bildirmiştir. Thripslerle taşınan bu virüs hastalığı Türkiye’de ilk defa tütün bitkisinde; Çanakkale, Balıkesir, Manisa Uşak ve Samsun illerinde, daha sonra domates bitkisinde, İzmir ve Manisa illeri (Azeri 1981) ile Çukurova’da Güldür ve ark. (1995) tarafından saptanmıştır. Jain ve ark. (1998) TSWV’nün yerfıstığı, domates, biber ve tütün üretimini sınırlayan en önemli hastalık etmeni olduğunu, *Frankniliella occidentalis* ve *Frankniliella fusca* ile etkin bir şekilde taşındığını, Yurtmen ve ark. (1998) içeldeki biber üretim alanlarında virüsün *Franciniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* ile taşındığını belirlemişlerdir. Papanice ve ark. (1999) TSWV’nü, epidemiyolojik açıdan önemli rol oynayan thrips türlerinde ve konukçu bitki türlerinden kültür ve yabani formlardaki bitkilerde saptamışlardır. Momol (2000) TSWV’nü biber bitkilerinde ELISA ve IC-RT-PCR ile Pappu ve ark. (1998) ilk olarak karpuz bitkisinde RT-PCR testi ile Wilson ve ark. (2000) *Agapanthus* bitkisinde ELISA ve PCR, Arlı-Sökmen ve ark. (2005) *Amarantus refoflexus* ile Malvacea familyasına dahil *Hibiscus trionum* bitkilerinde, Whitfield ve ark. (2003) Wolkan ve ark. (1996), Golnaraghi (2001) ve Holcomp ve ark. (2000) mekanik inokulasyon ve ELISA testi ile saptamışlardır.

Dünya’da ve Türkiye’de sebze üretim alanlarında verim ve kalite kayıplarına neden olan ve ekonomik açıdan önem arzeden virüs hastalıkları ile mücadelede, tüm mücadele yöntemlerinin zamanında ve usulüne uygun yapılması gereklilik arz eder. Nitekim Dünya’da sebze üretimi açısından oldukça önemli bir konuma sahip olan Türkiye’de sebze üretimini artıracak ve buna bağlı olarak verim ve kalitenin artışını sağlayacak uygulamaların yapılması kaçınılmazdır. Kültür bitkilerinin üretiminde verim ve kaliteyi artırmanın yolları da ürünü hastalık ve zararlılardan korumaktır. Bu tez çalışmasında meyvesi yenen sebzelerden domates, biber, kabak ve hıyar bitkilerinde saptanan önemli üç viral hastalığın Edirne ilinde saptanmış olması, il bazında sebze üretiminde üründe verim ve kalite kayıplarıyla karşılaştığı gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim son zamanlarda Dünya’nın birçok ülkesinde ekonomik kayıplara neden olan TSWV hastalığının thrips türleri ile taşındığı göz önüne alındığında hastalığın önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle özellikle sera yetiştiriciliğinde thripsin mücadelesine önem verilmeli, açık arazide yapılan yetiştiricilikte ise enfekteli bitki artıkları ve yabancı otlarla mücadele gerçekleştirilmelidir. Yine kabakgil

yetiştiriciliği için tehlike arz eden ZYMV hastalığı için enfekteli bitki artıkları yok edilmeli ve yaprak biti ile mücadeleye önem verilmelidir. Aynı Şekilde konukçu çevresi çok geniş olan ve sebze türlerinin büyük bir kısmında hastalığa neden olan CMV için ise yine yaprak biti ile mücadelenin yanısıra tüm sanitasyon tedbirleri ile birlikte sertifikalı tohum ile üretim gerçekleştirilmeli ve mekanik bulaşmalara izin verilmemelidir. Ayrıca srvey çalışmaları esnasında çalışma alanını kapsayan tarlalarda beyaz sinek populasyonunun yoğun olduğu gözlenmiştir. Bu durum beyaz sinekle taşınan başka virüs hastalıklarının da bulunabileceği kanaatini doğurmaktadır. Bölgede yapılacak daha detaylı çalışmalarda söz konusu virüs hastalıklarının araştırılmasını gerekli kılmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Adkins S, Zitter T, Momol T (2005). *Tospoviruses (Family Bunyaviridae, Genus Tospovirus)*. Fact Sheet PP-212, One of a Series of The Plant Patology Department, Florida Cooperative Extension Services Institute of Food And Agricultural Sciences, University of Florida.
- Adlerz WC (1987). Cucurbit Potyvirus Transmission by a Late Aphids Trapped Alive. *J. Econ. Entomol.* 80:87-92.
- Anonim (2008). Türkiye istatistik Kurumu <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselap/bitkisel.zul>. (erişim tarihi: 20.10.2014).
- Anonim (2013). Türkiye istatistik Kurumu <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselap/bitkisel.zul>. (erişim tarihi: 24.07.2014).
- Alonso-Parados JL, Aranda MA, Malpica JM, Garciaaranel F, Fraile A (1998). Satellite RNA of Cucumber Mosaic Cucumovirus Spread Epidemically in Natural Populations of Its Helper Virus. *Phytopathology.* 88: 520-524.
- Arli-Sökmen M, Mennan H, Şevik MA, O Ecevit (2005). Occurrence of Viruses in Field-grown Pepper Crops and Some of Their Reservoir Weed Hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica* 33: 347-358.
- Azeri T (1981). Preliminary Report of Tomato Spotted Wilt Virüs and Its Epidemy on Tobacco in the Çanakkale Region of Turkey. *J Turkish Phytopathology*, 10(2-3):79-87.
- Blua MJ, Perring TM (1989). Effect of Zucchini Yellow Mosaic Virus on Development and Yield of Cantaloupe (*Cucumis melo*). *Plant Disease.* 73:317-320.
- Bora T, Karaca İ (1970). Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. EgeÜniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:167. s:43.
- Bostan H, Kaymak HÇ, Haliloğlu K (2002). Detection on CMV and ZYMV in Squash in Erzurum, Erzincan and Artvin Provinces by Serological and Biological Methods. *The Journal of Turkish Phytopathology.* No:1, 32: 9-14.
- Brunt AA, Crabtree K, Dallwitz MJ, Gibbs AJ, Watson L, Zurcher E (1996). *Viruses of Plants Description and List from the VIDE Database* CAB International University Press, Cambridge UK. 1484p.
- Castle SJ, Perring TM, Farrar CA, Kishaba AN (1992). Field and Laboratory Transmission of *Watermelon mosaic virus 2* and *Zucchini mosaic virus* by Various Aphids Species. *Phytopathology.* 82: 235-240.
- Cohen S, Nitzany FE (1963). Identity of Viruses Affecting Cucurbits in Israel. *Phytopathology.* 53: 193-196.

- Daniels J, Campbell RN (1992). Characterization of *Cucumber mosaic virus* Isolates from California. *Plant Disease*. 76: 1245-1250.
- Davis RF (1986). Partial Characterization of *Zucchini yellow mosaic virus* Isolated from Squash in Turkey. *Plant Disease*. 70:735-738.
- Desbiez C, Wipf-Scheibel C (1996). Biological and Molecular Variability of *Zucchini yellow mosaic virus* on the Island of Martinique. *Plant Disease*, 80: 203-207.
- Değirmencioğlu K, Güldür ME (2001). Hıyarlarda Zucchini Sarı Mozayik Virüsü (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV)'nün Karşılıklı Korunma Yöntemi ile Kontrolü. Yüksek Lisans Tezi.
- Dursunoğlu S, Ertunç F (2003). Ankara İlinde Yetiştirilen Kabakgillerde Görülen Hıyar Mozaik Virüsü İzolatlarının Serolojik Yöntemlerle Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Abstract.
- Eckel CS, Cho K, Walgenbach JF, Kenndy GG, Moyer JW (1996). Variation in Thrips Species Composition in Field Crops and Implications for *Tomato spotted wilt* Epidemiology in North Carolina. *Entomol.exp.* 78:19-29.
- Erdiller G, Özyanar F (1983). Salatalık Mozayik Virüsü (*Cucumber mosaic virus*, CMV)'nün Konukçusu *Cucumis sativus* L.'un Fizyolojik ve Biyokimyasal Faaliyetlerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*. cilt 23, no: 2, s:6.
- FAO (2007). Food and Agriculture Organization of the United Nations.(erişim www.fao.org).
- FAO (2008). Food and Agriculture Organization of the United Nations.(erişim www.fao.org).
- Francki RIB, Mossop DW, Hatta T (1979). Cucumber mosaic virus. *CMI/AAB Description Viruses No. 213*: 6p.
- Francki RIB (1980). Limited Value of the Thermal Inactivation point, Longevity in Vitro and Dilution end Point as Criteria for the Characterization, Identification and Classification of Plant Viruses *Inter-Virology* 13:91-98.
- German TL, Ullman DE, Moyer JW (1992). Tospoviruses :Diagnosis, Molecular Biology, Phylogeny and Vector Relationships. *Ann. Rev. Phytopathol.* 30: 315-348.
- Gnayem N (1995). Epidemiological and Biological Aspects of Tomato Spotted Wilt Virus-TSWV. M. Sc. Thesis Submitted to the Faculty of Agriculture of Hebrew University of Jerusalem, Rehavot, Israel.
- Goldbackh R, Peters D (1994). Possible Causes of the Emergence of Tospovirus Diseases. *Seminars in Virology*. 3:113-120.
- Golnaraghi AR (2001). First Report of *Tomato spotted wilt virus* on Soybean in Iran. *Plant Disease*. 85 (12): 1290.

- Grube RC, Zhang Y, Murphy JF, Loaiza-Figueara F, Lackney VK, Provvidenti R, Jahn MK, (2000). New Source of Resistance to *Cucumber mosaic virus* in *Capsicum Frutescens*. *Plant Disease*. 84: 885-891.
- Güldür ME, Marchouks MGM, Yurtmen E, Yılmaz MA (1995). Mersin ve Çevresinde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Yeni Bir Virüs *Tomato spotted wilt virus*. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995, Adana. Bildiriler. 303-306.
- Güllü M, Çalı S (1994). Doğu Akdeniz Bölgesi Örtüaltı Sebze Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, cilt 34, no: 3-4, p.79.
- Haan P de, Wagemakers L, Peters D, Goldenback R. (1990). *J.Gen. Vir.* 71: 1001
- Hagan AK, Week JR, French JC, Gudauskas RT, Mullen JM, Gazaway WS, Shelby R (1990). *Tomato spotted wilt virus* in Peanut in Alabama. *Plant Disease*. 74: 615.
- Holcomb GE and Valverde RA (2000). First Report of *Oidium* sp. Powdery Mildew, *Tomato spotted wilt virus* on *Melampodium divaricatum*. *Plant Disease*, 84: 1152.
- Hsu HT, Barzuna L, Hsu YH, Bliss W, Perry KL (2000). Identification and Subgrouping of *Cucumber mosaic virus* with Mouse Monoclonal Antibodies. *Phytopathology*. 90:b615-620.
- Jain RK, SS, Pappu HR, Culbreath AK, Tood J (1998). Molecular Diagnosis of *Tomato spotted wilt Tospovirus* Infection of Peanut and Other Field and Greenhouse Crops. *Plant Diseases.*, 82:900-904.
- Kaper JM, Waterworth HE (1981). Cucumoviruses, In *Handbook of Plant Virus Infectious and Comparative Diagnosis*. Biomedical, North Holland. p.258-332.
- Kobori T, Osaki T, Ohki ST (2003). *Cucumber mosaic virus* Establishes Systemic Infection a Increased Temperature Following Viral Entrance into the Phloem Pathway of *Tetragonia Expansa*. *Phytophology*. 93: 1445-1451.
- Kosaka Y, Fukunishi T (1997). Multiple Inoculation with Three Attenuated Viruses for the Control of Cucumber Virus Disease. *Plant Disease*. 81:733-738.
- Lecoq H, Lemarie JM, Wipf-Scheibel C (1991). Control Of *Zucchini yellow mosaic virus* in Squash by Cross Protection. *Plant Disease*. 75:208-211.
- Lisa V, Boccardo G, Dagostino G, Delavalle, Daquilio M (1981). Characterization of a Potyvirus that Causes *Zucchini yellow mosaic virus*. *Phytopathology*. 71:667-672.
- Lisa V, Lecoq H (1984). *Zucchini yellow mosaic virus*. No:282 In: *Descriptions of Plant Viruses*. Commonw. Mycol. Inst./Assoc. Appl. Biol., Kew, Surrey, England, 4p.
- Lot H, Kaper JM (1976). Further Studies on the RNA Component Distributon Among the Nucleoproteins of *Cucumber mosaic virus*. *Virology*. 74: 223-226.
- Momol MT (2000). First Report of Tomato Spotted Wilt Virus in Habanero and Tabasco Peppers in Florida. *Plant Disease*. 84(10):1154

- Mumford RA, Barker I, Wood KR (1994). The Detection of *Tomato spotted wilt virus* Using The Polymerase Chain Reaction. J. Virol. Methods, 46:303-311.
- Palukaitis P, Rossinck MJ, Dietzgen RG, Franckı RIB (1992). Cucumber mosaic Cucumovirus, In Advance in Virus Research Academic, San Dieogo. p.281-348
- Papanice M, Lasorella V, Fnetti Sialer MM, Di Geronimo A, Sumerano P, Di Franco A, Guario A, Vovlas C, Galitelli D (1999). Occurence of *Tomato spotted wilt virus* in Plants and Thrips Collected in Apulia (Southern Italy).
- Pappu SS, Pappu HR, Gitaitis RD, Gay JD (1998). First Report of Tomato spotted wilt Tospovirus infection of Watermelon in Georgia. Plant Disease. 82: 351.
- Purcifull DE, Adlerz WC, Simone GW, Hiebert F, Christie SR (1984). Serological Relationships and Partial Charecterization on *Zucchini yellow mosaic* Isolated from Squash in Florida. Plant Disease. 98: 230-233.
- Racah B, Galon A, Eastop VF (1985). The role of Flying Aphid Vectors in the Transmission of *Cucumber mosaic virus* and *Potato virus Y* to Peppers in Israel. Ann. Appl. Biol. 106: 451-460.
- Rossinck MJ (2001). Cucumber mosaic virus, A Model for RNA Virus Evolution. Molecular Plant Pathology, 2(2): 59-63.
- Samuel G, Bald JG, Pittman HA (1930). Bull. Coun Scient. İnd. Res. Melbourne 44, 65 pp.
- Sertkaya G, Sertkaya E, Yetişir E, Kaya K (2004). Investigations on Incidence and Transmission of ZYMV in Cucurbites in Hatay Province. Proceedings of the First Plant Protection Congress of Samsun in Turkey, s.217.
- Şevik MA, Arlı-Sökmen M (2003). Viruses İnfecting Cucurbites İn Samsun, Turkey. Plant Disease. 87:341-344.
- Shifriss C, Pilowski M, Cohen S, Joseph R, Ben HS (1994). First Report of Bell-Shoped Peppers Tolerant to Cucumber Mosaic Virus. Plant Disease-Research. 13 (2):125-128.
- Stobbs LW, Van Schagen JG (1990). First Report of *Zucchini yellow mosaic virus* in Squash in Arkansan. Plant Disease. p.70-78.
- Tien P, Zhang X, Qiu B, Qin B, Wu G (1987). Satellite RNA for the Control of Plant Diseases Caused by *Cucumber mosaic virus*. Ann. Apply. Biol.. 111:143-152.
- Toros S (1973). Bitki Patojen Virüslerin Aphidlerle Nakil Mekanizması. Bitki Koruma Bülteni. Cilt 13, No: 2, 83s.
- Ullman DE, Cho JJ, German TL (1991). Occurence and Distribution of Cucurbit Viruses in the Hawaiian Islands. Plant Diseases. 75: 367-370.
- Ullman DE, Cho JJ, Mau RFL, Westcot DM, Custer DM (1992). A midgut barrier to *Tomato spotted wilt virus* acquistion by adult western flower thrips. Phytopathology. 82:1333-1342.

- Unlü S, Güldür M E (2004). Şanlıurfa İlinde Biberlerde Zararlı Olan Hıyar Mozayik Virüsü (CMV)'nün ELISA Yöntemiyle Saptanması. HUBAK I. Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu, Şanlıurfa. 45s.
- Whitfield AE, Campbell R, Sherwood JL, Ullman DE (2003). Tissue Blot Immunoassay for Dedection of *Tomato spotted wilt virus* in *Ranunculus asiaticus* and other Ornamentals. *Plant Disease*. 87: 618-622.
- Wilson CR, Wilson AJ, Petehybridge (2000). First Report of *Tomato spotted wilt virus* in Common Agapanthus. *Plant Disease*. 84: 491.
- Wolcan S, Ronco L, Dalbo E, Lori G, Alippi H (1996). Disease on *Lisianthus* in Argentina. *Plant Disease*, 80:223.
- Yılmaz MA (1976). Akdeniz Bölgesinde Muzlarda Muz Mozayik Virüsü ve Özçürüklüğü Yapan Fungal Etmenler Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi. Bitki Koruma Bölümü, Doçentlik Tezi, s.125.
- Yılmaz MA, Davis RF (1984). Purification and Particle Morphology of TMV, CMV, and ZYMV Isolated from Various Cultivated Crops Grown Along the Mediterranean Coast of Turkey. *J. Turkish Phytopathology*, 13(1): 29-38.
- Yılmaz MA, Abak K, Lecoq H, Baloğlu S, Sarı N, Kesici S, Ozaslan M, Güldür M (1994). Control of Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV) in Cucurbits by ZYMV-WK Strain. 9th Congress of Mediterranean Phytopathological Union-Kuşadası-Aydın-Türkiye. s: 353-35.
- Yuan C, Ullman DE (1996). Comparison of Efficiency and Propensity as Measures of Vector Importance in *Zucchini yellow mosaic* Potyvirus Transmission by *Aphis gossypii* and *A. craccivora*. *Pytopathology*. 86: 698-703.
- Yurtmen M, Güldür ME, Yılmaz MA (1998). *Tomato spotted wilt virus* on Pepper in İçel Province of Turkey. Ninth Conference of the I. SHS Vegetable Virus Working Group, Recent Advance in Vegetable Virus Research, 22-27 August 1998, Torino, Italy.p 91-92.
- Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE (1996). Compendium of Cucurbit Diseases. The American Phytopathological Society Aps Press, St. Paulk, Minesota. 87p.

7. TEŞEKKÜR

“Edirne ili sebze üretim alanlarında virüs hastalıklarının saptanması üzerine araştırmalar” konulu yüksek lisans tezimin hazırlanması aşamalarında deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi danışman hocam Sayın Prof. Dr. Havva İLBAĞI’na ve her zaman yardım ve destekleriyle yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR’a yanımda desteğini esirgemeyen eşim çocuk doktoru Tabip Üsteğmen Deniz YILMAZ’a annem Nezahat DEMİRHAN ve babam Serdar DEMİRHAN ile ziraat mühendisi arkadaşım Hacer YÜKSEK’e fedakarlıklarından ve her türlü yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ziraat Mühendisi Esen YILMAZ

9. Ek 1

DAS-ELISA Testinde Kullanılan Kaplama Tampon Çözeltiler

1. Fosfat Tamponlu Tuz Çözeltisi (Phosphate Buffered Saline) (PBS) pH: 7.2-7.4

NaCl.....	8,0 g
KH ₂ PO ₄	0,2 g
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O.....	2,9 g
KCl.....	0,2 g
NaN ₃	0,2 g
Tween-20.....	0,5 ml

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 lt saf suda eritilip pH 0,1 M NaOH veya 0,1 M HCl ile ayarlanmış ve +4 °C’de saklanmıştır.

2. Kaplama Tampon Çözeltisi (Coating Buffer) pH: 9.6

Na ₂ CO ₃	1,59 g
NaHCO ₃	2,93 g
NaN ₃	0,2 g
Bromocresol purpl.....	5 mg

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1lt suda eritilip pH ayarlanmış ve +4 °C’de saklanmıştır.

3. Yıkama Tampon Çözeltisi (Washing Buffer) (PBST) pH:7.4

Fosfat Tampon çözeltisi (PBS)....	1 l
Tween-20.....	0.5 ml

1 litre PBST içerisine 2 gr BSA ve 40 mg Congo Red ilave edilerek pH ayarlanıp +4 °C’de saklanmıştır.

4. Ekstraksiyon Tampon Çözeltisi (Sample Extration Buffer) pH:7.2-7.4

1 litre yıkama tampon çözeltisi içerisine 10 gr Polyvinylpyrrolidone (PVP-40) ilave edilerek hazırlanmıştır.

5. Konjugat Tampon Çözeltisi (Enzyme Conjugate Buffer) pH: 7.4

PBST..... 1l

BSA..... 2g

Congo Red..... 40 mg

1lt PBST içerisine 2 gr BSA ve 40 mg Congo Red ilave edilerek pH ayarlanıp +4 °C'de saklanmıştır.

6. Substrat Tampon Çözeltisi (Substrat Buffer) pH: 9.8

Diethanolamine..... 97 ml

NaN₃..... 0.2 g

97 ml Diethanolamine 1lt saf su içerisine ilave edildikten sonra 0,2 gr NaN₃ ilave edilmiş ve pH:9.8'e ayarlanmıştır. Çözelti +4 °C'de saklanmış ve kullanılmadan önce pH kontrol edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Kırşehir Kaman'da doğdu. 2004 yılında ve Mustafa Necati ilköğretim okulunu bitirdi. 2008 yılında Mehmet Akif Ersoy süper lisesini bitirdi. 2012 Gaziosmanpaşa üniversitesi Ziraat fakültesinde lisans öğrenimini tamamladı. 2013 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.