

**İSTANBUL İLİNDE KARPUZ EKİM
ALANLARINDA *CUCUMBER MOSAIC
VIRUS (CMV)* VE *ZUCCHINI YELLOW
MOSAIC VIRUS (ZYMV)*'NİN
YAYGINLIKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Mustafa Yasin KARAKURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İSTANBUL İLİNDE KARPUZ EKİM ALANLARINDA *CUCUMBER MOSAIC VIRUS*
(CMV) VE *ZUCCHİNİ YELLOW MOSAIC VIRUS* (ZYMV) 'NİN
YAYGINLIKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Mustafa Yasin KARAKURT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI DANIŞMAN: Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ

TEKİRDAĞ-2015

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ danışmanlığında, Mustafa Yasin KARAKURT tarafından hazırlanan " İstanbul ilinde karpuz ekim alanlarında ZYMV ve CMV'nin yaygınlıklarının araştırılması" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ

îmza :

Üye: Doç. Dr. Murat DEVECİ

îmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

îmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

Bu tez **NKUBAP** tarafından **NKUBAP.00.24.YL.14.02** numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İSTANBUL İLİNDE KARPUZ EKİM ALANLARINDA *CUCUMBER MOSAIC VIRUS* (CMV) VE *ZUCCHINI YELLOW MOSAIC VIRUS* (ZYMV)'NİN YAYGINLIKLARININ ARAŞTIRILMASI

Mustafa Yasin KARAKURT

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ

İstanbul ilindeki karpuz üretim alanlarında 2014 yılı üretim döneminde gerçekleştirilen sürvey çalışmalarında, verim kayıplarına neden olan virüs hastalıklarını saptamak amacıyla 344 yaprak örneği toplanmıştır. Karpuz üretim alanlarında karpuz yapraklarında sararma, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu belirtileri gösteren yapraklarda *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Zucchini yellow mosaic virus* hastalıklarını saptamak üzere Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) testi gerçekleştirilmiştir. Test edilen toplam 344 yaprak örneğinden 13'ünde CMV, 20'sinde ZYMV bulunduğu saptanmış, 2 örnekte CMV+ZYMV enfekteli oldukları tespit edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda İstanbul ilinden alınan 344 adet yaprak örneğinin 35'inde tekli ve karışık enfeksiyonlar saptanmıştır. CMV'üsü tekli enfeksiyon halinde %3,7, ZYMV'üsü tekli enfeksiyon halinde %5,8, CMV ve ZYMV karışık enfeksiyonlar halinde %0,5 olarak belirlenmiştir. Toplamda test edilen bitkilerde CMV %4,3 oranında ve ZYMV %6,9 oranında enfeksiyona sahip bulunmuştur.

CMV ve ZYMV ile enfekteli örneklerden 5'i mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmış ve indikatör bitkiler üzerinde 15-30 gün gibi bir sürede simptom çıkışına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karpuz, CMV, ZYMV, ELISA, İstanbul

2015, 54 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

RESEARCH ON THE OCCURRENCE OF *CUCUMBER MOSAIC VIRUS* (CMV) VE
ZUCCHINI YELLOW MOSAIC VIRUS (ZYMV) IN WATERMELON GROWING AREAS
IN ISTANBUL

Mustafa Yasin KARAKURT

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

Supervisor: Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ

In order to determine yield reducing cucurbit virus diseases in watermelon growing area of Istanbul provinces of Turkey. Totally 344 symptomatic watermelon leaf samples were collected in 2014 to determine the presence of *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) using Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) tests. As a result of DAS-ELISA tests 13 out of 344 leaf samples were found infected individually with CMV and 20 leaf samples revealed the presence of ZYMV, additionally 2 out of 344 leaf samples were infected by CMV+ZYMV. Individually CMV was found 3,7%, ZYMV individually 5,8% , CMV and ZYMV found at 0,5% ratio as mixed infection. Totaly CMV was at 4,3% and ZYMV at 6,9% in tested samples.

Some of CMV and ZYMV positive samples were used for mechanical inoculation on cucurbit species. The symptoms were observed on indicator plants in 15-30 days after inoculation.

Key words:Watermelon, CMV, ZYMV, ELISA, Istanbul

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BA-ELISA	: Biotin-streptavidin ELISA
BPYV	: Beet pseudo-yellows virus
BtWYV	: Beet western yellow luteovirus
°C	: Santigrad derece
CABYV	: Cucurbit aphid-borne yellows virus
CGMMV	: Cucurbit green mottle mosaic virus
CLSV	: Cucumber leaf spot carmovirus
CMV	: Cucumber mosaic virus
CYSDV	: Cucurbit yellow stunting disorder virus
da	: Dekar
DAS-ELISA	: Double Antibody Sandwich-ELISA
dsRNA	: Double stranded (çift iplikli) RNA
ELISA	: Enzim Linked Immunosorbent Assay
EM	: Elektron mikroskop
g	: Gram
ISEM	: Immunosorbent Elektron mikropkopi
mg	: Miligram
µl	: Mikrolitre
nm	: Nanometre
OuMV	: Ourmia mosaic virus
PBST	: Fosfat Tampon Çözültisi-Tween
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
PDV	: Prune dwarf virus
pH	: Hidrojen iyonu konsantrasyonu
PRSV-W	: Papaya ring spot virus- type W
PTA-ELISA	: Plate trapped antigen enzyme linked immunosorbent assay
RNA	: Ribonükleik asit
SDS	: Sodyum dodecyl sülfat
SqMV	: Squash mosaic virus
TRSV	: Tobacco ring spot virus
UV	: Ultra violet
WMV- II	: Watermelon mosaic virus- II
WMV-M	: Moroccan watermelon virus
WmCSV	: Watermelon chlorotic spot virus

ZYFV : Zucchini yellow fleck virus
ZLCV : Zucchini lethal chlorosis virus
ZYMV : Zucchini yellow mosaic virus

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Sürvey Çalışmaları	24
3.1.2. Karpuz Yaprak Örneklerinin Toplanması	24
3.1.3. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller	25
3.1.4. İndikatör Bitkiler ve Bitki Yetiştirme Ortamı	25
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Bitki Materyalinin Elde Edilmesi	25
3.2.2. Serolojik Testin Uygulanması (DAS-ELISA).....	26
3.2.3. Mekanik İnokulasyon Çalışmalarında Kullanılan Materyal.....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	29
4.1. Arazi çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	29
4.2. DAS-ELISA Testi Sonuçları	31
4.3. Mekanik İnokulasyon Sonuçları	33
5.TARTIŞMA ve SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	44
7. TEŞEKKÜR	53
8. ÖZGEÇMİŞ.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. İstanbul ilinde karpuz üretim alanlarında gerçekleştirilen sörvey çalışmalarının yer aldığı alanlar	24
Şekil 3.2. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan kabak fidesi (<i>Cucurbita pepo</i>)	28
Şekil 4.1. Silivri ilçesi Değirmenköy köyü karpuz tarlalarında yapraklarda simptomların görünümü	29
Şekil 4.2. Silivri ilçesi Kadıköy köyü karpuz tarlasında yer yer sarılık belirtilerinin görünümü	30
Şekil 4.3. Silivri ilçesi Ortaköy köyü karpuz tarlasında yapraklarda oluşan mozayik ve yaprakta kıvrılma belirtilerinin görünümü.....	30
Şekil 4.4. Silivri ilçesi Kadıköy köyünde karpuzda yaprakta kıvrılma ve mozayik belirtileri	31
Şekil 4.5. Silivri 290 nolu örneğın mekanik inokulasyondan 15 gün sonra <i>C. sativus</i> 'ta neden olduğu gelişme geriliği ve deformasyon	34
Şekil 4.6. Silivri 81 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda <i>C. sativus</i> yaprağında sararma görünümü	35
Şekil 4.7. Silivri 290 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda <i>Cucurbita pepo</i> yaprağında sararma ve hafif mozayik görünümü	35
Şekil 4.8. Silivri 290 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucu <i>C. sativus</i> 'ta gelişme geriliği ve deformasyon.....	36
Şekil 4.9. Kabak yaprağında Silivri 297 no'lu örneğın neden olduğu mozayik, kabarcıklaşma ve deformasyon görünümü.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünyanın en büyük karpuz üreticisi olan ülkeler	2
Çizelge 1.2. Türkiye’de önemli karpuz üreticisi şehirlerin üretim miktarları	2
Çizelge 1.3. İstanbul ilinde karpuz ekim alanları ve üretim miktarları	2
Çizelge 3.1. İstanbul ilinde karpuz üretim alanlarından toplanan örnek sayıları	26
Çizelge 3.2. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan test bitkileri.....	27
Çizelge 4.1. İstanbul ili karpuz üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA testi sonuçları.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Çizelge 4.2. İlçelere göre CMV ve ZYMV enfeksiyon oranları	33
Çizelge 4.3. Bazı örneklerden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda indikatör bitkilerde gözlenen simptomlar	34

1. GİRİŞ

Karpuz (*Citrullus lanatus* L.), özellikle Orta Doğu ile Afrika'da tarımı yapılan bir bitki türüdür. Karpuzun anavatanı ve birincil gen merkezinin Afrika olduğu kabul edilmektedir. Karpuz, 10. yüzyılda Çin ve Rusya'da yayılmaya başlamış, 16. yüzyılda ise İspanyol denizciler sayesinde Amerika kıtasına yayılmış ve Amerikalılar arasında da popüler olmuştur (Robinson ve Deckers-Walters 1997)

Karpuz tek yıllık, sıcak ve ılıman iklim bitkisidir, açıkta yetiştirilmekle birlikte örtü altında da üretilmektedir. Karpuzun %95'i sudur ve besin değeri birçok besinde olduğu gibi kabuğunda saklıdır. Bu nedenle olabildiğince kırmızı etli kısmın altındaki beyazımsı kısım tüketilmelidir. Gıda, ilaç (doğal ilaçlar) ve kozmetik sektöründe kullanılan karpuz kabuğu ise özellikle son yıllarda önem kazanmıştır. Yazlık bir sebze olan karpuz, iştah açıcı, ferahlatıcı bir etkiye sahip olmanın yanısıra mide rahatsızlığına, göz ağrılarına, baş ağrılarına iyi gelmektedir (Sarı 2006). Karpuz, içeriğinde oldukça fazla bulunan likopenin etkili bir antioksidan olmasından dolayı insanda pankreas, prostat ve mide kanseri riskini azalttığı ve deriyi UV zararından koruduğu bilinmektedir (Gerster 1997, Collins ve Perkins-Veazie 2005). Türkiye, karpuz kabuğu ihracatını en çok Almanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan'a yapmakta, bazen ABD, Arnavutluk, İspanya ve Ukrayna'ya da ihracat yapılmaktadır. Karpuz kabuğu nem ve hava değişimlerinden olumsuz etkilendiği için ihracatta riskli ürün grubuna girse de sağladığı yüksek kazançla girişimcileri cezbetmektedir.

Dünya meyve üretiminde karpuz önemli bir yere sahiptir. Karpuz üretimi geçtiğimiz yüzyıl içerisinde düzenli olarak artmıştır. Dünya'da 3 810 535 ha alanda 100 687 056 ton karpuz üretilmektedir (Anonim 2013a).

Türkiye, 39,7 milyon ton olan dünya karpuz üretiminin yaklaşık %10'u olan 3,9 milyon ton ile Çin'den sonra en fazla karpuz üretimi gerçekleştirmektedir. Karpuz ülkemizde en çok üretilen sebzelerin başında gelmektedir (Anonim 2013a).

Çizelge 1.1. Dünyanın en büyük karpuz üreticisi olan ülkeler (Anonim 2013a)

Sıra	Ülke Adı	Üretim (Ham Değer, Bin Ton)
1	Çin	69.139.643
2	Türkiye	3.864.489
3	İran	3.250.000
4	ABD	1.688.040
5	Rusya	1.574.560
6	Özbekistan	1.294.700
7	Afganistan	300.565
8	Avustralya	135.618
9	Diğerleri	21.641.461
Toplam		102.989.076

Çizelge 1.2. Türkiye’de önemli karpuz üreticisi şehirlerin üretim miktarları (Anonim 2012)

Şehirler	Ekilen Alan(dekar)	Üretim Miktarı(ton)
Adana	133.480	811.887
Antalya	80.322	485.686
İzmir	57.413	224.326
Diyarbakır	52.349	191.098
Şanlıurfa	50.035	146.906
Edirne	19.816	74.578
Aydın	151276	57.752
Gaziantep	13.398	41.552
Adıyaman	7.965	21.953

İstanbul ilinde şehirleşmeden dolayı tarım alanları azalmış ve yıllar geçtikçe de azalmaya devam etmektedir. Bu hızlı şehirleşmeye rağmen özellikle şehrin kuzey ilçelerinde ve Trakya havzasına yakın ilçelerde tarımsal üretim yapılmaktadır. Bu tarımsal üretim faaliyetleri içerisinde karpuz üretimi kayda değer bir şekilde devam etmektedir.

Çizelge 1.3. İstanbul ilinde karpuz ekim alanları ve üretim miktarları (Anonim 2013b)

İlçe	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)
Arnavutköy	395	1.383
Beykoz	300	750
Büyükkçekmece	1.350	5.400
Çatalca	900	2.700
Eyüp	3	10
Silivri	5.500	22.000
Şile	115	322
Toplam	8.563	32.564

Kabakgiller pek çok virüs hastalığına konukçuluk etmekte ve bu ürünlerde önemli düzeylerde ürün kayıpları meydana gelmektedir. Dünya'da kabakgiller familyası içindeki bitki türlerinde zarar yapan ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda virüs hastalığı bulunmaktadır (Zitter ve ark. 1996). Kabakgilleri infekte eden, çoğu ekonomik öneme sahip 32 bitki virüsü tespit edilmiştir. Bu virüslerin çoğu farklı cins ve familyaya ait bitkileri infekte etmelerine rağmen, bunların bir kaç tanesi kabakgillerle sınırlı kalmıştır.

Zucchini yellow mosaic virus (Kabak Sarı Mozayik Virüsü, ZYMV), *Cucumber mosaic virus* (Hıyar mozayik virüsü, CMV), *Squash mosaic virus* (Kabak mozayik virüsü, SqMV), *Watermelon mosaic virus 2* (Karpuz mozayik virüsü II, WMV 2) karpuzza zarar veren en önemli virüsler arasındadır (Lisa ve Lecoq 1984, Purcifull ve ark. 1984). Bu virüsler bitkilerde gelişme geriliğine, şiddetli infeksiyonlar sonucu anormal meyve ve yeşil aksam oluşumuna neden olmakta, hatta meyve oluşumunu tamamen engelleyebilmektedir.

Francki ve ark. (1979)'nın bildirdiğine göre *Cucumber mosaic virus* (CMV) hıyar ve diğer kabakgiller üzerinde ilk kez detaylı olarak 1916 yılında Doolittle ve Jagger tarafından eş zamanda tanımlanmış ve ilk kez Price tarafından 1934'te Amerika Birleşik Devletlerinde izole edilmiştir. CMV, tüm dünyada yetiştirilen ürünlerde hasta

lık gelişimine ve zararlara neden olmaktadır (Zitter ve Murphy 2009). Sebze, süs bitkileri, odunsu ve yarı-odunsu tek çenekli ve ikiçenekli 85'ten fazla familyaya ait 1000'den fazla tür bitkide infeksiyona neden olmaktadır (Francki ve ark. 1979, Palukaitis ve ark. 1992, Hull 2002, Palukaitis ve Garcia-Arenal 2003).

CMV, *Bromoviridae* familyasında *Cucumovirus* cinsinin tip üyesidir. CMV izometrik yapıda olup, yaklaşık olarak 28 nm çapındadır. Virionlar, % 18 nükleik asit ve % 82 protein içermektedir. Genom yapıları tek iplikçikli doğrusal RNA' dan meydana gelmektedir ve en büyük genom parçası (RNA 1) yaklaşık 3.350 nükleotid, ikinci en büyük parçası (RNA 2) yaklaşık 3.035 nükleotid, üçüncü en büyük parçası (RNA 3) ise yaklaşık 2,200 nükleotid'dir. RNA 3 ayrıca yaklaşık 1030 nükleotid olan RNA 4'ü de içerisinde kapsamaktadır. Genomik nükleik asitleri Gould tarafından izole edilmiştir. Temel bileşiminde % 24 G, % 23 A, % 23 C, % 30 U bazı bulunmaktadır (Francki ve ark. 1979, Brunt ve ark. 1996, Palukaitis ve Garcia-Arenal 2003).

CMV, 80'den fazla yaprak biti türü (Insecta: Hemiptera: *Aphidoidea*), ile non-persistent biçimde taşınmaktadır (Francki ve ark. 1979, Raccach ve ark. 1985, Nault 1997). *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ve *Acyrtosiphon pisum* bu yaprak bitleri arasında bulunan önemli vektörlerdir (Palukaitis ve ark. 1992, Perry ve ark. 1998). CMV yaprak bitleriyle

taşınmanın yanı sıra mekanik inokulasyon ve tohumla da taşınabilmektedir (Neergaard 1977, Tomlinson ve Carter 1970).

Hemen hemen tüm kabakgiller simptom belirtileri değişken olmasına rağmen, CMV'ne duyarlıdır. CMV, pek çok konukçu bitkide sistemik infeksiyonlara neden olmakta, fakat bazı bitkilerde simptomsuz olabilmekte, simptomlar infekte edilen bitkiye ve infeksiyon zamanında bitkilerin yaşına bağlı olarak büyük oranda değişiklik gösterebilmektedir (Gallitelli 2000). CMV, infekteli bitkilerde mozayik, meyve ve yapraklarda şekil bozukluğuna, bazen bitkilerin ölümüne de neden olmaktadır (Kosaka ve Fukunishi 1997).

CMV, *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 simptomu göstermektedir (Franki ve ark. 1979, Kosaka ve Fukunishi 1997).

Bir potyvirus olan ZYMV kabakgillerde dünya çapında ekonomik açıdan en önemli virüs hastalığı olarak kabul edilmektedir. Kabakgillerde erken dönemde infeksiyon olursa, toplam verimde ve pazarlanabilir meyvelerde kayıp % 100'e ulaşabilmektedir (Blua ve Perring 1989, Coutts ve ark. 2011a, Desbiez ve Lecoq 1997, Fletcher ve ark. 2000). ZYMV ilk kez 1973 yılında İtalya'da bulunmuş ve 1981'de tanımlanmıştır (Lisa ve ark. 1981). Daha sonra, ZYMV 50'den fazla ülkede belirlenmiş (Desbiez ve Lecoq 1997) ve tüm dünyada kabakgillerde epidemilere neden olmaya devam etmektedir (Desbiez ve ark. 2002, Grafton-Cardwell ve ark. 1996, Luis-Arteaga ve ark. 1989, Ullman ve ark. 1991). ZYMV koloni oluşturan ve oluşturmeyen yaprak bitleri türleriyle, *Aphis gossypii*, *A. craccivora*, *A. spireacola*, *A. middletoni*, *Acyrtosiphon kondoi*, *Acyrtosiphon pisum*, *Lipaphis erisimi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Uroleucon* sp. ile non-persistent olarak (Yuan ve Ullman 1996, Katis ve ark. 2006), bazı kabakgil türlerinin tohumlarında düşük seviyelerde taşınmaktadır (Coutts ve ark. 2011b, Fletcher ve ark. 2000, Schrijnwerkers ve ark. 1991, Simmons ve ark. 2011, Tobias ve ark. 2008). Kabakgil yetiştirildiği dönemler dışında infeksiyon kaynağı olarak az sayıda konukçu bitki türüne sahiptir (Coutts ve Jones 2005, Coutts ve ark. 2011b, Desbiez ve Lecoq 1997, Perring ve ark. 1992, Svoboda ve Polak 2002).

ZYMV, ipliksi bir yapıda 750 nm uzunlukta ve 11 nm genişlikte bir virüstür. Virionlar % 4,5- 7 oranında nükleik asit ve % 93- 95.5 oranında protein içermektedir. Genom parçaları tek iplikli doğrusal RNA' den meydana gelmekte, genom bölmesiz ve en büyük genom parçası 9 kb'dir (Brunt ve ark. 1996).

ZYMV'nün infeksiyon zamanı ve bitkide meydana getirdiği simptomlar çevre

koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, bulaşık bitkilerde bodurluk, kloroz, deformasyon, mozayik, genç sürgünlerde iplikleşmeye ve çiçek azalmasına neden olmaktadır ve buna bağlı olarak da ürün azalmasına 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 amaranticolour* ve *Chenopodium quinoa* bitkilerinde lokal lezyonlara, *Sesamum indicum* 'da mekanik inokulasyon ile bulaştırılmış ZYMV, mozayik ve deformasyon belirtilerine neden olmaktadır (Brunt ve ark. 1996).

Bu çalışmada, yaprak bitleri aracılığıyla taşınarak kültür bitkilerine kolaylıkla taşınabilen CMV ve ZYMV'nün İstanbul İlinde yetiştirilen karpuz bitkilerinde saptanması, biyolojik ve özellikle serolojik testler (DAS-ELISA) kullanılarak teşhislerinin yapılması ve çalışmanın yürütüldüğü alanlarda infeksiyon oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Cucumber mosaic virus (CMV), ilk defa Amerika'da hıyar bitkisinde bulunduğu Doolittle tarafından 1916 yılında rapor edilmiştir (Franki ve ark. 1979, Brunt ve ark. 1990). CMV, Bromoviridae familyası içerisinde *Cucumovirus* genusuna ait bir virüstür (Martelli, 2003, Brunt ve ark. 1996).

CMV, izometrik yapıda, 29 nm çapında olan % 18 nükleik asit ve % 82 proteinden oluşan bir viriona sahiptir. Genom yapısı olarak linear RNA'dan oluşmakta ve en büyük genom parçası 3.389 kb, ikinci en büyük parçası 3.035 kb, üçüncü en büyük parçası ise 2.197 kb'dır. CMV' nin partikül ağırlığının %18' ini tek kollu RNA oluşturmakta ve viral genom, RNA 1, RNA 2 ve RNA 3 olarak isimlendirilen pozitif duyarlı tek kollu 3 RNA'ya bölünmektedir (Paden ve Symons, 1973, Lot ve ark. 1974). Virüsün protein mantosunun oluşturulmasında rol oynayan RNA, RNA 4 olarak bildirilmiştir (Gould ve Symons 1983, Schwinghamer ve Symons 1975). Hıyar Mozayik virüsü ile ilgili olan bir diğer RNA türü ise, satellit RNA olarak isimlendirilen RNA 5 olarak bilinmektedir (Kaper ve Waterworth 1981, Martelli ve Quacquarelli 1988).

CMV 100'den fazla familyaya giren en az 1200 bitki türünde çok çeşitli simptomlar oluşturan geniş konukçu dizisine sahip bir virüstür (Franki ve ark. 1979, Kaper ve Waterworth 1981, Palukaitis ve ark. 1992, Zitter ve Murphy 2009).

CMV, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus lanatus*, *Lycopersicum esculentum*, *Capsium annuum*, *Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *Chenopodium amaranticolour* ve *Chenopodium quinoa* indikatör bitkilerinde mekanik inokulasyonlar sonucunda damar açılması ve mozayik belirtileri göstermektedir (Kosa ka ve Fukunishi, 1997). Virüs bitkilerin yapraklarında hafiften şiddetliye doğru değişen mozaik, yaprak deformasyonları ile ya da sadece bodurlaşma, yapraklarda eğrelti otu şeklinde yaprak deformasyonları yapraklarda ayakkabı bağı oluşumu, meyvelerde nekroz gibi simptomlar oluşturmaktadır (Kearney ve ark. 1990, Zitter ve Murphy 2009).

CMV, 80'den fazla yaprak biti türü ile non-persistent biçimde taşınmaktadır (Pollard 1973, Franki ve ark. 1979, Kaper ve Waterworth 1981, Raccach ve ark. 1985, Palukaitis ve ark. 1992). *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ve *Acyrtosiphon pisum* bu yaprak bitleri arasında bulunan önemli vektörlerdir (Grube ve ark, 2000). Tanne ve Zimmerman-Gries (1980) yaprak bitleri içerisinde *Myzus persicae*'nin CMV'nün bazı izolatlarını *Aphis gossypii*'den daha etkili taşıdığını bildirmişlerdir. CMV mekanik inokulasyon, aşılama ile ve 19 farklı bitki türünün tohumları ile taşınmaktadır (Brunt ve ark. 1990, Zitter ve Murphy 2009).

Yapılan çalışmalarda CMV'ünün börülce tohumları ile %4-18 oranında taşınabildiği, ancak hıyar tohumları ile yaygın olarak taşınmadığı bildirilmektedir (Gibbs 1970, Richardson 1990).

CMV, genomik RNA'leri üzerindeki genetik yapılarına ve baz dizilimi benzerliklerine göre Alt Grup I (WT) ve Alt Grup II (S) (Gallitelli, 1998) diye iki alt grupta toplanmıştır. Yapılan surveyler sonucunda doğada CMV izolatlarının %70'inin alt grup I'e, %20'sinin de alt grup II' ye ait olduğu belirlenmiştir (Hsu ve ark. 2000).

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

ZYMV, ipliksi yapıda olup 750 nm uzunlukta ve 11 nm genişlikte bir virüstür. Virionlar %4,5- 7 oranında nükleik asit ve %93- 95,5 oranında protein içermektedir. Genom parçaları tek iplikli doğrusal RNA' den meydana gelmekte ve toplam genom büyüklüğü 9 kb'dır. Genom bölmesiz ve en büyük genom parçası 9 kb'dır (Brunt ve ark. 1996).

ZYMV, bitki gelişiminde gerilemeye, sarı mozaiklere, yapraklarda bükülmeye, yaprak şeklinde bozunmaya ve meyvede şekil bozukluğuna neden olmaktadır (Lisa ve ark. 1981, Lisa ve Lecoq 1984, Zitter ve ark. 1996, Desbiez ve Lecoq 1997). Meyve ve yapraklarda şiddetli deformasyon şeklinde simptomlara neden olan bu virüs hastalığından dolayı, bazı ülkelerde %80 ve daha fazla oranlarda ürün kayıpları meydana gelmiş ve kabakgil üretimi sınırlanmıştır (Stobbs ve van Schagen 1990).

ZYMV, *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata* indikatör bitkileri üzerinde lokal lezyon ve latent infeksiyonlara neden olmaktadır. *Chenopodium amaranticolour* ve *Chenopodium quinoa* bitkilerinde lokal lezyonlara, *Sesamum indicum*'da mekanik inokulasyon ile infekte edilmiş ZYMV, mozayik ve deformasyon simptomlarına neden olmaktadır (Brunt ve ark. 1996).

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'nin 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'ünü değişik oranlarda taşımaktadır (Adlerz 1987).

Cucumber mosaic virus (CMV) ve *Zucchini mosaic virus* (ZYMV) hakkında çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların konu ile ilgili olanları tarih sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Levy ve Marco (1976), CMV ile infekteli bitkilerin kotiledonlarında belirgin epinastiye neden olduğunu, bunun 48 saat kalıcı olduğunu ve kısmi iyileşme ile takip edildiğini bildirmişlerdir. İç kaynaklı etilen seviyesindeki artış infekteli dokularda epinasti başlamadan 24 saat önce, sağlıklı kotiledonların da dış kaynaklı etilene maruz kaldıktan sonra epinasti gösterdiklerini belirlemişlerdir. İnfekteli fidelerin, iç kaynaklı etilenin uzaklaştırılmasını kolaylaştıran hipobarik havalandırmaya maruz kalması durumunda epinastinin önlendiği, CMV tarafından teşvik edilen epinastinin hızlandırılmış etilen üretimi ile ilişkili görüldüğünü belirtmişlerdir.

Devaux (1977), 1965'ten beri Quebec'te *Cucumber mosaic virus*'ün tarlada yetiştirilen hıyarlarda en önemli hastalık olduğunu, mevsim başlarında en önemli vektörlerin yaprak bitleri ve diğer emici böcekler olduklarını ve tohumla taşınmanın gözlenmediğini bildirmiştir.

Marco ve Levy (1979), CMV enfeksiyonu sonucunda hıyar fidelerinde klorotik lezyonlar ve infekteli kotiledonlarda etilen üretiminde artışla birlikte kotiledonların klorofil içeriklerinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Purcifull ve ark. (1984), yaprak belirtilerine sahip 39 bitki toplamışlar ve bunları SDS-immunodiffüzyon testi ile çeşitli virüslere karşı test etmişler, bunlardan 7'sinin WMV-1, 21'inin WMV-2, 8'inin hem WMV-1 hem de WMV-2 ile, 3'ünün WMV-2 ile ilişkili fakat farklı bir virüs ile infekte olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, WMV-2 ile ilişkili izolatlardan birisini mekanik olarak zucchini kabağına taşımış ve sistemik mozayik, şekil bozuklukları, damar bantlaşması ve yapraklarda kabarcıklanma belirtileri gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu izolatın aynı zamanda hıyar, karpuz, kavun ve *Luffa acutangula*'da sistemik enfeksiyon, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris* ve Alaska bezelyelerinde lokal enfeksiyon oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca virüsün *Myzus persicae* ile taşındığını, çizgili hücre içi cisimciklerinin ve ipliksi yapıda partiküllerin (760 nm uzunluğunda) negatif boyalı yaprak ekstraktlarında bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu izolatın SDS-immunodiffüzyon testlerinde *Zucchini yellow mosaic virus*'e serolojik olarak yakın olduğunu bulmuşlardır.

Kyriakopoulou ve Bem (1984), Yunanistan Attica'da şiddetli şekil bozuklukları ve renk değişiklikleri belirtileri gösteren kabaktan izole edilen virüsün *Cucumber mosaic virus* olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Konukçu bitki ve reaksiyonu, partikül boyutu ve morfolojisi, fiziksel özellikleri, serolojisi ve yaprak bitleriyle taşınabilirliğine dayanarak virüsün teşhisini yapmışlardır. Ayrıca, *Myzus persicae*'nin kanatlı formlarının 2-3 saat aç bırakıldıktan sonra infekteli kabak fidelerinden virüsü stiletleri aracılığıyla başarılı bir şekilde taşıdıklarını ifade

etmişlerdir.

Nogay ve Yorgancı (1984), 1979-1980 yıllarında Marmara bölgesinden topladıkları 269 semptomlu kabakgil bitkisinin 142'sinde CMV, 118'inde WMV-2 ve 9'unda WMV-2+CMV enfeksiyonu belirlemişlerdir.

Nogay ve Yorgancı (1985) Marmara bölgesinde bazı illerde yaptıkları çalışmalarda CMV izolatlarının hıyar, balkabağı ve kavunda lokal ve sistemik enfeksiyonlar oluşturduğunu, 1 CMV izolatının karpuzda sistemik enfeksiyon oluşturduğunu, tüm WMV-2 izolatlarının hıyar, balkabağı ve kavunda sistemik olarak enfeksiyona neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Greber ve ark. (1987) Avustralya'nın Queensland, Batı Avustralya ve Tazmanya eyaletlerinde kabakgillerde şiddetli potyvirus hastalık etmeni olarak ZYMV'yi tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ZYMV'yi kavun, hıyar, zucchini kabağı ve karpuzdan izole etmişlerdir.

Adlerz (1987), doğal infektivite açısından test ettiği 40 türden 4'ü (*Aphis citricola*, *A. middletonii*, *A. illinoisensis* ve *Myzus persicae*) virüsü taşıyabilmiş, bu infektif yaprak bitlerinin %92'sini *A. citricola* (%52,0) veya *A. middletonii* (%40) oluşturduğunu belirtmiştir. Yaptıkları diğer bir laboratuvar çalışmasında virüs tespit edilmeyen alanlardan canlı olarak yakaladıkları 23 türe ait yaprak bitlerinden 7'sinin WMV-2 ve ZYMV ile infekteli bitkiler üzerinde beslendikten sonra virüsleri taşıyabildiklerini, bu taşınmaların % 91,3'nün 3 yaprak biti türü ile gerçekleştiğini (*A. citricola* (%48,3), *A. middletonii* (%27,6) ve *M. persicae* (%17,2)) belirtmişlerdir.

Katul ve Makkouk (1987), DAS-ELISA ile Zucchini yellow fleck virus (ZYFV), ZYMV, PRSV-W, WMV-2 ve CMV'yi Lübnan ve Suriye'de kabakgillerde tespit etmişler, birden fazla virüsün aynı anda örneklerin % 66,4'ünde belirlendiğini bildirmişlerdir.

Hseu ve ark. (1987), Tayvan'da yapmış oldukları çalışmalarda 1985 yılında hıyar, *Luffa* spp., *Momordia charantia*, *Benincasa hispida*, balkabağı ve *Lagenaria leucantha*'dan toplam 583 yaprak örneği toplamışlar ve DAS-ELISA ile ZYMV, WMV-1 ve CGMMV enfeksiyonlarını belirlemek amacıyla test etmişlerdir. 1986 yılında ise 908 örnek toplayarak ZYMV, WMV-1, CGMMV, WMV-2 ve CMV enfeksiyonları açısından test etmişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu, bunu WMV-1'in ve ardından CMV'nin izlediğini belirtmişlerdir.

Blua ve Perring (1989), ZYMV'nin kabakgil ürünlerinde, bodurluk, klorosis, deformasyon ve çiçek azalışına neden olduğunu ve bu azalışların verim kaybını doğurduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bir kavun çeşidi olan Cantoloupe'de vejetasyon ve erken

çiçeklenme aşamasında ZYMV ile inokule olduğu zaman %76-94 oranında meyve kaybına neden olmuştur.

Al-Musa (1989), Ürdün'de yaptığı çalışmalarda kavunda şiddetli mozayik belirtisine neden olan virüsün, tüm kabakgillerden izole edildiğini konukçu dizisi, yaprak bitleriyle taşınma, EM ve serolojik çalışmalar sonucunda ZYMV olduğunu ortaya koymuştur.

Delgadillo ve ark. (1989), Meksika'da kabakgillerden örneklerde CMV, WMV, TRSV, SqMV, PRSV-W ve ZYMV'ünü ELISA ile tespit ederek CMV, WMV, PRSV-W ve ZYMV'nin en sık görülen virüsler olduğunu bildirmişlerdir.

Greber ve ark. (1989) Avustralya'da 4 eyaletten 6 kabakgil türünden ZYMV izolatları toplamışlar ve konukçu dizileri, EM ve seroloji ile ayırt etmişlerdir. *Cucumis melo*, *Trichosanthes anguina* ve *Phaseolus vulgaris* kullanarak patotipleri belirlemişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri 3 ZYMV izolatını WMV-2 ve PRSV-W ile 5 familyaya ait 20 konukçu bitki üzerinde kıyaslamışlardır. Balkabağı, kabak, zucchini kabağı, hıyar, kavun ve karpuzda ait 19 çeşitte ZYMV'nin etkisi tarlada değerlendirmiş, virüsün *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita pepo*'da çok etkili olduğu, *Cucumis melo* ve *Citrullus lanatus*'ta orta derecede, *Cucurbita moschata* ve *Cucumis sativus*'ta daha az etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fujisawa ve ark. (1990), Malezya'nın Batısı ve Çin'in Güneyinde kabakgillerden ZYMV, CMV ve WMV'yi izole etmişler, ZYMV'nin en çok zarar yapan virüs olduğunu belirtmişlerdir.

Stobbs ve van Schagen (1990), Ontorio'da *Cucumis sativus* bitkilerinin %80'inde meyve ve yapraklarda bozulma, sararma ve şiddetli mozaiklerin oluştuğunu bildirmişler; partikül morfolojisi, konukçu yoğunluğu, taşınma şekli ve serolojisi gözönünde alındığında bu görünümlere neden olan virüsün ZYMV olduğunu belirtmişlerdir.

Dietzgen ve Herrington (1991), biotin-streptavidin (BA)-ELISA sistemi kullanarak PRSV-W, ZYMV ve WMV-2'nü tespit etmişlerdir. BA-ELISA'nın DAS-ELISA'ya nazaran daha etkili olduğunu ve virüsleri nanogram seviyesinde bile tespit edebildiğini bildirmişlerdir.

Ullman ve ark. (1991), Hawaii adalarında ZYMV, PRSV-W ve CMVYV'ünü ticari olarak kabakgil yetiştirilen alanlarda, ayrıca 28 yabancı ot örnekleyerek bu virüsün *Momordica charantia*, *Cucumis dipsaceus* ve *Lagenaria siceraria*'da bulunduğunu belirlemişlerdir.

Ertunç (1992), Cucurbitaceae'ya ait 40 tohum örneğinde DAS-ELISA ve non-precoated indirect ELISA ile CMV'yi tespit etmek amacıyla çalışma yapmış, hem DAS-ELISA hemde non-precoted indirect ELISA'nın aynı etkinlikte kullanılabileceğini ifade etmiş

ve test ettiği örneklerin 9'unda pozitif sonuç aldığını bildirmiştir.

Perring ve ark. (1992), hastalık yönetim stratejisi geliştirmek amacıyla ZYMV ve WMV-2'nin epidemiyoloji konusunda hastalığın alansal ve zamansal dağılımını belirlemek ve etraftaki vejetasyonu analizlerini gerçekleştirmek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Çalışmaları sonucunda çoğu ZYMV epidemilerinin lokal kaynaklardan ortaya çıktığını ve soğuk havalardan sonra canlı kalan özellikle bahçede ekilen kabak veya lif kabağından; plastik altında veya serada yetiştirilen kavun veya kabaktan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Castle ve ark (1992), ZYMV'nün çeşitli yaprak bitleriyle taşınma oranını belirlemek amacıyla bir 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'yi %10'dan daha az bir oranda taşıdığını, arazide yapılan testlemelerin ise daha yüksek oranda virüsü taşıdığını rapor etmişlerdir.

Aguliar-Rios ve Lozoya-Saldana (1994), Meksika'nın Morelos eyaletinde ELISA ile SqMV, ZYMV ve CMV'ünü tespit etmişlerdir.

Tesci ve ark. (1995), kabakta hıyar mozayik virüsü inokulasyonunun kotiledonlarda nişasta içeren klorotik lezyonların oluşuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Farklı metabolik yollarda enzimlerin maksimum katalitik aktivitelerindeki değişiklikler infeksiyon süresince ölçülmüştür. İnfeksiyon oksidatif pentozfosfat yolları, glikolisis, trikarboksilik asit döngüsü, anaplerotik reaksiyonlar ve oksidatif elektron transportu kapasiteleri üzerine büyük stimulator etkiye sahip olmuş, fotosentez oranı üzerinde büyük değişiklikler olmamıştır.

Vega ve ark. (1995), ZYMV ile ilgili yapmış oldukları mekanik inokulasyon çalışmalarında 29 bitki türü kullanmışlardır. Bunlar içerisinde sistemik belirtiler sadece 4 kabakgil türünde (*Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *C. sativus*, *Cucurbita pepo* cv. Caserta) görülmüş, lokal lezyonlar ise 3 tür indikatör bitkide (*Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* ve *Gomprena globosa*) belirlenmiştir. Vektörle taşıma denemelerinde kullanılan 5 yaprak biti türü (*Dactynotus* sp., *Geopemphigus flocculosus*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persica* ve *Toxoptera citricidus*) virüsü non-persistent bir şekilde taşımışlardır. Tarladan alınan örneklerde ELISA ve ISEM çalışmalarında ZYMV ve PRSV-W antiserumlarıyla pozitif sonuç alınmıştır. Mekanik olarak inokule edilen ve lokal lezyon gösteren *C. quinoa*'dan ZYMV izole edilmiştir. ZYMV ile infekteli bitkilerden alınan ultrathin kesitlerde EM'de mezofil hücrelerinde silindirik hücreiçi cisimcikler belirlemişlerdir. Araştırmacılar ISEM'de dekorasyon yapılan örneklerde virüs partikülerinin ZYMV antibadiler ile dengesiz kaplandığı

belirlemişlerdir.

Vargün ve Ertunç (1995), kabak (*Cucurbita pepo*) bitkisinde viral infeksiyonlara neden olan CMV ve ZYMV'nün birlikte ve ayrı ayrı infeksiyonları sonucunda infekteli bitki boyu, çiçek ve yaprak sayısı, orta ve genç yaprak alanında farklılıkların ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Al-Saleh ve Al-Shahwan (1997), Suudi Arabistan'da Riyad, Gassim ve Hail bölgelerinde kabakgilleri infekte eden virüslerle ilgili yaptıkları çalışmada 385 kabakgil bitkisinden örnek toplamışlardır. DAS-ELISA veya Indirect-ELISA, double diffusion testler kullanarak ZYMV, SqMV, WMV-1 (PRSV-W), WMV-2, PDV, CGMMV, *Cucumber leaf spot carmovirus* (CLSV) ve *Beet western yellow luteovirus* (BtWYV) infeksiyonlarının varlığı araştırılmıştır. ZYMV test edilen tüm türlerde (hıyar, kavun, susak kabağı, karpuz, balkabağı, kabak ve *Cucumis melo* var. *flexuosus*), diğer virüsler en az 3 veya daha fazla türde, BtWYV ise sadece susak kabağında belirlenmiştir. ZYMV %60,5 infeksiyon oranı ile en yaygın virüs olarak belirlenmiş, toplanan örneklerin %27,5'i tüm test edilen virüslere karşı negatif sonuç vermiştir (Al-Saleh ve Al-Shahwan 1997).

Yuan ve Ullman (1996), ZYMV potyvirusünün *Aphis gossypii* ve *A. craccivora* ile taşınımında vektör etkinliğini belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda *A. craccivora*'nın %52,77 oranıyla ZYMV'nün taşınımında *A. gossypii*'ye (%11,73) karşı daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kosaka ve Fukunishi (1997), Japonya'da yaptıkları tarla denemelerinde CMV, ZYMV, WMV-2 izolatları ile hıyar fidelerine yapılan çoklu inokulasyonların bu virüslerin virulent streynleriyle yapılan karışık infeksiyonlara bağlı olarak verim düşüklüğüne neden olduklarını ortaya koymuşlardır.

Zouba ve ark. (1997), Umman Sultanlığı'nda Batinah bölgesinde 1994/95 ve 1995/96 yetiştirme sezonlarında kabakgillerde virüs surveyi gerçekleştirmişlerdir. Toplamda 320 ticari kabakgil bitkisi incelenmiş ve her bir tarlada rastgele 100 bitki değerlendirilmiştir. Toplamda 320 tarladan virüs hastalık belirtileri gösteren toplam 716 kabak, karpuz, misk kavunu, hıyar, balkabağı ve susak kabağı bitkilerinden yaprak örnekleri alınmıştır. Hasat zamanında simptomoloji ile tespit edilen ortalama hastalık sıklığı 1994/1995'te %34,2 ve %78,1 arasında, 1995/96 sezonunda %25,6 ile %75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bal kabağı, kabak ve susak kabağı nispeten daha yüksek hastalık sıklığına sahip olarak belirlenmiştir. ELISA sonuçları WMV-2, ZYMV, PRSV-W, CMV, SqMV, ToRSV, TRSV ve TSWV'nin Batinah bölgesinde tüm kabakgil bitki türlerinde infeksiyon oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır.

Abou-Jawdah ve ark. (2000), Lübnan'da ticari olarak kabakgil yetiştirilen alanlarda yaptıkları çalışmalarda ZYMV ve CABYV'nin en yaygın virüsler olduklarını, bunları WMV ve PRSV-W'nin izlediğini, CMV'nin ise daha az oranlarda görüldüğünü belirtmişlerdir.

Shalitin ve Wolf (2000), CMV'ünün şeker transportu, karbonhidrat seviyeleri ve floemdeki farklı şekerlerin miktarı üzerindeki etkisini daha iyi anlamak amacıyla kavun bitkisinde araştırma yapmışlardır. CMV ile infekteli yapraklarda indirgenmiş şekerler yüksek konsantrasyonda ve nişasta seviyesi nispeten düşük seviyelerde belirlenmiştir. Karbonhidrat seviyesinin değişmesini infekteli yapraklarda artan solunum ve azalan net fotosentez oranı ile ilişkili bulmuşlar, infekteli yaprakların floeminde sukroz ana şeker olarak belirlemişlerdir.

Bostan ve ark. (2000), Erzurum, Erzincan ve Artvin illerinde kabakgillerdeki viral etmenleri belirlemek amacıyla virüslere özgü simptom gösteren bitkilerden 90 adet yaprak örneği toplamışlardır. Alınan yaprak örneklerini CMV ve ZYMV'üne ait spesifik DAS-ELISA kitleri ile testlenmişlerdir. ELISA sonucunda örneklerin tamamının ZYMV ile infekteli olduğu belirtilirken CMV saptanamamıştır. Çalışmada hastalık seyrinin ekim alanından ekim alanına, yıldan yıla değişim gösterdiği ve yıl içerisinde hastalıklı bitki sayısında artışların olduğunu gözlemişlerdir.

Yuki ve ark. (2000), Mayıs 1997 ile Haziran 1999 tarihleri arasında 40 tarımsal bölgesinden 38'inde kabakgil çeşitleri yetiştirilen Brezilya'nın Sao Paulo eyaletinde CMV, PRSV-W, WMV-2, *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV) ve ZYMV'nin nisbi sıklıklarını belirlemek amacıyla 8 kültür, 6 yabani ve 1 adet ticari hibrid (*Cucurbita moschata* x *C. maxima*) çeşidine ait toplam 621 bitkiden örnekler toplamışlar, bu örnekleri plate trapped antigen enzyme linked immunorbent assay (PTA-ELISA) ile test etmişlerdir. PRSV-W ve ZYMV'nin test edilen 605 örnekte en sık rastlanan virüsler olduklarını, sırasıyla %49,1 ve %24,8 oranlarında bulduklarını, test edilen örneklerde ZLCV, CMV ve WMV-2'nin %7,8, %6,0 ve %4,5 oranlarında belirlendiğini ifade etmişlerdir.

Basky ve ark. (2001), Macaristan'da Budapeşte'de 3000 m²'lik bir zucchini kabak tarlasında ZYMV'nin zamansal ve mekansal dağılımını araştırmışlardır. İlk infekteli bitki, virüs kaynağı bitki tarlaya sunulduktan 4 hafta sonra bulunmuştur. Çalışma sonucunda infeksiyon %74'e ulaşmıştır. Çalışmada 43 yaprak biti türü yakalanmış, *Acyrtosiphon pisum* ve *Myzus persicae* türlerinin uçuşları 4 haftada pik yapmış ve bundan 4 hafta sonra da yüksek oranda virüs sıklığı belirlenmiştir. Tarlada sarı tuzaklarla yakalanan yaprak biti sayısı ile tarlada infekteli bitki sayısı arasında belirgin bir korrelasyon belirlemişlerdir.

Cradock ve ark. (2001), Güney Afrika'da KwaZulu-Natal'da ELISA kullanarak 1997

ve 1998 yıllarında ZYMV, WMV-2, *Moroccan watermelon virus* (WMV-M) ve CMV'yi test etmişlerdir. Test ettikleri örneklerde ZYMV en yaygın virüs olarak (%50,67) belirlemişler, bunu WMV-M (%24), WMV-2 (%22,67) ve CMV (%6,67) izlediğini, test edilen örneklerde birden fazla virüs ile infeksiyon oranının % 32 olduğunu belirtmişlerdir.

Gu ve ark. (2001), Çin'in Kuzey kesiminde 1998 ve 1999 yıllarında toplam 270 bitki yaprağı örneği ZYMV varlığı açısından DAS-ELISA ile test etmişlerdir. Araştırmacılar, 1998 yılında topladıkları örneklerin %79,8'ini, 1999 yılında toplanan örneklerin %57,5'ini pozitif bulmuşlardır. ZYMV karpuz, kavun, bal kabağı, sakız kabağı, lif kabağı, acı kavun (*Momordica charantia*), hıyar ve kabak örneklerinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Moura ve ark. (2001), Brezilya'da Maranhao'da yaptıkları çalışmalarda *Cucurbita moschata*'dan 46, karpuzdan 30, *Cucumis anguria*'dan 23, hıyardan 13 ve kavundan 6 olmak üzere yaprak örnekleri toplamış ve double immunodiffüzyon tekniği ile PRSV, WMV-2, CMV, SqMV ve ZYMV'ye karşı test etmişlerdir. Analiz edilen bitkilerde PRSV'nin %64,4, WMV-2'nin %15,2, CMV'nin %6,8, SqMV %3,4 ve ZYMV'nin %3,4 oranında belirlendiğini bildirmişlerdir.

Tobias ve Tulipan (2002), Macaristan'da Szarvas, Kecskemet ve Tordas şehirlerinde kabakgillerde viral hastalıkları gözlemişlerdir. Karpuz, kavun, zucchini, hıyar, yazlık kabak'ta konum ve tarlaya bağlı olarak % 10-100 arasında infeksiyon belirlemişlerdir. En yaygın belirtilerin klorotik lekeler veya mozayik; koyu yeşil mozayik ve /veya yeşil damar bantlaşması ve yaprak deformasyonu; sarı lekeler ve/veya sarı damar; klorotik lekeler ve halkalar ve şiddetli yaprak deformasyonu ile birlikte mozayik şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Toplanan örnekler ZYMV, WMV-2 ve CMV antisera kullanılarak dot blot serolojik metod ile test edilmiş, toplam 50 örnekten 48'i infekteli bulunmuş, örneklerin 32'sinde CMV, 31'inde ZYMV ve 24'ünde WMV-2 belirlenmiştir.

Şevik ve Arlı-Sökmen (2003), yaptıkları çalışmada 45 tarlada yapmış oldukları surveylerde 165 örnek toplayarak WMV, ZYMV ve CMV'nin kabakgillerde infeksiyon varlığı açısından ELISA ile test etmişler, WMV'nin %53,9, ZYMV'nin %38,8 ve CMV'nin %20,6 oranında yaygın olduğunu, ZYMV ve WMV'nin test edilen bütün kabakgil çeşitlerinde bulunduğunu, CMV'nin ise karpuz ve balkabağında bulunmadığını bildirmişlerdir.

Tobias ve Palkovics (2003), ZYMV'nin Macaristan'da son yıllarda kabakgillerdeki en önemli virüs olduğunu belirtmişlerdir. Macar ZYMV izolatlarının CP N-terminal bölgesinde spesifik nükleotid ve amino asit dizilerine sahip olduğunu biyolojik olarak çok farklılık

gösterdiğini belirtmişlerdir. Virüsün bazı yaprak biti türleriyle non-persistent bir şekilde çok kolay taşındığını, çok düşük oranda da *Cucurbita pepo* (L) var. *Styriaca* ile taşındığını bildirmişlerdir. Tohumla taşıma denemeleri sonucunda elde edilen 3 izolatin CP gen dizi analizleri yapılmış ve mevcut ZYMV izolatları gen dizileri ile kıyaslanmıştır. Sonuçlara göre bu 3 izolatin filogenetik olarak Orta Avrupa kısmında yer aldığını ortaya koymuşlardır.

Walters ve ark. (2003) Illinois (ABD) eyaletinde 1998, 1999 ve 2000 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda misk kavunu, hıyar, balkabağı, sakız kabağı, kabak ve karpuzda yaptıkları çalışmalarda en yaygın kabakgil virüslerini belirlemişlerdir. WMV'nin 3 yıl boyunca toplanan örneklerde yaklaşık %84 oranında en yaygın virüs olduğu, ayrıca CMV, PRSV, SqMV ve ZYMV'nin %8, %6, %9 ve %1 oranlarında yaygın olduklarını ifade etmişlerdir.

Dursunoğlu ve Ertunç (2003), Ankara ili ve çevresinde yetiştirilen kabakgil ekim alanlarından 2002 yılı Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında düzenlenen surveylerde 230 bitki örneği toplanmışlardır. Topladıkları örnekleri konukçu bitkilere mekanik yolla aşılama ve ayrıca serolojik yöntemlerden DAS-ELISA yöntemi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda toplam 230 örnekten, Nallıhan'dan topladıkları izolatların 7 tanesi CMV alt grup-I olarak tespit edilmiştir.

Gümüş ve ark. (2004)'nin 2000-2001 yıllarında yapmış oldukları çalışmada çeşitli tohum firmalarından toplanan hıyar, kabak, ve kabak tohum örneklerinde bulunması olası viral etmenlerin varlığını ELISA yöntemi ile araştırmışlar ve çalışmanın sonucunda hıyar tohum örneklerinin %36,8' inde, kabak ve kavun tohum örneklerinin %18,5'inde CMV'nin varlığını belirlemişlerdir. Hıyar tohum örneklerinde CGMMV' nün bulunma oranı %36,8 iken kabak tohum örneklerinde SqMV' nün bulunma oranı %18,5 olarak saptanmıştır. TRSV' nün sadece 1 kavun tohumu örneğinde bulunduğu belirlenmiştir.

Ali ve ark. (2004), Pakistan'da mozaik, beneklenme, kloroz ve yapraklarda şekil bozukluğu gibi belirtiler gösteren bitkilerden topladıkları örneklerde Dot immunobinding assay kullanarak CGMMV, ZYMV, WMV, PRSV-W infeksiyonlarını tespit etmişlerdir. Test edilen bitkilerde CGMMV %46,9, ZYMV %14,8, WMV %12,5 ve PRSV %7,8 oranında belirlemişlerdir.

Halfeld-Viveira ve ark. (2004), Brezilya'nın Roraima eyaletinde 2003-2004 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda 21 farklı tarlada karpuz bitkilerinden yaprak örnekleri toplamışlar ve CMV, PRSV-W, WMV ve ZYMV antiserumları kullanarak Indirect-ELISA ile test etmişlerdir. Ayrıca tüm örnekleri double-diffüzyon testleri ile de SqMV'üne spesifik

antiserum ile test etmişlerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda, PRSV-W'nü 2003-Mayıs ayında topladıkları örneklerde %84,2, 2003-Aralık ayında topladıkları örneklerde %7.1 ve 2004-Mart ayında topladıkları örneklerde ise %55,6 oranlarında; ZYMV'yi ise 2003-Mayıs ayında topladıkları örneklerde %10,5, 2003-Aralık ayında topladıkları %21,4 ve 2004-Mart ayında topladıkları %29,6 oranlarında belirlemişlerdir.

Yardımcı ve Korkmaz (2004) 1998-1999 yıllarında Isparta ilinde ZYMV belirtileri gösteren kabakgil tarlalarından yaprak ve meyve örnekleri toplamışlardır. İndikatör test bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemiyle taşıma denemeleri yapmışlar, kabak bitkisi üzerinde çoğaltılmış ve sistemik infeksiyon gelişen bitkiden CF-11 selüloz kromatografi kullanarak bitkide dsRNA varlığını ortaya koymuşlardır. Yaptıkları gözlemlerde ZYMV'nin %62.7 oranında yaygın olduğunu göstermişlerdir.

Coutts ve Jones (2005), 2003 ve 2004 yıllarında Avustralya'nın Batı Avustralya ve Northern Territory Eyaletlerinde kabakgil bitkilerinde virüs hastalıklarının yaygınlıklarını ve dağılımlarını belirlemek amacıyla bir survey gerçekleştirmişlerdir. Kabakgil yetiştirilen 43 çiftlik ve duyarlı kültüvarlara ait 172 üründen örnekler alınmıştır. Her bir üründen hem semptomatik hem de rastgele örnekler ek olarak önceki yıldan kalan bitkilerden veya yabancı otlardan da sürgün örnekleri toplamışlardır. Bütün örnekleri CMV, PRSV, SqMV, WMV ve ZYMV antiserumlarını kullanarak DAS-ELISA ile, topladıkları örneklerin 3'te 1'ini jenerikluteovirüs antiserumları kullanarak tissue blot immunosorbent assay (TIBA) ile test etmişlerdir. İnceledikleri çiftliklerin %72'si, test ettikleri örneklerin %56'sının virüs ile infekteli olduklarını ifade etmişlerdir. Kabakgil örnekleri içerisinde hıyar, kavun, bal kabağı, kabak ve zucchini infekteli bulunmuş, en şiddetli etkilenen ürünlerin kabak ve zucchini olduğunu bildirmişlerdir. En yaygın virüslerin ZYMV ve PRSV oldukları, bunları SqMV ardından WMV ve CMV'nin izlediğini ifade etmişlerdir.

Kassem ve ark. (2005), 1999 ile 2001 yılları arasında Suriye'de survey çalışmalarında 6 ilde 162 tarladan 1689 bitki örneği toplamışlar, bu örnekleri kabakgillerde önemli bazı virüslerin infeksiyonları açısından test etmişlerdir. Bu çalışmada serolojik testlerde 8 virüsün varlığı ortaya konulmuş, ZYMV en yaygın virüs olarak saptanmış, bunu CMV, WMV-2, ZYFV, SqMV, CGMMV, MNSV takip etmiş, 1 virüs, 2 virüs ve 3 veya daha fazla virüs ile infeksiyon oranları sırasıyla %16,8, %30,8 ve %34,5 olarak belirlenmiştir.

Kwon ve ark. (2005), Kore'de yaptıkları çalışmada bal kabağından elde ettikleri ZYMV'nin 3 izolatının (ZYMV-PA, ZYMV-PE, ZYMV-PS) farklı indikatör bitkiler üzerindeki biyolojik farklılıklarını araştırmışlardır. biyolojik özellikleri ve nükleotid

dizilimlerini araştırmak amacıyla çalışmalar yapmışlardır. ZYMV-PA *Cucumis melo* ve *Cucumis sativus* indikatör bitkiler üzerinde şiddetli mozaik, bitki boyunda küçülme ve deformasyon şeklinde çok şiddetli hastalık belirtileri, ZYMV-PE ve ZYMV-PS ise hafif mozaik oluşturmuştur. Araştırmacılar elde ettikleri izolaların nükleotid dizilerini diğer potyviruslerle kıyaslamışlardır. Nükleotid dizileri kıyaslamaları sonucunda, 3 izolatin nükleotid diziliminin %96'dan fazla ve tahmin edilen amino asit diziliminin %98,1'den fazla benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Papayiannis ve ark. (2005), 2000 ve 2002 yılları arasında Kıbrıs Rum kesiminin 5 önemli kabakgil yetiştirme alanında kıyar, zucchini, kavun ve karpuzda virüslerin varlığını ve yaygınlıklarını belirlemek amacıyla 2293 örnek toplamışlardır. ELISA ile ZYMV, PRSV-W, WMV, CABYV, CMV ve SqMV, RT-PCR ile *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYDSV), *Beet pseudo-yellows virus* (BPYV) ve *Cucumber yellow vein virus* (CYVV)'nü tespit etmişlerdir. Bu alışmada ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu ve test edilen örneklerde %45 oranında tespit edildiğini, PRSV-W, CABYV ve WMV'nin sırasıyla %20,8, %20,8 ve %7,8 oranlarında bulunduğunu bildirmişlerdir. CYDSV'yi çoğu serada sararma belirtileri ile birlikte örneklerin %88,1'de saptamışlar, ayrıca BPYV ve CYVV'yi ise yalnızca %2,4 ve %9,5 oranlarında belirlemişlerdir. Araştırmacılar topladıkları örneklerde CMV ve SqMV ile pozitif sonuç bulmamışlardır.

Bashir ve ark. (2006), CMV izolatlarının belirlenmesi amacıyla İran'ın Kuzey-Batısından topladıkları yaprak mozaik, yaprak deformasyonu, meyve mozayiği, bodurlaşma, beneklenme ve sararma belirtilerinden bir veya birkaçını birden gösteren 123 kabakgil bitkisinden topladıkları örnekleri DAS-ELISA ile test etmişler ve 13 örnekte pozitif reaksiyon belirlemişlerdir. Bu 13 izolatin 10'u RT-PCR sonucunda CP proteini kodlayan kısımdaki 872 bp'lik bir fragment elde etmişler, hem CMV S-I hemde S-II variantlarının İran'ın Kuzeybatı kesimlerinde bulunduğunu göstermişlerdir.

Köklü ve Yılmaz (2006), Trakya'da kavun ve karpuzlarda CMV, PRSV-W, SqMV, MNSV, CGMMV, ZYMV ve WMV-2'nin yaygınlıkları belirlemek amacıyla bir survey çalışması gerçekleştirmişlerdir. Toplamda 502 kavun ve karpuz örneğini yedi virüsün varlığı açısından poliklonal antisera kullanılarak ELISA yöntemi ile test etmişlerdir. Araştırmacılar test edilen virüslerin karpuzda sırasıyla ZYMV (%45,5), WMV-2 (%34,2), CMV (%19,9), PRSV-W (%2,1), SqMV (%1,8) ve MNSV (%0,4), oranlarında, kavunlarda ise sırasıyla ZYMV (%40,3), WMV-2 (%31,2), CMV (%7,2), PRSV-W (%2,3), SqMV (%0,5) ve MNSV (%1,8) bulunduğunu belirtmişlerdir. WMV-2+ZYMV karışık infeksiyon tipinin hem karpuz hem de

kavunda en yaygın oranda sırasıyla %16,7 ve %11,4 olarak bildirmişlerdir.

Özaslan ve ark. (2006), Gaziantep'te yaprak deformasyonu, mozaik, solgunluk, kıvrılma, damar bantlaşması, cüceleşme, lokal nekrotik lezyonlar ve meyve deformasyonu gösteren bitkilerden topladıkları ve DAS-ELISA ile test ettikleri 56 örnekten 20'sinde CMV, 22'sinde ZYMV ve 3'ünde PVY enfeksiyonunu tespit etmişlerdir.

Felix-Gastelum ve ark. (2007), ELISA ve PCR prosedürlerini kullanarak Meksika'nın Sinaloa Bölgesi El Fuerte vadisinde yaptıkları survey çalışmalarında topladıkları örneklerde ZYMV, WMV, PRSV-W ve CMV enfeksiyonlarının varlığını araştırmışlardır. Kasım ayında ZYMV ve ZYMV+PRSV-W enfeksiyon şeklinin dominant olduğunu (%54,5 ve %36,4), Aralık ayında ZYMV ve PRSV-W ile enfeksiyon oranlarının %8,3 ve %23,1 oranlarında bulunduğunu, bunun yanında ZYMV+PRSV-W karışık enfeksiyonunun %16,7 oranında tespit etmişlerdir. Ocak ayında toplanan örneklerden ZYMV, PRSV-W, CMV ve WMV %3,8 ile %23,1 oranında, kombinasyon şeklinde enfeksiyonlar ise %3,8 ile %30,8 oranında değişmiştir. Şubat ayında ZYMV ve WMV %28,6 oranında bulunurken, CMV %7,6 bulunmuş, bu virüslerin kombinasyonlarının oluşturduğu karışık enfeksiyonların oranı ise %5,6 ile %8,7 arasında değişmiştir. Nisan ayında ise WMV ve ZYMV enfeksiyon oranı %38,9 ve %44,4'e ulaşmış, ZYMV+PRSV-W ve ZYMV+WMV enfeksiyonları %5,5 ve %11,1 olarak tespit edilmiştir.

Massumi ve ark. (2007), İran'da serada yetiştirilen kabakgillerde CMV, SqMV, PRSV-W, WMV-2 ZYMV, *Cucumber necrosis virus* (CuNV), TSWV'nin bulunma sıklıklarını tespit etmek amacıyla 2002-2004 yılları arasında survey gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında 1304 rastgele ve 1085 hastalık belirtisine sahip bitkilerden topladıkları yaprak veya meyve örneklerini DAS-ELISA ile test etmişlerdir. CMV ve ZYMV infekteli bitkilerin %21,2 ve %18'ini oluşturduğunu, WMV-2'nin %4,3 oranında belirlendiğini, TSWV'nin sadece % 1,25 oranında bulunduğunu, CuNV, SqMv ve PRSV-W'nin test edilen örneklerde tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Bananej ve Vahdat (2008), İran'da 2005-2006 yıllarında yaptıkları çalışmalarda kabakgillerde 11 virüsü ELISA ve RT-PCR ile taramış ve test ettikleri 1699 örnekten %71'inin en az bir virüs ile infekteli ve CABYV'nin en yaygın virüs olduğunu bildirmişlerdir. CABYV sırasıyla hıyar, kabak, kavun ve karpuz'da %49, %47, %40 ve %33 oranlarında tespit edilmiştir. Bu virüsü *Watermelonmosaicvirus* (WMV) (%28), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) (%26) ve *Cucumber mosaic virus* (CMV) (%13) izlediğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar infekteli bitkilerde karışık biçimde olan enfeksiyonların %49'luk bir oranda

bulduğunu belirlemişlerdir.

Gholamalizadeh ve ark (2008), İran'ın Guilan eyaletinde 16 önemli kabakgil yetiştirilen alanda kabakgillerde 10 bitki virüsünün (ZYMV, WMV, CABYV, CMV, SqMV, PRSV-W, *Watermelon chlorotic spot virus* (WmCSV), MNSV, ZYFV, *Ourmia mosaic virus* (OuMV)) yaygınlığını tespit etmek amacıyla 2006-2007 yıllarında açık alanda yetiştirilen kavun, hıyar, kabak ve karpuzda yapmış oldukları survey çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Test edilen örneklerin % 73,3'nün en az bir virüs ile infekte olduğu, OuMV, ZYMV, WMV, ve WmCSV en yaygın virüsler olarak belirlenmiştir. Kavun, hıyar, kabak ve karpuzda iki veya daha fazla virüsle çoklu enfeksiyonlar sırasıyla %63,3, %48,6, %42,7 ve %26,7 oranında tespit edilmiştir.

Mnari-Hattab ve ark. (2008), Tunus'ta yetiştirilen kabakgillerde 2 büyük survey yapmışlar ve topladıkları örnekleri ZYMV, PRSV-W, WMV, *Moroccan watermelon mosaic virus* (MWMV), ZYFV, CMV, SqMV ve MNSV enfeksiyonları varlığını tespit etmek amacıyla DAS-ELISA ile test etmişlerdir. Çalışma sonucunda WMV, CMV, PRSV-W, ZYMV, ZYFV ve SqMV survey yapılan tüm alanlarda tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonunda ZYMV'nin %34 oranında en yaygın virüs olduğu belirlenmiştir.

Silveria ve ark. (2009), Brezilya'nın Petrolina ve Bahia sulanan alanlarında kabakgil bitkilerini en sık infekte eden virüs hakkında bilgi edinmek amacıyla 2005 ile 2007 yılları arasında deneysel olarak kabakgil yetiştirilen ve çiftçilik yapılan alanlarda surveyler gerçekleştirmişlerdir. Topladıkları örnekleri İndirekt-ELISA ile PRSV, WMV, ZYMV ve CMV'ye karşı testlemişler, SqMV için spesifik antiserum kullanarak Agar double difüzyon testi gerçekleştirmişlerdir. Test ettikleri 967 bitkiye ait yaprak örneğinden 608'i infekteli bulunmuştur. PRSV'nin en yaygın virüs olduğunu bunu WMV ve ZYMV'nin takip ettiğini, CMV'nin sadece 1 bitkide belirlendiğini ve SqMV ise hiçbir örnekte pozitif sonuç vermediğini belirtmişlerdir.

Rabelo Filho ve ark. (2010), PRSV, WMV ve ZYMV mekanik inokulasyonlarına karşı 29 kavun ve 38 karpuz genotipini değerlendirmişlerdir. Her bir genotipe ait 16 bitki her bir virüs ile ayrı ayrı inokule edilmiş, sera koşullarında muhafaza edilmiş bunlara ek olarak her bir virüs türüne karşılık 4 bitki de negatif kontrol olarak yetiştirilmiştir. Bütün bitkiler hastalık belirtisi gelişimi açısından değerlendirilmiş ve ELISA testine tabii tutulmuştur. Elde ettikleri sonuçlara göre 5 kavun genotipi PRSV, 2'si WMV ve 5'i ZYMV'ye karşı dayanıklı bulunmuştur. Bu çalışmada değerlendirilen 38 karpuz genotipi içerisinde, 5 genotip PRSV'ye, 6 WMV'ye dayanıklılık göstermiş, ZYMV'ye dayanıklı bir genotip belirlenmemiştir. Ayrıca

kavun ve karpuzda görülen genetik değişikliklerin bu 3 önemli virüse karşı çoklu dayanıklılığa sahip hibrit veya yeni çeşitlerin üretilmesinin olanaklı olduğu teyit edilmiştir.

Coutts ve ark. (2011b), 2006 ile 2010 yılları arasında Batı Avustralya'nın kabak yetiştirilen tropikal ve subtropikal alanlarında 34 yabancı ot, 2 baklagil ve 11 doğal çeşide ait 5324 örnek toplamışlardır. ZYMV'nin 2 yeni konukçusunu belirlemişler ve 42 ZYMV izolatının CP nükleotid dizilerini elde ederek bunları diğer 5 kıtadaki dizilerle kıyaslamışlardır. Araştırmacılar moleküler analizlere dayanarak ZYMV izolatlarını 3 farklı gruba (A, B ve C) ayırmış, Batı Avustralya'da elde edilen 28 izolat A grubunda, 16 izolat B grubunda yer aldığını bildirmişlerdir.

Kaya ve Erkan (2011), İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde 2003 ve 2004 yıllarında kabakgil yetiştirilen alanlarda yaptıkları surveylerde 278 tarlada gözlemler yapmışlar ve hıyar, kavun, karpuz, kabak ve balkabağı bitkilerinden toplam 618 örnek toplamışlardır. En yaygın virüs belirtilerinin mozaik, beneklenme, kıvrılma, bodurlaşma ve sürgünlerde azalma en belirgin virüs belirtileri olarak gözlenmiştir. Araştırmacılar, DAS-ELISA ve mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda WMV-2, CMV, WMV-1 (PRSV-W) ve ZYMV'ünü tespit etmişlerdir. WMV-2 en yaygın virüs olarak (%21,5) kavun, kabak ve balkabağında bulunmuştur. CMV hıyarda (%29,7), kabak (%5,2) ve kavunda (%3,4) belirlenmiş, WMV-1 (PRSV-W) sadece karpuzda (%24,0) saptanmış, ayrıca balkabağı ve kavun örneklerinde ZYMV sırasıyla %4,4 ve %2,8 olarak bulunmuş, SqMV ve GCMMV ise belirlenmemiştir.

Mando ve ark. (2011), ZYMV, WMV ve CMV enfeksiyon oranlarını belirlemek amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında Suriye'de yapmış oldukları çalışmalarda kabak, hıyar, kavun, karpuz ve balkabağı bitkilerinden 387 örnek toplamışlar ve bunların 323'ünün (%83,9) ELISA ile pozitif bulunduğunu, bunlardan 112'sinin (%34,6) karışık enfeksiyon şeklinde olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu (%67,9), bunu WMV (%39,9) ve CMV'nin (%10,8) izlediğini ifade etmişlerdir.

Massumi ve ark (2011), ZYMV'nin İran izolatının konukçu aralığını ve moleküler varyasyonlarını çalışmışlardır. Araştırmacılar, İran'da 13 eyalette semptomlu 1119 kabakgil ve 1 adet yabancı ot türü (*Citrullus colocynthis*) toplamışlar, bunlardan 430'unun ZYMV ile infekteli olduğu DAS-ELISA ile saptamışlardır. Seçmiş oldukları 21 izolatı biyolojik özelliklerine dayanarak 3 alt gruba ayırmışlardır.

Svoboda ve Hale (2011), Çek Cumhuriyeti'nde yapmış oldukları çalışmalarda *Cucurbitaceae* familyasındaki bitkilerde 9 virüsün varlığının araştırmışlardır. Virüs hastalığı

belirtisi gösteren hıyar, yazlık ve kışlık kabak, ve kavundan topladıkları 829 yaprak örneğini *Cucurbit aphid-borne yellows virus* (CABYV), CMV, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), MNSV, PRSV, SqMV, WMV-2, ZYMV ve *Zucchini yellow fleck virus* (ZYFV) enfeksiyonları açısından test etmişlerdir. ZYMV, WMV-2, CMV ve CABYV test edilen örneklerde sırasıyla %46, %12, %11 ve %2 oranlarında enfeksiyon belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada CMV'yi tüm test edilen alanlarda belirlenmişler, CABYV'üsünü kışlık kabakta saptamışlardır.

Abkhoo (2012), Sistan bölgesinde yetiştirilen kavun ve karpuzlarda virüs benzeri belirtileri gözlemiştir. Hastalık belirtilerinin yaygın olduğu ve tüm yaprağın sararması ve yaşlı yaprakların kalınlaşması şeklinde belirtilere sahip olan 32 tarladan hastalık belirtisi gösteren bitkilerden toplam 100 örnek toplamış ve bu örnekleri DAS-ELISA ile test etmiştir. Testler sonucunda, CABYV'nin tüm test edilen örneklerde belirlediğini, bu sonuçların RT-PCR ile teyit edildiğini, ayrıca CMV, WMV-2 ve ZYMV'nin testlerde negatif sonuç verdiğini bildirmiştir.

Alencar ve ark. (2012), Breziya'nın Tocantins eyaletinde yaptıkları çalışmalarda karakteristik virüs hastalığı belirtisi gösteren bal kabağı ve karpuz bitkilerinden 25 virüs izolatını toplamış, bu örneklerden 14'ü SqMV virüs olarak, 9'u ZYMV olarak belirlemişlerdir.

Ali ve ark. (2012), 2008 ve 2010 yılları arasında Oklahoma'da en büyük kabakgil yetiştirme alanlarında virüslerin sıklıklarını belirtmek amacıyla tarla surveyleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Oklahoma'da 4 şehirde 90 tarladan hastalık belirtileri gösteren toplam olarak 890 kabakgiller, 109 yabancı ot ve 50 adet diğer tarımsal ürün olmak üzere 1049 bitki yaprak örneği toplanmışlar, bu örnekleri CMV, CGMMV, PRSV-W, SqMV, WMV-2, ZYMV enfeksiyonlarının belirlenmesi amacıyla dot-immunobinding assay (DIBA) kullanarak test etmişlerdir. En yaygın virüsün PRSV (%51), olduğunu bunu WMV-2 (%14) ve ZYMV (%10) izlediklerini, SqMV, MNSV ve CMV'nin ise daha az yaygınlıkta bulduklarını bildirmişlerdir. Karışık şekildeki enfeksiyonların 2 (%5,18) veya 3 (%4,61) virüsle değişik kombinasyonlarda yaygın olduğunu saptamışlardır.

Vucurovic ve ark. (2012a), Sırbistan'da Vojvodian eyaletinde yetiştirilen kabakgillerde 2007 ile 2009 yılları arasında ZYMV, WMV, PRSV, TRSV ve CMV ile ilgili surveyler yapmışlardır. Araştırmacılar, virüs-benzeri hastalık belirtileri gösteren 700'den fazla kabak, bal kabağı ve susak kabağı bitki örneklerini DAS-ELISA ile analiz etmişlerdir. Test edilen örneklerde ZYMV, WMV ve CMV enfeksiyon oranlarının sırasıyla %79.2, %32.2 ve

%12.8 olduğunu, bunun yanında örneklenen 39 tarladan 33'ünde ZYMV'nin tespit edildiğini, WMV'nin 2007 yılında ZYMV'nin ise 2008 ve 2009 yıllarında daha yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Vucurovic ve ark. (2012b), Sırbistan'da Gornji Tavankut'ta 2011 yılında mozaik belirtisi gösteren karpuz bitkilerinden 6, belirti göstermeyen bitkilerden 20 örnek toplamışlar ve ZYMV, CMV ve MWV enfeksiyonları açısından DAS-ELISA ile test etmişlerdir. Sadece virüs belirtileri gösteren yaprak örneklerinde ZYMV'yi pozitif bulmuşlardır.

Suresh ve ark. (2013), Maharashtra'da 2009 ve 2010 yıllarında yapmış oldukları surveylerde topladıkları farklı virüsler tarafından oluşturulan viral hastalıkları çalışmışlardır. Farklı kabakgillerden virüs izolatlarını toplamışlar ve konukçu aralıklarını belirlemek için bitki özsuyu ile taşıma çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), *Watermelon mosaic virus* (WMV) ve *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV)'un Nashik bölgesinde, *Watermelon bud necrosis virus* (WBNV), ZYMV, WMV ve *Watermelon silver mottle virus* (WSMoV)'nin Aurangabad ve Paithan bölgelerinde bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Sangamner bölgesinde ürünlerin özellikle WBNV, ZYMV ve WSMoV ile etkilendiğini, CMV'nin ise sadece Sillod bölgesinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yeşil ve Ertunç (2013) Karaman ilinde yapmış oldukları çalışmalarda, mozaik, kıvrılma, kabarcıklanma, benklenme, şekil bozuklukları, ayakkabı bağı, bodurlaşma ve sürgünlerde azalma gösteren kabak, zucchini, kavun, karpuz, hıyar ve balkabağı bitkilerinden toplam 135 örnek toplamışlardır. ELISA testleri sonucunda toplanan örneklerin % 83'nün ZYMV, WMV-2, CMV, SqMV ve PRSV-W ile infekteli olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu (%53,4) ve kabak, bal kabağı, karpuz, kavun ve hıyar örneklerinde belirlendiğini bildirmişlerdir. WMV-2'nin test edilen örneklerde kabakta %50, kavunda %43,1, hıyarda %12,1 ve karpuzda %5,2 oranında bulunduğunu, ayrıca CGMMV'nin test edilen alanlarda bulunmadığını belirlemişlerdir.

Ayo-John ve ark. (2014), Nijerya'da yapmış oldukları çalışmalarda kabakgil ve yabancı otlardan topladıkları 90 yaprak örneğini DAS-ELISA kullanarak CMV, MNSV, PRSV, WMV, ZYMV ve CGMMV açısından test etmişlerdir. Araştırmacılar, yapmış oldukları çalışmalarda kabakgillerde test ettikleri virüslerden CMV ve MNSV'yi, ayrıca test ettikleri yabancı otlarda CMV, WMV ve PRSV'yi belirlemişlerdir. CMV'nin hem kabakgillerde hem de yabancı otlarda en yaygın virüs olduğunu ortaya koymuşlardır.

Topkaya ve ark. (2014), Ankara ve Antalya'da yapmış oldukları çalışmalarda DAS-

ELISA ile ZYMV, CMV, WMV-2, CGMMV, PRSV-W ve SqMV virüsün varlığını belirlemiştir. Ankara'da bütün test edilen virüslerin bulunduğunu, buna karşın Antalya'da ZYMV, CMV ve WMV-2'nin yaygın olduğu bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Sürvey Çalışmaları

İstanbul ilindeki karpuz üretim alanlarında *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıklarını saptamak amacıyla 2014 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında sürveyler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları, İstanbul ili'nin Beykoz ilçesi Alibahadır ve Mahmutşevketpaşa köyleri, Silivri ilçesinde Ortaköy, Kadıköy ve Değirmenköy (Kınıklı, Taşköprü Mevkileri) köylerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. İstanbul ilinde karpuz üretim alanlarında gerçekleştirilen sürvey çalışmalarının yer aldığı alanlar

3.1.2. Karpuz Yaprak Örneklerinin Toplanması

Çalışma alanını kapsayan İstanbul iline bağlı 5 köyde karpuz üretimi yapılan 12 tarlada; sarılık, nekroz, mozayik ve şekil bozukluğu belirtileri sergileyen 344 adet karpuz yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli karpuz yaprak örnekleri etiketli polietilen torbalara konularak, buz kutusu içerisine yerleştirilmiş ve yapılan sürveyler sonrasında laboratuvara getirilmiştir. Toplanan yaprak materyalleri serolojik testler uygulanıncaya kadar -20°C' de 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 344 adet karpuz yaprak örneği DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. DAS-ELISA testinde *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıklarına karşı hazırlanmış poliklonal antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller BIOREBA-AG Reinach-İSVİÇRE'den temin edilmiştir.

3.1.4. İndikatör Bitkiler ve Bitki Yetiştirme Ortamı

Çalışmada ticari olarak mevcut olan *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus lanatus* ve *Cucurbita melo* kullanılmıştır. 1/3 oranında toprak, torf ve perlit karışımı indikatör bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

İstanbul ili karpuz üretim alanlarında üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği ilçe, köy ve beldelerde yapılan arazi çalışmalarında Bora ve Karaca (1970)'ya göre örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek simptom gösteren yaprak örneklerinden çalışma materyalleri toplanmıştır. Arazi çalışmalarında İstanbul ilinin Beykoz ilçesi ve İstanbul ilinin en fazla karpuz üretimi yapılan Silivri ilçesi ve köyleri başta olmak üzere karpuz üretim alanlarında gözlenen belirtiler; yapraklarda, mozayik, nekrotik lekeler ve şekil bozuklukları olarak gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda arazi çalışmalarında çalışma kapsamı içerisinde yer alan karpuz üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerinin dağılımı Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. İstanbul ilinde karpuz üretim alanlarından toplanan örnek sayıları

İlçe	Örneklerin Alındığı Yer	Tarla No	Örnek sayısı
Beykoz	Mahmutşevketpaşa	Tarla-1	31
Beykoz	Ali Bahadır	Tarla-1	10
Beykoz	Ali Bahadır	Tarla-2	34
Silivri	Kınıklı	Tarla-1	30
Silivri	Taşköprü	Tarla-1	27
Silivri	Değirmenköy	Tarla-1	21
Silivri	Kadıköy	Tarla-1	33
Silivri	Kadıköy	Tarla-2	32
Silivri	Kadıköy	Tarla-3	22
Silivri	Ortaköy	Tarla-1	30
Silivri	Ortaköy	Tarla-2	41
Silivri	Ortaköy	Tarla-3	33
Toplam			344

3.2.2. Serolojik Testin Uygulanması (DAS-ELISA)

Virüs infeksiyonlarının tespit edilmesinde ELISA testleri kullanılmıştır. Çalışmada ELISA plateler, çözeltilerin hazırlanmasında kimyasal maddeler ve ticari antiserumlar (ZYMV ve CMV) kullanılmıştır. ELISA testleri Clark ve Adams (1977)'ye göre yapılmıştır. Testlerde örneklerin yaprak ve sürgün dokuları kullanılmıştır. Yaprak ve sürgün örnekleri havan ve havan eli ile örnek ekstraksiyon tampon çözeltisi içerisinde 1/5 oranında sulandırılarak ezilmiştir. ELISA sonuçları ELISA plate okuyucusunda 405 nm'de okumalar yapılarak değerlendirilmiştir.

Kaplama tampon çözeltisi içerisinde 1/1000 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuru 100 µl konulmuş ve nemli bir kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra plateler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 3 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Plastik 1,5-2 ml'lik tüplere konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA platelerinin her bir çukuru 100 µl'lik miktarlarda ve iki tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Her bir virüse ait pozitif ve negatif kontroller kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 5 kez yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Enzim konjugat, 1/1000 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 µl'lik miktarlarda platelerin her bir çukuru eklenmiştir. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler

37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile ile inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 5 kez yıkanmıştır.

Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin çukurlarına konulmuş ve 37 °C'de inkübatöre edilmişlerdir.

Sonuçlar 1 saat ve 2 saat sonra ELISA okuyucusu Bio-Rad iMark Bench Microplate Reader 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak değerlendirilmiştir.

3.2.3.Mekanik İnokulasyon Çalışmalarında Kullanılan Materyal

Biyolojik indekslemelerde *Cucumis sativus* L., *Cucumis melo* L., *Citrullus lanatus* L. ve *Cucurbita pepo* L. (Şekil 3.1) kullanılmıştır. Biyolojik indekslemede kullanılan bitkilerin tohumları ticari tohum firmalarından temin edilmiştir. Mekanik inokulasyon çalışmaları, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji iklim odasında yürütülmüştür. Toplanan bitkiler içerisinde seçilenlerden alınan yaprak örnekleri % 2,5 nikotin içeren 0,1 M fosfat tamponu, (pH:7,2) içerisinde havan ve havan eli ile ezildikten sonra 2 kotiledon yapraklı dönemde mekanik inokulasyon yapılmıştır. Bitkiler 16 saat ışık ve 8 saat karanlık ortamda yetiştirilmiş ve çalışma bitinceye kadar aynı ortamda tutulmuştur. Bitkiler 30 gün süre ile hastalık belirtileri açısından gözlenmiştir.

Çizelge 3.3. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan test bitkileri

Türkçe Adı	Latince Adı
Kabak	<i>Cucurbita pepo</i>
Hıyar	<i>Cucumis sativus</i>
Kavun	<i>Cucumis melo</i>
Karpuz	<i>Citrillus lanatus</i>



Şekil 3.1. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan kabak fidesi (*Cucurbita pepo*)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Arazi alışmalarına İlişkin Bulgular

İstanbul ilinin Silivri ve Beykoz ilçelerindeki karpuz üretim alanlarında gerçekleştirilen srvey çalışmalarında sararma, mozayik, kıvrılma, Şekil bozukluğu ve nekrotik lekeler en karakteristik belirtiler olarak karpuz tarlalarında gözlenmiştir. Şekil 4.1'de Silivri ilçesi Değirmenköy köyü tarlalarında yapraklarda sarılık, nekrotik lekeler ve mozayik belirtilerinin neden olduğu karakteristik virüs belirtileri görülmektedir.



Şekil 4.1. Silivri ilçesi Değirmenköy köyü karpuz tarlalarında yapraklarda sarılık belirtilerinin görünümü

Silivri ilçesinde yapılan gözlemlerde, Kadıköy köyü karpuz üretim alanlarında yer yer sarılık, Şekil bozuklukları ve mozayik belirtiler gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Silivri ilçesi Kadıköy köyü karpuz tarlasında yer yer sarılık belirtilerinin görünümü

Sürvey kapsamı içerisinde yer alan karpuz üretim alanlarında en karakteristik virüs simptomu olarak mozayik simptomları gözlenmiştir (Şekil 4.3, Şekil 4.4).



Şekil 4.3. Silivri ilçesi Ortaköy köyü karpuz tarlasında yapraklarda oluşan mozayik ve yaprakta kıvrılma belirtilerinin görünümü



Şekil 4.4. Silivri ilçesi Kadıköy köyünde karpuzda yaprakta kıvrılma ve mozayik belirtileri

Sürvey çalışmaları esnasında çalışma kapsamı içerisinde yer alan İstanbul ili karpuz üretim alanlarında bazı tarlalarda yabancı ot kontrolünün yapılmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.8). Böyle tarlalarda virüslerin karakteristik simptomlarının daha belirgin olduğu saptanmıştır.

4.2. DAS-ELISA Testi Sonuçları

İstanbul ili 2 ilçe ve 5 köyde bulunan karpuz üretim alanlarından toplanan 344 yaprak örneği DAS-ELISA testine tabi tutulmuş ve testlenen yaprak örneklerinde iki virüs hastalığı da saptanmıştır. Toplanan 344 adet yaprak örneğinden 15 adedinin *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve 22 adedinin *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) hastalıkları ile enfekteli oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. İstanbul ili karpuz üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS - ELISA testi sonuçları

İlçe	Köy adı	Örnek sayısı	Virüs adı			Toplam infekteli örnek
			CMV	ZYMV	CMV + ZYMV	
Beykoz	Mahmutşevketpaşa	31	1	1	-	2
Beykoz	Ali Bahadır (Tarla-1)	10	-	-	-	-
Beykoz	Ali Bahadır (Tarla-2)	34	1	-	-	1
Silivri	Kınıklı	30	4	3	-	7
Silivri	Taşköprü	27	3	1	1	5
Silivri	Değirmenköy	21	1	1	1	3
Silivri	Kadıköy(Tarla-1)	33	-	7	-	7
Silivri	Kadıköy(Tarla-2)	32	-	1	-	1
Silivri	Kadıköy(Tarla-3)	22	1	3	-	4
Silivri	Ortaköy(Tarla-1)	30	-	-	-	-
Silivri	Ortaköy(Tarla-2)	41	2	2	-	4
Silivri	Ortaköy(Tarla-3)	33	-	1	-	1
Toplam		344	13	20	2	35

Çizelge 4.1'de görüleceği üzere DAS-ELISA test sonuçları değerlendirildiğinde Beykoz ilçesi, Mahmutşevketpaşa Köyünden alınan 31 yaprak örneğinden 1'i CMV, 1'i ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Beykoz ilçesi Alibahadır Köyünden (Tarla-1) alınan 10 yaprak örneğinden pozitif reaksiyon veren örnek saptanmamıştır. Beykoz ilçesi Alibahadır Köyünden (Tarla-2) alınan 34 yaprak örneğinden 1'inin CMV enfeksiyonuna sahip olduğu saptanmıştır. Beykoz ilçesinden alınan 75 örnekten 3'ünün tekli enfeksiyona sahip olduğu belirlenmiştir. Silivri ilçesi, Kınıklı mevkinden (Tarla-1) alınan 30 yaprak örneğinden 4'ü CMV, 3'ü ZYMV ile pozitif olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Taşköprü mevkinden (Tarla-1) alınan 27 yaprak örneğinden 3'ü CMV, 1'si ZYMV ile pozitif olarak saptanmış, 1 örnek CMV+ZYMV ile karışık enfeksiyonla belirlenmiştir. Silivri ilçesi Değirmenköy (Tarla-1) köyünden alınan 21 yaprak örneğinden 1'si CMV, 1'si ZYMV ile infekteli olarak saptanmış, 1 örnek CMV+ZYMV ile karışık enfeksiyon belirlenmiştir. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-1) köyünden alınan 33 yaprak örneğinden CMV ile enfeksiyona sahip örnek saptanmamış, 7 örnek ZYMV ile infekteli olarak belirlenmiştir. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-2) köyünden

alınan 32 örnekten CMV ile enfeksiyona sahip bitki saptanmamış, 1'i ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-3) köyünden alınan 22 örnekten 1'i CMV, 3'ü ZYMV ile infekteli bulunmuştur. Ortaköy (Tarla-1) köyünden alınan 30 yaprak örneğinden enfeksiyona sahip bitki saptanmamıştır. Silivri ilçesi Ortaköy (Tarla-2) köyünden alınan 41 yaprak örneğinden 2'si CMV, 2'si ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Ortaköy (Tarla-3) köyünden alınan 33 yaprak örneğinden CMV ile enfeksiyona sahip bitki saptanmamış, 1 örnek ZYMV ile infekteli bulunmuştur. Silivri ilçesinden alınan 269 örnekten 34 adedinden 32'si tek enfeksiyona sahipken 2'sinin karışık enfeksiyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Beykoz ilçesinden 3 örnek, Silivri ilçesinde 34 örnek söz konusu virüs hastalıkları ile infekteli olarak saptanmıştır. Toplam 344 adet karpuz yaprak örneğinden 15'i CMV ile enfekteli iken 22'si ZYMV ile infekteli olarak belirlenmiş, bunlar içerisinde 2 örnekte ise iki virüs ile karışık enfeksiyonlar halinde bulunmuştur (Çizelge 4.1). Böylece tekli enfeksiyon halinde CMV'üsü %3,77, ZYMV'üsü tek enfeksiyon halinde %5,81, her 2 virüs ile bitkilerdeki karışık enfeksiyonların ise %0,5 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. İlçelere göre CMV ve ZYMV enfeksiyon oranları

İlçe Adı	Virüs Adı	Tekli Enfeksiyon oranı %	Karışık Enfeksiyon oranı %	Toplam
Beykoz	CMV	2,6	-	4,0
	ZYMV	1,3	-	
Silivri	CMV	4,0	0,7	13,0
	ZYMV	7,0	0,7	

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi virüslerin Beykoz ilçesindeki virüs enfeksiyon oranı %4,0 olarak tespit edilmiştir. Silivri ilçesinde enfeksiyon oranı %13,0 olarak saptanmıştır. Böylece İstanbul ilinde test çalışmalarının yapıldığı ve test edilen örneklerde %10,1 oranında infekteli belirlenmiştir.

4.3. Mekanik inokulasyon sonuçları

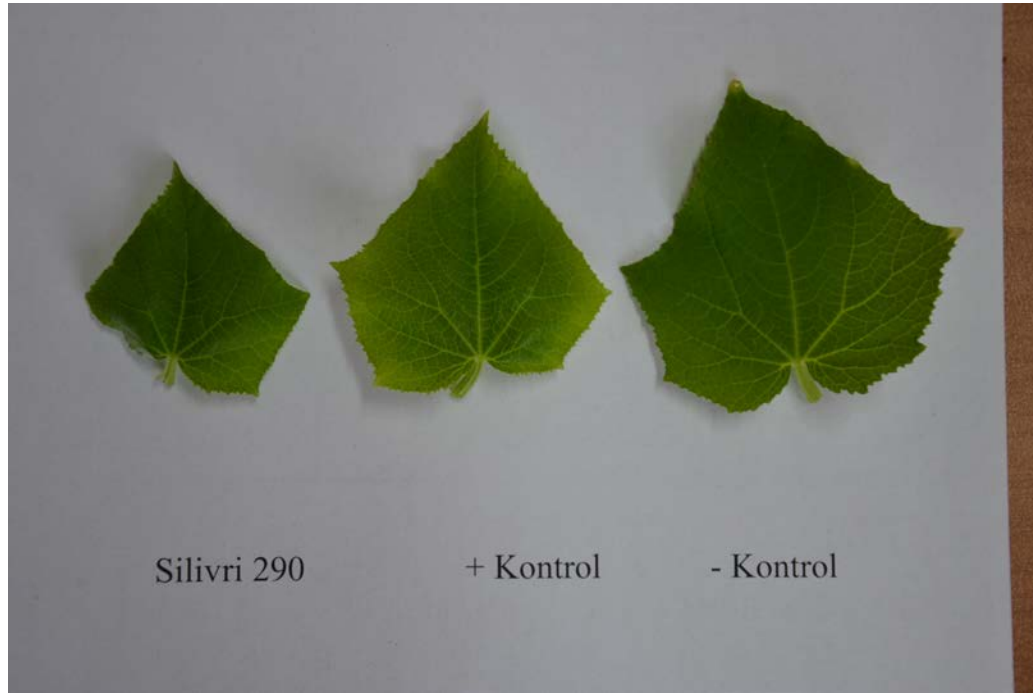
Çizelge 4.3'te mekanik inokulasyondan sonra indikatör bitkilerde gözlenen belirtiler görülmektedir. ELISA pozitif olarak belirlenen örneklerden bazıları mekanik inokulasyonda kullanılmıştır. İndikatör bitkilerde CMV infekteli örneklerden yapılan inokulasyon sonucunda yapraklarda sararma, yaprak kıvrılması ve deformasyon belirtileri belirlenmiştir. Silivri 81

örneğinden yapılan mekanik inokulasyonlarda *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo* ve *Citrullus lanatus*'ta sararma, Silivri 92 örneğinden yapılan mekanik inokulasyonlarda *Cucumis sativus*'ta sararma, Silivri 284 inokulasyonlarda *Cucumis sativus*'ta (Şekil 4.5, Şekil 4.7, Şekil 4.8) sararma, Silivri 290 örneğinden yapılan mekanik inokulasyonlarda *C. melo*'da ve *C. lanatus*'ta sararma, *C. pepo*'da sararma ve mozayik, *Cucumis sativus*'ta yaprak deformasyonu ve yaprak kıvrılması gelişimine neden olmuştur. ZYMV pozitif bulunan örnek Silivri 297'den yapılan mekanik inokulasyon sonucunda *Cucumis melo*, *Cucumis sativus* ve *Citrullus lanatus*'ta sararma, *Cucurbita pepo*'da (Şekil 4.9) mozayik, deformasyon, sararma ve kabarcıklanma belirtileri gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Bazı örneklerden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda indikatör bitkilerde gözlenen simptomlar

Örnek No	İndikatör bitkiler ve mekanik inokulasyon sonucu gözlenen belirtiler			
	<i>Cucumis melo</i>	<i>Cucumis sativus</i>	<i>Cucurbita pepo</i>	<i>Citrullus lanatus</i>
Silivri 81	-	S	S	S
Silivri 92	-	S	-	-
Silivri 284	-	S	-	S
Silivri 290	S	YK, D	S, M	S
Silivri 297	S	S	M, S, K, D	S

M: Mozayik, S: Sararma, K: Kabarcıklık, D: Yaprak deformasyonu., YK: Yaprak kıvrılması



Şekil 4.5. Silivri 290 nolu örneğin mekanik inokulasyondan 15 gün sonra *C. sativus*'ta neden olduğu gelişme geriliği ve deformasyon



Şekil 4.6. Silivri 81 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda *Cucumis sativus* yaprağında sarıma görünümü



Şekil 4.7. Silivri 290 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda *Cucurbita pepo* yaprağında sarıma ve hafif mozayik görünümü



Şekil 4.8. Silivri 290 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucu *C. sativus*'ta gelişme geriliği ve deformasyon



Şekil 4.9. Kabak yaprağında Silivri 297 no'lu örneğin neden olduğu mozayik, kabarcıklanma ve deformasyon görünümü

5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Karpuz (*Citrullus lanatus*) Cucurbitaceae familyasına ait önemli bir kültür bitkisidir. Dünyada en önemli karpuz üreticisi Çin Halk Cumhuriyeti'nden sonra Türkiye 2. sırada yer almaktadır. Karpuz yetiştiriciliğinde ortaya çıkan sorunlar içerisinde bitki hastalıkları önemli bir yer almaktadır. Bu hastalıklar içerisinde virüs hastalıkları ayrıca bir öneme sahiptir. Karpuz çeşitlerini farklı seviyelerde etkileyen önemli virüs hastalık etmenleri içerisinde *Cucumber mosaic virus*, *Papaya ring spot virus-W*, *Watermelon mosaic virus 2*, *Zucchini yellow mosaic virus* yer almaktadır. Kabakgillerde en yaygın ve tahripkar virüslerden olan ZYMV ilk kez Lisa ve ark. (1984) tarafından İtalya'da rapor edilmiştir. CMV ilk kez Doolittle ve Jagger tarafından aynı anda bildirilmiş bir virüs olarak 1200 den fazla türde bitkiyi infekte etmekte ve çeşitlere göre farklı seviyelerde kayıplara neden olmaktadır (Francki ve ark. 1979, Palukaitis ve ark. 1992, Zitter ve Murphy 2009). Ülkemizde ve Trakya'da daha önce yapılmış olan çalışmalarda kabakgillerde bazı virüslerin varlıkları ile ilgili veriler elde edilmiştir (Nogay ve Yorgancı 1984, Köklü ve Yılmaz 2006).

Bu çalışmada İstanbul'un Anadolu ve Avrupa yakalarında yer alan bazı karpuz yetiştirilen alanlarda virüs hastalıklarına neden olan 2 virüsün yaygınlıkları araştırılmıştır. Survey yapılan tarlalardan simptomolojik olarak CMV ve/veya ZYMV infekteli olduğu düşünülen 344 karpuzdan yaprak örneği alınmıştır. Bu örneklerin tamamı CMV ve ZYMV antiserumları ile test edilmiştir.

CMV ve ZYMV genel olarak kabakgillerde daha fazla bulunma sıklığına sahiptirler (Hseu ve ark. 1987, Fujisawa ve ark. 1990, Stobbs ve van Schagen 1990). Al-Saleh ve Al-Shahwan (1997), yaptıkları çalışmada ZYMV'nin %60,5 oranında diğer test edilen virüslerden daha yaygın bulunduğu belirtmişlerdir. Kabakgil yetiştiriciliği ve tarlada karpuz yetiştiriciliği açısından diğer kabakgil virüsleri ile birlikte de bulunma olasılığı ve hastalık şiddetini artırma olasılığı bulunmaktadır (Vargün ve Ertunç 1995, Aguliar-Rios ve Lozoya-Saldana 1994).

Örnek alınan karpuz ekim alanları değerlendirildiğinde, infeksiyon sıklıkları arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Fide dikimlerinin iki şekilde yapıldığı göz önüne alındığında bitkilerin infekte olma olasılıkları da artmaktadır. Tarlalarda çok az sayıda yaprak bitine rastlanması hava sıcaklıklarının çok yüksek olması ve zirai mücadele ilaçlamaları ile yaprak biti popülasyonlarının baskı altına alınması ve bu nedenle virüs taşınmasının az sayıda gerçekleşmesine neden olduğu düşünülmektedir.

CMV, infekteli bitkilerin yapraklarında hafiften şiddetliye doğru değişen mozaik, yaprak deformasyonları ile ya da sadece bodurlaşma, yapraklarda eğrelti otu şeklinde yaprak

deformasyonları yapraklarda ayakkabı bağı oluşumu, meyvelerde nekroz gibi belirtiler oluşturmaktadır (Kearney ve ark. 1990, Zitter ve Murphy 2009). Marco ve Levy (1979) CMV enfeksiyonu sonucunda hıyar fidelerinde klorotik lezyonlar ve infekteli kotiledonlarda etilen üretiminde artışla birlikte kotiledonların klorofil içeriklerinde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

ZYMV ve CMV'nin yayılışı ve yaptıkları zarar düzeyi ile bulunma sıklıkları mevsime, vektörün varlığına, vektörün virüsü taşıyabilme özelliğine göre değişkenlik göstermektedir. Virüslerin belirlenmesi amacıyla arazide yapılan gözlemlere ek olarak biyolojik indeksleme, serolojik ve hatta moleküler testlerin uygulanması kesin sonuç alınmasını sağlamaktadır. Aynı virüsün birden fazla ırkı aynı bitkide veya farklı bitkide bulunabileceğinden hastalık belirtilerinin ortaya çıkması çeşitlere göre de farklılık gösterebilir.

Beykoz'da yapılan gözlemlerde bitkilerin çoğunda belirgin bir virüs veya benzeri bir hastalık belirtisi gözlenmemiş, az sayıda bitkide sararma ve gelişme geriliği belirlenmiştir. Silivri ilçesinde bazı tarlalarda şiddetli bir şekilde mozaik gelişimi gözlenmiş, bununla beraber bazı tarlalarda böyle görünüşler belirlenmemiştir. Hava sıcaklığının yüksek olması dolayısıyla virüs hastalık belirtilerinin maskelenmiş olacağı da düşünülmektedir.

Virüslerin belirlenmesi amacıyla DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Toplam olarak 344 bitki örneğinden 15 bitki örneğinde CMV, 22 bitki örneğinde ZYMV, bunlar içerisinde 2 örnekte karışık enfeksiyon belirlenmiştir.

Beykoz ilçesinden alınan 75 örnekten 3'ünün tekli enfeksiyona sahip olduğu belirlenmiştir. DAS-ELISA test sonuçları değerlendirildiğinde Beykoz ilçesi, Mahmutşevketpaşa Köyünden alınan 31 yaprak örneğinden 1'i CMV, 1'i ZYMV ile enfekteli olarak saptanmıştır. Beykoz ilçesi Alibahadır Köyünden (Tarla-1) alınan 10 yaprak örneğinden pozitif reaksiyon veren bitki saptanmamıştır. Beykoz ilçesi Alibahadır köyünden (Tarla-2) alınan 34 yaprak örneğinden 1'inin CMV enfeksiyona sahip olduğu saptanmıştır. Silivri ilçesi Kınıklı mevkisinden alınan (Tarla-1) 30 yaprak örneğinden 4 adedi CMV, 3 adedi ZYMV ile pozitif olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Taşköprü mevkisinden alınan (Tarla-1) 27 yaprak örneğinden 4'ü CMV, 2'si ZYMV ile pozitif olarak saptanmıştır. CMV+ZYMV ile karışık enfeksiyon 1 örnekte belirlenmiştir. Silivri ilçesi Değirmenköy (Tarla-1) köyünden alınan 21 yaprak örneğinden 2'si CMV, 2 adedi ZYMV ile infekteli olarak saptanmış, 1 örnekte CMV+ZYMV ile karışık enfeksiyon belirlenmiştir. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-1) köyünden alınan 33 örnekte CMV enfeksiyonu saptanmamış, 7'si ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-2) köyünden alınan 32 örnekten

CMV ile enfeksiyona sahip bitki saptanmamış, 1 adedi ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Kadıköy (Tarla-3) köyünden alınan 22 yaprak örneğinden 1'i CMV, 3'ü ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Ortaköy (Tarla-1) köyünden alınan 30 yaprak örneğinden enfeksiyona sahip bitki saptanmamıştır. Silivri ilçesi Ortaköy (Tarla-2) köyünden alınan 41 yaprak örneğinden 2 adedi CMV, 2 adedi ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Silivri ilçesi Ortaköy (Tarla-3) köyünden alınan 33 yaprak örneğinden CMV ile enfeksiyona sahip bitki saptanmamış olup, 1 adedi ZYMV ile infekteli olarak saptanmıştır. Böylece Silivri ilçesinden alınan 269 örnekten 34 infekteki bitkiden 32'si tekli enfeksiyona sahipken 2'sinin karışık enfeksiyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Beykoz ilçesinde 3 yaprak örneği, Silivri ilçesinde 34 yaprak örneği söz konusu virüs hastalıkları ile infekteli olarak saptanmıştır. Testlenen 344 karpuz yaprak örneğinden 15'i CMV ile infekteli iken 22'si ZYMV ile infekteli olarak belirlenmiş, 2'si karışık enfeksiyonlar halinde bulunmuştur. Tekli enfeksiyon halinde CMV'nin %3,77, ZYMV'nin tekli enfeksiyon halinde %5,81, karışık enfeksiyonlar halinde %0,58 olduğu tespit edilmiştir.

Devaux (1977), 1965'ten beri Quebec'te *Cucumber mosaic virus*'ün tarlada yetiştirilen hıyarlarda en önemli hastalık olduğunu, mevsim başlarında en önemli vektörlerin yaprak bitleri ve diğer emici böcekler olduklarını ve tohumla taşınmanın gözlenmediğini bildirmiştir.

Blua ve Perring (1989), ZYMV'nin kabakgil ürünlerinde, bodurluk, klorosis, deformasyon ve çiçek azalışına neden olduğunu ve bu azalışlarının verim kaybını doğurduğunu, bir kavun çeşidi olan Cantoloupe'de vejetasyon ve erken çiçeklenme aşamasında ZYMV ile inokule olduğu zaman %76-94 oranında meyve kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Nogay ve Yorgancı (1984) 1979-1980 yıllarında Marmara bölgesinden topladıkları 269 semptomlu kabakgil bitkisinin 142'sinde CMV, 118'inde WMV-2 ve 9'unda WMV-2+CMV enfeksiyonu belirlemişlerdir. Hseu ve ark. (1987) Tayvan'da yapmış oldukları çalışmalarda 1985 ve 1986 yıllarında bazı kabakgillerde yaptıkları çalışmalarda topladıkları 583 yaprak örneğini DAS-ELISA testleri sonucunda ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu, bunu WMV-1'in ve ardından CMV'nin izlediğini belirtmişlerdir. Delgadillo ve ark. (1989) Meksika'da kabakgillerden örneklerde CMV, WMV, TRSV, SqMV, PRSV-W ve ZYMV'ünü ELISA ile tespit ederek CMV, WMV, PRSV-W ve ZYMV'nin en sık görülen virüsler olduğunu bildirmişlerdir.

Fujisawa ve ark. (1990), Malezyanın Batısı ve Çin'in Güneyinde kabakgillerden ZYMV, CMV ve WMV'yi izole etmişler, ZYMV'nin en çok zarar yapan virüs olduğunu belirtmişlerdir. Stobbs ve van Schagen (1990) Ontorio'da *Cucumis sativus* bitkilerinin

%80'inde meyve ve yapraklarda bozulma, sararma ve şiddetli mozaiklerin oluştuğunu bildirmişler; partikül morfolojisi, konukçu yoğunluğu, taşınma şekli ve serolojisi gözönünde alındığında bu görünümlere neden olan virüsün ZYMV olduğunu belirtmişlerdir.

Ertunç (1992), Cucurbitaceae'ya ait 40 tohum örneğinde DAS-ELISA ve non-precoated indirect ELISA ile CMV'yi tespit etmek amacıyla çalışma yapmış, hem DAS-ELISA hem de non-precoted indirect ELISA'nın aynı etkinlikte kullanılabileceğini ifade etmiş ve test ettiği örneklerin 9'unda pozitif sonuç aldığını bildirmiştir. Abou-Jawdah ve ark. (2000), Lübnan'da ticari olarak kabakgil yetiştirilen alanlarda yaptıkları çalışmalarda ZYMV ve CABYV'nin en yaygın virüsler olduklarını, bunları WMV ve PRSV-W'nin izlediğini, CMV'nin ise daha az oranlarda görüldüğünü belirtmişlerdir. Bostan ve ark. (2000), Erzurum, Erzincan ve Artvin illerinde kabakgillerdeki viral etmenleri belirlemek amacıyla virüslere özgü simptom gösteren bitkilerden 90 adet yaprak örneği toplamışlar; alınan yaprak örneklerini CMV ve ZYMV'ne ait spesifik DAS-ELISA kitleri ile testlemişlerdir. ELISA sonucunda örneklerin tamamının ZYMV ile infekteli olduğu belirtilirken CMV saptanamamıştır. Yuki ve ark. (2000), Mayıs 1997 ile Haziran 1999 tarihleri arasında 40 tarımsal bölgesinden 38'inde kabakgil çeşitleri yetiştirilen Brezilya'nın Sao Paulo eyaletinde PRSV-W ve ZYMV'nin test edilen 605 örnekte en sık rastlanan virüsler olduklarını, sırasıyla %49,1 ve %24,8 oranlarında bulduklarını, test edilen örneklerde ZLCV, CMV ve WMV-2'nin % 7,8, % 6,0 ve %4,5 oranlarında belirlendiğini ifade etmişlerdir.

Cradock ve ark. (2001), Güney Afrika'da KwaZulu-Natal'da ELISA kullanarak kabakgil örneklerinde 1997 ve 1998 yıllarında ZYMV, WMV-2, *Moroccan watermelon virus* (WMV-M) ve CMV'yi test etmişlerdir. Test ettikleri örneklerde ZYMV'ünü en yaygın virüs olarak (%50,67) belirlemişler, bunu WMV-M (%24), WMV-2 (%22,67) ve CMV (%6,67) izlediğini, test edilen örneklerde birden fazla virüs ile infeksiyon oranının %32 olduğunu belirtmişlerdir. Gu ve ark. (2001), Çin'in Kuzey kesiminde 1998 ve 1999 yıllarında toplam 270 bitki yaprağı örneği ZYMV varlığı açısından DAS-ELISA ile test etmişlerdir. Araştırmacılar, 1998 yılında topladıkları örneklerin %79,8'ini, 1999 yılında toplanan örneklerin %57,5'ini ZYMV pozitif bulmuşlardır. Moura ve ark. (2001) Brezilya'da Maranhao'da yaptıkları çalışmalarda *Cucurbita moschata*'dan 46, karpuzdan 30, *Cucumis anguria*'dan 23, hıyardan 13 ve kavundan 6 olmak üzere yaprak örnekleri toplamış ve double immunodiffüzyon tekniği ile PRSV, WMV-2, CMV, SqMV ve ZYMV'ye karşı test etmişlerdir. Analiz edilen bitkilerde PRSV'nin %64,4, WMV-2'nin %15,2, CMV'nin %6,8, SqMV %3,4 ve ZYMV'nin %3,4 oranında belirlendiğini bildirmişlerdir.

Şevik ve Arlı-Sökmen (2003), yaptıkları çalışmada 45 tarlada yapmış oldukları surveylerde 165 örnek toplayarak WMV, ZYMV ve CMV'nin kabakgillerde infeksiyon varlığı açısından ELISA ile test etmişler, WMV'nin %53,9, ZYMV'nin %38,8 ve CMV'nin %20,6 oranında yaygın olduğunu, ZYMV ve WMV'nin test edilen bütün kabakgil çeşitlerinde bulunduğunu, CMV'nin ise karpuz ve balkabağında bulunmadığını bildirmişlerdir. Gümüş ve ark. (2004)'nin 2000-2001 yıllarında yapmış oldukları çalışmada çeşitli tohum firmalarından toplanan hıyar, kabak, ve kabak tohum örneklerinde bulunması olası viral etmenlerin varlığını ELISA yöntemi ile araştırmışlar ve çalışmanın sonucunda hıyar tohum örneklerinin %36,8'inde, kabak ve kavun tohum örneklerinin %18,5'inde CMV'nin varlığını belirlemişlerdir. Halfeld-Viveira ve ark. (2004), Brezilya'nın Roraima eyaletinde 2003-2004 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda 21 farklı tarlada karpuz bitkilerinden yaprak örnekleri toplamışlar ve CMV, PRSV-W, WMV ve ZYMV antiserumları kullanarak Indirect-ELISA ile test etmişlerdir. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda infeksiyon oranlarının mevsimsel değişiklikler gösterdiklerini rapor etmişlerdir. Kassem ve ark. (2005), 1999 ile 2001 yılları arasında Suriye'de survey çalışmalarında 6 ilde 162 tarladan 1689 bitki örneği toplamışlar, serolojik testlerde 8 virüsün varlığı ortaya koymuşlar, ZYMV'ünün en yaygın virüs olarak saptandığını, bunu CMV, WMV-2, ZYFV, SqMV, CGMMV, MNSV takip ettiğini, 1 virüs, 2 virüs ve 3 veya daha fazla virüs ile infeksiyon oranlarının sırasıyla %16,8, %30,8 ve %34,5 oranlarında belirlendiğini bildirmişlerdir.

Papayiannis ve ark. (2005), 2000 ve 2002 yılları arasında Kıbrıs Rum kesiminin 5 önemli kabakgil yetiştirme alanında kıyar, zucchini, kavun ve karpuzda virüslerin varlığını ve yaygınlıklarını belirlemek amacıyla 2293 örnek toplamışlardır. Bu çalışmada ZYMV'nin en yaygın virüs olduğunu ve test edilen örneklerde %45 oranında tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar topladıkları örneklerde CMV ile pozitif sonuç bulmamışlardır. Köklü ve Yılmaz (2006), Trakya'da test ettikleri örneklerde virüslerin karpuzda ZYMV'ünün %45,5 ve CMV'nin %19,9 oranlarında bulunduğunu belirtmişlerdir. Özaslan ve ark. (2006), Gaziantep'te yaprak deformasyonu, mozaik, solgunluk, kıvrılma, damar bantlaşması, cüceleşme, lokal nekrotik lezyonlar ve meyve deformasyonu gösteren bitkilerden topladıkları ve DAS-ELISA ile test ettikleri 56 örnekten 20'sinde CMV, 22'sinde ZYMV ve 3'ünde PVY infeksiyonunu tespit etmişlerdir.

Silveria ve ark. (2009), test ettikleri 967 bitkiye ait yaprak örneğinden 608'i infekteli bulunmuştur. PRSV'nin en yaygın virüs olduğunu bunu WMV ve ZYMV'nin takip ettiğini, CMV'nin sadece 1 bitkide belirlendiğini belirtmişlerdir. Mando ve ark. (2011), ZYMV,

WMV ve CMV infeksiyon oranlarını belirlemek amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında Suriye’de yapmış oldukları çalışmalarda kabak, hıyar, kavun, karpuz ve balkabağı bitkilerinden 387 örnek toplamışlar ve bunların 323’ünün (%83,9) ELISA ile pozitif bulunduğunu, bunlardan 112’sinin (%34,6) karışık infeksiyon şeklinde bulduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ZYMV’nin en yaygın virüs olduğunu (%67,9), bunu WMV (%39,9) ve CMV’nin (%10,8) izlediğini ifade etmişlerdir.

Massumi ve ark. (2011), ZYMV’nin İran’da 13 eyalette semptomlu 1119 kabakgil ve 1 adet yabancı ot türü (*Citrullus colocynthis*) toplamışlar, bunlardan 430’unun ZYMV ile infekteli olduğu DAS-ELISA ile saptamışlardır. Svoboda ve Hale (2011), Çek Cumhuriyeti’nde yapmış oldukları çalışmalarda *Cucurbitaceae* familyasındaki bitkilerde 9 virüsün varlığının araştırmışlardır. Virüs hastalığı belirtisi gösteren kabakgillerden topladıkları 829 yaprak örneğinde ZYMV’ünün %46 ve CMV’ünün %11 oranında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yeşil ve Ertunç (2013), Karaman ilinde yapmış oldukları çalışmalarda, mozaik, kıvrılma, kabarcıklanma, beneklenme, şekil bozuklukları, ayakkabı bağı, bodurlaşma ve sürgünlerde azalma gösteren kabak, zucchini, kavun, karpuz, hıyar ve balkabağı bitkilerinden toplam 135 örnek toplamışlardır. ELISA testleri sonucunda toplanan örneklerin %83’nün ZYMV, WMV-2, CMV, SqMV ve PRSV-W ile infekteli olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ZYMV’nin en yaygın virüs olduğunu (%53,4) ve kabak, bal kabağı, karpuz, kavun ve hıyar örneklerinde belirlendiğini bildirmişlerdir.

Kabakgil ekim alanlarında hastalık seyrinin ekim alanından ekim alanına, yıldan yıla değişim gösterdiği ve yıl içerisinde hastalıklı bitki sayısında artışların olabileceği belirtilmiştir (Bostan ve ark. 2000). Felix-Gastelum ve ark. (2007), ELISA ve PCR prosedürlerini kullanarak Meksika’nın Sinaloa Bölgesi El Fuerte vadisinde yaptıkları survey çalışmalarında topladıkları örneklerde ZYMV, WMV, PRSV-W ve CMV infeksiyonlarının varlığını araştırmışlar, topladıkları örneklerde aylara göre infeksiyon oranlarında farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

ELISA pozitif olarak belirlenen örneklerden 5 tanesi kullanılarak 4 adet kabakgil çeşidine mekanik inokulasyonla taşıma çalışması gerçekleştirilmiştir. İndikatör bitkilerde CMV infekteli örneklerden yapılan inokulasyon sonucunda yapraklarda sararma, yaprak kıvrılması ve deformasyon belirtileri belirlenmiştir (Kosaka ve Fukunishi 1997). Silivri 81 örneğinden yapılan mekanik inokulasyon sonucunda *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo* ve *Citrullus lanatus*’ta sararma, Silivri 92 örneği *Cucumis sativus*’ta sararma, Silivri 284

Cucumis sativus'ta sararma, Silivri 290 nolu örnekten yapılan mekanik inokulasyonlar sonucunda *C. melo*'da ve *C. lanatus*'ta sararma, *C. pepo*'da sararma ve mozayik, *Cucumis sativus*'ta yaprak deformasyonu ve yaprak kıvrılması gelişimine neden olmuştur. ZYMV pozitif bulunan örnek olan Silivri 297'den yapılan mekanik inokulasyonda *Cucumis melo*'da, *Cucumis sativus* ve *Citrullus lanatus*'ta sararma, *Cucurbita pepo*'da mozayik, deformasyon, sararma ve kabarcıklanma belirtileri gözlenmiştir. Lisa ve ark. (1981), Vega ve ark. (1995) ve Desbiez ve ark. (1997), ZYMV'ünün indikatör bitkilerde bitki gelişiminde gerilemeye, sarı mozaiklere, yaprak şeklinde bozulmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

İndikatör bitkilerde görülen belirtiler bitki tür ve çeşidine, virüsün genetik yapısına göre değişiklik gösterebilmektedir. Test edilen virüslerin bazı tarlalarda belirlenmemesi vektör böcekler iyi mücadele edilmiş olması, yetiştirilen çeşitlerin dayanıklı olması ile açıklanabilir. Tarlaların bulunduğu yerlerin etrafında virüs kaynağı olabilecek diğer bitkilerin mevcut olup olmamasıda ve vektörlerin bulunup bulunmaması da infeksiyon sıklığını etkilemektedir. İstanbul ilinin Anadolu yakasında örnek alınan alanların etrafında kültür bitkileri yetiştiriciliğinin az olması da virüs kaynağı olabilecek bitkilerin daha az olmasına ve karpuz alanlarında virüslerin sıklıklarının çok daha az olmasına yol açmaktadır. Avrupa tarafında ise nispeten çok daha fazla türde bitki yetiştirilmesi ve kabakgilleri etkileyen virüslerin daha fazla bulunabilmesine neden olmaktadır. Tohumla taşınmanın oluşması sertifikalı tohum veya aşılı fide kullanımından dolayı önem daha düşük bir olasılıktır. Trakya'da belirlenen virüs izolatlarının infeksiyon özellikleri hastalık şiddeti ve dayanıklılık açısından detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca karpuzlarda zarar yapan vektör böceklerin gelişimleri ve ekolojik dinamiklerinin, virüsleri taşıma etkinliklerin de ortaya konulması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abkhoo J (2012). Serological and molecular detection and prevalence of Cucurbit aphid-borne yellows virus in the Sistan region, Iran. *African Journal of Biotechnology*, 11(67): 13119-13122.
- Abou-Jawdah Y, Sobh H, El-Zammar S, Fayyad A, Lecoq H (2000). Incidence and management of virus diseases of cucurbits in Lebanon. *Crop Protection*, 19(4): 217-224.
- Adlerz W C (1987). Cucurbit potyvirus transmission by alate aphids (Homoptera: Aphididae) trapped alive. *Journal of Economic Entomology*, 80(1): 87-92.
- Aguilár-Ríos R, Lozoya-Saldaña H (1994). Virus diseases of cucurbits in the state of Morelos. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 12(1): 11-13.
- Al-Musa A M (1989). Severe mosaic caused by zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Jordan. *Plant Pathology* 38(4): 541-546.
- Al-Saleh M A, Al-Shahwan I M (1997). Viruses infecting cucurbits in Riyadh, Gassim and Hail regions of Saudi Arabia. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 15(1): 223-254.
- Alencar N E, Figueira A dos R, Almeida J E M de, Lucas M A, Santos L B dos, Nascimento I R do (2012). Molecular biological identification of detected viruses in cucurbit species from the state of Tocantins. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 3(1): 32-37.
- Ali A, Natsuaki T, Okuda S (2004). Identification and molecular characterization of viruses infecting cucurbits in Pakistan. *Journal of Phytopathology*, 152(11/12): 677-682.
- Ali A, Mohammad O, Khattab A (2012). Distribution of viruses infecting cucurbit crops and isolation of potential new virus-like sequences from weeds in Oklahoma. *Plant Disease*, 96(2): 243-248.
- Anonim (2012). TUİK Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı veri tabanı. (Erişim Tarihi: 20.11.2014)
- Anonim (2013a). <http://faostat.fao.org/> (Erişim tarihi: 15.11.2014).
- Anonim (2013b). TUİK Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı veri tabanı. (Erişim Tarihi: 20.11.2014)
- Ayo-John E I, Olorunmaiye P M, Odedara O O, Dada O B, Abiola K O, Oladokun J O (2014). Assessment of field-grown cucurbit crops and weeds within farms in South-West Nigeria for viral diseases. *Academic Press, Cluj-Napoca, Romania, Notulae Scientia Biologicae*, 6(3): 321-325.
- Bananej K, Vahdat A (2008). Identification, distribution and incidence of viruses in field-grown cucurbit crops of Iran. *Phytopathologia Mediterranea*, 47(3): 247-257.
- Bashir N S, Kalhor M R, Zarghani S N (2006). Detection, differentiation and phylogenetic analysis of cucumber mosaic virus isolates from cucurbits in the northwest region of Iran. *Virus Genes*, 32(3): 277-288.

- Basky Z, Perring T M, Tóbiás I (2001). Spread of zucchini yellow mosaic potyvirus in squash in Hungary. *Journal of Applied Entomology*, 125(5): 271-275.
- Blua M J, Perring T M (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. Ege Üniversitesi Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı, No: 167.
- Bostan H, Kaymak H Ç, 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*, 32(1): 9-14.
- Brunt A A, Crabtree K, Gibbs A (1990). *Viruses of Tropical Plants*, 225- 229p. CAB International, Wallingford, UK.
- Brunt A A, Crabtree K, Dallwitz M J, Gibbs A J, Watson L, Zurcher E (1996). *Plant Virus Online. Descriptions and Lists from the Vide Database.* <http://biology.anu.edu.au/groups/mes/vide/>
- Castle S J, Perring T M, Farrar C A, Kisbaba A N 1992. Field and Laboratory Transmission of Watermelon Mosaic Virus 2 and Zucchini Mosaic Virus by Various Aphids Species. *Phytopathology*, 82:235-240.
- Clark M F, Adams AN (1977). Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34:475-783.
- Collins J K, Perkins-Veazie P (2005). Lycopene: From plants to humans. *HortScience* 41(5):1135-1144.
- Coutts B A, Jones R A C (2005). Incidence and distribution of viruses infecting cucurbit crops in the Northern Territory and Western Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(8): 847-858.
- Coutts B A, Kehoe M A, Jones R A C (2011a). Minimising losses caused by Zucchini yellow mosaic virus in vegetable cucurbit crops in tropical, sub-tropical and Mediterranean environments through cultural methods and host resistance. *Virus Research*, 159: 141-160.
- Coutts B A, Kehoe M A, Webster C G, Wylie S J, Jones R A C (2011b). Zucchini yellow mosaic virus: biological properties, detection procedures and comparison of coat protein gene sequences. *Archives of Virology*, 156(12): 2119-2131.
- Cradock K R, Graça J V da, Laing M D (2001). Viruses infecting cucurbits in KwaZulu-Natal, South Africa. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19(2): 251-252.
- Delgadillo-Sanchez F, Garzón-Tiznado J A, Vega-Piña A (1989). Cucurbit viruses in Mexico: a survey. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 7(2): 136-139.
- Desbiez C, Lecoq H (1997). Zucchini yellow mosaic virus. *Plant Pathology*, 46: 809-829.
- Desbiez C, Wipf-Scheibel C, Lecoq H (2002). Biological and serological variability, evolution and molecular epidemiology of Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV, Potyvirus) with special reference to Caribbean islands. *Virus Research*, 85: 5-16.
- Devaux A (1977). Trials on the control of cucumber mosaic in Quebec. *Phytoprotection*,

58(1): 18-28.

- Dietzgen R G, Herrington M E (1991). A sensitive semi-quantitative biotin-streptavidin ELISA for the detection of potyviruses infecting cucurbits. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42(3): 417-427.
- Dursunoğlu S, Ertunç F (2003). Ankara İlinde Yetiştirilen Kabakgillerde Görülen Hıyar Mozaik Virüsü İzolatlarının Serolojik Yöntemlerle Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Abstract.
- Ertunç F (1992). Detection of cucumber mosaic virus in seeds of some cucurbits by ELISA assays. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1251, pp 13.
- Félix-Gastélum R, Magallanes-Tapia M A, Méndez-Lozano J, Huet H, Trigueros-Salmerón J Á, Longoria-Espinoza R M (2007). Detection of Zucchini yellows mosaic virus (ZYMV) and its coinfection with other virus in cultivated Cucurbitaceae and wild plants in Fuerte Valley, Sinaloa, Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 25(2):95-101.
- Fletcher J D, Wallace A R, Rogers B T (2000). Potyviruses in New Zealand buttercup squash (*Cucurbita maxima* Duch.): yield and quality effects of ZYMV and WMV 2 virus infections. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 28:17-26.
- Francki R I B , Mossop D W, Hatta T (1979). Cucumber mosaic virus. *Descriptions of Plant Viruses*, No. 213 (No. 1 revised). Commonwealth Mycological Institute, Association of Applied Biologists, Kew, Surrey, England.
- Fujisawa I, Anang S J, Shen Y S, Zhou A J (1990). Identification of virus diseases affecting some vegetable crops in west Malaysia and the southern part of China. *Tropical Agriculture Research Series*, 23: 218-228.
- Gallitelli D (1998). Present status of controlling cucumber mosaic virus. In *Plant Virus Disease Control*, pp. 507–523. Edited by A. Hadidi, R. H. Khetarpal and H. Koganezawa. St Paul, MN: American Phytopathological Society Press.
- Gallitelli D (2000). The ecology of Cucumber mosaic virus and sustainable agriculture. *Virus Research*, 71:9-21.
- Gerster H (1997). The Potential Role of Lycopene For Human Health. *Journal of the American College Nutrition*, 16: 109-126.
- Gholamalizadeh, R, Vahdat A, Keshavarz T, Elahinia A, Bananej K (2008). Occurrence and distribution of ten viruses infecting cucurbit plants in Guilan Province, Iran. *Acta Virologica*, 52(2): 113-118.
- Gibbs A J, Harrison B D (1970). Cucumber Mosaic Virus. C.M.I./A.A.B. *Descriptions of Plant Viruses*. No.1. <http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr909.htm>
- Gould A R, Symons R H (1983). Satellite RNA of *Cucumber Mosaic Virus* forms a Secondary Structure with Partial 3'-Terminal Homology to Genomal RNAs. *Nucleic Acids Research*, 11: 947-960.
- Grafton-Cardwell E E, Perring T M, Smith R F, Valencia J, Farrar C A (1996). Occurrence of mosaic viruses in melons in the Central Valley of California. *Plant Disease*, 80: 1092-1097.

- Greber R S, McLean G D, Grice M S (1987). Zucchini yellow mosaic virus in three States of Australia. *Australasian Plant Pathology*, 16(1): 19-21.
- Greber R S, Persley D M, Herrington M E (1989). Some characteristics of Australian isolates of zucchini yellow mosaic virus. *Australian Journal of Agricultural Research*, 39(6): 1085-1094.
- Grube R C, Zhang Y, Murphy J F, Loazia-Figueroa F, Lackney V K, Provvidenti R, Jahn M K (2000). New Source of Resistance to *Cucumber mosaic virus* in *Capsicum frutescens*. *Plant Disease*, 84: 885-891.
- Gu QinSheng, Roggero R, Lenzi R, Fan ZaiFeng, Li HuaiFang, Yu ZhengWang (2002). Detection of Zucchini yellow mosaic virus in Northern China and resistance test in some watermelon cultivars. Editorial Board of *Journal of Fruit Science*, Zhengzhou, China, *Journal of Fruit Science*, 19(3): 184-187.
- Gümüş M, Erkan S, Tok S (2004). Bazı kabakgil türlerinin tohumlarında viral etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1): 49-56.
- Halfeld-Vieira B A, Ramos N F, Rabelo Filho F A C, Gonçalves M F B, Nechet K L, Pereira P R V S, Lima J A A (2004). Serological identification of virus species in watermelon in the state of Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, 29(6): 687-689.
- Hseu S H, Huang C H, Chang C A, Yang W Z, Chang Y M, Hsiao C H (1987). The occurrence of five viruses in six cucurbits in Taiwan. *Plant Protection Bulletin*, Taiwan, 29(3): 233-244.
- Hsu H T, Barzuna L, Hsu Y H, Bliss W, Perry K L (2000). Identification and Subgrouping of Cucumber Mosaic Virus with Mouse Monoclonal Antibodies. *Phytopathology*, 90: 615-620.
- Hull, R (2002). *Mathew's Plant Virology*. (4th Edition). Academic Press. New York. p. 47-74.
- Kaper J M, Waterworth H E (1981). Cucumoviruses, In *Handbook of Plant Virus Infectious and Comparative Diagnosis*. Biomedical, North Holland, p.258-332.
- Katis N I, Tsitsipis J A, Lykouressis D P, Papapanayotou A, Margaritopoulos J T, Kokinis G M, Perdikis D C, Manoussopoulos I N (2006). Transmission of Zucchini yellow mosaic virus by colonising and noncolonising aphids in Greece and new aphid species vectors of the virus. *Journal of Phytopathology*, 154: 293-302.
- Katul L, Makkouk K M (1987). Occurrence and serological relatedness of five cucurbit potyviruses in Lebanon and Syria. *Phytopathologia Mediterranea*, 26(1): 36-42.
- Kassem, A A H, Halim K A, Rifai O E G, Warrak W (2005). The most important of viruses affecting cucurbits in Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 23(1): 1-6.
- Kaya A, Erkan S (2011). Detection and incidence of viruses in cucurbits grown in Izmir, Aydın, Manisa and Balıkesir provinces. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(4): 387-405.
- Kearney C M, Gonsalves D, Provvidenti R (1990). A Severe Strain of Cucumber Mosaic Virus from China and Associated Satellite RNA. *Plant Disease*, 74: 819-823.
- Kosaka Y, Fukunishi T (1997). Multiple inoculation with three attenuated viruses for the

- control of cucumber virus disease. *Plant Disease*, 81(7): 733-738.
- Köklü G, Yılmaz Ö (2006). Occurrence of cucurbit viruses on field-grown melon and watermelon in the Thrace region of Turkey. *Quebec Society for the Protection of Plants, Sainte-Foy, Canada, Phytoprotection*, 2006, 87, 3, pp 123-130, 37 ref.
- Kwon S W, Kim M S, Choi H S, Kim K H (2005). Biological characteristics and nucleotide sequences of three Korean isolates of Zucchini yellow mosaic virus. *Journal of General Plant Pathology*, 71(1): 80-85.
- Kyriakopoulou P E, Bem F (1984). Cucumber mosaic virus on Cucurbitaceae and other crops in Greece. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 13(2): 151-162.
- Levy D, Marco S (1976). Involvement of ethylene in epinasty of CMV-infected cucumber cotyledons which exhibit increased resistance to gaseous diffusion. *Physiological Plant Pathology*, 9(2): 121-126.
- Lisa V, Lecoq H (1984). Zucchini Yellow Mosaic Virus. No:282 In: *Descriptions of Plant Viruses*. Commonwealth Mycological Institute /Assoc. Appl. Biol., Kew, Surrey, England, 4p.
- Lisa V, Boccardo G, D'Agostino G, Dellavalle G, d'Aquilio M (1981). Characterization of a potyvirus that causes zucchini yellow mosaic. *Phytopathology*, 71: 667-672.
- Lot H, Marchoux G, Marrou J (1974). Evidence for three Functional RNA Species in Several Strains of Cucumber Mosaic Virus. *Journal of General Virology*, 22: 81-93.
- Luis-Arteaga M, Alvarez J M, Alonso-Prados J L, Bernal J J, GarciaArenal F, Lavina A, Batlle A, Moriones E (1998). Occurrence, distribution and relative incidence of mosaic viruses infecting field-grown melon in Spain. *Plant Disease*, 82: 979-982.
- Mando M J, Kasem A A H, Al-Chaabi S, Kumari S G, Turina M (2011). Survey of some mosaic viruses on cucurbits in Syria and molecular detection of Zucchini yellow mosaic virus. *Arab Journal of Plant Protection*, 29(1): 14-20.
- Marco S, Levy D (1979). Involvement of ethylene in the development of cucumber mosaicvirus-induced chlorotic lesions in cucumber cotyledons. *Physiological Plant Pathology*, 14(2):235-244.
- Martelli G P (2003).New Classification of Plant Viruses. Course on Integrated Pest Management of Mediterranean Fruit Crops in IAM-B (CIHEAM).p.1-36
- Martelli G P, Quacquarelli A (1988).The Present Status of Tomato and Pepper Viruses.*ACTA Horticulture*, 127:39-64.
- Massumi H, Samei A, Pour A H, Shaabani M, Rahimian H (2007). Occurrence, distribution, and relative incidence of seven viruses infecting greenhouse-grown cucurbits in Iran. *Plant Disease*, 91(2): 159-163.
- Massumi H, Shaabani M, Heydarnejad J, Pour A H, Rahimian H (2011). Host range and phylogenetic analysis of Iranian isolates of Zucchini yellow mosaic virus. *Journal of Plant Pathology*, 93(1): 187-193.
- Mnari-Hattab M, Jebari H, Zouba A (2008).Identification and distribution of viruses responsible for mosaic diseases affecting cucurbits in Tunisia. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 38(3): 497-506.

- Moura M C C L, Lima J A A, Oliveira V B, Gonçalves M F B (2001). Serological identification of virus species infecting cucurbits in producing areas of the State of Maranhão, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 26(1): 90-92.
- Nault L R (1997). Arthropod Transmission of Plant Viruses: a New Synthesis. *Annals of the Entomological Society of America*, 90(5): 521-541.
- Neergaard, P. (1977). seed-borne viruses. Chapter 3 in "seed Pathology, vol. I." Macmillan Press, London and Madras, 839p.
- Nogay A, Yorgancı Ü (1984). Investigations on the identification, seed transmission and host range of viruses infecting the culture plants in the Cucurbitaceae in Marmara region. 1. The identification of viruses infecting cucurbits in Marmara region. *Journal of Turkish Phytopathology*, 13(1): 9-27.
- Nogay A, Yorgancı Ü (1985). Investigations on the identification, seed transmission and host range of viruses infecting the culture plants in the Cucurbitaceae in Marmara region. 2 - The seed transmissibilities and cucurbit hosts of CMV and WMV-2 isolated from the culture plants in the Cucurbitaceae. *Journal of Turkish Phytopathology*, 14(1): 9-16.
- Özaslan M, Aytakin T, Bas B, Kılıç I H, Afacan I D, Dağ D S (2006). Virus diseases of cucurbits in Gaziantep-Turkey. ANSInet, Asian Network for Scientific Information, Faisalabad, Pakistan, *Plant Pathology Journal (Faisalabad)*, 5(1): 24-27.
- Paden K W C, Symons R H (1973). Cucumber Mosaic Virus Contains a Functionally Divided Genom. *Virology*, 53:487-492.
- Palukaitis P, Roossinck M J, Dietzgen R G, Francki R I B (1992). Cucumber mosaic virus. *Advances in Virus Research*, 41: 281-348.
- Palukaitis P, García-Arenal F (2003). Cucumoviruses. *Advances in Virus Research*, 62: 241-323.
- Papayiannis L C, Ioannou N, Boubourakas I N, Dovas C I, Katis N I, Falk B W (2005). Incidence of viruses infecting cucurbits in Cyprus. *Journal of Phytopathology*, 153(9): 530-535.
- Perring T M, Farrar C A, Mayberry K, Blua M J (1992). Research reveals pattern of cucurbit virus spread. *California Agriculture*, 46(2): 35-39.
- Perry K L, Zhang L, Palukaitis P (1998). Amino acid changes in the coat protein of cucumber mosaic virus differentially affect transmission by the aphids *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*. *Virology*, 242: 204-210.
- Pollard D G (1973). Plant Penetration by Feeding Aphids (Hemiptera: Aphididae): A Review. *Bulletin of Entomological Research*, 62: 631-714.
- Purcifull D E, Adlerz W C, Simone G W, Hiebert E, Christie S R (1984). Serological relationships and partial characterization of zucchini yellow mosaic virus isolated from squash in Florida. *Plant Disease*, 68(3): 230-233.
- Rabelo Filho F de A.C, Carvalho K F, Lima J A de A, Queiroz M A de, Paiva W O de, Nascimento A K Q do (2010). Source of resistance in melon and watermelon to viruses from genus Potyvirus. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(2): 187-

- Racah B, Galon A, Eastop V F (1985). The role of Flying Aphid Vectors in the Transmission of Cucumber Mosaic Virus and Potato Virus Y to Peppers in Israel. *Annals of Applied Biology*, 106: 451-460.
- Richardson M J (1990). An Annotated List of Seed Borne Diseases. The International Seed Testing Association Zurich, Switzerland, Edition 4, 387p.
- Robinson R W, Decker-Walters D S (1997). *Cucurbits*. New York CAB International, 1997. 226pp. (Crop Production Science in Horticulture n°.6).
- Sarı N (2006). Yazlık Sebzeler Ders Notları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.
- Schrijnwerkers C C F M, Huijberts N, Bos L (1991). Zucchini yellow mosaic virus; two outbreaks in the Netherlands and seed transmissibility. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 97: 187-191.
- Schwinghamer M W, Symons R H (1975). Fractionation of *Cucumber Mosaic Virus* RNA and Its Translation in a Wheat Embryocell-Free System. *Virology*, 63: 252-262.
- Shalitin D, Wolf S (2000). Cucumber mosaic virus infection affects sugar transport in melon plants. *Plant Physiology*, 123(2): 597-604.
- Silveira L M da, Queiroz M A, Lima J A A, Nascimento A K Q, Lima Neto I S (2009). Serological survey of virus in cucurbit species in the Lower Middle São Francisco River Basin, Brazil. *Tropical Plant Pathology*, 34(2): 123-126.
- Simmons H E, Holmes E C, Gildow F E, Bothe-Goralczyk M A, Stephenson A G (2011). Experimental verification of seed transmission of Zucchini yellow mosaic virus. *Plant Disease*, 95: 751-754.
- Stobbs, L.W. and J.G. van Schagen. 1990. First report of Zucchini yellow mosaic virus in Ontario. *Plant Disease*, 74:394.
- Suresh L M, Malathi V G, Shivanna M B (2013). Serological diagnosis and host range studies of important viral diseases of a few cucurbitaceous crops in Maharashtra, India. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46(16): 1919-1930.
- Svoboda J, Polak J (2002). Distribution, variability and overwintering of Zucchini yellow mosaic virus in the Czech Republic. *Plant Protection Science*, 38: 125-130.
- Svoboda J, Hale C (2011). Pathogenic viruses on Cucurbitaceous vegetables and their spread in the Czech Republic. *Acta Horticulturae*, 917: 309-315.
- Şevik M A, Arlı-Sökmen M (2003). Viruses infecting cucurbits in Samsun, Turkey. *Plant Disease*, 87(4): 341-344.
- Tanne E, Zimmerman-Gries S (1980). Cucumber mosaic virus on eggplant in Israel. *Plant Disease*, 64: 371-372.
- Tecsi L I, Smith A M, Maule A J, Leegood R C (1995). Physiological studies of a viral mosaic infection. *Aspects of Applied Biology*, 42: 133-140.
- Tobias I, Tulipan M (2002). Results of virological assay on cucurbits in 2001. *Növényvédelem*, 38(1): 23-27.

- Tobias I, Palkovics L (2003). Characterization of Hungarian isolates of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV, potyvirus) transmitted by seeds of *Cucurbita pepo* var Styriaca. *Pest Management Science*, 59(4): 493-497.
- Tobias I, Szabo B, Salanki K, Kuhlmann H, Palkovics L (2008). Seedborne transmission of Zucchini yellow mosaic virus and Cucumber mosaic virus in Styrian Hulless group of *Cucurbita pepo*. Page 189 in: *Cucurbitaceae 2008, Proc. IXth EUCARPIA Meet. Genet. Breed. Cucurbitaceae*. M. Pitrat, ed. Avignon, France.
- Tomlinson J A, Carter A L (1970). studies on the seed transmission of cucumber mosaic virus in chickweed (*Stelaria media*) in relation to the ecology of the virus. *Annals of Applied Biology*, 73: 293-298
- Topkaya Ş , Ertunç F , Sarı N, Solmaz I, Aras V (2012). Current status of virus infections in cucurbit plantations in Ankara and Antalya provinces. *Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae*, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012, pp 759-762.
- Ullman D E, Cho J, German L (1991). Occurrence and distribution of cucurbit viruses in the Hawaiian Islands. *Plant Disease*, 75(4): 367-370.
- Usher L, Sivparsad B, Gubba A (2012). Isolation, identification and molecular characterisation of an isolate of Zucchini yellow mosaic virus occurring in KwaZulu-Natal, South Africa. *South African Journal of Plant and Soil*, 29(2): 65-71.
- Vargün Z, Ertunç E (1995). Sera Koşullarında Hıyar Mozayik ve Zucchini Sarı Mozayik Virüslerinin Kabak Bitkisinde Karşılıklı Etkileşimleri Üzerinde Araştırmalar. (7. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül, 1995, Adana). *Bildiriler*, 387-392.
- Vega J, Rezende J A M, Yuki V A (1995). Detection of zucchini yellow mosaic virus in Brazil: partial characterization of an isolate found in São Paulo. *Fitopatologia Brasileira*, 20(1): 72-79.
- Vučurovic' A, Bulajic' A, Stankovic' I, Ristic' D, Berenji J, Jovic' J, Krstic' B (2012a). Non-persistently aphid-borne viruses infecting pumpkin and squash in Serbia and partial characterization of Zucchini yellow mosaic virus isolates. *European Journal of Plant Pathology*, 133(4): 935-947.
- Vučurovic A, Bulajic A, Stankovic I, Ristic D, Nikolic D, Berenji J, Krstic B (2012b). First report of Zucchini yellow mosaic virus in watermelon in Serbia. *Plant Disease*, 96(1): 149.
- Walters S A, Kindhart J D, Hobbs H A, Eastburn D M (2003). Viruses associated with cucurbit production in Southern Illinois. *HortScience*, 38(1): 65-66.
- Yardımcı N, Korkmaz S (2004). Studies on spread and identification of zucchini yellow mosaic virus disease in the North-West Mediterranean region of Turkey by biological indexing and double-stranded RNA analysis. *ANSInet, Asian Network for Scientific Information, Faisalabad, Pakistan, Plant Pathology Journal*, 3(1): 1-4.
- Yeşil S , Ertunç F (2013). Virus diseases of cucurbits in Karaman province. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*, 3(2): 235-240.

- Yuan C, Ullman D E (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.
- Yuki V A, Rezende J A M, Kitajima E W, Barroso P A V, Kuniyuki H, Groppo G A, Pavan, M A (2000). Occurrence, distribution, and relative incidence of five viruses infecting cucurbits in the state of São Paulo, Brazil. *Plant Disease*, 84(5): 516-520.
- Zitter T A, Hopkins D L, Thomas C E (1996). *Compendium of Cucurbit Diseases*. APS Press, St Paul Minnesota, USA Pp. 80.
- Zitter T A, J F Murphy J F(2009). Cucumber mosaic. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2009-0518-01
- Zouba A A, Khan A J, Lopez M, Al-Maqbaly Y M (1997). Survey of virus diseases of cucurbits in the Batinah region of the Sultanate of Oman. *Arab Journal of Plant Protection*, 15(1): 43-46.

7. TEŞEKKÜR

"İstanbul ilinde karpuz ekim alanlarında *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'nin yaygınlıklarının araştırılması" konulu yüksek lisans tezimin hazırlanması aşamalarında deneyim ve bilgilerinden yararlandığım Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi danışman hocam Sayın Prof. Dr. Gassan KÖKLÜ'ye, Ataşehir İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürü Ziraat Mühendisi Sayın Muhammet ERCİK'e, bu yıl dünyamıza merhaba diyen kızım Yağmur KARAKURT ve Kıymetli Eşim Seda Karakurt'a, Çok Değerli Annem Güldane KARAKURT'a, Babam Kemal KARAKURT'a, Kardeşim Ali Erhan KARAKURT'a fedakarlıklarından ve her türlü yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

8. ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Hatay İskenderun'da doğdu. 1990 yılında Muzaffer Tuğsavul İlkolunu bitirdi. 1995 yılında Bahri Çelen Anadolu Lisesine başladı ve 2002 yılında mezun oldu. 2002 Yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesinde lisans öğrenimine başladı. 2007-2010 Yıllarında İzmir/Dikili'de YDA Grup Seracılıkta çalıştı. 2011 yılında İstanbul Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Gıda Kontrol Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. İstanbul İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.