

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(DOKTORA TEZİ)**

**İZMİR, AYDIN, MANİSA VE BALIKESİR İLLERİNDE
ÜRETİLEN KABAKGİLLERDEKİ VİRAL HASTALIK
ETMENLERİNİN TANILANMASI, HASTALIK
ORANLARININ VE ÇEŞİT REAKSİYONLARININ
BELİRLENMESİ**

Aydan KAYA

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.03.01

Sunuş Tarihi:06/02/ 2007

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Semih ERKAN

Bornova-İZMİR

III

KABUL VE ONAY SAYFASI

Aydan KAYA tarafından Doktora tezi olarak sunulan “**İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir İllerinde Üretilen Kabakgillerdeki Viral Hastalık Etmenlerinin Tanınması, Hastalık Oranlarının ve Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 06/02/2007 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği / oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Semih ERKAN	
Raportör Üye	: Prof. Dr. Hatice ÖZAKTAN	
Üye	: Prof. Dr. Tayyar BORA	
Üye	: Prof. Dr. Sadettin BALOĞLU	
Üye	: Prof. Dr. Dursun EŞİYOK	

ÖZET

İZMİR, AYDIN, MANİSA VE BALIKESİR İLLERİNDE ÜRETİLEN KABAKGİLLERDEKİ VİRAL HASTALIK ETMENLERİNİN TANILANMASI, HASTALIK ORANLARININ VE ÇEŞİT REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

Kaya, Aydan

Doktora Tezi, Bitki Koruma Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Semih ERKAN

Şubat 2007, 127 sayfa

Bu çalışma 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde yaygın olarak kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlardaki virüs hastalıklarının belirlenmesi ve saptanan bazı viral etmenlere karşı kabakgil çeşitlerinin gösterdikleri reaksiyonları belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. 2003 yılında survey alanında virüs belirtisi (mozaik, sararma, iplikleşme, lekelenme, bodurlaşma ve meyve deformasyonu) gösteren hıyar (76), kavun (139), karpuz (149) ve sakız kabağı (yazlık kabak) (122) bitkilerinden toplam 486 şüpheli örnek toplanırken, 2004 yılında hıyar (35), kavun (40), sakız kabağı (12) ve bal kabağı (kışlık kabak) (45) bitkilerinden toplam 132 şüpheli örnek alınmıştır.

Her konukçu bitki türü için il düzeyinde hastalık oranları belirlenmiştir. Dört ilin hastalık oranları ortalaması hıyar bitkilerinde % 4.03, kavun bitkilerinde % 15.18, karpuz bitkilerinde % 9.47 ve sakız kabağı bitkilerinde % 15.70 olarak bulunmuştur.

VI

Hastalık etmenlerinin tanınması biyolojik ve serolojik yöntemler kullanılarak yapılmıştır. DAS-ELISA testi sonucu kabakgil bitkilerinde WMV-2, CMV, PRSV-W ve ZYMV enfeksiyonu olduğu saptanmıştır. 2003 yılında WMV-2 kavun bitkilerinde % 43.88 ve sakız kabağı bitkilerinde % 30.32; PRSV-W ise karpuz bitkilerinde % 24.16 ve CMV hıyar bitkilerinde % 13.15 oranlarıyla en yaygın virüsler olarak saptanmıştır. WMV-2 tüm kabakgillerde ve PRSV-W yalnızca karpuzlarda tespit edilirken, ZYMV hıyar ve karpuz örneklerinde bulunmamıştır. SqMV ve CGMMV adlı etmenler ise hiç bir kabakgil örneğinde saptanmamıştır. 2004 yılında WMV-2, kavun bitkilerinde % 65, sakız kabağı bitkilerinde % 50, bal kabağı bitkilerinde % 88.8 ve hıyar bitkilerinde CMV % 65 oranlarıyla belirlenmiştir. Ayrıca, bazı bitkilerde karışık enfeksiyonlar olduğu da tespit edilmiştir.

Biyolojik test sonuçları ile ELISA test sonuçları birbirini doğrulamıştır.

Çeşit reaksiyonu denemeleri ile bölgede yaygın olarak yetiştirilen sakız kabağı ve kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı ortaya koydukları reaksiyonlar belirlenmiştir. Otto ve CA 164 sakız kabağı çeşitleri düşük konsantrasyonda virüs içerikleri nedeniyle diğer çeşitlere göre WMV-2 enfeksiyonlarına daha dayanıklı olarak bulunmuştur. Hasanbey, Falez, Ananas ve Kırkağaç kavun çeşitlerinde virüs içerikleri diğer çeşitlerden daha düşük seviyede bulunmuştur ve yüksek konsantrasyonda virüs içerikleri nedeniyle Altınbaş, Melemenli, Niritisa, Sazar, Dalaman ve Makdimon çeşitleri WMV-2 enfeksiyonlarını daha şiddetli geçirmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Kabakgil türleri, virüsler, survey, tanı testleri, çeşit reaksiyonu

ABSTRACT**DETECTION AND INCIDENCE OF CUCURBIT VIRUS
DISEASES IN İZMİR, AYDIN, MANİSA AND BALIKESİR
PROVINCES AND DETERMINATION OF VARIETY
REACTION**

KAYA, Aydan

Ph. D. Thesis in Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Semih ERKAN

February 2007, 127 pages

This study was carried out to virus diseases on cucurbit growing areas in İzmir, Aydın, Manisa and Balıkesir provinces in 2003- 2004 and variety reaction against viral agents which were determined by identification tests. In 2003, total 486 suspected cucurbit leaf samples were collected from cucumber (76) melon (139), watermelon (149) and summer squash (122), plants showing virus like symptoms; mosaic, yellowing, shoestringing, stunting, mottling and fruit deformation. In 2004, total 132 suspected cucurbit leaf specimens were taken from cucumber (35), melon (40), summer squash (12) and pumpkin (45).

The incidence of viruses in each cucurbit species at provincial level was determined. The average of the incidence for 4 provinces were 4.03 %, 15.18 %, 9.47 % and 15.7 % for cucumber, melon, watermelon and squash, respectively.

Virus identification was carried out by biological and serological methods. The samples were tested by DAS-ELISA. In the consequence, WMV-2, CMV, ZYMV and PRSV-W were detected in cucurbits. In

VIII

2003, in melons and squashes WMV-2 was 43.88 % and 30.32 %, respectively; in watermelons PRSV-W was 24.16 % and in cucumber CMV was 13.15 %. WMV-2 infections were detected in all cucurbit species, PRSV-W only in samples of watermelon, but ZYMV was not found in any samples of cucumber and watermelon. SqMV and CGMMV were not present in any samples of cucurbit. In 2004, in melons, squashes and pumpkins WMV-2 was 65 %, 50 % and 88.8 % respectively; in cucumber CMV was 65 %. The mixed infection was also found in some species. Biological tests conducted confirmed the results of ELISA.

In variety reaction trials, the reaction of squash and melon varieties which were commonly growing were determined against WMV-2. Because of low virus concentration of squash varieties cv. Otto and CA 164 determined it was concluded that this varieties were the most resistant varieties. The melon varieties cv. Hasanbey, Falez, Ananas and Kırkağaç were found to have low virus concentration. cv. Altınbaş, Melemenli, Niritsa, Sazar, Dalaman and Makdimon varieties which had high virus concentration were affected severely by WMV-2.

Key words: Cucurbit species, viruses, survey, identification tests, variety reaction

TEŞEKKÜR

Çalışmanın yürütülmesi ve tamamlanması sırasında her zaman değerli yönlendirici görüşlerini, desteğini ve yardımını aldığım tez danışmanım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Semih ERKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım süresince tez izleme komitesi üyeleri olarak devamlı desteğini ve yardımını gördüğüm Sn. Prof. Dr. Tayyar BORA ve Sn. Prof. Dr. Dursun EŞİYOK'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü olanaklarından yararlanma fırsatı veren Enstitü Müdürümüz Sn. Dr. M. Ali GÖVEN'e şükranlarımı sunarım.

Projenin survey amaçlı yapılan arazi çalışmalarında yardımcı olan İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinde çalışan ilgili teknik personele teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bu çalışmayı sonuçlandırmamda katkısı olan tüm mesai arkadaşlarıma da içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Elektron mikroskop çalışmalarının yapılmasına olanak sağlayan İtalya Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale'den Dr. Laura TOMASSOLI'ye, elektron mikroskop çalışmalarını bizzat gerçekleştiren İtalya Bitki Viroloji Enstitüsü (CNR Istituto di Virologia Vegetale)'nden Dr. Vera MASENGA ve Dr. Bob MILNE' e gönülden teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince bana manevi desteğini ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Dr. Mehmet KAYA'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Kabakgillerdeki Virüsler.....	6
2.2. Yaygınlık Durumu ve Ürün Kayıpları.....	9
2.3. Kabakgillerdeki Virüslerin Tanılanması.....	11
2.4. Taşınma ve Yayılma Yolları.....	14
2.5. Mücadele Yolları.....	17
2.6. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar.....	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Örnekleme Alanı Hakkında Bilgi.....	31
3.1.2. Bitki Materyali.....	31
3.1.2.1. Enfekteli Kabakgil Bitkileri.....	31
3.1.2.2. Test Bitkileri.....	33
3.1.2.3. Sağlıklı Kabakgil Çeşitleri.....	34
3.1.3. Virüs İzolatları.....	34

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.1.4. Serolojik Testlerde Kullanılan Materyal.....	34
3.1.5. Elektron Mikroskop Çalışmalarında Kullanılan Materyal.....	35
3.2. Yöntem.....	36
3.2.1. Survey Yöntemi.....	36
3.2.1.1. Örnekleme Yerlerinin Saptanması.....	36
3.2.1.2. Örneklerin Alınması.....	43
3.2.1.3. Hastalık Oranlarının Hesaplanması.....	43
3.2.2. Test Bitkileri Aracılığı İle Örneklerdeki Virüslerin Tanılanması.....	44
3.2.2.1. Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi.....	44
3.2.2.2. Test Bitkilerine Mekanik İnokulasyon Yöntemi.....	45
3.2.3. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA).....	46
3.2.4. Elektron Mikroskop Çalışmaları.....	46
3.2.5. Çeşit Reaksiyon Denemeleri.....	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	48
4.1. Survey Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	48
4.1.1. Viral Hastalık Oranları.....	48
4.1.2. Kabakgil Üretim Alanlarındaki Bitkilerde Görülen Belirtiler.....	53
4.2. Test Bitkilerinde Oluşan Belirtileri.....	57

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.3. DAS-ELISA Testlerinden Elde Edilen Bulgular.....	65
4.4. Elektron Mikroskop Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	78
4.5. Çeşit Reaksiyon Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	79
5. TARTIŞMA.....	85
6. ÖNERİLER.....	102
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	104
ÖZGEÇMİŞ.....	127

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil

Sayfa

3.1. Survey alanında örnekleme yapılan il ve ilçeler.....	32
4.1. 2003 ve 2004 yıllarında survey yapılan kabakgil türlerinin il bazında ve ortalama olarak yüzde hastalık oranları.....	53
4.2. Hıyar bitkilerinde CMV'nin yapraklarda mozaik (a ve b), şekil bozukluğu (c) ile meyvede renk değişikliği (d) belirtileri.....	54
4.3. Kavun bitkilerinde WMV-2'nin yapraklarda kabarcıklı mozaik (a ve b), yaprak ayasında daralma ve küçülme (c ve d) ile meyvede lekelenme (e) belirtileri.....	54
4.4. Karpuz bitkilerinde PRSV-W'nin yapraklarda mozaik ve küçülme (a ve b) ile meyvede lekelenme (c ve d) belirtileri.....	55
4.5. Sakız kabağı bitkilerinde görülen yapraklarda dişlenme (a ve b), bodurlaşma (c), yapraklarda aşağıya doğru kıvrılma (d) ve meyvelerde lekelenme (e, f ve g) belirtileri.....	56
4.6. Bal kabağı bitkilerinde yapraklarda mozaik, damar bantlaşması ve şekil bozukluğu (a ve b) ile meyvelerde şekil bozukluğu (c ve d) belirtileri.....	57
4.7. Test bitkilerinin genel görünümü.....	58
4.8. <i>Chenopodium amaranticolor</i> test bitkisinde oluşan klorotik leke şeklindeki belirtiler.....	58
4.9. <i>Chenopodium quinoa</i> test bitkisinde oluşan klorotik leke (a) ile sistemik enfeksiyon (b ve c) belirtileri.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.10. <i>Datura stramonium</i> 'da klorotik leke (a) ile <i>Gomphrena globosa</i> 'da lokal leke (b) şeklindeki belirtiler.....	60
4.11. <i>Nicotiana glutinosa</i> test bitkisinde mozaik (a) ve sistemik (b) belirtiler.....	60
4.12. <i>Cucumis sativus</i> test bitkisinde yapraklarda mozaik (a) ile gelişme geriliği (b) şeklinde oluşan belirtiler.....	61
4.13. <i>Cucurbita pepo</i> test bitkisinde yapraklarda klorotik leke (a),mozaik ve damar bantlaşması (b ve c), kabarcıklı mozaik (d) ve iplikleşme (e ve f) şeklinde oluşan belirtiler.....	61
4.14. <i>Cucumis melo</i> 'da damar bantlaşması (a) ve <i>Citrullus vulgaris</i> 'te mozaik ile deformasyon (b) şeklinde oluşan belirtiler.....	63
4.15. 2003 yılında örneklerde testlenen CMV'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	67
4.16. 2004 yılında örneklerde testlenen CMV'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	68
4.17. Örneklerde testlenen PRSV-W'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	69
4.18. 2003 yılında örneklerde testlenen ZYMV'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	70
4.19. 2004 yılında örneklerde testlenen ZYMV'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	71

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**Sekil****Sayfa**

4.20. 2003 yılında örneklerde testlenen WMV-2'nin ELISAabsorbans değerlerinin dağılımı.....	72
4.21. 2004 yılında örneklerde testlenen WMV-2'nin ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.....	73
4.22. PRSV-W'nin tek partikülünün elektron mikroskop görüntüsü.....	78
4.23. PRSV-W'ne ait partiküllerin elektron mikroskop görüntüsü.....	78
4.24. Çeşit reaksiyon denemesinden bir görünüm.....	80
4.25. Sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2'ye karşı gösterdikleri reaksiyonlar.....	82
4.26. Bazı kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı gösterdikleri reaksiyonlar.....	83

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. 2002 yılı Tarım İl Müdürlükleri verilerine göre İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinin kabakgil ekiliş alanları ve üretim miktarları.....	3
2.1. Dünyada kabakgil yetiştirilen alanlarda saptanan virüsler.....	7
3.1. Kabakgil bitkilerindeki virüslerin tanısı için kullanılan test bitkileri.....	33
3.2. Kabakgil yaprak örneklerinin DAS-ELISA yöntemiyle tanısını gerçekleştirmek için kullanılan tanı kitleri.....	35
3.3. Survey yapılan alan ve toplamdaki yüzdesi	37
3.4. Survey sırasında alınan bitki örneklerinin il ve tür düzeyindeki dağılımı.....	37
3.5. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil bitkilerinde örnekleme yapılan yerler ve alınan örnek sayıları.....	39
4.1. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde hıyar üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.....	49
4.2. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kavun üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.....	50
4.3. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde karpuz üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.....	50
4.4. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde sakız kabağı üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Cizelge

Sayfa

4.5. 2004 yılında Balıkesir ilinde bal kabağı üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.....	51
4.6. 2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirilen surveylere göre kabakgil türlerinde 4 ilin viral hastalık oranları.....	52
4.7. Test bitkilerinde virüs izolatlarının meydana getirdiği belirtiler.....	64
4.8. 2003 yılında toplanan bitki örneklerinde virüslerin bulunma durumu.....	65
4.9. 2004 yılında toplanan bitki örneklerinde virüslerin bulunma durumu.....	66
4.10. Mekanik inokulasyon ve DAS ELISA testleri sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi.....	74
4.11. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin İzmir ili ve ilçelerindeki dağılımı.....	76
4.12. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Aydın ili ve ilçelerindeki dağılımı.....	76
4.13. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Manisa ili ve ilçelerindeki dağılımı.....	77
4.14. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Balıkesir ili ve ilçelerindeki dağılımı.....	77

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**Çizelge****Sayfa**

- 4.15. Sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarının
absorbans değerleri sonuçlarına göre istatistiki olarak
değerlendirilmesi.....81
- 4.16. Kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarının absorbans
değerleri sonuçlarına göre istatistiki olarak değerlendirilmesi.....84

SİMGELER VE KISALTMALAR

<u>Simge</u>	<u>Acıklama</u>
BPYV	: <i>Beet Pseudo-Yellows Closterovirus</i>
CABYV	: <i>Cucurbit aphid-borne yellows Luteovirus</i>
CGMMV	: <i>Cucumber Green Mottle Mosaic Tobamovirus</i>
CMV	: <i>Cucumber Mosaic Cucumovirus</i>
CVYV	: <i>Cucurbit Vein Yellowing Ipomovirus</i>
CYSDV	: <i>Cucurbit Yellow Stunt Disorder Crinivirus</i>
DAS-ELISA	: Double Antibody Sandwich - ELISA
ds-RNA	: Double Strand Ribonükleik asit
ELISA	: Enzyme Linked Immunosorbent Assay
I-ELISA	: Indirect ELISA
LIYV	: <i>Lettuce Infectious Yellows Closterovirus</i>
M	: Molarite
MNSV	: <i>Melon Necrotic Spot Carmovirus</i>
nm	: Nanometre
PAS-ELISA	: Protein A Sandwich - ELISA
PCR	: Polymerase Chain Reaction
PRSV-W	: <i>Papaya Ringspot Potyvirus-W</i>
PYMV	: <i>Potato Yellow Mosaic Bigeminivirus</i>
PYVMV	: <i>Pumpkin Yellow Vein Mosaic Begomovirus</i>
RT-PCR	: Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction
SDS	: Sodyum Dodecyl Sulfat

SİMGELER VE KISALTMALAR (devam)

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
SDS-PAGE	: SDS- Polyacrylamide Gel Electrophoresis
SLCV	: <i>Squash Leaf Curl Bigeminivirus</i>
SqMV	: <i>Squash Mosaic Comovirus</i>
ToRSV	: <i>Tomato Ringspot Comovirus</i>
TSWV	: <i>Tomato Spotted Wilt Tospovirus</i>
WMV-2	: <i>Watermelon Mosaic 2 Potyvirus</i>
WMV-M	: <i>Watermelon Mosaic Potyvirus- Morocco</i>
WSMV	: <i>Watermelon Silver Mottle Tospovirus</i>
ZLCV	: <i>Zucchini Lethal Chlorosis Tospovirus</i>
ZYMV	: <i>Zucchini Yellow Mosaic Potyvirus</i>

1. GİRİŞ

Ülkemiz tarımsal üretimde oldukça geniş bir ürün çeşitliliğine sahiptir. Türkiye tarımsal üretimde gerek kültür sebzeleri ve gerekse sebze olarak tüketilebilen yabancı bitkiler bakımından çok zengin bir ülkedir.

Kabakgil bitkileri Cucurbitaceae familyası içinde yer almaktadır. Bu familya içinde yaklaşık 119 cins ve 825 tür bulunmaktadır (Andres, 2004). Hıyar (*Cucumis sativus* L.), kavun (*Cucumis melo* L.), karpuz (*Citrullus vulgaris* L.), sakız kabağı (*Cucurbita pepo* L.), bal kabağı (*Cucurbita moschata* L.), kestane kabağı (*Cucurbita maxima* L.) ve acur (*Cucumis anguria*) bu familyada başlıca bilinen türlerdir (Günay,1993).

Cucurbitaceae familyasındaki sebzelerin yetiştiriciliği çok eski yıllara dayanmaktadır. En eski belgeler Mısır'da ortaya çıkartılmıştır. Theben'de KAHUN'un mezarında bulunan belgelerde hıyar ve diğer Cucurbitaceae familyası bitkilerinin M.Ö. 2000–1788 yıllarında yetiştirildiği anlaşılmaktadır. Hıyarın ana vatanı konusunda araştırmacılar Çin, Hindistan, İran ve Anadolu'yu içine alan bir bölgeden dünyaya yayıldığı konusunda fikir birliği içindedirler. Kabakların ana vatanının Amerika olduğu ve özellikle *Cucurbita pepo* ve *Cucurbita moschata*'nın buradan çıktığı ve dünyaya buradan yayıldığı, *Cucurbita maxima*'nın ise Asya kökenli olduğu bilinmektedir. Kavunun kökeni geniş bir bölge içinde tanımlanmaktadır. Küçük Asya (Anadolu), İran, Afganistan, Orta Asya, Güney batı Asya'da yabancı kavun çeşitlerine rastlamak mümkündür. Karpuzun ana vatanı Orta Afrika'dır. Bazı yazarlar farklı bölgeleri vurgulasalar da Afrika'da birçok yabancı karpuz bol miktarda

rastlanması, karpuzun gen merkezinin Orta Afrika olduğunu kesin bir şekilde kanıtlamıştır (Günay,1993).

Kabakgil sebzeleri taze tüketilmeleri nedeniyle besin içerikleri ve değişik kullanım alanları yönünden önem taşımaktadır. Örneğin, hıyar protein, karbonhidrat ve yağ bakımından fakir olmasına rağmen, bileşiminde bulundurduğu vitamin, enzim ve mineral maddeler yönüyle beslenmede önemli rol oynamaktadır. Taze tüketiminin yanı sıra turşuluk hıyarlar konserve sanayiciliğinde özel bir yere sahiptir. Ayrıca, hıyar sütü kozmetik sanayinde geniş olarak yer almaktadır (Günay, 1993).

Kabak bütün yıl boyunca insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Yazlık kabaklar değişik şekillerde yemeklik olarak, kışlık kabaklar ise genellikle kış aylarında börek ve tatlı olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, kabak hayvan yemi olarak da kullanılan bir sebzedir. Kavun besin içeriği yönünden değil, soğuk meyve olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, insan sağlığını koruyucu özelliği de vardır. Küçük meyveleri turşu sanayinde önemli bir yer alır. Karpuz su içeriği nedeniyle ülkemizde serinletici olarak bilinen bir yaz sebzesidir. Karpuz meyvesinde oldukça yüksek oranda şeker vardır. Bunun yanında A, B, C vitaminleri ve birçok mineral madde vardır. Karpuzun taze tüketiminin yanı sıra kabuklarından ve küçük meyvelerinden turşu ve reçel yapılmaktadır (Vural vd., 2000).

Dünya’da sebze üreten ülkeler arasında Çin, Hindistan ve ABD’den sonra Türkiye 4. sırada yer almaktadır. Ülkemiz dünyada kavun üretiminde 1.700.000 ton ile, karpuz üretiminde ise 3.800.000 ton ile ikinci sırada yer almıştır (Anonymous, 2005).

Türkiye’de yaklaşık 790.000 hektarlık sebze üretim alanı bulunmakta ve bu alanda 22 milyon ton düzeyinde sebze üretilmektedir. Kabakgiller toplam sebze üretiminde % 33’lük bir yere sahiptir. Türkiye’de Ege bölgesi kabakgil üretiminde 8.098.000 ton ile % 25 oranında pay oluşturmuştur (Anonymous, 2003).

Ülkemizde sebze üretiminde domatesten sonra kabakgiller yaklaşık 7.600.000 ton ile 2. sırada yer almıştır (Anonymous, 2005).

Çalışma alanında yer alan İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinin kabakgil ekiliş alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.1’de verilmiştir (Anonymous, 2002).

Çizelge 1.1. 2002 yılı Tarım İl Müdürlükleri verilerine göre İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinin kabakgil ekiliş alanları ve üretim miktarları

İLLER	HIYAR		KARPUZ		KAVUN		SAKIZ KABAĞI		BAL KABAĞI	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
İZMİR	3360	57012	9934	370420	2632	51210	363	8620	54	1600
AYDIN	716	12762	3542	140945	987	23708	425	10980	10	185
MANİSA	879	15718	5063	102631	5815	107105	442	8357	55	953
BALIKESİR	917	18090	7471	142785	4782	177130	212	3153	132	2697
TOPLAM	5871	103582	26010	756781	14216	359153	1442	31110	251	5435

A:Ekiliş alanı (ha)

B:Üretim miktarı (t)

Çizelge 1.1 incelendiğinde, ekiliş alanı dikkate alındığında hıyar ve karpuz yetiştiriciliğinin en fazla İzmir ilinde, kavun yetiştiriciliğinin en fazla Manisa ve Balıkesir illerinde, sakız kabağı yetiştiriciliğinin Manisa ilinde ve bal kabağı yetiştiriciliğinin Balıkesir ilinde olduğu görülmektedir.

Son yıllarda ülkemizde sera sebzeciliğinin yaygınlaşması ile birlikte bazı kabakgiller yazlık sebzeler olmalarına karşın kış aylarında da yetiştirilebilmekte ve üreticiye daha fazla kazanç sağlamaktadır.

Dünya’da kabakgiller familyası içindeki bitki türlerinde zarar yapan ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda virüs hastalığı bulunmaktadır. Virüs hastalıkları kabakgillerde bitki gelişmesi ve üründe nitelik ve nicelik yönünden olumsuz etkiler yapmaktadır. Türkiye’de kabakgil yetiştirme alanlarında bulunan en önemli virüslerin Zucchini sarı mozaik virüsü (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*, ZYMV), hıyar mozaik virüsü (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV), karpuz mozaik virüsü 1 (*Watermelon mosaic 1 potyvirus*, WMV-1), karpuz mozaik virüsü 2 (*Watermelon mosaic 2 potyvirus*, WMV-2) ve kabakgil afitle taşınan sarılık virüsü (*Cucurbit aphid-borne yellows luteovirus*, CABYV) olduğu bildirilmektedir (Nogay, 1983; Yılmaz vd., 1992; Çıtır vd., 1998; Şevik ve Sökmen, 2001).

2002 yılında bölgemizde üreticilerden gelen bitkisel örneklerin analizleri sonucunda ve yapılan gözlemlerde kabakgillerde virütik kaynaklı olabileceği tahmin edilen belirtilere oldukça fazla miktarda rastlanmıştır. Yapılan literatür incelemesinde, bölge için yeterli bilgi bulunmadığı dikkati çekmiş ve bu yönde bir çalışma yapılması uygun görülmüştür.

Bu çalışmada bölgemizde önemli düzeyde kabakgil yetiştiriciliği yapılan illerde viral etmenlerin tanınması yapılmış ve bölgedeki hastalık oranları belirlenmiştir. Ayrıca bölgemizde ekonomik yönden önemli olan çeşitlerin bazı virüslere karşı çeşit reaksiyonları ortaya konmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kabakgillerdeki Virüsler

Kabakgil bitkilerinde 50'den fazla virüs ve 4 viroid enfeksiyon meydana getirebilmektedir. Kabakgil virüslerinin bir kısmı henüz tam olarak karakterize edilememiş olup aynı virüs farklı adlarla isimlendirilmektedir (Lovisolo, 1980). Kabakgiller familyası içindeki bitki türlerinde zarar yapan ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda virüs hastalığı bulunmaktadır. Bunların 32 adedi ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır. Virüslerin 26 adedi mekanik olarak özsu ile ve 9 adedi ise tohum ile taşınmaktadır. Ayrıca, bu virüslerin çoğu farklı cins ve familyalardan çok sayıda bitkiyi de enfekte edebilmektedir. Virüslerin meydana getirdiği hastalık oranı ve şiddeti virüsün ırkına, konukçu bitkiye, vektöre, çevre koşullarına ve bulunduğu bölgeye göre değişkenlik göstermektedir (Lovisolo, 1980; Yılmaz vd., 1992; Zitter et al., 1996; Sidek, 1999; Şevik ve Sökmen, 2001). Bu virüslerin başlıcaları şunlardır: Hıyar mozaik virüsü (*Cucumber mosaic virus*), Karpuz mozaik virüsü 2 (*Watermelon mosaic 2 virus*), Papaya halka leke virüsü-W (*Papaya ring spot virus-W*), Zucchini sarı mozaik virüsü (*Zucchini yellow mosaic virus*), Kabakgil afitle taşınan sarılık virüsü (*Cucurbit aphid-borne yellows virus*), Hıyar yeşil benekli mozaik virüsü (*Cucumber green mottle mosaic virus*), Kabak mozaik virüsü (*Squash mosaic virus*), Kavun nekrotik leke virüsü (*Melon necrotic spot virus*), Karpuz gümüş benek virüsü (*Watermelon silver mottle virus*), Domates halka leke virüsü (*Tomato ring spot virus*).

Kabakgil virüslerinin başlıca enfeksiyon kaynakları tohum, enfekteli bitkiler ve vektörlerdir. Kabakgil sebzelerinde virüslerin ilk enfeksiyonları tesadüfidir ve çoğunlukla tarlada enfeksiyon noktalarında lokalize olmaktadır. Mevsim sonuna doğru yaprak biti türlerinin kolonizasyonu ile bitkiden bitkiye sıralar boyunca yayılma olmaktadır. Kabakgil bitkileri sıra aralarında genişledikçe, virüs yayılımı daha karmaşık bir hal almaya başlamaktadır (Raccach, 1999).

Kabakgil virüsleri genel olarak bitkilerde bodurlaşma, gelişme geriliği; yapraklarda, mozaik, şekil bozukluğu, yaprak ayasında daralma, sararma, ipliksi yapraklılık, yaprak kenarında dişlenme, halka lekeler; meyvelerde, şekil bozukluğu, deformasyon, kabarık lekelenme vb. şeklinde belirtiler meydana getirmektedir (Lisa et al., 1981; Nameth et al., 1985a; Wickizer et al., 1986; Meer and Garnett, 1987; Crosslin et al., 1988; Ghorbani, 1988; Al-Musa, 1989; Blua and Perring, 1989; Luis-Arteaga, 1990; Wong et al., 1992; Dafall et al., 1994; Isakeit et al., 1994; Lecoq et al., 1994a; Kim et al., 1995; Dahal et al., 1997; Gera et al., 2000; Gracia, 2000; Murphy et al., 2000; Crescenzi et al., 2001; Dukic et al., 2002; Svoboda and Polak, 2002).

Kabakgil virüslerinin pek çoğu dünyada ve ülkemizde kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda yaygın olarak bulunmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Dünyada kabakgil yetiştirilen alanlarda saptanan virüsler

Virüs Adı	Bitki Türü	Ülke	Kaynak
WMV-2, WMV-1	Bal ve sakız kabağı	Avustralya	Greber, 1978
WMV-2, CMV	Kabakgiller	İran	Rahimian and Izadpanah, 1978
WMV-2	Bal kabağı	Irak	Shawkat and Fegla, 1979
CMV, WMV-2, CGMMV	Kavun	Hokkaido	Yoshido et al., 1980
ZYMV	Kabak	Kuzey İtalya	Lisa et al., 1981
WMV-2	Kavun, kabak	Ürdün	Al-Musa et al., 1982
WMV-2, SqMV	Kavun	Kaliforniya	Dodds et al., 1984
ZYMV	Kabakgiller	Connecticut, New York, Florida ve Kaliforniya	Provvidenti and Gonsalves, 1984
ZYMV	Kavun	Kaliforniya	Nameth et al., 1985b
WMV-1, WMV-2, ZYMV, CMV, SqMV, SLCV ve LIYV	Kabakgiller	Kaliforniya	Nameth et al., 1986
ZYMV, WMV-1, CMV	Kavun, karpuz	Tayvan	Chang et al., 1987
CMV, WMV-2	Kabak	New Jersey	Davis and Mizuki, 1987
WMV-2, PRSV-W, WMV-Morocco	Kabakgiller	Güney Afrika	Meer and Garnett, 1987
ZYMV, WMV-2	Kabak	ABD, Walla Walla	Crosslin et al., 1988
ZYMV	Kabak, kavun	İran	Ghorbani, 1988
ZYMV, CMV, WMV-2	Hıyar	Japonya	Iwasaki and Inaba, 1988
CMV, WMV, PRSV-W, ZYMV	Kabakgiller	Meksika	Delgadillo-Sanchez et al., 1989
WMV-2, CMV, PRSV-W, TRSV	Kabak	Güney Carolina	Sammons et al., 1989
ZYMV	Kabak	Çekoslovakya	Chod and Jokes, 1991
ZYMV, CMV, WMV-2	Hıyar, kabak	Yunanistan	Kyriakopoulou and Varveri, 1991
CMV, WMV-2, PYMV, PYVMV	Bal kabağı	Hindistan	Singh et al., 1991

Çizelge 2.1. devamı

CMV, WMV-2, PRSV-W, ZYMV	Kabakgiller	Endonezya	Somowiyarjo, 1993
CMV, CVYV, ZYMV	Hıyar	Ürdün	Mansour, 1994
ZYMV	Kavun	Meksika	Orozco et al., 1994
CMV, ZYMV, WMV-2	Kabakgiller	Japonya	Kanematsu and Naito, 1995
WMV, SqMV	Kabak	Ohio	Celeste et al., 1996
ZYMV	Kabak	Martinik	Desbiez et al. 1996
PRSV-W, ZYMV, CMV, CABYV	Kabakgiller	Nepal	Dahal et al., 1997
SqMV, PRSV, ZYMV	Karpuz, bal kabağı, hıyar	Batı Samoa	Pearson and Liyanage, 1997
CMV, ZYMV, WMV-2, TSWV, SqMV	Kabakgiller	Malezya	Sidek, 1999
WMV-2, PRSV, WMV-2, ZYMV	Kabak, karpuz	Alabama	Murphy et al., 2000
ZYMV	Sakız kabağı	Arjantin	Gracia, 2000
PRSV, ZYMV, WMV-2	Kavun, karpuz	Brezilya	Oliveira et al., 2000
TLCV	Hıyar	Tayland	Samretwnich et al., 2000
MNSV	Kavun	İtalya	Tomassoli and Barba, 2000
CMV, WMV-2, PRSV-W, ZYMV, ZLCV	Kabakgiller	Brezilya	Yuki et al., 2000
ZYMV, WMV-2, WMV-Morocco, CMV	Kabakgiller	Güney Afrika	Cradock et al., 2001
WMV-2	Karpuz	Güney İtalya	Crescenzi et al., 2001
PRSV, WMV-2, ZYMV	Kabakgiller	Yeni Gine	Davis et al., 2002
ZYMV, CMV, WMV-2	Kabak	Yugoslavya	Dukic et al., 2002
CMV, WMV-2	Kavun	İspanya	Alonso et al., 2003
CMV, PRSV, SqMV, ZYMV	Kabakgiller	Güney Illinois	Walters et al., 2003
CABYV, BPYV, CMV, CVYV, CYSDV, MNSV, PRSV, WMV, ZYMV	Kabakgiller	İspanya	Juarez et al., 2005

2.2. Yaygınlık Durumu ve Ürün Kayıpları

Kabakgil sebzelerinde virüsler değişik oranlarda kayıplar oluşturabilmektedir. Bu virüslerin meydana getirdiği kayıplar virüs ırkına, enfeksiyonun zamanına, virüsün taşınma şekline, iklim koşullarına ve konukçunun çeşidine bağlı olarak değişmektedir.

WMV-2 ile erken dönemdeki enfeksiyon sonucu kabak bitkilerinde meyve oluşumu % 67 ve toplam gelişme ise % 60 oranında azalmıştır. Bitkiler geç dönemde enfekte olduklarında bu oranlar % 19 ve % 15 olmuştur (Nome et al., 1974).

Ürdün’de WMV-2 enfeksiyonu nedeniyle kabaklarda görülen ürün kaybının % 50–100 oranında olduğu tespit edilmiştir (Mansour and Al-Musa, 1982).

ABD’nin batı ve kuzey bölgelerinde 1985 yılında zucchini kabağı, kabak ve karpuz bitkilerinde ZYMV’nün % 100 kayıplara neden olmuştur (McLeod et al., 1986).

C. melo bitkileri ZYMV ile vejetatif dönemde inokule edildiğinde % 94, çiçeklenme başlangıcında inokule edildiğinde % 76 oranında meyve veriminde azalma meydana gelmiştir. Meyve tutumundan sonra inokulasyon yapıldığında meyve veriminde azalma meydana gelmemiştir (Blua and Perring, 1989).

İspanya’da kavun yetiştirilen alanlarda CMV ve WMV-2 enfeksiyonları çiçeklenme öncesi dönemde % 50’ye varan ürün kayıpları oluşturmuştur. Çiçeklenme ve ilk meyve tutumu ise % 26 kayıpla sonuçlanmıştır (Alonso-Prados et al., 1997).

Teksas (A.B.D.)’ta karpuz bitkilerinde kabak yaprak kıvrıcılık virüsü (*squash leaf curl geminivirus*) ‘nün % 30–100 oranında verim kayıpları (Isakeit et. al. 1994), İtalya, Sardunya bölgesinde, 1995 yılında kış kavunlarında kavun nekrotik leke virüsü (MNSV) bazı üretim alanlarında % 100’e varan ürün kayıpları (Tomassoli and Barba 2000), ZYMV İsrail’de zaman zaman % 90’dan fazla ürün kayıplarına neden olmuştur (Racciah, 1999).

“Delica” çeşidi kabak bitkilerinde ZYMV’nün neden olduğu verim kayıpları erken dönemde % 48, orta dönemde % 26 olmuştur. WMV-2’nin neden olduğu verim kayıpları ise erken dönemde % 38 olmuştur. Ticari değerini yitiren meyve miktarı da artmıştır (Fletcher et. al. 2000). Kyriakopoulou and Varveri (1991), Yunanistan’da hıyar ve zucchini kabaklarında ZYMV hastalık oranını % 83 olarak belirlemiş, CMV ve WMV-2 de tespit etmiştir.

Orozco-Santos et al. (1994), Colima (Meksika)’da kavun bitkilerinde ZYMV hastalık oranını % 10–15 olarak belirlemiştir.

Dahal et al. (1997), Nepal’de 1989 ve 1992–1994 yıllarında 68’den fazla lokasyonda kabakgil bitkilerinde mozaik, yaprak kıvrılması, ipliksi yapraklılık ve kabarcıklı mozaik şeklinde belirtiler gözlemişlerdir. Belirti gösteren bitkilerde hastalık oranları sakız kabaklarında % 85–100, hıyarlarda % 4–100, bal kabaklarında % 10–100 ve karpuzlarda % 10–100 oranında değişmiştir.

Yuki et al. (2000), tarafından, Brezilya’nın Sao Paula eyaletinde kabakgil yetiştiriciliği yapılan bölgelerinde PRSV-W (% 49.1) ve ZYMV (% 24.8) en yaygın virüsler olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ZLCV (% 7.8), CMV (% 6.0) ve WMV-2 (% 4.5) tespit edilmiştir.

Cradock et al. (2001), Güney Afrika'nın KwaZulu-Natal bölgesinde 1997–1998 yıllarında kabakgil alanlarında en yaygın virüs olarak ZYMV'ü (% 50.67) belirlemişlerdir. Bunun yanında WMV-M (% 24), WMV-2 (% 22.67) ve CMV'nü (% 6.67) saptamışlardır. Ayrıca örneklerin % 32'si birden fazla virüs ile infekteli bulunmuştur.

Walters et al. (2003), Güney Illinois'te 1998, 1999 ve 2000 yıllarında yürüttükleri survey çalışmalarında en yaygın virüs olarak WMV (% 84), bunun yanında CMV (% 8), PRSV (% 6), SqMV (% 9) ve ZYMV'ü (% 1) tespit etmişlerdir.

Juarez et al. (2005), İspanya'da açıkta kabakgil yetiştiriciliği yapılan önemli merkezlerden birinde ilk kez kabakgil afid kaynaklı sarılık virüsünü (CABYV) saptamışlardır. Kavunlarda % 83.28, kabaklarda % 65.62 oranlarında CABYV tespit edilmiştir.

2.3 Kabakgillerdeki Virüslerin Tanılanması

Kabakgil virüslerinin teşhis ve tanılanmasında çeşitli yöntemler mevcuttur. Yöntem seçimi araştırmanın niteliğine, ihtiyaç duyulan doğruluk seviyesine ve uygulanabilirliğine bağlıdır. Hastalık belirtileri belirgin olduğunda gözle kontrol ilk aşamada uygulanan yöntemdir. Biyolojik, serolojik yöntemler, elektron mikroskop incelemeleri, viral genom kullanımı (PCR) başlıca yöntemlerdir (Fischer and Lockhart, 1974; Rahimian and Izadpanah, 1978; Shawkat and Fegla, 1979; Lisa et al., 1981; Al-Musa et al., 1982; Lesemann et al., 1983; Provvidenti and Gonsalves, 1984; Nameth et al., 1985a; Nameth, 1986; Chang et al., 1987; Katul and Makkouk, 1987; Meer and Garnett, 1987; Al-Musa,

1989; Antignus et al., 1989; Sammons et al., 1989; Ahmed et al., 1990; Luis, 1990; Chod and Jokes, 1991; Wong et al., 1992; Lecoq et al., 1994b; Dikova, 1995; Kim et al., 1995; Vega et al., 1995; Celeste et al., 1996; Lebeda et al., 1996; Lin et al., 1998; Racciah, 1999; Roggero et al., 1999; Sidek, 1999; Gera et al., 2000; Oliveira et al., 2000; Cradock et al., 2001; Crescenzi et al., 2001; Dukic et al., 2002; Juarez et al., 2005).

Purcifull et al. (1984), Florida (A.B.D.)’da 1981 sonbaharında mozaik simptomları gösteren 39 kabak bitkisinden alınan yaprak örneklerini çeşitli kabakgil virüslerine ait antiserumlarla SDS-immunodiffusion yöntemiyle testlemişlerdir. Örneklerin 7’si WMV-1, 21’i WMV-2, 8’i hem WMV-1 hem de WMV-2 ile bulaşık bulunmuştur. WMV-2 ile serolojik olarak ilişkili olan virüs diğer özellikleri yönünden farklı bulunmuştur. Bu izolat serada kabaklara mekanik olarak taşınmış ve yapraklarda sistemik mozaik, kıvrılma, damar bantlaşması ve iplikleşmeye neden olmuştur. Ayrıca *Myzus persicae* ile de taşınmıştır. Elektron mikroskopta ipliksi, 760 nm uzunlukta partiküller gözlenmiştir. Serolojik olarak SDS-immunodiffusion testlerde ZYMV ile yakından ilişkili bulunmuştur.

Huang et al. (1989), aynı çevre koşulları altında yetiştirilen sakız kabağı bitkilerinden ZYMV -1,-3,-5,-7 ve FL olarak tanımlanmış 5 ZYMV izolatu saflaştırmışlar ve özelliklerini incelemişlerdir. *Chenopodium amaranticolor*’a inokulasyon ile bu bitkide oluşturdukları lokal lezyon sayısı pozitif olarak birbiriyle ilişkiliydi. SDS-immunodiffusion testlerde izolatlar arasında serolojik ilişki tespit edilmemiştir. ELISA testlerinde ZYMV-FL diğer izolatlardan farklı

olarak belirlenmiştir. 4 Tayvan ZYMV izolatu moleküler kapsid protein kitlesi yönünden ZYMV-FL ile benzer bulunmuştur.

Sako et al. (1989), Japonya’da 1987 yılında, yapraklarda mozaik ve benzer belirtili toplam 106 bitkiden (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, *Cucumis sativus*, *Cucumis melo*, *Luffa cylindrica* ve *Momordica charantia*) örneklemeye yapmışlardır. Non-precoated indirect ELISA, DAS-ELISA yöntemleri ile ZYMV’ne ait monoklonal ve polyclonal antibodyler, WMV-1 ve WMV-2 ile CMV’ne ait polyclonal antibodyler kullanarak testlemeler yapılmıştır. ZYMV (MCA-45) monoklonal antibody kullanılarak yapılan ELISA ile polyclonal antibody kullanılarak yapılan ELISA benzer sonuçlar vermiştir.

Somowiyarjo (1993), Jakarta (Endonezya)’da 1991–1992 yıllarında yapraklarda mozaik belirtileri gösteren kabakgil bitkilerinden 83 örnek toplamıştır. Virüs teşhisleri polyclonal antibody kullanılarak indirect dot immunobinding yöntemiyle yapılmıştır.

Yeh and Chang (1993), Taiwan’da karpuzlarda domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV)’ne benzer etmen tespit etmişler ve bunu TSWV-W olarak adlandırmışlardır. Etmenin nükleokapsid proteinin nükleotid dizilişinin grup içindeki diğer etmenlerden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Desbiez et al. (1996), Martinik adasında 1992 yılında kabak bitkilerinden ZYMV’nü ilk kez izole etmişlerdir. İzolatlar arasında biyolojik yöntem ve monoklonal antibody kullanımı ile biyolojik ve antijenik değişkenlik (variability) belirlenmiştir.

Svoboda and Polak (2002), Çek Cumhuriyet’inde 1997–2001 yıllarında kabakgil bitkilerinde şiddetli bodurlaşma, sararma, yaprak ve

meyvelerde deformasyon gözlemlenmiştir. Biyolojik testler, ELISA testi ve elektron mikroskop incelemeleri ile ZYMV tespit edilmiştir. Ayrıca kültür bitkilerine yakın bazı yabancıot türleri de testlenmiş ve etmen saptanmıştır. *Tripleurospermum maritimum*, *Stellaria media* ve *Trifolium repens* gibi yabancıotlarda kışladığı belirlenmiştir.

Finetti-Sialer et al. (2005), Arnavutluk'ta yapraklarda lekeler, mozaik, bodurlaşma ve nekroz gösteren sakız kabağı, hıyar ve karpuz bitkilerinden yaprak örnekleri toplamışlardır. Örnekler dot-blot hibridizasyon yöntemiyle testlenmiştir. 16 adet sakız kabağının 3'ü CMV, 1'i domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV), ve 2'si WMV-2 ile 3 hıyar örneğinin 1'i CMV ve 1'i WMV-2 ile enfekteli bulunmuştur. Karpuz örnekleri hiçbir etmenle bulaşık bulunmamıştır.

2.4. Taşınma ve Yayılma Yolları

Kabakgil bitkilerinde WMV-2, CMV, ZYMV ve PRSV-W'nin *Myzus persica*, *Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *A. middletonii*, *Acryptosiphon pisum*, *A. kondoi* yaprak biti türleri ile yoğun olarak taşındıkları taşınma deneyleri ile tespit edilmiştir. Yaprak biti uçuşu ile enfekteli bitki sayısı arasında yakın bir korelasyon bulunmuştur. Taşınmanın etkililiği bitki başına düşen yaprakbiti sayısı ile paralel olarak artmıştır. 5 yaprak biti / bitki olduğunda taşınmanın etkinliği artmıştır. Yaprakbiti 1 dakikalık süre içinde virüsü hastalıklı bitkiden almakta ve sağlıklı bitkiye aynı sürede inokule edebilmektedir. Maksimum taşınma, alım ve inokulasyon periyotları 15-30 dakika olduğunda gerçekleşmektedir (Adlerz, 1978; Wyman, 1979; Rizk et al.,

1981; Singh, 1981; Ohtsu et al., 1985; Mohamed and Basky, 1988; Stobbs et al., 1990; Bansal et al., 1991; Ullman et al., 1991; Fletcher, 1996; Basky and Tobias, 1998; Mahgoub et al., 1998).

Nagarajan and Ramakrishnan, (1975), Hindistan'da *Cucurbita lundelliana* Bailg. bitkilerini enfekte eden etmeni Kavun mozaik virüsünün bir ırkı olarak tanımlanmıştır. Virüs özsuyula ve vektör yaprakbitleri *M. persicae*, *A. gossypii* ve *A. nerii* ile taşınmaktadır. Ayrıca, virüs sadece kabakgil familyasını (*C. moschata*, *C. maxima*, *C. pepo*, *Cucumis melo*, *Luffa acutangula*, *Trichosanthes anguina* ve *Lagenaria vulgaris*) hastalandırmaktadır.

Zitter and Tsai (1977), Florida (A.B.D.)'da birbirinden bağımsız iki alanda *Liriomyza sativae* Blanch.'nin potyvirus grubundan 3 virüsü taşıdığını bildirmişlerdir. Erginler kabak bitkisinden kabak bitkisine WMV-1 ve 2'yi başarıyla taşımışlardır.

Plumb et al. (1983a), Akdeniz bölgesi (güney Fransa) ve tropikal bölge (Guadeloupe) arasında çeşitli bitkilerde CMV'nün ekolojisi ile ilgili karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlardır. Fransa'da CMV sebzelerde şiddetli enfeksiyonlara neden olurken Guadeloupe'da benzer belirtiler gözlenmemiştir. Bu durum, Guadeloupe'da vektör yaprakbitlerinin olmamasına ya da tropikal yaprakbitlerinin virüsü taşıma yeteneğinde olmamasına bağlanmıştır.

Nameth et al. (1985a), Kaliforniya (A.B.D.)'da kavun ve diğer kabakgillerde şiddetli kayıplara neden olan virüsleri belirlemişlerdir. Kabaklarda *Bemisia tabaci* ile taşınan kabak yaprak kıvrıcıklığı virüsü (SLCV) ve marul bulaşıcı sarılık virüsü (LIYV); kavun ve kabaklarda *M. persicae* ile taşınan WMV-2 ve ZYMV saptanmıştır.

Adlerz (1987), Florida (A.B.D.)’da 3 yıllık tarla çalışmalarında, kabakgilleri enfekte eden potyviruslerin yaprakbitleri ile taşınma etkinliğini incelemiştir. 40 tür yaprakbiti incelenmiş ve 4 türün virüs taşıdığı tespit edilmiştir: *A. citricola*, *A. middletonii*, *A. illinoisensis* ve *M. persicae*. *A. citricola* % 52 ve *A. middletonii* % 40 oranında taşıma gerçekleştirmiştir. Diğer çalışmada *A. citricola* % 48.3, *A. middletonii* % 27.6 ve *M. persicae* % 17.2 oranında WMV-2 ve ZYMV taşımışlardır. Taşınmanın etkililiği sırasıyla % 18.3, % 30.8 ve % 23.8 olarak bulunmuştur. Ortalama taşınma oranı WMV-2 ‘de % 9.7 ve ZYMV’de % 21.4 olmuştur.

Al-Musa (1989), Ürdün vadisinde 1987–1988 ilkbahar ve yaz aylarında mozaik ve sarılık belirtileri gösteren yabancıot yaprak örnekleri toplamış, biyolojik ve serolojik yöntemlerle virüs teşhisi yapmıştır. CMV, *Dolichos lablab*, *Erodium malcoides* ve *Solanum nigrum*’ da; WMV-2 ise *Sysimbrium irio* ve *Crepis aspera*’da saptanmıştır. Ayrıca, hıyar damar sarılık virüsü 2 kabakgil yabancıotunda bulunmuştur. WMV-1 hiçbir örnekte tespit edilmemiştir.

Castle et al. (1992), WMV-2 ve ZYMV’nün yaprak bitleri ile taşınma durumunu hem laboratuvar hem de tarla koşullarında incelemişlerdir. Laboratuvar çalışmalarında, WMV-2 *M. persicae* ile % 18, *A. gossypii* ile % 16 ve *A. pisum* ile % 16 oranında, ZYMV aynı türlerle sırasıyla % 41, % 35 ve % 4 oranında taşındığı belirlenmiştir. *A. kondoi*, *Lipaphis erysimi* ve *A. spiraecola* WMV-2 ve ZYMV’yi % 10’dan düşük oranda taşımışlardır. Tarladan toplanan *M. persicae* türleri hemen testlendiğinde ZYMV ve WMV-2’yi yüksek oranda taşıdıkları

belirlenmiştir. Tarladan toplanan *A. kondoï* ve *A. pisum* ZYMV' yi yüksek oranda ancak WMV-2 daha düşük oranda taşımışlardır.

Webb et al. (1994), Florida'da 1992 yılında ilkbahar ve sonbahar yetiştirme dönemlerinde karpuz tarlalarında çeşitli tipte tuzaklar yerleştirmişlerdir. WMV-2 vektörü *A. spiraecola* ilkbaharda yakalanan yaprak bitlerinin % 79'u, sonbaharda yakalananların % 91'idi. Bir diğer WMV-2 vektörü *Uroleucon pseudambrosiae* ilkbaharda çok yaygın olmasına rağmen, sonbaharda mevcut değildi. Kabakgil virüslerinin önemli vektörlerinden *A. gossypii* (% 16) ve *A. craccivora* (% 31) ilkbaharda sonbahara göre çok daha yaygındı.

Mansour (1997), Ürdün'de yazlık kabaklarda çok önemli ekonomik kayıplara neden olan virüsü ZYMV olarak belirlemiştir. Bunun yanında WMV-2, CMV ve SqMV de tespit edilmiştir. ELISA testi kabakgil virüslerine inokulum kaynağı olarak bazı yabancıotların birinci derecede kaynak olarak rol oynadıklarını göstermiştir.

2.5. Mücadele Yolları

Kabakgil bitkilerinde virüslere karşı dayanıklı çeşit seçimi, çapraz koruma (cross protection) ve vektörlerle mücadele önemli korunma önlemleri arasındadır (Racah, 1999).

Nome et al. (1974), WMV-2 ile 2-4 yapraklı dönemde inokule ettikleri *Cucurbita maxima* Duch. var. zpatillo bitkileri 8-10 gün sonra belirti meydana getirmiştir. Erken dönemde enfeksiyon sonucu meyve oluşumu % 67, toplam gelişme % 60 oranında azalmıştır. Geç dönemde enfekte olduklarında bu oranlar % 19-15 olmuştur.

Yaprakbitleri ile taşınan CMV, WMV-2 ve MNSV epidemilerinde, virüs yayılımını engellemek için malç uygulaması, yabancıotları temizleyip yoketme uygulamasından daha etkili olmuştur. Hastalığa karşı dayanıklı çeşit kullanımı oldukça başarılı olmuştur. Ayrıca, vektörlere karşı sarı yapışkan tuzak kullanımı, toprak yüzeyini gümüşi örtü ile kaplama ve yağ uygulamaları da olumlu sonuçlar vermiştir (Nitzany, 1975; Mansour and Al-Musa, 1982; Plumb et al., 1983b; Fujisawa et al., 1986; Brown et al., 1993; Abaou-Jawdah et al., 2000a; Monnet, 2000).

Fegla and Badr (1979), ilkbaharda CMV ve WMV-2, yaz aylarında ise özellikle WMV-2'nin enfeksiyona neden olduğunu, ancak tarlada bitki sayısını arttırmakla ve sıra üzerindeki dikim mesafelerini 50 cm'den 20 cm'ye kısaltmakla yaz aylarında enfeksiyonların azaldığını verimin arttığını belirtmişlerdir.

Yaprak bitleri ile non-persistent olarak taşınan virüslere karşı mineral yağ uygulaması yapılmaktadır. Kabakgil alanlarında haftalık mineral yağ uygulaması ile 8 haftadan sonra virüs hastalık oranı uygulama yapılan parsellerde % 14, uygulama yapılmayanlarda % 80 olarak bulunmuştur. İnokulasyon ya da virüs ile beslenmeden 6 saat önce yağ uygulaması yapıldığında taşınma en yüksek seviyede engellenmiştir (Mansour and Al-Musa, 1982; Makkouk and Menassa, 1985; Makkouk and Menassa, 1986; Basky et al., 1987; Kiss et al., 2002).

Dubitzki et al., (1991), İsrail'de kavunlarda beyazsinekle taşınan iki virüse karşı mineral yağ (Virol) ve bifenthrin ya da fluvalinate standart karışımı deterjan Zohar LQ-215 ile karşılaştırılmıştır. Haftalık uygulamalar ZYMV taşınımını tamamen baskı altına almış, ancak hıyar

damar sarılık virüsü (CVYV) önemli derecede azaltmış, ancak baskılayamamıştır.

Thomas et al. (1985), Humberside (İngiltere)'da, 1983 yılında kavunlarda yaprak ve meyvelerde lezyonlar oluşturan etmeni kavun nekrotik leke virüsü (MNSV) olarak belirlemişlerdir. Ayrıca diğer kabakgil bitkilerini de enfekte ettiği tespit edilmiştir. Etmen *Olpidium radicale* zoosporları ile taşınmaktadır. *O. radicale* zoosporları, sulama suyuna fitotoksik olmayan yüzey gerilimini azaltıcı maddelerin ilavesi ile kontrol altına alınabilmektedir. Böyle olunca MNSV yayılımı da engellenmiş olmaktadır.

Li et al. (1987), WMV-2, CMV ve SqMV virüslerinin tek başına ve karışık olarak kavunlarda şiddetli enfeksiyonlar meydana getirdiklerini tespit etmişler ve çeşitli kontrol önlemleri uygulamışlardır. Tohumlara sıcaklık uygulamaları, serada fide yetiştirme ve şartlar uygun olduğunda dışarı şaşırtma, gelişimi teşvik etmek ve hastalıklara dayanıklılık için plastik membran kullanımı, yaprakbiti kontrolü ve ileri yetiştirme teknikleri bunlardan bazılarıdır. 5 yıldan fazla bu uygulamalarla % 15-90 kontrol sağlanmış ve verim % 18-50 artmıştır.

Herrington et al. (1991), *Cucurbita maxima*'nın 3 çeşidini PRSV-W, ZYMV ve WMV-2 ile kotiledon döneminde inokule etmişlerdir. Çeşitlerin bu virüslere karşı dayanıklılığını oluşturdıkları klorotik alanların %'si ile değerlendirmişlerdir. Redlands Trailblazer (klorotik alan % 0.2-2.3), duyarlı çeşitlerle (klorotik alan % 48.5-83.7) karşılaştırıldığında uygulanan tüm virüslere karşı yüksek derecede dayanıklı bulunmuştur.

Kabakgillerde yapraklarda leke meydana getiren, meyvelerde belirti oluşturmeyan ZYMV-WK olarak adlandırdıkları ırk seroloji, konukçu seçimi ve taşınma şekli olarak diğer izolatlardan farklı olmadığını belirlenmiştir. Fransa'da tarla denemelerinde, zucchini kabaklarında fide döneminde ZYMV-WK uygulandığında şiddetli enfeksiyon meydana getiren ZYMV'ne karşı etkili koruma sağlamıştır. Ticari değeri olan meyvelerin ağırlığında % 14.7 kat artış meydana gelmiştir (Lecoq et al., 1991; Abou-Jawdah et al., 2000b).

Gilbert-Albertini et al., (1993), *Cucurbita moschata*'da WMV-2 'ye dayanıklılık ve ZYMV dayanıklılıkla genetik ilişkisini incelemişlerdir. Portekiz'de *C. moschata* cv.“Menina”nın, ZYMV'ne dayanıklılık için tek bir dominant gen (Zym) taşıdığı bilinmektedir. Aynı çeşitte WMV-2'ye karşı dayanıklılık da bulunmuştur. WMV-2'ye dayanıklılık tek bir genle idare edilmekte ve farklı coğrafyadan 8 ırka etkili olmuştur. Çalışmanın sonucunda bitkilerin WMV-2 ve ZYMV ile birlikte inokulasyonu ile dayanıklılığın aynı genle ya da büyük olasılıkla birbiri ile yakından ilişkili iki genle idare edildiği belirlenmiştir.

Espinoza and McLeod (1994), Honduras'ta 1992–1993 yıllarında kavun yetiştirilen bölgelerde yaprakbitlerinin kontrolü için polyester kaplama kullanmışlardır. Kaplama yapılmış kavun alanlarında verim önemli ölçüde artmış ve virüs hastalık oranı % 0.8–2.6 olmasına karşın, kaplama yapılmamış yerlerde % 9.9–21.0 olarak belirlenmiştir. CMV, PRSV, WMV-2 ZYMV ve SqMV ve geminivirüsler tespit edilmiştir. Bitkilerde viral enfeksiyonlar kaplama yapılmamış parsellerde 3–6 hafta sonra gözlenmiş ve vegetatif gelişme kaplama yapılan parsellere göre önemli derecede azalmıştır.

Lecoq et al. (1994b), Akdeniz havzasında kabakgil afidle taşıyan sarılık virüsü (CABYV) 'nün epidemiyolojisi ve kabakgil bitkilerinde bu etmenin kontrolü için dayanıklılık çalışmaları yapmışlardır. Etmenin yayılışını izlemek için denemeler kurulmuş ve kışı geçirdiği konukçular tespit edilmiştir. Virüs kavun ve kabaklarda, çeşitli yabancıotlarda (*Lamium amplexicaule*, *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*) saptanmıştır. Farklı ülkelerden gelen çeşitli türlerde virüse karşı ıslah edilen hatlarda dayanıklılık oluştuğu ve klasik ıslah programlarında etkili bir virüs kontrolünün yapılabileceği belirlenmiştir.

Stapleton et al. (1994), kabakgillerde hastalık meydana getiren yaprak bitleri ile taşıyan ZYMV'nün kontrolü, virüs çıkışının geciktirilmesi ve verimin artırılması için çeşitli plastik film ürünleri ve spreyl malç uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Plastik malç uygulamaları verimi arttırmış ve virüs enfeksiyonlarını yüzde olarak azaltmıştır. Sprey şeklindeki malç uygulaması büyük miktarda ticari değeri yüksek meyve elde edilmesini sağlamıştır. Hastalıklardan meydana gelen kayıpların azaltılmasında spreyl malç uygulaması plastik film malç uygulamalarına göre daha etkili olmuştur.

Al-Shahwan et al. (1995), Suudi Arabistan'da serada yetiştirilen 12 hıyar çeşidini 3-4 yapraklı devrede ZYMV izolatu ile mekanik olarak inokule etmişlerdir. Çeşitler arasında bitki boyu, meyve sayısı ve meyve ağırlığı yönünden farklılıklar gözlenmiştir. Dina çeşidinde belirti meydana gelmemiş ve kontrol ile herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. ELISA testi sonucuna göre ZYMV izolatının Dina çeşidini enfekte etmediği belirlenmiştir. Bununla beraber, kotiledon döneminde Dina

inokule edildiğinde çok az belirti meydana gelmiş ve bu izolata karşı immün değil dayanıklı olarak belirtilmiştir.

Gajardo and Apablaza (1995), 3 kavun çeşidinde (Durango, Early Dew ve Hy Mark) WMV-2 'nin inokulasyonu ile reaksiyonlarını incelemişlerdir. Denemeler serada Aralık 1993-Mayıs 1994 ayları arasında yaprakbitlerine kaşı korunmuş ortamda yapılmıştır. WMV-2 inokulumu, enfekteli kışlık kabaklardan izole edilmiştir. Çeşitler virüs varlığı ve konsantrasyonu yönünden ELISA testi ile testlenmiştir. Bazı çeşitlerde (cv. Early Dew) viral enfeksiyonlar meyve sayısı ve bitki ağırlığını etkilememiştir. Bu sonuçlara göre Early Dew tolerant olarak saptanmıştır. Diğer iki çeşit benzer değişiklikler göstermiş ve WMV-2'ye karşı duyarlı olarak belirlenmiştir.

Alonso et al. (1997), İspanya'da kavun yetiştirilen alanlarda CMV ve WMV-2 enfeksiyonlarının etkilerini incelemişlerdir. Bölgede geleneksel olarak yetiştirilen çeşitlere çiçeklenmeden önce, çiçeklenme ve ilk meyve tutumunda ve ilk meyve tutumundan sonra olmak üzere 3 dönemde CMV, WMV-2 ve CMV+WMV-2 ile inokule edilmiştir. Çiçeklenme öncesi dönemde % 50'ye varan ürün kayıpları oluşmuştur. Çiçeklenme ve ilk meyve tutumunda % 26 kayıpla sonuçlanmıştır. Daha sonraki enfeksiyonlar ürünü etkilememiştir. Bu veriler kontrol stratejileri geliştirmek açısından yararlı olacaktır.

Vieira et al. (1998), seralarda önemli kabakgil virüslerini (CMV, ZYMV, WMV-2) taşıyan yaprak bitlerini sarı sulu tuzaklar kullanarak izlemişlerdir. Seraların birinde sadece tuzak kullanılmış, diğerinde kimyasal mücadele uygulanmıştır. 3 yıllık çalışma sonucunda sarı sulu

tuzak kullanımı yaprak biti saldırılarını engellemiş, böylece virüs yayılımı azalmıştır.

Fletcher et al. (2000), “Delica” çeşidi kabakları bitki gelişmesinin erken, orta ve geç dönemlerinde ZYMV ve WMV-2 ile inokule etmişlerdir. Bu tarla denemeleri sonucunda ZYMV’nün neden olduğu verim kayıpları erken dönemde % 48, orta dönemde % 26 olmuştur. WMV- 2’nin neden olduğu verim kayıpları ise erken dönemde % 38 olmuştur. Ticari değerini yitiren meyve miktarı da artmıştır. Virüs enfeksiyonlarını azaltmak ve engellemek için yetiştirme sezonunu erkene almak önemli uygulamalardandır. Ayrıca enfekteli meyvelerden alınan tohumlar ekilmiş ve virüs taşınımı incelenmiştir. Tohumla taşınma ZYMV için % 3.5, WMV-2 için % 5 olarak bulunmuştur.

Tewari (2001), bazı kavun çeşitlerinde *Dacus cucurbitae* (*Bactrocera cucurbitae*) ile CMV’nin taşınmasına 6 bitki türünden (*Pongamia pinnata*, *Catharanthus roseus*, *Vitex negundo*, *Ocimum sanctum* [*O. tenuifolium*], *Psoralea corylifolia* ve *Azadirachta indica*) ekstrakte edilen farklı ekstraktların etkisini incelemiştir. Bütün bitki ekstraktları vektör popülasyonunu ve virüs hastalık oranını kontrole göre önemli derecede azaltmıştır. Özellikle *V. negundo* ve *Catharanthus roseus* vektör popülasyonu ve CMV ile enfeksiyon oranını tamamen engellemiştir. *A. indica* % 10.3, *Psoralea corylifolia* % 15.2, *Pongamia pinnata* % 18.3 ve *O. sanctum* % 20.5 azaltmıştır.

Cradock et al. (2002), Güney Afrika’nın KwalaZulu-Natal bölgesinde zucchini kabaklarını hastalandıran yaprak bitleri ile taşınan CMV, WMV-2, WMV-M ve ZYMV adlı etmenlere karşı 7 farklı kimyasal olmayan uygulama (değişik malçlar, sarmısaklı uzaklaştırıcı

sprey ve sıra üzerinin örtülmesi) yapmışlardır. En iyi uygulamalar sarı-kahverengi plastik malç, floating row cover olmuştur. Bitki gelişimi, meyve verimi artmış, yaprak biti sayısı önemli ölçüde azalmıştır.

Gu et al. (2002), Kuzey Çin’de 1998–1999 yıllarında kabakgil üretim alanlarından virüs benzeri belirti gösteren bitkilerden örnekleme yapmışlardır. DAS-ELISA testi sonucunda 1998 yılında % 79.8 ve 1999 yılında % 57.5 oranlarında ZYMV enfeksiyonu olduğunu saptamışlardır. ZYMV’nün varlığı iki yıl içinde ve testlenen kabakgil çeşitlerine göre değişkenlik göstermiştir. Serada 19 karpuz çeşidine yapılan inokulasyonlar sonucu tüm çeşitler ZYMV’ne yüksek derecede duyarlı bulunmuştur.

Oliveira et al. (2002), Brezilya’da karpuzları enfekte eden PRSV-W, WMV-2 ve ZYMV’ne karşı dayanıklılık kaynaklarını belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Bölgeden temin edilen değişik çeşitler bu üç virüsle dikimden 8 gün sonra inokule edilmiştir. Duyarlı izolatlarda inokulasyondan 10 gün sonra belirtiler gözlenmiştir. İnokulasyondan 25 gün sonra 3 virüse karşı ELISA testi ile değerlendirme yapılmış, belirti göstermeyen izolatlar negatif sonuç vermiştir. 5 çeşit üç virüse karşı dayanıklı bulunmuş, sadece biri PRSV-W’ e, 21’i sadece ZYMV’e dayanıklı bulunmuştur.

2.6. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Nogay (1983), Marmara bölgesinde 9 ilde Cucurbitaceae familyası bitkilerinde görülen virüsleri tanılama, etmenlerin tohumla taşınıp taşınmadıklarını ve familya içindeki konukçularını saptamıştır. 1979

yılında yapılan surveylerde bölgede hastalık oranları tespit edilmiştir. Alınan örneklerde biyolojik ve serolojik yöntemler, fiziksel özellikler ve elektron mikroskop incelemeleri ile CMV ve WMV-2 belirlenmiştir. CMV'nin % 10-90 oranında kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir. CMV ve WMV-2 izolatlarının Cucurbitaceae familyası bitkilerinde tohumla taşınmadıkları saptanmıştır. Familya içindeki konukçuları belirlemek için 14 çeşit kullanılmıştır. CMV izolatları hıyar, kabak ve kavun çeşitlerini lokal ve sistemik hastalandırmıştır. Karpuz çeşitlerinden biri hariç diğerlerinde sistemik enfeksiyon görülmemiştir. WMV-2 izolatları denenen bütün çeşitleri hastalandırmıştır.

Yılmaz ve Davis (1985), Türkiye, Akdeniz bölgesinde karpuzlarda ZYMV ve CMV, kabaklarda ZYMV tespit etmişlerdir. Virüs teşhisi biyolojik, serolojik testler ve elektron mikroskop çalışmaları ile yapılmıştır.

Erdiller ve Ertunç (1987), WMV-1'in "Yuva" kavun çeşidinde oluşturduğu fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri araştırmışlardır. WMV-1 ile enfekteli bitkilerde protein miktarının arttığı buna karşılık diğer fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetlerin azaldığını tespit etmişlerdir.

Özyanar ve Sako (1987), CMV'nün sarı (CMV-Y) ve Zinnia (CMV-Z) ırkları DAS-ELISA, ön kaplama yapılmadan uygulanan I-ELISA ve DIBA yöntemleri kullanarak teşhis etmişlerdir. DAS-ELISA yönteminde gözlenen reaksiyonlar iki ırkın ayırt edilmesinde yeterli olsa da absorbans değerleri her zaman I-ELISA yöntemine göre düşük olmuştur. CMV-Y değerleri hem DAS-ELISA hem de I-ELISA yöntemlerinde CMV-Z değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Erdiller ve Ertunç (1988), Ankara ili çevresinde kavun ekim alanlarında viral hastalıklar yönünden survey çalışması yürütmüşlerdir. Toplanan örneklerdeki virüsler biyolojik, serolojik reaksiyonları, fiziksel özellikleri ve elektron mikroskop incelemeleri esasına dayanılarak teşhis edilmişlerdir. Çalışmalar sonucunda CMV, WMV-2 ve WMV-1 adlı etmenlerin mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Ertunç (1988), CMV'nün sarı (CMV-Y) ve Zinnia (CMV-Z) ırklarını Dot-ELISA tekniği kullanarak teşhis etmiştir. Dot-ELISA tekniği, I-ELISA ve DAS-ELISA tekniklerine göre daha iyi sonuç vermiştir.

Ertunç (1989), hıyar mozaik virüsünün sarı (CMV-Y) ve Zinnia (CMV-Z) ırkları, latex ile kaplı CMV-Y antiserumunun kullanıldığı latex çöktürme (LF testi) ve antikorlarla hassaslaştırılmadan önce latex partiküllerinin protein A ile kaplandığı antiserumun kullandığı protein A kaplı latexe bağlı antiserum testi (PALLAS testi) ile serolojik olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda her iki testinde, CMV ırklarına kolaylıkla uygulanabildiği ve kısa sürede tespit ettiği görülmüştür.

Yılmaz vd. (1991), Çukurova bölgesinde kabakgil familyası bitkilerine zarar veren virüs hastalıklarından farklı olarak kavun, karpuz ve hıyar bitkilerinde damar açılması, damar sararması, cüceleşme, sarı mozaik ve üründe önemli miktarda azalmaların nedenini araştırmışlardır. Mekanik inokulasyon çalışmaları, doğal taşınma, vektör taşıma deneyleri, elektron mikroskop incelemeleri sonucu etmenin CVYV olduğu tespit edilmiştir.

Ertunç (1992a), Cucurbitaceae familyası kültür bitkisi tohum örneklerinde DAS-ELISA yöntemiyle CMV'nün varlığını araştırmıştır. Yapılan denemeler sonucu 1 karpuz, 1 kavun, 3 hıyar, 2 kabak ve 2 bal kabağı tohumu olmak üzere 9 örnekte mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Ertunç (1992b), Ankara ilinde kabak bitkilerinde yapraklarda sistemik mozaik, meyvelerde kabarcıklar ve deformasyon belirtileri gözlemlemiştir. Konukçu dizisinin tespiti, serolojik testler, özsu içindeki virüsün fiziksel özelliklerinin tespiti ve elektron mikroskop çalışmaları sonucu etmen ZYMV olarak saptanmıştır.

Ertunç ve Sako (1992), hıyar mozaik virüsünün Zinnia (CMV-Z) ırkına karşı antiserum üretimi gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda 1/512 titre sahip antiserum olduğu mikropresipitasyon testi ile tespit edilmiştir.

Yılmaz vd. (1992), 1991 yılında Adana, Afyon, İçel, İzmir, Konya ve Manisa illerinde kabakgil alanlarında survey çalışması yürütmüşlerdir. Yapraklarda mozaik, sararma, deformasyon, meyvelerde şekil bozukluğu gösteren kabakgil bitkilerinden (hıyar, kabak, karpuz, kavun, lif kabağı, su kabağı, acur) yaprak örnekleri alınmıştır. Virüslerin tanınması DAS-ELISA yöntemine göre yapılmıştır. ZYMV ve WMV-2 bütün türlerde ve lokasyonlarda tespit edilmiştir. Adana ilinde ZYMV, Afyon ilinde WMV-2, ZYMV, CABYV, İçel ilinde WMV-2, ZYMV, PRSV-W, CABYV, İzmir ilinde CMV, WMV-2, ZYMV, CABYV, Konya ilinde CMV, WMV-2, ZYMV, CABYV ve Manisa ilinde CMV, WMV-2, ZYMV, CABYV, PRSV-W saptanmıştır. Ülkemiz için CABYV bu çalışma ile ilk kayıt olmuştur.

Fidan (1993), Muğla ilinde seralarda yetiştirilen sebzelerde yapraklarda mozaik, nekrotik lekeler, kurumalar, meyvelerde şekil bozukluğu ve nekrotik lekeler gözlemlemiştir. Yapılan ELISA testi sonucu hıyarlarda domates halka leke virüsü ve domates siyah halka virüsü tespit edilmiştir. Bu hastalıklar Türkiye için ilk kayıt olarak belirtilmiştir.

Yılmaz vd. (1994), Çukurova bölgesi koşullarında ZYMV'nün şiddetli ırkının ZYMV'nin zayıf ırkı ZYMV- WK ile kontrolünü amaçlamışlardır. Bitkilere ZYMV'nin şiddetli ırkı, zayıf ırk ZYMV-WK, ZYMV ve ZYMV-WK birlikte ve kontrol olmak üzere 4 uygulama yapılmıştır. Toplam verimde istatistikî olarak uygulamalar arasında fark bulunmamıştır. Ancak meyve sayısı ve meyvenin ticari değeri yönünden farklar saptanmıştır. Kabak bitkilerinde ticari değeri olan meyve cross-protection yapılan parsellerde % 69–80, korumasız parsellerde % 32; hıyar bitkilerinde cross-protection yapılan parsellerde % 83–87, korumasız parsellerde % 33–40 olarak bulunmuştur.

Fidan (1995), İzmir ve Muğla illerinde seralarda bazı sebzelerde survey çalışmaları yapmıştır. Virüs hastalıkları biyolojik ve serolojik yöntemler kullanılarak tespit edilmiştir. İzmir ilinde hıyarlarda CMV, Muğla ilinde domates halka leke virüsü ve domates siyah halka virüsü saptanmıştır.

Vargün ve Ertunç (1995), kabak bitkisinde CMV ve ZYMV'nün birlikte ve ayrı ayrı enfeksiyonlarının bitki gelişim komponentlerine (Bitki boyu, çiçek ve yaprak sayısı, genç, orta ve yaşlı yaprak alanı) etkisini incelemiştir. Bitki boyunda en fazla düşüşe ZYMV+CMV

uygulaması, çiçek sayısında en fazla düşüşe CMV, yaprak sayısında en fazla düşüşe CMV ve ZYMV karışımı neden olmuştur.

Çıtır vd. (1998), 1995 yılında Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde balkabağı, sakız kabağı, karpuz ve kavun türlerinde verim ve kaliteyi düşüren bazı önemli virüs hastalıkları belirlemişlerdir. Tarla ve sera koşullarında söz konusu kültür bitkilerindeki semptomlara ve enfekteli bitki yapraklarının özsularının indikatör test bitkilerine mekanik inokulasyonları sonucu bu bitkilerde sergiledikleri belirtilere göre üç ayrı virüs saptanmıştır. Bunlar bal kabağında ve karpuzda CMV, sakız kabağı ve kavunda ZYMV'dür.

Uçar ve Ertunç (1998), Antalya ilinde örtü altında yapılan kabak yetiştiriciliğinde başlıca problem olan ZYMV'nün taşınması ve yayılmasında etkili olan yabancıot ve vektör türlerini belirlemek ve etmenin tohumla taşınma durumunu ortaya koymak amacıyla çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda ZYMV'nün *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* yaprakbiti türleriyle, *Chenopodium* sp., *Trifolium* sp., *Amaranthus* sp., *Medicago* sp., *Vicia* sp., *Ranunculus* sp., *Veronica* sp., *Onobrichus* sp., *Erysimum* sp., *Euphorbia* sp., *Anthemis* sp., *Cynorus* sp. yabancıot cinslerinde saptanmıştır. Ayrıca çiftçi tarafından kullanılan tohumların da etmen ile bulaşık oldukları saptanmıştır.

Yılmaz ve Sherwood (2000), bazı kabakgil virüslerinden CMV, PRSV-W, SqMV, WMV ve ZYMV'nün teşhisinde Protein -A ELISA (PAS-ELISA), antijen kaplı ELISA tabağı ve ticari olarak mevcut olan Indirekt ELISA yöntemleri ve bazı kimyasalları karşılaştırarak en uygun metodu belirlemişlerdir. Rutin virüs teşhisi ve arazi survey çalışmaları için indirekt ELISA en uygun yöntem olarak tespit edilmiştir. İzolatlar ve

ırklar arası serolojik farklılıklar ve virüs antijen yoğunluklarının belirlenmesi için ise PAS-ELISA yöntemi daha uygun bir metod olarak belirlenmiştir.

Şevik ve Sökmen (2001), Samsun’da kabakgil bitkilerinde zararlı olan virüsleri ve bunların yayılışını belirlemek amacıyla 1999 yılında survey çalışması yürütülmüştür. Alınan örneklerin biyolojik ve serolojik yöntemler ile testlenmesi sonucu % 53.9 WMV, % 38.8 ZYMV ve % 20.6 CMV saptanmıştır. ZYMV ve WMV tüm kabakgil bitkilerinde, ancak CMV karpuz ve balkabakları dışında diğer türlerde tespit edilmiştir. Ayrıca, CMV kapsid protein genine spesifik primerler kullanılarak, enfekteli bitkilerde CMV enfeksiyonu RT-PCR yöntemi ile belirlenmiştir.

Bostan vd. (2002a), Erzurum ve Artvin illerinde kabakgil bitkilerinde viral etmenleri belirlemek amacıyla survey çalışması yürütmüşlerdir. Serolojik ve biyolojik testler sonucu alınan yaprak örneklerinin tamamında ZYMV tespit edilmiştir.

Bostan vd. (2002b), Erzurum ve Artvin illerinde seralarda mozaik, bronzlaşma, kloroz, deformasyon, yapraklarda kıvrılma ve gelişme geriliği gibi virüs benzeri symptom gösteren domates ve hıyar bitkilerinden yaprak örnekleri almışlar ve DAS-ELISA yöntemi ile testlemişlerdir. Hıyarlarda % 4.3 oranında CMV tespit etmişlerdir.

Çağlar ve Yılmaz (2002), Çukurova bölgesinde kabakgillerde görülen SqMV’nü kavun tohumlarında serolojik, biyolojik, SDS-PAGE, elektron mikroskop ve ds-RNA analiz yöntemi kullanarak saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Örnekleme Alanı Hakkında Bilgi

Örnekleme alanı, Ege Bölge'sinde İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illeri merkez ve ilçelerinde açıkta yaygın biçimde kabakgil yetiştiriciliği yapılan üretim alanlarını kapsamaktadır. Surveyler, İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinden alınan bilgilere göre, açıkta kabakgil yetiştiriciliği yapılan ilçe ve köylerde 2003 ve 2004 yıllarında yaz aylarında gerçekleştirilmiştir. Survey yapılan il ve ilçeler Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.1.2. Bitki Materyali

3.1.2.1. Enfekteli Kabakgil Bitkileri

Çalışmada, virüsler ile enfekteli bitki materyali olarak surveylerde üretim alanlarından toplanan hıyar (*Cucumis sativus* L.), kavun (*Cucumis melo* L.), karpuz (*Citrullus vulgaris* Schrad.), sakız kabağı (yazlık kabak) (*Cucurbita pepo* L.) ve bal kabağı (kışlık kabak) (*Cucurbita moschata* Duch.) bitkileri dikkate alınmış ve bunlardan alınan örnekler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Survey alanında örnekleme yapılan il ve ilçeler.

Survey alanında örnekleme yapılan kabakgil türlerinde üreticilerin kullandığı çeşitlerin başlıcaları şunlardır: Hıyar bitkilerinde Vicky F1, Murat F1, Ajax, Royal ve Troj; kavun bitkilerinde Çeşme, Natalya, Altınbaş, Melemenli ve Dalaman; karpuz bitkilerinde Crimson Sweet, Galaxy, Alberto, Nigara ve Star F1; sakız kabağı bitkilerinde Topkapı, Eskenderany, Tiffany F1, Afrodite ve Kleopatra; bal kabağı bitkilerinde Arıcan 97.

3.1.2.2. Test Bitkileri

Survey çalışmaları sonucu kabakgil üretim alanlarından alınan yaprak örneklerindeki virüslerin biyolojik tanımlarını gerçekleştirmek amacıyla kullanılan test bitkileri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kabakgil bitkilerindeki virüslerin tanısı için kullanılan test bitkileri

Test bitkisinin adı	Türkçe adı	Sağlandığı kuruluş
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste and Reyn.	Renkli Kazayağı	E. Ü. Z. F. Bitki Koruma Bölümü
<i>C. quinoa</i> Willd.	Ak Kazayağı	E. Ü. Z. F. Bitki Koruma Bölümü
<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Karpuz	Tohum Firması
<i>Cucumis melo</i> L.	Kavun	Tohum Firması
<i>C. sativus</i> L.	Hıyar	Tohum Firması
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Kabak	Tohum Firması
<i>Datura stramonium</i> Linn.	Şeytan Elması	Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü
<i>Gomphrena globosa</i> L.	Hanım Düğmesi	Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	Tütün	Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü
<i>N. tabacum</i> L. cv. Xanthi	Tütün	Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü
<i>Vigna sinensis</i> L. cv. Black Eye	Börülce	Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü

3.1.2.3. Sağlıklı Kabakgil Çeşitleri

Survey çalışmaları sonucu yaygın oldukları belirlenen bazı virüslere karşı bölgede ekonomik olarak üretimi yapılan çeşitlerin reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde Elida F₁, Kalade F₁, CA164 F₁, Afrodite F₁, Topkapı, Otto, Sakız ve Eskenderany isimli sakız kabağı çeşitleri ile Dalaman, Ananas, Sazar, Falez, Melemenli, Makdimon, Altınbaş 637, Niritisa 401, Hasanbey ve Kırkağaç isimli kavun çeşitleri kullanılmıştır.

3.1.3. Virüs İzolatları

Bulunuş ve zarar durumu dikkate alınarak WMV-2'ye ait 2 izolat seçilmiştir. Bu izolatlar çeşit reaksiyonu denemelerinde sakız kabağı ve kavun çeşitlerinin inokulasyonunda kullanılmıştır.

WM1: Sakız kabaklarından izole edilmiştir. Kabak bitkilerinde şiddetli mozaik ve deformasyona neden olmaktadır (Merkez-Manisa).

WM2: Kavun bitkisinden izole edilmiştir. Kavun bitkilerinde şiddetli kabartılı mozaik ve deformasyon oluşturmaktadır (Kırkağaç-Manisa).

3.1.4. Serolojik Testlerde Kullanılan Materyal

Survey çalışmaları sonucu toplanan kabakgil bitki örneklerinin DAS-ELISA yöntemiyle tanısını gerçekleştirmek için kullanılan tanı

kitleri ve reagentler Çizelge 3.2’de listelenmiştir. Çalışmada kullanılan tanı kitleri ve reagentler (belirteç) Agdia Inc. (A.B.D.) ve Loewe Biochemical GmbH (Almanya) adlı firmalardan temin edilmiştir.

Çizelge 3.2. Kabakgil yaprak örneklerinin DAS-ELISA yöntemiyle tanısını gerçekleştirmek için kullanılan tanı kitleri

Testlenen Virüsün İngilizce Adı	Testlenen Virüsün Türkçe Adı	Simgesi
<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Tobamovirus</i>	Hıyar yeşil benekli mozaik virüsü	CGMMV
<i>Cucumber Mosaic Cucumovirus</i>	Hıyar mozaik virüsü	CMV
<i>Papaya Ringspot Potyvirus-W</i>	Papaya halka leke virüsü-W	PRSV-W
<i>Squash Mosaic Comovirus</i>	Kabak mozaik virüsü	SqMV
<i>Watermelon Mosaic Potyvirus -2</i>	Karpuz mozaik virüsü- 2	WMV-2
<i>Zucchini Yellow Mosaic Potyvirus</i>	Zucchini sarı mozaik virüsü	ZYMV

3.1.5. Elektron Mikroskop Çalışmalarında Kullanılan Materyal

ELISA testlerinde PRSV-W ile enfekteli oldukları saptanan karpuz bitki örneklerinden *Cucurbita pepo* bitkilerine virüs çoğaltımı için inokulasyon yapılmıştır. Elektron mikroskop çalışmalarında, *C. pepo* bitkilerinden arıtılmış preparatlar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Survey Yöntemi

3.2.1.1. Örnekleme Yerlerinin Saptanması

Yapılan surveyin amacı, çalışma alanındaki 4 ilde yetiştirilen Cucurbitaceae familyasındaki kültür bitkilerinde bulunan virüsleri tanılamak için virüs belirtisi gösteren bitkilerin toplanması ve bu çalışmalar sırasında gerekli sayım ile incelemeler de yapılarak bölgede kabakgillerdeki viral hastalıkların hastalık oranlarının saptanmasıdır.

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil alanlarını belirlemek için söz konusu illerin Tarım İl Müdürlüklerinden ekiliş alanlarını belirten listeler temin edilmiştir (Anonymous, 2002). Dikkate alınan bitkilerin ekiliş alanları, ekolojik faktörler, işgücü ve zaman faktörleri gözönüne alınarak 2003 ve 2004 yıllarında kontroller yapılmıştır. Tarla kontrolleri sırasında zaman zaman İlçe Müdürlüklerine ve üreticilere sorularak bu listelerden bir kısım sapmalar olmuştur. Ayrıca, örnekleme sırasında ekolojik faktörlerden dolayı farklı virüsleri belirleyebilmek amacıyla birbirinden uzak ve değişik yönlerdeki yerleşim birimleri kontrol edilmiştir. 4 ilin ekiliş alanı dikkate alındığında; toplam ekiliş alanlarının hıyarda % 62'si, kavunda % 43'ü, karpuzda % 53'ü, sakız kabağında % 55'i ve bal kabağında % 5'i incelenmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Survey yapılan alan ve toplamdaki yüzdesi.

Konukçu Bitki	Survey Alanı (ha)	Toplamdaki %
Hıyar	3637	62
Kavun	6125	43
Karpuz	13657	53
Sakız Kabağı	797	55
Bal kabağı	12	5

Survey çalışmaları güdümlü (gayeli) örnekleme yapılarak yürütülmüştür (Chester, 1950; Bora ve Karaca, 1970). Survey sırasında 4 il, 25 ilçe ve 77 köy ve her köyde konukçu bazında 1–4 arasında değişen sayıda tarlada incelemeler ve gözlemler yapılarak yaprak örnekleri alınmıştır. Buna göre surveyler sırasında alınan bitki örneklerinin il ve tür düzeyindeki dağılımı Çizelge 3.4’ de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Surveyler sırasında alınan bitki örneklerinin il ve tür düzeyindeki dağılımı

Kabakgil türlerinin adı	Survey yapılan iller								Toplanan örnek adedi	
	İzmir		Aydın		Manisa		Balıkesir			
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Hıyar	27	29	33	--	10	6	6	--	76	35
Kavun	39	--	19	--	43	24	38	16	139	40
Karpuz	56	--	52	--	31	--	10	--	149	--
Sakız kabağı	52	--	23	--	34	12	13	--	122	12
Bal kabağı	-	--	--	--	--	--	--	45	--	45
TOPLAM	174	29	127	--	118	42	67	61	486	132
GENEL TOPLAM	203		127		160		128		618	

Ayrıca İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil bitkilerinde örnekleme yapılan yerler ve alınan örnek sayıları Çizelge 3.5’ de verilmiştir.

Kontrol ve örnekleme için bir dekardan büyük olan üretim alanları ele alınmıştır. Bir üretim alanında kenar payı bırakılarak köşegenler yönünde beş yerde 100 bitki kontrol edilmiş ve gerekli bilgiler kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 3. 5. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgıl bitkilerinde örnekleme yapılan yerler ve alınan örnek sayıları

İl	İlçe	Köy	Tarla sayısı				Örnek sayısı 2003	Örnek sayısı 2004
			Sakız kabağı	Hıyar	Kavun	Karpuz		
İZMİR	Menderes	Merkez Oğlananası	3	-	-	-	6	19
	Torbalı	Çaybaşı Pancar Merkez Çapak	2	-	-	1	5	10
			-	-	-	1	2	-
			-	2	2	2	11	-
			-	-	2	2	9	-
	Bayındır	Merkez Pınarlı Elifli Tokatbaşı Karaveliler Yakacık	-	-	-	3	4	-
			3	-	2	1	5	-
			3	-	-	-	3	-
			-	-	2	4	9	-
			-	2	-	-	7	-
			-	1	-	-	2	-
	Ödemiş	Alabaş Sekiköy Ocaklı Adıgüme Balabanlı	1	1	-	-	4	-
			-	-	2	2	4	-
			1	2	-	-	12	-
			-	1	2	2	4	-
TİRE			2	4	-	2	8	-
			3	2	-	-	20	-
			2	-	2	2	9	-
			-	-	2	2	4	-
			-	-	-	2	4	-
ÇEŞME			2	2	4	-	15	-
			2	-	4	-	15	-
			-	-	1	-	2	-
İL TOPLAMI							174	29

Çizelge 3.5. devamı

İl	İlçe	Köy	Tarla sayısı				Örnek sayısı 2003	Örnek sayısı 2004
			Sakız kabağı	Hıyar	Kavun	Karpuz		
AYDIN	Merkez	Karahayıt Gölhisar	2 1	2 -	2 -	3 -	14 2	- -
	Söke	Çalışlı Bağarası	- -	- -	- -	2 2	4 10	- -
	Koçarlı	Dedeköy Büyükdere Güdüşlü Cincin	- - - -	- - - -	3 2 2 1	2 - - 2	4 2 8 15	- - - -
	Nazilli	Arsanlı Sevindikli	2 2	2 1	- -	- -	25 6	- -
	Yenipazar	Kırklar Merkez	1 -	1 -	- -	1 2	9 5	- -
	Köşk	Ovaköy	-	-	-	4	12	-
	Sultanhisar	Atça Eskihsar	- -	- -	1 3	1 1	7 4	- -
	İL TOPLAMI						127	-

3.2.1.2. Örneklerin Alınması

Örnekleme vejetasyon periyodu boyunca bitkilerin çiçeklenme evresi ile hasat arasında kalan dönemde yapılmıştır. Virüs belirtisi olarak mozaik, rozetleşme, yaprak ve meyvede şekil bozukluğu, gelişme geriliği, bodurlaşma, solma v.s gösteren bitkilerden yaprak örnekleri alınmıştır. Bu şekilde 2003 yılında 486 ve 2004 yılında 132 olmak üzere adı geçen illerden toplam 618 örnek toplanmıştır.

Örnekler el değmeyecek şekilde polietilen torbalara konulmuş (torbaların iç kısmı dışa gelecek şekilde çevrilmiş, torbaya el sokulup örnek alındıktan sonra diğer el yardımıyla düzeltilmiş) ve içlerine örnek numaraları yerleştirilmiştir. Tarlalardan toplanan yaprak örnekleri daha sonra laboratuvara getirilmiş ve testleninceye kadar +4°C’de çalışan buzdolabında saklanmıştır. Her tarlada alınan her bir örnek için örneğin alındığı il, ilçe, köy, tarla sahibinin adı, tarla büyüklüğü, konukçu bitki, çeşidi, ekim, hasat tarihleri ve belirti tipi gibi bilgileri içeren survey kayıt formu doldurulmuştur. Tarla kontrolleri yapılırken gözlenen her belirti tipinden örnekler alınmış ve bunlar belirti tipine göre ayrı ayrı gruplandırılmıştır. Tarlaya köşegenler yönünde girilerek yürüyüş doğrultusunda 25 bitki içinde aynı belirti tipini gösteren bitkiler sayılmış ve not edilmiştir.

3.2.1.3. Hastalık Oranlarının Hesaplanması

Survey çalışmalarında il ve bölge olarak kabakgil türlerinde Bora ve Karaca (1970)’nın önerdiği şekilde tarla bazında yakalanma oranı

saptanarak; köy, ilçe ve il düzeyinde % yaygınlık oranları hesaplanmıştır. Buna göre kabakgillerde hastalık oranlarını saptamak için aşağıda açıklanan formül kullanılmıştır:

Tarlada ölçülen hastalık oranı (a) x tarla sayısı (b) toplamlarının maksimum hastalık oranına bölümünün 100 ile çarpımından elde edilmiştir.

Maksimum hastalık oranı = Toplam tarla sayısı x 100

$$\text{Hastalık oranı} = \frac{(axb) + (axb) + \dots}{\text{Maksimum hastalık oranı}} \times 100$$

formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Böylece elde edilen bulgular çizelgeler halinde verilmiştir.

3.2.2. Test Bitkileri Aracılığı İle Örneklerdeki Virüslerin Tanılanması

3.2.2.1. Test Bitkilerinin Yetiştirilmesi

Denemeler için kullanılan bitkiler serada ve iklim odasında yetiştirilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan harç 1:1:1 toprak, gübre ve kum karışımından oluşmuş ve metilbromit ile sterilize edilmiştir. Hıyar, kavun, karpuz ve kabak bitkileri doğrudan tohum ekimi ile üretilmiş, diğer test bitkileri tohum ekildikten sonra fideler saksılara şaşırtılmıştır.

Saksılara ekimi yapılan test bitkileri 4000–6000 lüks ışık şiddeti, 16 saat / gün aydınlanma periyodu ve 20–30° C sıcaklığa sahip olan sera ve

iklim odası koşullarında yetiştirilmiştir. Bitkiler devamlı olarak insektisit ve fungusitlerle ilaçlanarak hastalıklar ve zararlılardan temiz tutulmuştur (Nogay, 1983; Matthews, 1991).

3.2.2.2. Test Bitkilerine Mekanik İnokulasyon Yöntemi

Test bitkilerine inokulasyon işlemi için ‘cam spatül yardımıyla mekanik inokulasyon’ yöntemi kullanılmıştır. Derin dondurucuda saklanan kabakgil yaprak örnekleri üzerlerine % 0.1 sodyum sülfite içeren 0.01 M fosfat tamponu (pH= 7.0) ilave edilerek (1/4; ağırlık/hacim) havanlarda ezilmiştir. Daha sonra, karışımlar tülbentten süzülerek inokulum elde edilmiştir.

İnokulumun içine enfeksiyon oluşumunu kolaylaştırmak için aşındırıcı olarak celite ilave edilmiş ve cam spatül yada pamuklu çubuklar aracılığı ile test bitkilerine inokule edilmiştir. İnokulasyondan bir süre sonra (1–2 dakika) tüm bitki yaprakları çeşme suyu ile yıkanmıştır. Test bitkileri sera ve iklim odasında tutularak her gün gözlemler yapılmıştır (Şekil 4.7). İnokulasyondan 7–10 gün ve 15 –30 gün sonraki gözlemlerde meydana gelen belirtiler kaydedilmiş ve görüntüleri alınmıştır (Yorgancı, 1975; Nogay, 1983; Matthews, 1991).

İnokulasyonlar virüslerin kabakgil konukçularına kotiledon evresinde, diğer test bitkilerine ise 2–4 yapraklı dönemde oldukları zaman yapılmıştır.

Virüs çoğaltılması için *Cucurbita pepo* L. bitkileri kullanılmıştır. İnokulum olarak sistemik olarak hastalanmış yapraklar % 0.1 sodyum sülfite içeren 0.01 M fosfat tamponu (pH= 7.0) içinde ezilerek hazırlanmış

ve başka bir uygulama yapılmadan inokulasyonda kullanılmıştır. İnokule edilen bitkiler 22–24°C’ de tutulmuştur. Yoğun güneş ışığı olduğunda ve yaz aylarında bitkilerin bulundukları sera gölgelenmiştir.

3.2.3. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA)

Survey çalışmaları sonucu toplanan kabakgil yaprak örnekleri serolojik testlerde kullanılmıştır. Çizelge 3.2’de listelenen virüslere karşı hazırlanmış tanı kitleri ile DAS-ELISA testleri gerçekleştirilmiştir. Yöntem olarak Clark ve Adams (1977), Clark (1981) ve Erkan vd. (1994)’den yararlanılmıştır. Sonuçlar E Max Precision Microplate Reader cihazı kullanılarak 405 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak değerlendirilmiştir. Örneklerde sağlıklı kontrolün 2 katı olan absorbans değerleri enfekteli olarak değerlendirilmiştir (Erkan vd.,1994).

3.2.4. Elektron Mikroskop Çalışmaları

Elektron mikroskop incelemeleri Torino (İtalya)’daki Bitki Viroloji Enstitüsü (CNR Istituto di Virologia Vegetale)’nde Dr. Vera Masenga ve Dr. Bob Milne tarafından yapılmıştır. Sonuçlar, ortalama değerler üzerinden nanometre (nm) olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5. eřit Reaksiyonu Denemeleri

eřit reaksiyonları denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Her tekerrürde iki bitki yer almıştır. Çeşitlere inokulasyon işleml için de ‘cam spatöl yardımıyla mekanik inokulasyon’ yöntemi kullanılmıştır. Virüs çoğaltımı için kullanılan *Cucurbita pepo* bitkilerinden hazırlanan inokulum çeşitlere kotiledon evresinde inokule edilmiştir. Çeşitlere yapılan inokulasyonlardan sonra, denemenin başlangıcında, deneme sırasında ve sonunda çeşitlerin ilgili virüse olan davranışları oluşturdıkları belirtilere (Blancard et al., 1991; Zitter et al.,1996) ve ELISA testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz Yıldız ve Bircan (1994) ve Anonymous (2001)’e göre yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Survey Çalışmalarına İlişkin Bulgular

4.1.1. Viral Hastalık Oranları

2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirilen survey çalışmalarında, İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde ve ilçelerinde hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı üretim alanlarında belirlenen viral hastalık oranları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5’de konukçu bitkilere göre, Şekil 4.1’de ise özet olarak gösterilmiştir.

Çizelgeler incelendiğinde; 2003 yılında hıyar bitkilerindeki hastalık oranı Aydın-Yenipazar ilçesinde % 25 olarak en yüksek, Balıkesir-Merkez ve İvrindi ilçelerinde ise % 0 değeri ile en düşük olarak dikkati çekmiştir. Kavun bitkilerinde İzmir-Tire ilçesi % 75 hastalık oranı ile en yüksek, Manisa-Merkez ilçesi % 2.25 hastalık oranı ile en düşük hastalık oranını sergilemişlerdir. Karpuz bitkilerinde Manisa-Merkez ilçesi % 48 hastalık oranı ile en yüksek, Balıkesir-Merkez ilçesi % 1.33 hastalık oranı ile en düşük hastalık oranını göstermişlerdir. Sakız kabağı bitkilerinde ise Aydın-Nazilli ilçesi % 52 hastalık oranı ile en yüksek, İzmir-Ödemiş ilçesi % 1.33 hastalık oranı ile en düşük hastalık oranına sahiptir.

2004 yılında, hıyar bitkilerinde İzmir-Menderes ilçesi % 10, kavun bitkilerinde Manisa-Kırkağaç % 20.67 ve Balıkesir-Merkez % 3.57, sakız kabağı bitkilerinde Manisa-Merkez % 12.5 ve bal kabağı bitkilerinde Balıkesir-Merkez % 39.33 ve Susurluk % 35 olarak saptanmıştır.

2003 ve 2004 yılı hastalık oranları ortalamaları en yüksek ve en düşük olan iller hıyar bitkilerinde Aydın (% 8.71) ve Balıkesir (% 0), kavun bitkilerinde İzmir (% 30.31) ve Balıkesir (% 8.38), karpuz bitkilerinde Aydın (% 16.63) ve Balıkesir (% 3.19), sakız kabağı bitkilerinde Aydın (% 27.75) ve Balıkesir (% 7.33) olarak saptanmıştır (Şekil 4.1).

2003 yılında bal kabağı ve 2004 yılında karpuz ekim alanlarından örnekleme yapılamamıştır. 3.2.1.1’de de belirtildiği gibi survey programında sapmalar olmuştur. Sözkonusu bitkilerin ekim ve dikim zamanının öne alınması dolayısı ile vegetasyonun yakalanamaması nedeniyle örnek alınamamıştır.

Çizelge 4.1. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde hıyar üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.

İl Adı	İlçe Adı	İncelenen Tarla Sayısı		Hastalık Oranı (%) 2003	Hastalık Oranı (%) 2004
		2003	2004		
İzmir	Tire	2		16.00	
	Ödemiş	7		1.71	
	Bayındır	3		2.66	
	Torbalı	2		1.00	
	Çeşme	2		2.00	
	Menderes	6	4	-	10
Top. 26				Ort. 5.27	
Aydın	Merkez	3		4.00	
	Nazilli	3		8.00	
	Yenipazar	1		25.00	
Top. 7				Ort. 8.71	
Manisa	Merkez	2	3	2.00	6.66
	Turgutlu	2		1.00	
	Salihli	2		4.00	
Top. 9				Ort. 3.55	
Balıkesir	Merkez	3		0	
	İvrindi	1		0	
Top. 4				Ort . 0	
İl top. 46				İl ort. 4.98	

Çizelge 4.2. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kavun üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.

İl Adı	İlçe Adı	İncelenen tarla sayısı		Hastalık oranı (%) 2003	Hastalık oranı (%) 2004
		2003	2004		
İzmir	Tire	4		75.00	
	Ödemiş	4		7.00	
	Bayındır	4		5.00	
	Torbalı	4		15.00	
	Çeşme	9		30.88	
		Top. 25		Ort. 30.31	
Aydın	Merkez	2		6.00	
	Koçarlı	8		15.00	
	Sultanhisar	4		9.00	
		Top. 14		Ort. 12.00	
Manisa	Merkez	4		2.25	
	Saruhanlı	6		8.00	
	Gölmarmara	6		5.33	
	Akhisar	6		3.33	
	Kırkağaç	9	6	11.55	20.67
		Top. 37		Ort. 9.11	
Balıkesir	Merkez	7	7	11.42	3.57
	Kepsut	2		8.00	
	Bandırma	7		10.28	
		Top. 23		Ort. 8.38	
		İl top.99		İl ort.15.60	

Çizelge 4.3. 2003 yılında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde karpuz üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.

İl Adı	İlçe Adı	İncelenen Tarla Sayısı	Hastalık Oranı (%)
İzmir	Tire	6	3.33
	Ödemiş	6	2.66
	Bayındır	8	5.00
	Torbalı	6	12.00
	Menderes	4	17.00
		Top. 30	Ort. 7.19
Aydın	Merkez	3	5.33
	Koçarlı	4	24.00
	Sultanhisar	2	4.00
	Söke	4	10.00
	Köşk	4	34.00
	Yenipazar	2	10.00
		Top. 19	Ort. 16.63
Manisa	Merkez	2	48.00
	Saruhanlı	7	2.28
	Gölmarmara	6	3.33
	Akhisar	4	2.99
		Top. 19	Ort. 7.57
Balıkesir	Merkez	3	1.33
	Kepsut	2	6.00
		Top. 5	Ort. 3.19
		İl toplamı 73	İl ort.9.47

Çizelge 4.4. 2003 ve 2004 yıllarında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde sakız kabağı üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.

İl Adı	İlçe Adı	İncelenen tarla sayısı		Hastalık oranı (%) 2003	Hastalık oranı (%) 2004
		2003	2004		
İzmir	Tire	5		16.00	
	Ödemiş	3		1.33	
	Bayındır	6		13.33	
	Menderes	3		17.33	
	Torbalı	2		45.33	
	Çeşme	4		5.00	
		Top. 23		Ort. 13.76	
Aydın	Merkez	3		2.00	
	Nazilli	4		52.00	
	Yenipazar	1		8.00	
		Top. 8		Ort. 27.75	
Manisa	Merkez	3	4	16.00	12.5
	Turgutlu	2		28.00	
	Salihli	4		8.99	
		Top. 13		Ort. 14.61	
Balıkesir	Merkez	5		8.8	
	İvrindi	1		2.00	
		Top. 6		Ort. 7.33	
		İl top.50		İl ort.15.45	

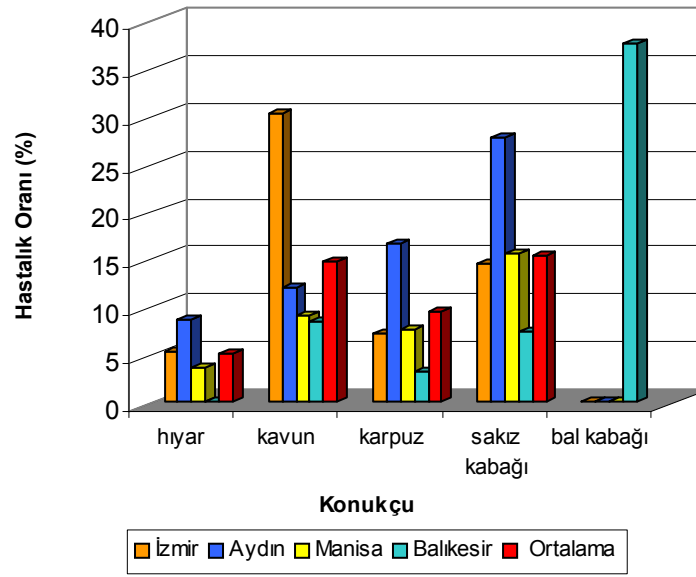
Çizelge 4.5. 2004 yılında Balıkesir ilinde bal kabağı üretim alanlarındaki viral hastalık oranları.

İl Adı	İlçe Adı	İncelenen Tarla Sayısı	Hastalık Oranı (%)
Balıkesir	Merkez	6	39.33
	Susurluk	4	35.00
		Top.10	Ort.37.60

2003 ve 2004 yıllarında survey çalışmalarının yürütüldüğü illerde (İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir) tartılı ortalamalarına göre 4 ilin hastalık oranları ortalaması Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Buna göre 4 ilin hastalık oranları ortalaması hıyar bitkilerinde % 4.98, kavun bitkilerinde % 15.60, karpuz bitkilerinde % 9.47, sakız kabağı bitkilerinde % 15.45 ve bal kabağı bitkilerinde % 37.60 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. 2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirilen surveylere göre kabakgil türlerinde 4 ilin viral hastalık oranları ortalaması

Kabakgil türü	Tarla Adedi	Hastalık oranı (%)
Hıyar	46	4.98
Kavun	99	15.60
Karpuz	73	9.47
Sakız kabağı	50	15.45
Bal kabağı	10	37.60
İller toplamı	273	-----



Şekil 4.1. 2003 ve 2004 yıllarında survey yapılan kabakgil türlerinin il bazında ve ortalama olarak yüzde hastalık oranları.

4.1.2. Kabakgil Üretim Alanlarındaki Bitkilerde Görülen Belirtiler

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde yetiştirilen kabakgil bitkilerinde (hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı) tür, çeşit ve ekolojik koşullara göre değişmekle birlikte virüs hastalıklarının en belirgin belirtileri gözlenmiştir.

Tarla gözlemleri sırasında hıyar bitkilerinde mozaik, sararma, damarlarda bantlaşma ve gelişme geriliği, meyvelerde; renk değişiklikleri ve şekil bozuklukları şeklinde belirtiler izlenmiştir (Şekil 4.2).

Survey çalışmaları sırasında incelenen kavun bitkilerinde Şekil 4.3 de görüleceği gibi kabarcıklı mozaik, yaprak ayasında daralma, yapraklarda küçülme, yapraklarda şekil bozukluğu ve gelişme geriliği belirtileri dikkat çekici olmuştur. Kavun meyvelerinde ise meyve kabuğunda lekelenmeler görülmüştür.

Kontrol edilen karpuz tarlalarında dikkati çeken belirtiler Şekil 4.4’de görüldüğü gibi yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları, yapraklarda küçülme ve bitkide çalılışma olarak gözlenmiştir. Karpuz meyvelerinde belirtiye pek rastlanmamıştır. Ancak birkaç tarlada meyve kabuğunda lekelenme dikkati çekmiştir.

Sakız kabağı bitkilerinde; erken dönemde bodurlaşma, ileri dönemde mozaik, yaprak ayasında daralma, yaprak kenarlarında dişlenme, yaprak simetrisinde bozulma, yapraklarda aşağı doğru kıvrılma, ipliksi yapraklılık, meyvelerde; şekil bozukluğu, lekelenme ve kabarıklık şeklinde belirtiler izlenmiştir. Erken dönemde enfekte olan bitkilerde gelişme geriliği ve bodurlaşma meydana gelmiştir. Bazı



Şekil 4.2. Hıyar bitkilerinde CMV'nin yapraklarda mozaik (a ve b), şekil bozukluğu (c) ile meyvedeki renk değişikliği (d) belirtileri.



Şekil 4.3. Kavun bitkilerinde WMV-2'nin yapraklarda kabarcıklı mozaik (a ve b), yaprak ayasında daralma ve küçülme (c ve d) ile meyvelerde lekelenme (e) belirtileri.



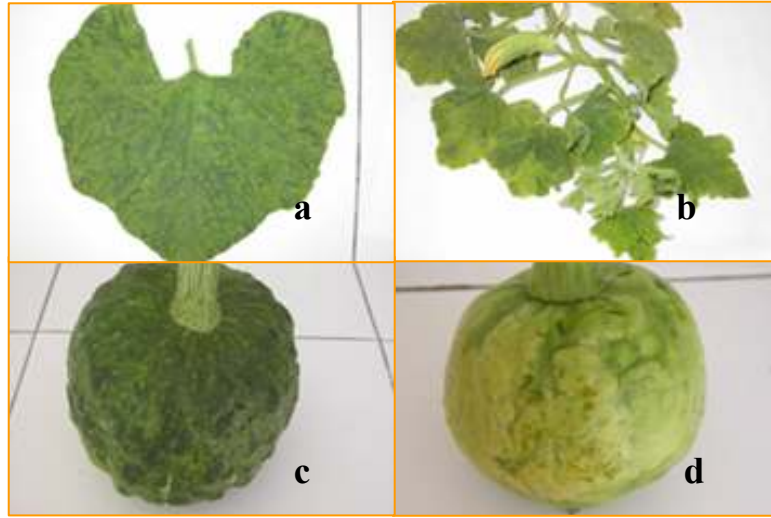
Şekil 4.4. Karpuz bitkilerinde PRSV-W'nin yapraklarda mozaik ve küçülme (a ve b) ile meyvelerde lekelenme (c ve d) belirtileri.

çeşitlerde ve virüs ırkına bağlı olarak yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları gözlenmiştir. Tarlada sakız kabağı bitkileri arasında hasta ve sağlam olanlar arasındaki fark çarpıcı biçimde ortaya çıkmıştır. Sakız kabağı meyvelerinde de yer yer lekelenme ve kabarıklık gözlenmiştir (Şekil 4.5).

Bal kabağı üretim alanlarında virüs benzeri belirtiler oldukça yoğun olarak gözlenmiştir. Kontrol edilen tüm tarlaların hemen hemen tümünde virüs benzeri belirtiler görülmüştür. Şekil 4.6'da görüldüğü gibi yapraklarda mozaik, damar bantlaşması en çarpıcı belirtiler olmuştur. Ayrıca meyvelerde de şekil bozukluğu ve meyve kabuğunda kabarıklıklar gözlenmiştir .



Şekil 4.5. Sakız kabağı bitkilerinde görülen yapraklarda dişlenme (a ve b), bodurlaşma (c), yapraklarda aşağıya doğru kıvrılma (d) ile meyvelerde lekelenme (e, f ve g) belirtileri. WMV-2: a, b, e ve f; CMV: c, d ve g.



Şekil 4.6. Bal kabağı bitkilerinde yapraklarda mozaik , damar bantlaşması, şekil bozukluğu (a ve b) ile meyvelerde şekil bozukluğu (c ve d) belirtileri. WMV-2: a, b ve d; ZYMV: c.

4.2.Test Bitkilerinde Oluşan Belirtiler

Survey çalışmaları esnasında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinden toplanan hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı bitkilerine ait yaprak örneklerinde bulunabilecek virüslerin biyolojik yöntemle tanımlanmaları amacıyla Şekil 4.7’de gösterilen 11 ayrı test bitkisine uygulanan mekanik inokulasyon sonucu ortaya çıkan belirtiler özet biçimde Çizelge 4.7 ’de verilmiştir.

Aşağıda indikatör bitkilerdeki simptomlar tanımlanmıştır:

Chenopodium amaranticolor Coste and Reyn: Birinci grup, bu bitkide inokulasyondan 7–10 gün sonra 1–2 mm çaplı klorotik lokal leke, 15–30 gün sonra lekelerde birleşme ve nekrotik lokal lezyonlar meydana getirmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.7. Test bitkilerinin genel görünümü.



Şekil 4.8. *Chenopodium amaranticolor* test bitkisinde oluşan klorotik leke şeklindeki belirtiler.

Sistemik enfeksiyon görülmezken, ikinci grup izolatlar 1–2 mm çaplı ortası sarı, kenarları kırmızı-kahverengi lokal lekeler oluşturmuştur.

Chenopodium quinoa Wild.: Birinci grup izolatlar, bu bitkide 1-2 mm çaplı klorotik lokal leke ortaya koymuştur. İkinci grup izolatlar, sistemik enfeksiyona neden olurken, bazıları da lokal lezyon

oluşturmuştur. Üçüncü grup izolat, bu bitkide 1–2 mm çaplı klorotik lokal lekeler meydana getirmiştir (Şekil 4.9).

Datura stramonium L.: Birinci grup izolatlar, bu bitkide yağ lekesi şeklinde klorotik lokal lekeler meydana getirmiştir. Diğer izolatlar, bu bitkide herhangi bir belirti oluşturmamıştır (Şekil 4.10).

Gomphrena globosa L.: Birinci ve ikinci grup izolatlar, inokulasyondan 15 gün sonra bu bitkide 1-2 mm çaplı sarı haleli ortası kırmızı renkli lokal lezyonlar oluşturmuştur (Şekil 4.10). Diğer izolatlar, bu bitkide sistemik olarak belirti vermemiştir.

Nicotiana glutinosa L.: Birinci grup izolatlar, inokulasyondan 15-30 gün sonra bu bitkide sistemik belirtiler meydana getirmiştir. Belirtiler, mozaik şeklinde renk açılmaları (açık ve koyu yeşil alanlar) yaprakların incelenmesi ve deformasyon şeklinde görülmüştür (Şekil 4.11).

Cucumis sativus L.: Birinci grup izolatlar, inokulasyondan 7-10 gün sonra kotiledonlarda sarı lekeler meydana getirmiş daha sonra sistemik enfeksiyona neden olmuşlardır. Belirtiler mozaik şeklinde renk açılmaları ve damar bantlaşması ve bitkide bodurluk şeklinde meydana gelmiştir (Şekil 4.12).

Cucurbita pepo L. cv. “Topkapı” ve “Eskenderany” : Birinci grup izolatlar inokulasyondan 5–7 gün sonra, kotiledon yapraklarda 0.5–1 cm çaplı sarı klorotik veya nekrotik lekeler şeklinde lokal lezyon oluşturmuşlardır. Daha sonra sistemik enfeksiyon görülmüştür. Belirtiler, renk açılması, kabarcıklı mozaik, damar bantlaşması, yapraklarda şekil bozukluğu olarak gözlenmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.9. *Chenopodium quinoa* test bitkisinde oluşan klorotik leke (a) ile sistemik enfeksiyon (b ve c) belirtileri.



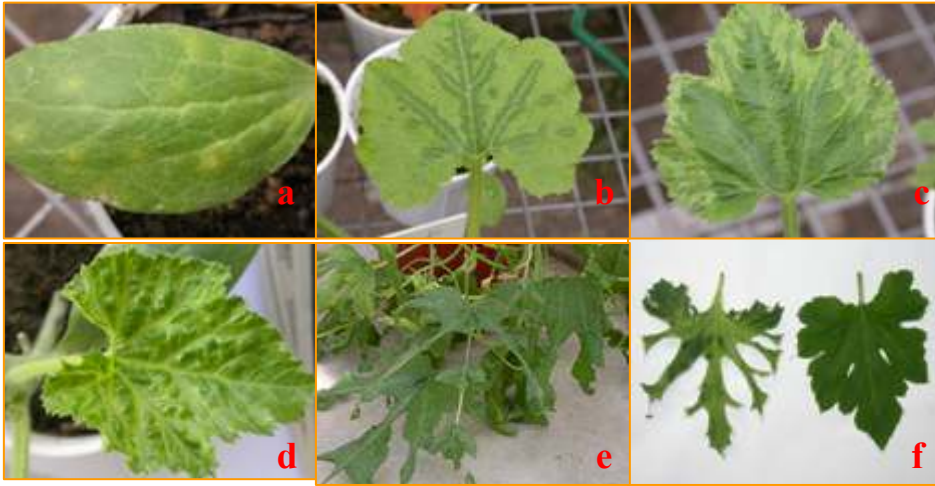
Şekil 4.10. *Datura stramonium*'da klorotik lokal leke (a) ile *Gomphrena globosa*'da lokal leke (b) şeklindeki belirtiler.



Şekil 4.11. *Nicotiana glutinosa* test bitkisindeki mozaik (a) ve sistemik (b) belirtiler.



Şekil 4.12. *Cucumis sativus* test bitkisinde yapraklarda mozaik (a) ile gelişme geriliği (b) şeklinde oluşan belirtiler.



Şekil 4.13. *Cucurbita pepo* test bitkisinde yapraklarda klorotik lokal leke (a), mozaik ve damar bantlaşması (b ve c), kabarcıklı mozaik (d) ve iplikleşme (e ve f) şeklinde oluşan belirtiler.

İkinci grup izolatlar kabak bitkilerinde sistemik enfeksiyon meydana getirmiştir. İnokulasyondan 15 gün sonra damarlar boyunca renk açılmaları, hafif mozaik ve kabarcıklı mozaik şeklinde belirtiler başlamış ve 30 gün sonra yaprak ayasında daralma, damar bantlaşması, yapraklarda şekil bozukluğu, yaprak kenarlarında dişlenmede artış, gelişme geriliği ve yapraklarda küçülme ve yaprak uçlarında iplik şeklinde uzama gibi deformasyonlar görülmüştür.

Üçüncü grup izolat, inokulasyondan 7-10 gün sonra kotiledon yapraklarda 0.5-1 cm çaplı sarı leke, 15-30 gün sonra kabarcıklı mozaik, damar bantlaşması, yapraklarda şekil bozukluğu, yaprak ayasında daralma, yaprak kenarlarında dişlenmede artış ve gelişme geriliği göstermiştir.

Dördüncü grup, inokulasyondan 15-30 gün sonra yapılan gözlemlerde, bu bitkide mozaik belirtileri ortaya koydukları görülmüştür.

Cucumis melo L.: Birinci grup izolatlar, inokulasyondan 15-30 gün sonra kavun bitkilerinde sistemik olarak sarı-yeşil mozaik desenleri olan damar bantlaşması şeklinde belirtiler meydana getirmiştir (Şekil 4.14).

İkinci grup izolatlar, inokulasyondan 15-30 gün sonra kavun bitkilerinde sistemik enfeksiyona neden olmuştur. Yapraklarda kabarcıklı mozaik, kırışıklık, küçülme ve deformasyon şeklinde belirtiler meydana gelmiştir.

Üçüncü grup izolat, 15-30 gün sonra kabarcıklı mozaik, damar bantlaşması şeklinde belirtiler göstermiştir.

Citrullus vulgaris Schrad.: İkinci grup izolatlar, inokulasyondan 15-30 gün sonra karpuz yapraklarında lokal lezyon oluşturmada

sistemik belirtiler meydana getirmiştir. Belirtiler mozaik, kabarcıklı mozaik ve deformasyon şeklinde gözlenmiştir (Şekil 4.14). Diğer izolatlar bu bitkide herhangi bir belirti meydana getirmemiştir.



Şekil 4.14. *Cucumis melo*'da damar bantlaşması (a) ve *Citrullus vulgaris*'te mozaik ile deformasyon (b) şeklinde oluşan belirtiler.

Vigna sinensis cv. Black Eye: İzolatlar bu test bitkisinde herhangi bir belirti meydana getirmemiştir.

Nicotiana tabacum cv. Xanthi: İzolatlar bu test bitkisinde herhangi bir belirti meydana getirmemiştir.

Çizelge 4.7. Test bitkilerinde virüs izolatlarının meydana getirdiği belirtiler

Test Bitkileri	Gün	Virüs izolatları			
		1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	7-10	KLL	LL	--	--
	15-30	KLL		--	--
<i>Chenopodium quinoa</i>	7-10	KLL	KLL	KLL	--
	15-30	KLL	SM	KLL	--
<i>Datura stramonium</i>	7-10	KLL	--	--	--
	15-30	KLL	--	--	--
<i>Gomphrena globosa</i>	7-10	LL	KLL	--	--
	15-30	LL	KLL	--	--
<i>Nicotiana glutinosa</i>	7-10	--	--	--	--
	15-30	SM	--	--	--
<i>Cucumis sativus</i>	7-10	KLL	--	--	--
	15-30	SM	--	--	--
<i>Cucurbita pepo</i>	7-10	KLL	--	KLL	--
	15-30	SM	SM, DB, ŞB	SM, DB, ŞB, GG	SM
<i>Cucumis melo</i>	7-10	--	--	--	--
	15-30	SM	SM	SM, DB, ŞB	--
<i>Citrullus vulgaris</i>	7-10	--	--	--	--
	15-30	--	SM	--	--
<i>Vigna sinensis</i> cv. Black Eye	7-10	--	--	--	--
	15-30	--	--	--	--
<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Xanthi	7-10	--	--	--	--
	15-30	--	--	--	--

KLL : Klorotik lokal leke/lezyon**LL** : Lokal leke**SM** : Sistemik mozaik**DB** : Damar bantlaşması**ŞB** : Şekil bozukluğu**GG** : Gelişme geriliği

4.3. DAS-ELISA Testlerinden Elde Edilen Bulgular

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir kabakgil üretim alanlarından alınan hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve balkabağı örneklerinde virüslerin saptanması amacıyla DAS-ELISA serolojik testi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.8 ve 4.9’da gösterilmiştir. Buna göre 2003 yılında toplam 486 örneğin 152’sinin, 2004 yılında toplam 132 örneğin 107’sinin virüslerle enfekteli oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. 2003 yılında toplanan bitki örneklerinde virüslerin bulunma durumu

Konukçu	Toplam	Sağlıklı	WMV-2	CMV	ZYMV	SqMV	CGMMV	PRSV	WMV-2+ CMV	WMV-2+ ZYMV	WMV-2+ CMV+ZYMV
Hıyar	76	66	--	10	--	--	--	--	--	--	--
Kavun	139	73	58	--	5	--	--	--	--	3	--
Karpuz	149	113	--	--	--	--	--	36	--	--	--
Sakız kabağı	122	82	35	3	--	--	--	--	2	--	--
Toplam	486	334	93	13	5	--	--	36	2	3	--

2003 yılında WMV-2, kavun bitkilerinde % 44 ve sakız kabağı bitkilerinde %30 oranlarıyla en yaygın virüs olarak belirlenmiştir. PRSV ise % 24 oranı ile karpuz bitkilerinde en yaygın virüs olarak saptanmıştır. Hıyar bitkilerinde ise yalnızca CMV %13.15 olarak tespit edilmiştir. Tüm kabakgil bitkileri içinde WMV-2 en yaygın olarak saptanan virüs olmuştur. Kabakgiller içinde virüslerle en çok bulaşma kavun bitkilerinde olmuştur.

Çizelge 4.9. 2004 yılında toplanan bitki örneklerinde virüslerin bulunma durumu

Konukçu	Toplam	Sağlıklı	WMV-2	CMV	ZYMV	SqMV	CGMMV	PRSV	WMV-2 + ZYMV	WMV-2 + CMV	WMV-2 + CMV + ZYMV
Hıyar	35	12		23	--	--	--	--	--	--	--
Kavun	40	8	7	6	--	--	--	--	3	15	1
Sakız kabağı	12	2	2	4	--	--	--	--	--	4	--
Bal kabağı	45	3	31	--	2	--	--	--	6	2	1
Toplam	132	25	40	33	2	--	--	--	9	21	2

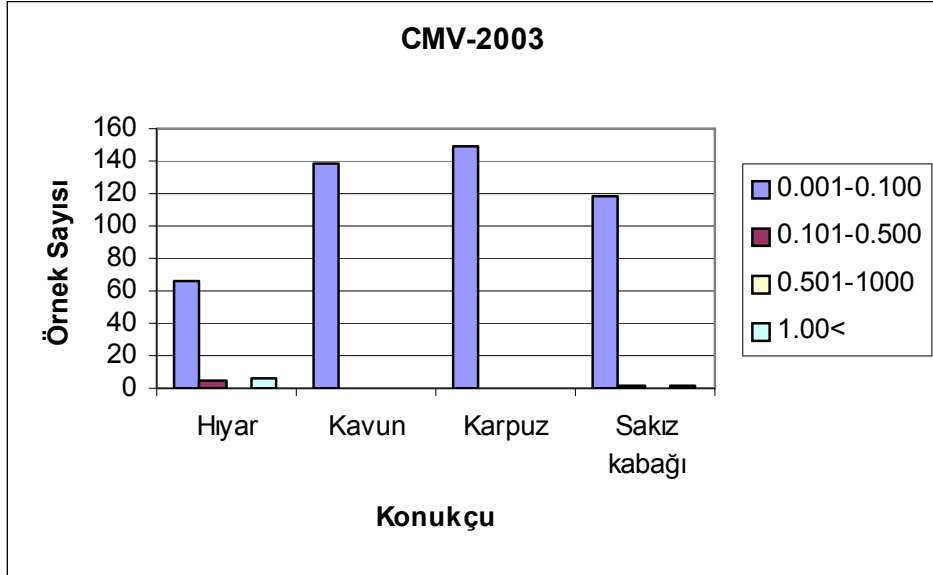
2004 yılında da WMV–2, kavun bitkilerinde % 65, sakız kabağı bitkilerinde % 50 ve bal kabağı bitkilerinde % 89 oranlarıyla en yaygın virüs olarak belirlenmiştir. Hıyar bitkilerinde sadece CMV % 66 oranı ile belirlenen tek virüs olmuştur. Tüm kabakgil bitkileri içinde en yaygın virüs WMV–2 olarak saptanmıştır. Ayrıca tüm kabakgil bitkileri içinde virüslerle enfeksiyon oranı en yüksek kavun ve bal kabağı bitkilerinde tespit edilmiştir.

2003 ve 2004 yıllarında toplanan hiçbir kabakgil örneğinde SqMV ve CGMMV enfeksiyonu tespit edilmemiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında; 2003 ve 2004 yıllarında toplanan 618 kabakgil örneğinden 259’nun virüslerle enfekteli olduğu bulunmuştur. Bunlardan 133 örneğin WMV–2, 46 örneğin CMV, 36 örneğin PRSV, 7 örneğin ZYMV ile enfekteli olduğu, 23 örnekte WMV–2 ve CMV ‘nin, 12 örnekte WMV–2 ve ZYMV’nin, 2 örnekte de WMV–2 ve CMV ve ZYMV’nin birlikte olduğu saptanmıştır.

2003–2004 yıllarında survey çalışmaları sonucunda toplanan örneklerde CMV, PRSV-W, ZYMV ve WMV–2 virüslerinin DAS-

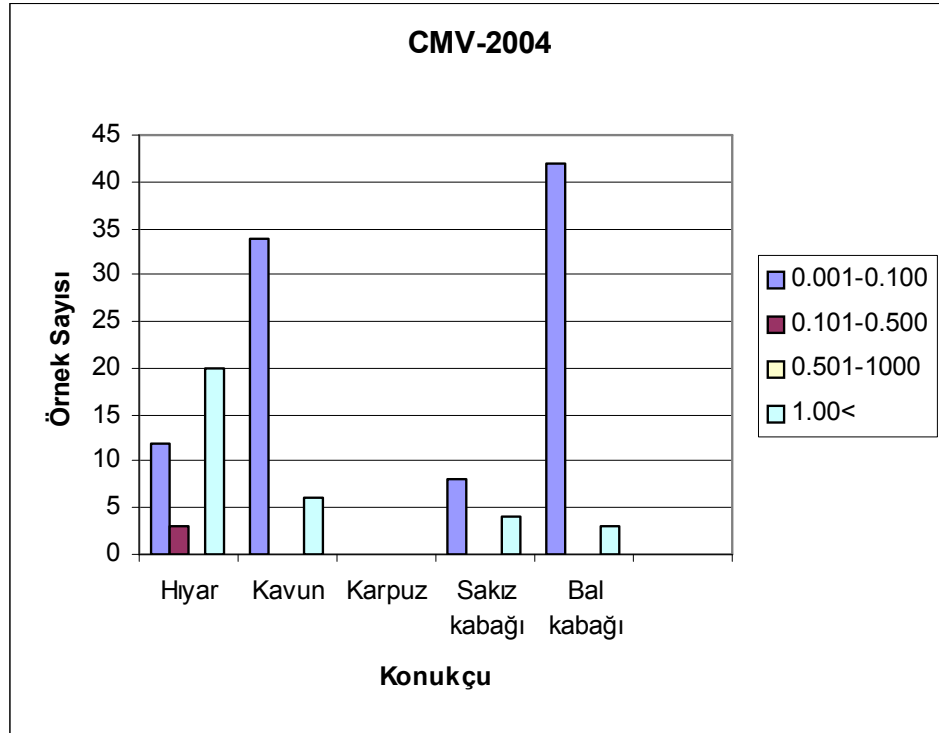
ELISA testi sonucunda elde edilen absorbands değerlerinin dağılımı, Şekil 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21’de gösterilmiştir.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.15. 2003 yılında örneklerde testlenen CMV’ nün ELISA absorbands değerlerinin dağılımı.

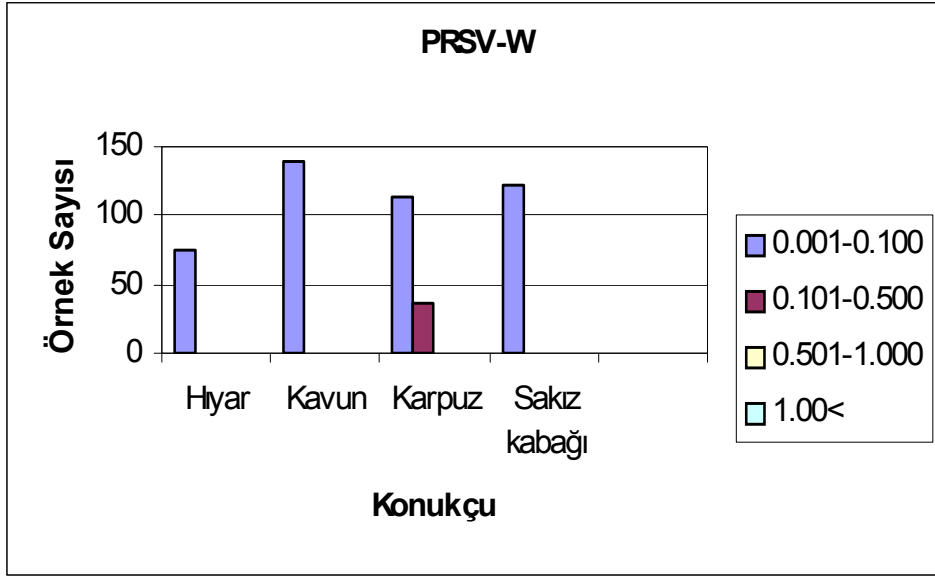
Şekil 4.15’de görüldüğü gibi 2003 yılında hıyar bitkilerinde CMV ELISA absorbands değerlerinin 0.101-0.500 ve 1.000< arasında olduğu dikkat çekmektedir. Diğer konukçu bitkilerde negatif sınırlar arasında yer almaktadır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.16. 2004 yılında örneklerde testlenen CMV' nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

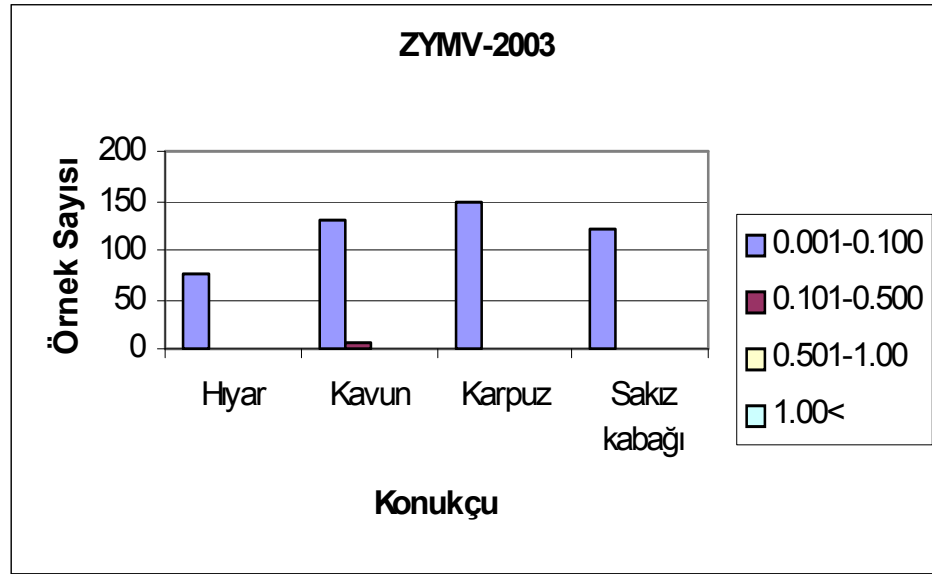
Şekil 4.16 incelendiğinde 2004 yılı örneklerinde hıyar bitkilerinde CMV ELISA absorbans değerleri 0.101-0.500 ve 1.000< arasında değişkenlik göstermektedir. Kavun, sakız kabağı ve bal kabağı bitkilerinin bir kısmında 1.000< değerlerinde saptanmıştır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.17. 2003 yılında örneklerde testlenen PRSV-W'nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

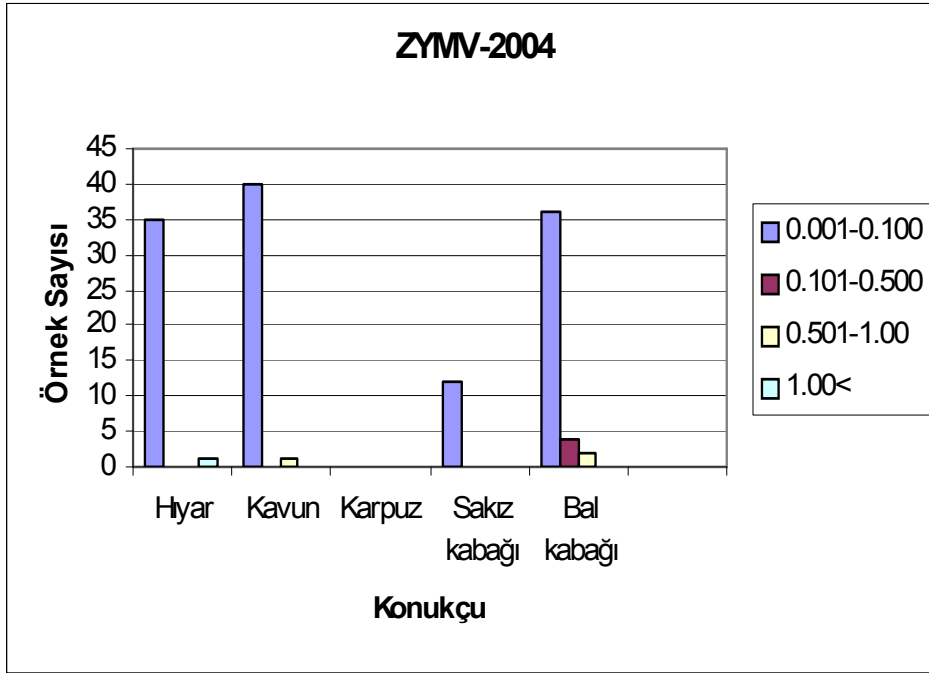
Şekil 4.17'de görüldüğü gibi 2003 yılında karpuz bitkilerinde PRSV-W ELISA absorbans değerleri 0.101-0.500 arasında değişkenlik göstermektedir. Diğer konukçu bitkilerde negatif sınırlar arasında yer almaktadır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.18. 2003 yılında örneklerde testlenen ZYMV' nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

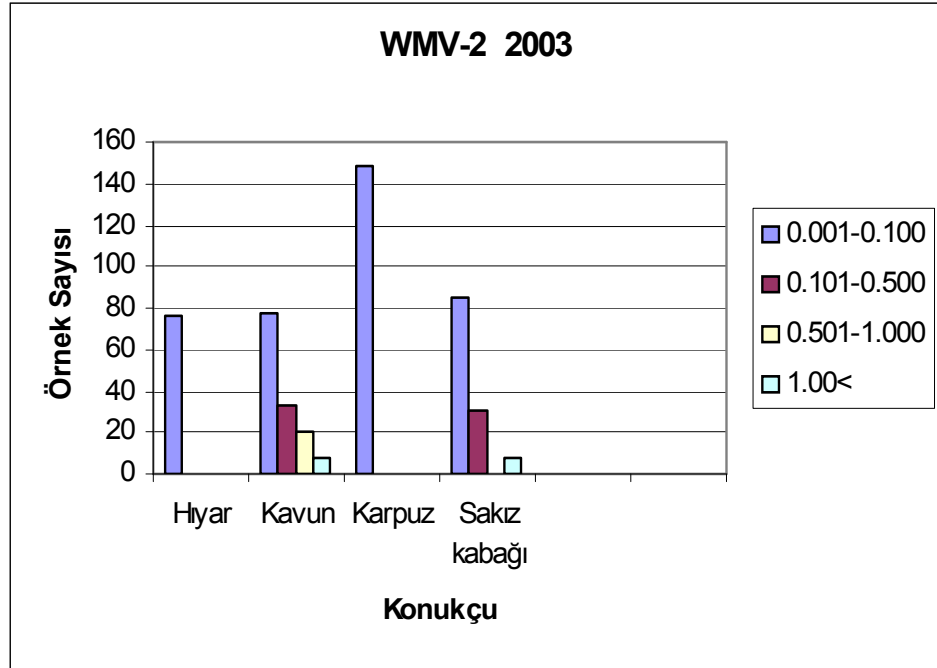
Şekil 4.18'de görüldüğü gibi 2003 yılında kavun bitkilerinde ZYMV ELISA absorbans değerlerinin 0.101-0.500 arasında olduğu görülmektedir. Diğer konukçu bitkilerde negatif sınırlar arasında yer almaktadır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.19. 2004 yılında örneklerde testlenen ZYMV' nün ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

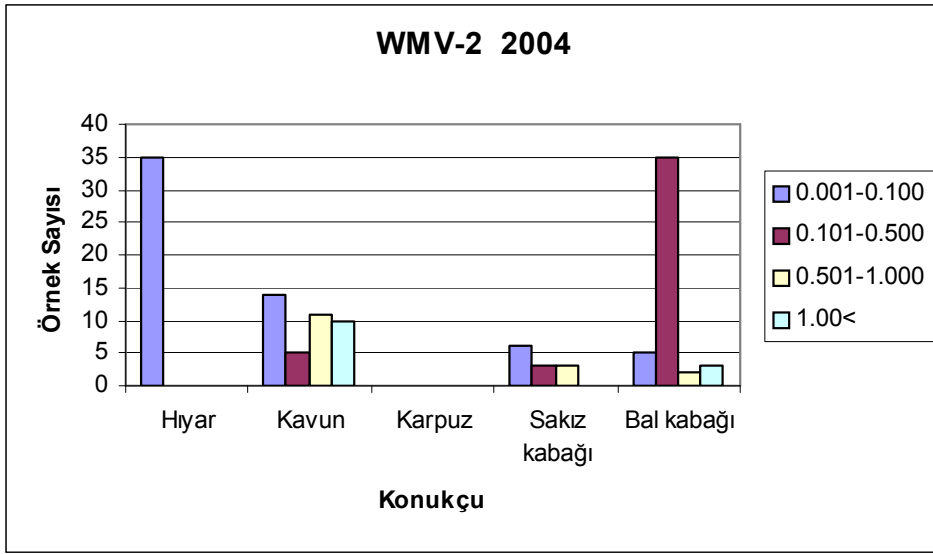
Şekil 4.19'da görüldüğü gibi 2004 yılında kavun bitkilerinde ZYMV ELISA absorbans değerleri 0.501-1.00 arasında değişkenlik göstermektedir. Bal kabağı bitkilerinde 0.101-1.00 ve 1.000< değerleri arasındadır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.20. 2003 yılında örneklerde testlenen WMV-2' nin ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

Şekil 4.20'de görüldüğü gibi 2003 yılında kavun ve sakız kabağı bitkilerinde WMV-2 ELISA absorbans değerlerinin 0.101-ile 1.000< aralıklarında olduğu dikkat çekmektedir. Diğer konukçu bitkilerde negatif sınırlar arasında yer almaktadır.



Not: Negatif olarak değerlendirilenler 0.001-0.008 arasındadır.

Şekil 4.21. 2004 yılında örneklerde testlenen WMV-2' nin ELISA absorbans değerlerinin dağılımı.

Şekil 4.21'de görüldüğü gibi 2004 yılında kavun ve sakız kabağı bitkilerinde WMV-2 ELISA absorbans değerleri, 0.101 ve 1.000< arasındadır. Bal kabağı bitkilerinde örneklerin çoğu 0.101–0.500 arasındadır. Az sayıda örnek ise 0.501 ve 1.000< değerlerini göstermiştir.

Test edilen örneklerde toplam 6 virüsün serolojik olarak varlığı araştırılmış ve bu bulgular Çizelge 4.10'da mekanik inokulasyon sonuçları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Mekanik inokulasyon ve DAS-ELISA testleri sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi

Konukçu Bitki	Enfekteli Bitki									
	Toplam (Adet)		Sağlıklı (Adet)		Mekanik İnokulasyon (Adet)		DAS-ELISA Testi (Pozitif)			
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2004	
Hıyar	76	35	66	12	10	8	10 CMV		12 CMV	
Kavun	139	40	73	8	66	32	58 WMV-2 2 ZYMV 3 WMV-2 + ZYMV		7 WMV-2 6 CMV 3 WMV-2 + ZYMV 15 WMV-2 + CMV 1 WMV-2 + CMV + ZYMV	
Karpuz	149		113		26	---	36 PRSV		---	
Sakız kabağı	122	12	82	2	40	10	35 WMV-2 3 CMV 2 WMV-2 + CMV		2 WMV-2 4 CMV 4 WMV-2 + CMV	
Bal kabağı		45		3		42	---		31 WMV-2 2 ZYMV 6 WMV-2 + ZYMV 2 WMV-2 + CMV 1 WMV-2 + CMV + ZYMV	

Çizelge 4.10 incelendiğinde, 2003 yılında hıyar bitkilerinde 10 örnek hem mekanik inokulasyon hem de DAS-ELISA pozitif; kavun bitkilerinde 66 örnek mekanik taşınmış, 63 örnek DAS-ELISA pozitif; karpuz bitkilerinde 26 örnek mekanik taşınmış, 36 örnek DAS-ELISA pozitif; sakız kabağı bitkilerinde 40 örnek hem mekanik inokulasyon hem de DAS-ELISA pozitif belirlenmiştir.

2004 yılında, hıyar bitkilerinde 12 örnek DAS-ELISA pozitif, 8 örnek mekanik olarak taşınmış; kavun bitkilerinde 32 örnek, sakız kabağı bitkilerinde 10 örnek ve bal kabağı bitkilerinde 42 örnek hem mekanik inokulasyon hem de DAS-ELISA pozitif olarak belirlenmiştir.

Saptanan virüslerin ilçelere göre dağılımı Çizelge 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14’de verilmiştir. İlçeler düzeyinde en fazla virüslü bitki sayısı bal kabağı bitkileri ile Balıkesir-Merkez ilçesinde bulunmuştur. En az virüslü bitki sayısı ise Aydın-Merkez (karpuz), Sultanhisar (karpuz), İzmir-Bayındır, Ödemiş, Tire (hıyar) ve Manisa-Merkez (hıyar) ilçelerinde saptanmıştır. İlçeler düzeyinde en yaygın virüs WMV-2 olarak bulunmuştur. Diğer önemli virüsler ise CMV ve PRSV olmuştur.

Çizelge 4.11. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin İzmir ili ve ilçelerindeki dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Bitki Türü	WMV-2	CMV	ZYMV	PRSV	WMV-2 + ZYMV	WMV-2 + CMV	WMV-2 + CMV + ZYMV	TOPLAM
İZMİR	Menderes	S. Kabak	3	4				3		10
		Hıyar		17						17
	Torbalı	S. Kabak	4							4
		Hıyar								--
		Kavun	8	1				5		14
	Bayındır	S. Kabak	2							2
		Hıyar		1						1
		Kavun	4							4
		Karpuz				7				7
	Ödemiş	S. Kabak	--							--
		Hıyar		1						1
		Kavun	3							3
		Karpuz								--
	Tire	S. Kabak	5	1			3	1		10
		Hıyar		1						1
		Kavun	10		2			3		15
		Karpuz				3				3
	Çeşme	S. Kabak	3							3
		Hıyar		2						2
		Kavun	7	1	2		3			13

Çizelge 4.12. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Aydın ili ve ilçelerindeki dağılımı

İl Adı	İlçe Adı	Bitki Türü	WMV-2	CMV	ZYMV	PRSV	WMV-2 + ZYMV	WMV-2 + CMV	WMV-2 + CMV + ZYMV	TOPLAM
AYDIN	Merkez	S. kabak	2							2
		Hıyar		2						2
		Kavun								
		Karpuz				1				1
	Söke	Karpuz				3				3
	Koçarlı	Kavun								
		Karpuz				5				5
	Nazilli	S. kabak	3							3
		Hıyar		3						3
	Yenipazar	S.kabak	--							--
		Hıyar		3						3
		Karpuz				2				2
	Köşk	Karpuz				2				2
	Sultanhisar	Kavun	8							8
		Karpuz				1				1

Çizelge 4.13. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Manisa ili ve ilçelerindeki dağılımı

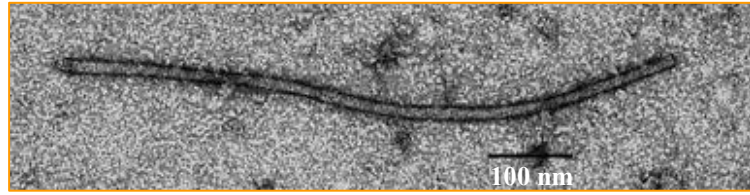
İl Adı	İlçe Adı	Bitki Türü	WMV-2	CMV	ZYMV	PRSV	WMV-2 + ZYMV	WMV-2 + CMV	WMV-2 + CMV + ZYMV	TOPLAM
MANİSA	Merkez	S.kabak	5	1				1		7
		Hıyar		1						1
		Karpuz				4				4
	Akhisar	Kavun								
		Karpuz				3				3
	Kırkağaç	Kavun	8	2				2		12
	Turgutlu	S.kabak	2							2
		Hıyar								--
	Gölmarmara	Karpuz				3				3
	Salihli	S.Kabak	4	1				1		6
		Hıyar		2						2
	Saruhanlı	Kavun	3		1					4
		Karpuz				2				2

Çizelge 4.14. Serolojik testler sonucu yaprak örneklerinde saptanan virüslerin Balıkesir ili ve ilçelerindeki dağılımı

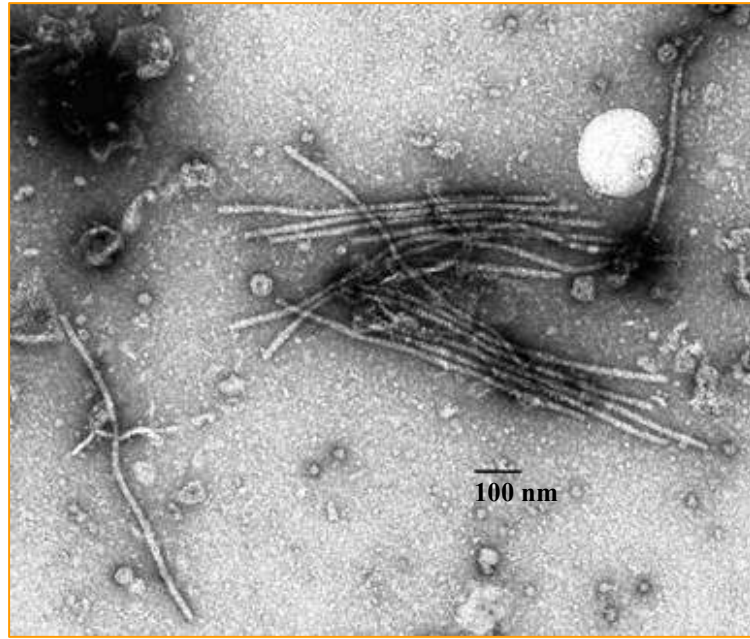
İl Adı	İlçe Adı	Bitki Türü	WMV-2	CMV	ZYMV	PRSV	WMV-2 + ZYMV	WMV-2 + CMV	WMV-2 + CMV + ZYMV	TOPLAM
BALIKESİR	Merkez	S. Kabak	4							4
		Hıyar								--
		Kavun	5		1			3	1	10
		Balkabağı	20				4	2		26
	İvrindi	Hıyar								--
	Bandırma	Kavun	7	2				1		10
	Susurluk	Balkabağı	11		2		2		1	16
	Kepsut	Kavun	2							2
GENEL TOPLAM			133	46	8	36	12	22	2	259

4.4. Elektron Mikroskop Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Elektron mikroskop çalışmalarında, PRSV-W ile enfekteli *C. pepo* bitki yaprak örneklerinin purifikasyonu sonucunda elde edilen virüsün ortalama olarak 12 x 780 nm uzunluğunda ve iplikli partiküllere sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 22 ve 23).



Şekil 4.22. PRSV-W'nin tek partikülünün elektron mikroskop görüntüsü.



Şekil 4.23. PRSV-W'ne ait partiküllerin elektron mikroskop görüntüsü.

4.5. Çeşit Reaksiyonu Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Survey çalışmalarının sonuçlandırılması ile virüs hastalıkları ile en yüksek bulaşmanın kavun ve sakız kabağı bitkilerinde olduğu belirlenmiştir. Etmenler açısından en yaygın virüsler WMV-2 ve CMV olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlarla çeşit reaksiyonları denemelerinin, seradaki sakız kabağı ve kavun bitkilerinde en yaygın olan WMV-2'nün uygulanması ile yürütülmesi planlanmıştır (Şekil 4.24).

16.08.2004 tarihinde, bölgemizde en yaygın yetiştirilen 8 adet sakız kabağı çeşidinin (Elida F1, Kalade F1, CA164 F1, Afrodite F1, Topkapı, Sakız, Eskenderany ve Otto) WMV-2'ye karşı reaksiyonları hem belirti oluşumu hem de ELISA testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Belirti oluşumuna göre çeşitlerin gösterdiği reaksiyonlar aşağıda açıklanmıştır:

Tüm çeşitlerde belirtiler inokulasyondan 1 hafta sonra görülmeye başlamıştır.

Elida F₁: 3. gerçek yapraklardan sonra mozaik şeklinde renk açılmaları başlamıştır. 15 gün sonra yapraklarda şekil bozuklukları, yaprak ayasında daralma, damar bantlaşması ve iplikleşme meydana gelmiştir. 30 günden sonra yapraklar tamamen şeklini kaybetmiş ve iplik şeklinde uzantılara dönüşmüştür (Şekil 4.25).

Kalade F₁: 2. gerçek yapraklardan sonra yapraklarda şekil bozukluğu ve kabarcıklı mozaik meydana gelmiştir. Daha ileri dönemde yapraklar tamamen şeklini kaybetmiş ve iplik şeklinde uzantılara dönüşmüştür (Şekil 4.25).



Şekil 4.24. Çeşit reaksiyonu denemesinden bir görünüm.

CA 164 F₁: 3. gerçek yapraklardan sonra mozaik şeklinde renk açılmaları meydana gelmiştir. Bitkilerde herhangi bir şekil bozukluğu gözlenmemiştir (Şekil 4.25).

Afrodite F₁: 3 gerçek yapraklardan sonra mozaik şeklinde renk açılmaları meydana gelmiştir. İleri dönemde yaprak ayasında daralma ve damar bantlaşması şeklinde belirtiler gözlenmiştir (Şekil 4.25).

Topkapı: 3. gerçek yapraklardan sonra mozaik ve kabarcıklı mozaik şeklinde belirtiler başlamıştır. Daha ileri dönemde yaprak ayasında daralma ve damar bantlaşması görülmüştür. Yeni çıkan yapraklarda az miktarda ipliksileşme meydana gelmiştir (Şekil 4.25).

Sakız: 3. gerçek yapraklardan sonra mozaik ve kabarcıklı mozaik şeklinde belirtiler başlamıştır. Daha ileri dönemde yaprak ayasında daralma ve damar bantlaşması görülmüştür. Yeni çıkan yapraklarda az miktarda iplikleşme meydana gelmiştir (Şekil 4.25).

Eskenderany: 3. gerçek yapraklardan sonra mozaik ve kabarcıklı mozaik şeklinde belirtiler başlamıştır. Daha ileri dönemde yaprak ayasında daralma ve damar bantlaşması görülmüştür. Son dönemlerde yapraklar tamamen şeklini kaybetmiş ve iplik şeklinde uzantılara dönüşmüştür (Şekil 4.25).

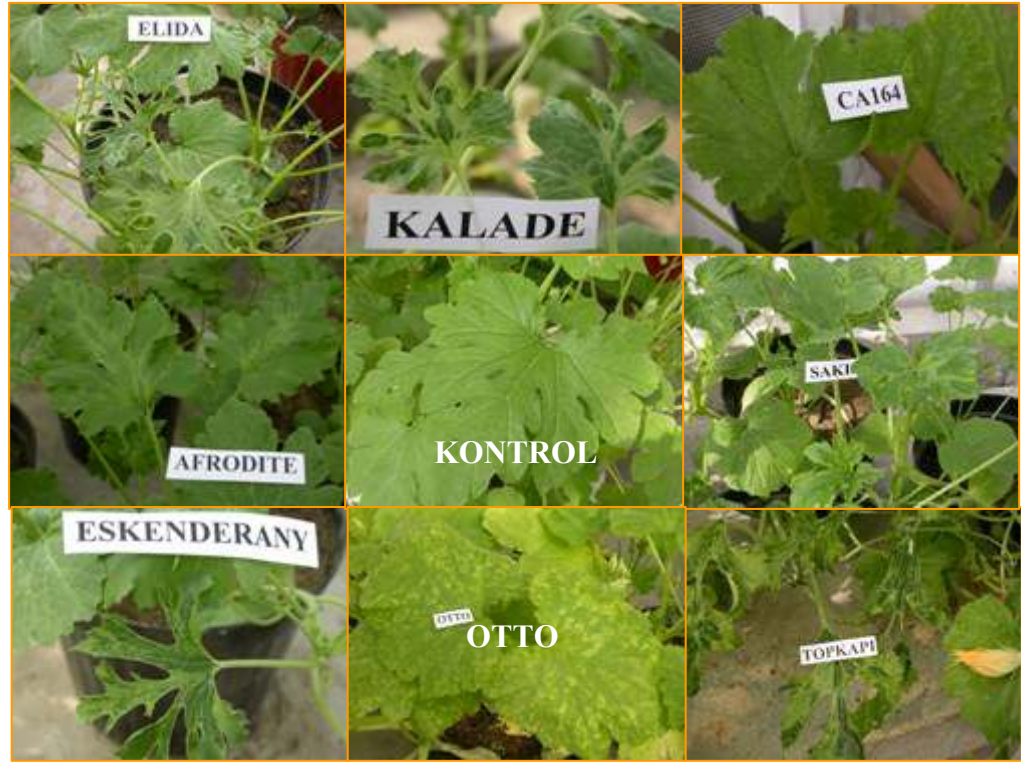
Otto: İnokulasyondan 7 gün sonra bazı yapraklarda aşağı doğru kıvrılma gözlenmiştir. İleri dönemlerde yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları gözlenmiştir. Bitkilerde şekil bozukluğu meydana gelmemiştir (Şekil 4.25).

Sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2 'ye karşı reaksiyonlarının ELISA testi sonucu elde edilen absorbans değerlerinin istatistikî olarak değerlendirilmesi Çizelge 4.15'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarının absorbans değerleri sonuçlarına göre istatistikî olarak değerlendirilmesi*

Çeşit adı	Sağlıklı Kontrol	Çeşit Ortalaması
Otto	0.036	0.653 a
Afrodite	0.014	0.788 ab
CA164	0.005	0.965 abc
Elida	0.006	1.092 bc
Kalade	0.005	1.200 cd
Sakız	0.010	1.292 cd
Eskenderany	0.025	1.298 cd
Topkapı	0.012	1.499 d

* DUNCAN testi (0.05)



Şekil 4.25. Sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2'ye karşı gösterdikleri reaksiyonlar.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, sakız kabağı çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonları ELISA testinden elde edilen absorbans değerlerinin varyans analizine göre değerlendirilmesi yapıldığında 6 farklı grup meydana gelmiştir. Otto çeşidinin en düşük virüs içeriğine sahip olduğu ve bu çeşidi sırasıyla Afrodite, CA 164, Elida, Kalade, Sakız ve Eskenderany çeşidinin izlediği tespit edilmiş, Topkapı çeşidinin ise en yüksek virüs içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.

20.10.2004 tarihinde bölgemizde en yaygın yetiştirilen 10 adet kavun çeşidinin (Dalaman, Ananas, Sazar, Falez, Melemenli, Makdimon,

Altınbaş 637, Niritsa 401, Hasanbey ve Kırkağaç) WMV-2'ye karşı reaksiyonları hem belirti oluşumu hem de ELISA testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Tüm çeşitlerde belirtiler inokulasyondan 1 hafta sonra görülmeye başlamıştır. Kavun çeşitleri arasında belirti oluşumu yönünden farklılık gözlenmemiştir. Genelde tüm çeşitlerde yapraklarda kabarcıklı mozaik, uç yapraklarda küçülme, damarlarda bantlaşma ve gelişme geriliği meydana gelmiştir. Bazı çeşitlere ait belirtiler Şekil 4.26'da gösterilmiştir.

Kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarının ELISA testi sonucu elde edilen absorbans değerlerinin istatistikî olarak değerlendirilmesi Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Bazı kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı gösterdikleri reaksiyonlar.

Çizelge 4.16. Kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarının absorbands değerleri sonuçlarına göre istatistikî olarak değerlendirilmesi*

Çeşit adı	Sağlıklı Kontrol	Çeşit Ortalaması
Hasanbey	0.042	0.051 a
Falez	0.006	0.058 a
Ananas	0.012	0.623 ab
Kırkağaç	0.032	0.803 ab
Altınbaş	0.005	1.627 b
Melemenli	0.002	1.644 b
Niritsa	0.007	1.675 b
Sazar	0.008	2.158 b
Dalaman	0.044	2.251 b
Makdimon	0.015	2.340 b

*DUNCAN testi (0.05)

Çizelge 4.16 incelendiğinde, kavun çeşitlerinin WMV-2'ye karşı reaksiyonlarını belirlemek üzere ELISA testinden elde edilen absorbands değerlerinin varyans analizine göre değerlendirilmesi yapıldığında çeşitler arasında iki farklı grup ortaya çıkmaktadır. Hasanbey, Falez, Ananas ve Kırkağaç çeşitleri virüs içerikleri yönünden diğer çeşitlerden daha düşük seviyede bulunmaktadır. Altınbaş, Melemenli, Niritsa, Sazar, Dalaman ve Makdimon çeşitleri virüs içerikleri yönünden yüksek bulunmuştur. Bu çeşitler WMV-2 enfeksiyonlarını daha şiddetli geçirmişlerdir.

Ayrıca, bazı çeşitlerde makroskobik olarak gözlenen belirtiler arasında farklılık bulunmasına rağmen ELISA absorbands değerleri birbirine çok yakın tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

2003 ve 2004 yıllarında gerçekleştirilen survey çalışmalarında, İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde ve ilçelerinde hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve balkabağı üretim alanlarında viral hastalık oranları belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5). İller arasında hıyar bitkilerinde ortalama hastalık oranları % 0 (Balıkesir) ile % 8.71 (Aydın) arasında değişkenlik göstermiştir. Survey alanı içinde açıkta hıyar yetiştiriciliği az miktarda yapılmakta ve açık alanlarda da çoğunlukla kornişon olarak ifade edilen turşuluk hıyar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Turşuluk olarak yetiştirilen hıyar çeşitlerinin çoğu da özellikle CMV'ye karşı dayanıklı olan çeşitlerdir. Hastalık oranlarının yüksek olduğu il ve ilçeler turşuluk hıyar dışında sofralık yetiştiricilik yapılan yerlerdir. Bunlardan Aydın ili sofralık olarak en fazla hıyar yetiştirilen yer olarak gözlenmiş ve hastalık oranları da diğer illere göre yüksek bulunmuştur. İzmir, Manisa ve Balıkesir illerinde turşuluk üretim daha yaygın olarak gözlemlenmiştir.

2003 ve 2004 yıllarında iller arasında kavun bitkilerinde ortalama hastalık oranı % 8.38 (Balıkesir) ile % 30.31 (İzmir), karpuz bitkilerinde % 3.19 (Balıkesir) ile % 16.63 (Aydın) ve sakız kabağı bitkilerinde ise % 7.33 (Balıkesir) ile % 27.75 (Aydın) arasında değişkenlik göstermiştir. İller arasında hastalık oranları yönünden meydana gelen farklılıkların ekolojik faktörlerden, çeşitlerin farklılığından, tarlalarda virüs vektörü yaprak biti populasyonunun değişkenliğinden ve kültürel uygulamalar sırasında yapılan hatalar gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konu ile paralel olarak Alonso et al. (2003),

epidemilerin oluşmasında iklim faktörlerinin ve yaprak biti türlerinin önemli rol oynadıklarını belirtmiştir. Ayrıca survey çalışmaları sırasında sayım yapılırken virüs belirtisi olarak değerlendirilen bazı görünümeler diğer bazı hastalık etmenleri, besin elementleri noksanlıkları / fazlalıkları, genetik faktörler gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Balıkesir ilinde bal kabağı üretim alanlarında ortalama hastalık oranı diğer kabakgil konukçu bitkilerine göre daha yüksek olup % 37.60 olarak saptanmıştır. Bal kabağı yetiştirilen alanlarda tarlaların kenarında ve içinde virüs vektörü olabilecek yabancıotlar yoğun olarak ve yaprak biti varlığı da oldukça fazla olarak gözlenmiştir. Bu durum da hastalık oranlarının yüksek olmasında önemli faktörlerden sayılabilecektir. Mansour (1997), kabakgil virüslerine inokulum kaynağı olarak bazı yabancı otların birinci derecede kaynak olarak rol oynadıklarını belirtmektedir.

Hastalık oranları olarak bulunan değerler 2003 ve 2004 yıllarına ait verilerdir. Yıllar itibarı ile incelendiğinde her yıl hastalık oranları değerleri mutlaka değişkenlik gösterecektir. Yıllar yönünden değişiklerin nedeninin ekolojik faktörlerden, tercih edilen çeşitlerin farklılığından, tarlalarda virüs vektörü yaprak biti populasyonunun değişkenliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Diğer ülkelerde yürütölen çalışmalarda; Meksika'da kavun bitkilerinde ZYMV hastalık oranı % 10–15 (Orozco et al., 1994), Yunanistan'da hıyar ve zucchini kabaklarında ZYMV hastalık oranı %83 (Kyriakopoulou and Varveri, 1991), Alabama'da karpuz alanlarında WMV–2 hastalık oranı % 29–100 (Murphy et al., 2000), Sudan'da karpuzlarda hastalık oranı karpuz klorotik cücelik virüs % 100'e yakın

(Dafall et al., 1994), Teksas'ta karpuz alanlarında kabak yaprak kıvrıcılık virüsü hastalık oranı % 75–100 (Isakeit et al., 1994), Nepal'de hastalık oranları sakız kabaklarında % 85–100, hıyarlarda % 4–100, bal kabaklarında % 10–100 ve karpuzlarda % 10–100 oranında değişmiştir (Dahal et al., 1997). Ülkemiz ve bölgemizde, diğer ülkeler ve bölgeler ile karşılaştırıldığında hastalık oranlarının daha düşük seviyelerde bulunduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ülkemiz ve bölgemiz kabakgil bitkilerinde virüs hastalıklarının varlığı yönünden olumlu olarak belirtilebilir.

Survey çalışmaları sırasında örnekleme yapılan tarlalarda virüslü bitkilerin bulunuş yerlerinin farklı olduğu gözlenmiştir. Tarlalarda özellikle yabancı otların yoğun olarak bulunduğu kenarlara yakın sıralarda virüslü bitkiler daha yoğun olarak bulunmaktadır. Virüs kaynağı olan yabancı otlarda bulunan viral etmenler vektör yaprak bitleri ile konukçu olan kabakgil bitkilerine kolaylıkla bulaştırılabilmektedir. Tarlaların orta kısımlarına doğru virüslerle enfekteli bitki sayısı azalmaktadır.

Kabakgil bitkilerinde hastalık meydana getiren çok sayıda viral etmenin bulunduğu belirlenmiştir. Survey çalışmaları sonunda toplanan virüs şüpheli kabakgil bitkilerinden biyolojik ve serolojik testlemeler sonucu CMV, WMV-2, PRSV ve ZYMV tespit edilmiştir. Analiz edilen örneklerde genelde bu etmenlerden birisi tespit edilmiş, bazı örneklerde ise karışık enfeksiyon olarak tanımlanan bu etmenlerin iki veya üçü bir arada bulunmuştur. Aynı bitkide farklı etmenlerin birlikte bulunması bunların hastalık oluşumunda daha etkili olduklarını göstermiştir. Analiz sonuçları ve survey gözlemleri birlikte değerlendirildiğinde sakız kabağı

ve kavun bitkilerinde özellikle WMV-2 ve CMV birlikte bulunduğunda bitkide gelişme geriliği ve bodurlaşma dikkat çekici olmuştur. Kabakgil virüsleri arasında sinergistik bir etkinin olabileceğini düşündürmektedir. Kabakgil bitkilerinde karışık enfeksiyonlar çok sayıda araştırma ile tespit edilmiştir (Greber, 1978; Chang et al., 1987; Iwasaki and Inaba, 1988; Somowiyarjo, 1993; Alonso et al., 2003). Birçok araştırmacı kabakgillerde hastalık meydana getiren viral etmenleri CMV, WMV-2, ZYMV, PRSV-W, SqMV, SLCV, CGMMV, CVYV, CABYV, MNSV olarak belirtmektedir (Greber, 1978; Rahimian and Izadpanah, 1978; Shawkat and Fegla, 1979; Yoshido et al., 1980; Al-Musa et al., 1982; Nogay, 1983; Dodds et al., 1984; Yılmaz ve Davis, 1985; Nameth et al., 1986; Chang et al., 1987; Crosslin et al., 1988; Erdiller ve Ertunç, 1988; Singh et al., 1991; Yılmaz vd., 1992; Desbiez et al., 1996; Gracia 2000; Craddock et al., 2001; Şevik ve Sökmen, 2001; Juarez et al., 2005).

Kabakgil bitkilerinde hastalığa neden olan etmenler konukçu bitki gruplarına göre değerlendirildiklerinde hıyar bitkilerinde CMV, kavun bitkilerinde WMV-2, CMV ve ZYMV, karpuz bitkilerinde PRSV, sakız kabağı bitkilerinde WMV-2 ve CMV, bal kabağı bitkilerinde WMV-2, CMV ve ZYMV tespit edilmiştir. Kabakgil bitkileri arasında saptanan etmenler yönünden çok fazla bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak hıyar bitkilerinde sadece CMV, karpuz bitkilerinde sadece PRSV-W tespiti etmenin konukçu tercihi, ekolojik koşullar ve çeşit farklılığından ileri geldiği düşünülmektedir.

Yıllara göre etmenlerin değişimi incelendiğinde, 2003 ve 2004 yıllarında WMV-2 etmeninin diğer etmenlerden daha fazla olduğu görülmektedir. 2004 yılında WMV-2 oran olarak da bir önceki yıla göre

daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durum ekolojik faktörler, üretim desenindeki değişme ve yaprak biti populasyonundan kaynaklanmış olabilir.

İllere göre etmenlerin değişimine bakıldığında, survey kapsamına giren bütün illerde aynı etmenlerin saptandığı görülmektedir. Ancak Aydın ilinde hiçbir kabakgil bitkisinde ZYMV saptanmamıştır. Survey yapılan dönemlerde ZYMV konukçusu olan kabakgiller dışındaki diğer kültür bitkileri ve yabancıot yaygınlığının ve yaprakbiti populasyon azlığının buna neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yine Aydın ilinde karışık enfeksiyonlar tespit edilmemiştir. İller arasında toplam virüslü kabakgil bitki sayısı değerlendirildiğinde en fazla İzmir, sırasıyla Balıkesir, Manisa ve Aydın illeri gelmektedir (Bkz. Çizelge 4.11-4.14).

Survey alanı kapsamında (İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir) kabakgillerde saptanan etmenler ve yaygınlık durumları diğer bölgelerle karşılaştırıldığında, Marmara bölgesinde Nogay (1983), Ankara ili çevresinde Erdiller ve Ertunç (1988), İzmir, Manisa, Afyon, Konya, İçel illerinde Yılmaz vd. (1992) ile benzerlik göstermektedir. Ancak ZYMV'nin yaygınlık oranının, Akdeniz bölgesinde, Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde bizim bölgemize göre daha fazla olduğu görülmektedir (Yılmaz ve Davis, 1985; Yılmaz vd., 1992; Yılmaz vd., 1994; Çıtır vd., 1998; Şevik ve Sökmen, 2001).

Kabakgillerde saptanan etmenler genel olarak birbirine benzer belirtiler oluşturmuş, bazen farklılıklar gözlenmiştir. Hıyar bitkilerinde CMV, yapraklarda mozaik, damar bantlaşması, meyvelerde lekelenme, renk değişiklikleri meydana getirmiştir (Bkz. Şekil 4.2). Kavun bitkilerinde WMV-2 ve ZYMV; kabarcıklı mozaik, yaprak ayasında

daralma, yapraklarda küçülme, yapraklarda şekil bozukluğu ve gelişme geriliği belirtileri oluşturmuştur (Bkz. Şekil 4.3). CMV ise yapraklarda sarı lekeler şeklinde belirtiler meydana getirmiştir. Karpuz bitkilerinde PRSV belirtileri; yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları, yapraklarda küçülme ve bitkide çalılışma olarak gözlenmiştir (Bkz. Şekil 4.4). Sakız kabağı bitkilerinde WMV-2, ZYMV ve CMV; erken dönemde bodurlaşma, ileri dönemde mozaik, yaprak ayasında daralma, yaprak kenarlarında dişlenme, yaprak simetrisinde bozulma, yapraklarda aşağı doğru kıvrılma, ipliksi yapraklılık, meyvelerde; şekil bozukluğu, lekelenme ve kabarıklık şeklinde belirtiler izlenmiştir (Bkz. Şekil 4.5). Bazı çeşitlerde ve virüs ırkına bağlı olarak yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları gözlenmiştir. Özellikle karışık enfeksiyon görüldüğünde (WMV-2+CMV), (WMV-2+ZYMV) bitkilerde şiddetli mozaik ve gelişme geriliği meydana gelmiş ve bitkiler bodur kalmıştır. Bal kabağı üretim alanlarında yapraklarda mozaik, damar bantlaşması en çarpıcı belirtiler olmuştur. Ayrıca meyvelerde de şekil bozukluğu ve meyve kabuğunda kabarıklıklar gözlenmiştir (Bkz. Şekil 4.6).

Kabakgil bitkilerinde gözlenen belirtiler diğer araştırmacıların bu konudaki gözlemleri ile paralellik göstermektedir (Lisa et. al., 1981; Nameth et al., 1985b; Wickizer et al., 1986; Meer and Garnett, 1987; Crosslin et al., 1988; Ghorbani, 1988; Al-Musa, 1989; Blua and Perring, 1989; Luis, 1990; Wong et al., 1992; Dafall et al., 1994; Isakeit et al., 1994; Lecoq et al., 1994a; Kim et al., 1995; Dahal et al., 1997; Gera et al., 2000; Gracia, 2000; Murphy et al., 2000; Crescenzi et al., 2001; Dukic et al., 2002; Svoboda and Polak, 2002).

Survey alanında kabakgil yetiştiriciliği yapılan tarlalardan toplanan kabakgil yaprak örneklerinin test bitkileri serilerine mekanik inokulasyonu sonucu, 148 örnekte mekanik olarak taşınabilen virüslerin bulunduğu görülmüştür. Test bitkilerine mekanik inokulasyon sonucu oluşan belirti tiplerine göre 4 farklı virüs, CMV, WMV-2, ZYMV ve PRSV-W belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.7).

I nolu grup, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Datura stramonium* bitkilerinde inokulasyondan 7-10 gün sonra klorotik lokal leke; *Gomphrena globosa*’ da lokal leke; *Nicotiana glutinosa*’da 15-30 gün sonra ise sistemik mozaik; *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo* ve *Cucumis melo*’ da ilk 7-10 günde klorotik lokal leke, 15-30 gün sonra sistemik mozaik meydana getirmişlerdir. Test bitkilerinde meydana gelen bu belirtiler CMV’ nin varlığını ortaya koymaktadır. Elde ettiğimiz sonuçlar Cohen and Nitzany (1963), Nitzany (1975), Nogay (1983), Erdiller ve Ertunç (1988), Ullman et al. (1991), Fidan (1995), Lebeda et al. (1996), Çıtır vd. (1998), Şevik ve Sökmen (2001)’ in yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Tüm CMV izolatları hıyar, kabak ve kavun bitkilerinde sistemik enfeksiyona neden olmuştur. Karpuz bitkilerinde herhangi bir belirti gözlenmemiştir. Nogay (1983)’e atfen Grogan et. al. (1959), Webb (1971) ve Smith (1972), CMV’nin karpuzlarda enfeksiyon oluşturup oluşturumamasının ırka bağlı olduğunu ve genellikle oluşturmadığını bildirmektedirler.

II nolu grup, *Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa*’ da 7-10 günde klorotik lokal leke, *C. quinoa*’ da 15-30 günde sistemik mozaik; *Gomphrena globosa*’ da 7-10 ve 15-30 gün sonra klorotik lokal leke; *C. pepo* bitkilerinde 15-30 gün sonra sistemik mozaik, damar bantlaşması,

şekil bozukluğu; *Cucumis melo* ve *Citrullus vulgaris* bitkilerinde 15–30 gün sonra sistemik mozaik oluşturmuşlardır. Test bitkilerinde meydana gelen tüm bu belirtilerden bu izolatların WMV–2 oldukları sonucuna varılmıştır. Fischer and Lockhart (1974), WMV–2 izolatlarının *C. quinoa*'da sistemik belirti meydana getirmediğini belirtmektedir. Rahimian and Izadpanah (1978), Lisa et al., (1981) ve Nogay (1983), WMV–2 izolatlarının *C. quinoa*'da sistemik belirti meydana getirdiğini ancak her zaman düzenli bir şekilde görülmediğini belirtmektedir. Diğer test bitkilerinde elde ettiğimiz belirtiler Fischer and Lockhart (1974), Shawkat and Fegla (1979), Dodds et.al.(1984), Provvidenti and Gonsalves (1984), Purcifull et al. (1984), Nameth (1985a), Davis and Mizuki (1987), Erdiller ve Ertunç (1988), Ullman et al.(1991), Şevik ve Sökmen (2001), Kiss et al. (2002)'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. WMV–2 izolatlarının *G. globosa* bitkilerinde klorotik lokal leke meydana getirmiştir. Ancak diğer çalışmalarda bu bitkide belirti meydana geldiğine dair herhangi bir bilgi mevcut değildir. Sadece Nogay (1983), bazı WMV–2 izolatlarının *G. globosa*'da lokal lezyon meydana getirdiğini belirtmektedir ve elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Diğer çalışmalardan farklı olan bu durumun ırk düzeyindeki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. WMV–2 izolatları, tütün bitkisinde belirti meydana getirmemiştir. Provvidenti and Gonsalves (1984) ve Chala et al. (1987), WMV–2 izolatlarının *Nicotiana benthamiana* bitkilerinde sistemik mozaik şeklinde belirti meydana getirdiğini belirtmektedir. Ullman et al.(1991), *N. benthamiana* ve diğer tütün bitkilerinde belirti oluşmadığını bildirmektedir. Benzer şekilde

Nogay (1983) çalışmasında tütün bitkilerinde belirti tespit etmemiştir. Bu sonuçlar elde edilen belirtilerle paralellik göstermektedir.

III nolu grup, *C. quinoa*' da 7-10 gün ve 15-30 günde klorotik lokal leke; *C. pepo* bitkilerinde 7-10 günde klorotik lokal leke, 15-30 gün sonra sistemik mozaik, damar bantlaşması, şekil bozukluğu ve gelişme geriliği meydana getirmişlerdir. Bu grup II nolu gruptan farklı olarak *Chenopodium amaranticolor* ve *Citrullus vulgaris* bitkilerinde belirti meydana getirmemiştir. Ayrıca *C. pepo* bitkilerinde klorotik lokal leke ve sistemik mozaik, damar bantlaşması meydana getirmişlerdir. Bu farklılıklardan dolayı bu grubun ZYMV olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Lisa et al. (1981), Provvidenti and Gonsalves (1984), Purcifull et al. (1984), Davis (1986), Sammons and Barnett (1989), Ullman et al.(1991), Kim et al. (1995), Vega et al. (1995), Desbiez and Lecoq (1997), Çıtır vd. (1998), Şevik ve Sökmen (2001), Bostan vd. (2002b)'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nameth et al. (1986), Purcifull et al. (1984) ve Al- Musa (1989), *Chenopodium amaranticolor* bitkilerinde de lokal lezyon meydana geldiğini, bildirmektedir. Bu durum ZYMV ırklarının farklılığından kaynaklanabilir. *Citrullus vulgaris* bitkilerinde de sistemik mozaik ve damar nekrozu oluştuğunu belirtmektedirler. Bu durumun ırk farklılığından ve kullanılan karpuz çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

IV nolu grup; *C. pepo* bitkilerinde 15-30 gün sonra sistemik mozaik meydana getirmişlerdir. Bu grupta elde edilen belirti oluşumları Provvidenti and Gonsalves (1984), Nameth et. al. (1985a), Davis, (1986), Nameth et. al. (1986)' ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak bu araştırmacılar *Cucumis melo* bitkilerinde de belirti meydana geldiğini

belirtmektedirler. Elde edilen sonuçlarda bu bitkide belirti oluşmamıştır. Bu sonuç Provvidenti and Gonsalves (1984) ile paraleldir ve genetik faktörlerden kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Ayrıca kullanılan *C.melo* çeşitlerinin farklı olması da böyle bir sonuca neden olmuş olabilir. Test bitkilerinde meydana gelen belirtiler, DAS-ELISA sonuçları ve elektron mikroskop incelemeleri sonucunda etmenin PRSV-W (WMV-1) olduğu belirlenmiştir. PRSV-W karpuzlarda ülkemiz için ilk kayıt olarak saptanmıştır.

2003–2004 yıllarında survey alanında kabakgil yetiştiriciliği yapılan tarlalardan toplanan 618 kabakgil bitki örnekleri 6 virüs yönünden DAS-ELISA testiyle testlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.8 ve 4.10). 2003 yılında toplam 486 yaprak örneğinin 152'sinin, 2004 yılında toplam 132 yaprak örneğinin 107'sinin virüslerle enfekteli oldukları belirlenmiştir. 2003 yılında 76 hıyar örneğinin 10'u CMV; 139 kavun örneğinin 58'i WMV-2, 5'i ZYMV, 3'ü WMV-2+CMV; 149 karpuz örneğinin 36'sı PRSV; 122 sakız kabağı örneğinin 35'i WMV-2, 3'ü CMV, 2'si WMV-2+CMV bulunduğu saptanmıştır. 2004 yılında 35 hıyar örneğinin 23'ü CMV; 40 kavun örneğinin 7'si WMV-2, 6 'sı CMV, 3'ü WMV-2+ZYMV, 15'i WMV-2+CMV, 1'i WMV-2+CMV+ZYMV; 12 sakız kabağı örneğinin 2 'si WMV-2, 4'ü CMV, 4'ü WMV-2+CMV; 45 bal kabağı örneğinin 31'i WMV-2, 2'si ZYMV, 6'sı WMV-2+ZYMV, 2'si WMV-2+CMV, 1'i WMV-2+CMV+ZYMV ile enfekteli bulunmuştur. DAS-ELISA testi sonuçları konukçu bitki bazında incelendiğinde, en yaygın virüs hıyarlarda CMV, kavun, sakız kabağı ve bal kabağı örneklerinde WMV-2, karpuz örneklerinde PRSV-W olarak görülmektedir. Testlenen tüm örnekler içinde en yaygın virüs WMV-2

olmuştur. Elde edilen çalışma sonuçlarına benzer olarak, Yılmaz vd. (1992), İzmir ilinde CMV, WMV-2, ZYMV, CABYV'nin, Manisa ilinde CMV, WMV-2, ZYMV, CABYV, PRSV-W'nin varlığını DAS-ELISA yöntemine göre saptamışlardır. Aynı şekilde, Fidan (1995), İzmir ilinde seralarda hıyarlarda CMV bulunduğunu biyolojik ve serolojik yöntemler kullanarak tespit etmiştir. Bununla beraber, Ege bölgesi dışında kabakgillerde bu virüslerden bazıları örneğin, Marmara bölgesinde WMV-2 ve CMV (Nogay, 1983); Akdeniz Bölgesinde karpuzlarda ZYMV ile CMV ve kabaklarda ZYMV (Yılmaz ve Davis, 1985); Ankara ili çevresinde kavun ekim alanlarında CMV, WMV-2 ve WMV-1 (Erdiller ve Ertunç, 1988); Ankara ilinde kabak bitkilerinde ZYMV (Ertunç, 1992b); Samsun'da WMV, ZYMV ve CMV (Şevik ve Sökmen, 2001) ve Erzurum ile Artvin illerinde ZYMV (Bostan vd., 2002a) tarafından bildirilmiştir.

DAS-ELISA testi sonuçlarına göre 6 virüs ile bulaşıklık 2003 yılında % 31 olurken, 2004 yılında bu oran % 81 olmuştur. Bu iki yıl arasında belirlenen bu farklılığın ekolojik faktörler, çeşit değişikliği, yaprak biti popülasyon değişimleri ve pestisit kullanım durumu gibi çok sayıda faktörle ilgili olabileceği düşünülmektedir.

2003-2004 yıllarında survey çalışmaları sonucunda toplanan örneklerde CMV, PRSV-W, ZYMV ve WMV-2, virüslerinin DAS-ELISA testi sonucunda elde edilen absorbans değerlerinin dağılımı Şekil 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21'de gösterilmiştir. CMV absorbans değerleri incelendiğinde, 2003 yılında sadece hıyar bitkilerinde saptanmış ve 0.101-1.000 arasında değişmiştir. 2004 yılında ise hıyar bitkilerinde arasında, kavun, sakız ve bal kabaklarında 1.000<

değerlerinde saptanmıştır. PRSV-W absorbans değerleri karpuz bitkilerinde 0.101–0.500 arasında değişmiştir. ZYMV absorbans değerleri, 2003 yılında kavun bitkilerinde 0.101–0.500 ve 1.000< arasında değişmiştir. 2004 yılında kavun bitkilerinde 0.501–1.000, bal kabağı bitkilerinde 0.101 ile 1.000< arasında değişmiştir. WMV-2 absorbans değerleri, 2003 yılında kavun ve sakız kabağı bitkilerinde 0.101 ile 1.000< arasında değişmiştir. 2004 yılında ise kavun, sakız ve bal kabaklarında 0.101 ile 1.000< değerleri arasında saptanmıştır. Genel olarak absorbans değerleri incelendiğinde tüm virüslerde pozitif olan örneklerin 0.101–0.500 aralığında bulunduğu, az sayıda örneğin 1.000< olarak saptandığı görülmektedir. Virüs absorbans değerlerinin bitki gruplarında varyasyon göstermesinin ekolojik koşullara, tür ve çeşit farklılığına, enfeksiyon zamanına ve örnekleme zamanına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Testlenen örneklerde, mekanik inokulasyon ve DAS-ELISA testi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde sonuçların birbirleri ile paralel olduğu görülmektedir. (Bkz. Çizelge 4.10). Mekanik inokulasyon sonucu karakteristik virüs belirtileri gösteren örneklerde DAS-ELISA testleri sonucunda CMV, WMV–2, ZYMV ve PRSV bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak 2003 yılı kavun bitki örneklerinde 66 örnekte mekanik olarak virüslerin taşındığı görülürken, DAS-ELISA testinde 63 örnek pozitif sonuç vermiştir. Bu durumda kavun bitkilerinde mekanik olarak taşınabilen başka virüslerin bulunabileceği olasılığını ortaya çıkarmaktadır. Karpuz örneklerinde 26 örnekte mekanik olarak taşınan virüslerin varlığı belirlenirken ELISA testi sonucu 36 örnek pozitif sonuç vermiştir. Karpuz örneklerinde PRSV virüsü absorbans değerleri virüs

varlığı yönünden sınırın üzerinde olmakla beraber düşük seviyelerde tespit edilmiştir. 10 örnekte absorbans değerlerinin düşük olması nedeniyle bitkiye virüsün bulaştırılması sırasında yeterli miktarda partikül geçişi sağlanamadığından belirti meydana gelmediği kanısına varılmıştır. Ayrıca test bitkilerinde bulunan bazı maddelerin enfeksiyonu engellemiş olabileceği de düşünülmektedir (Matthews, 1991).

2004 yılında testlenen örneklerde, hıyar örnekleri dışında DAS – ELISA pozitif olan tüm örnekler mekanik inokulasyon uygulamaları sonucunda da CMV, WMV-2, PRSV-W ve ZYMV ‘nün tipik belirtilerini göstermiş ve pozitif olarak değerlendirilmiştir. Hıyar örneklerinden 12 tanesi DAS-ELISA pozitif sonuç verirken, 8 tanesi mekanik olarak taşınmıştır. Diğer 4 örnekte virüs konsantrasyonunun düşük olmasından ya da test bitkilerinde bulunan bazı maddelerin enfeksiyonu engellemesi sonucu mekanik olarak taşınmanın gerçekleşmediği kanısına varılmıştır (Matthews, 1991).

Survey çalışmalarının sonuçlandırılması ve örneklerin test edilmesinden sonra virüs hastalıkları ile en yüksek bulaşmanın kavun ve sakız kabağı bitkilerinde olduğu belirlenmiştir. Etmenler açısından en yaygın virüsler WMV-2 ve CMV olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlarla çeşit reaksiyonları denemeleri, sakız kabağı ve kavun bitkilerinde WMV-2 ‘nin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. WMV-2’nin seçilen şiddetli ırkları kotiledon döneminde çeşitlere inokule edilmiş ve 8-10 gün sonra belirtiler gözlenmiştir. Bu uygulama ve gözlemler Nome et al. (1974) ve Herrington et al. (1991) ile benzerlik göstermektedir. Sakız kabağı ve kavun çeşitlerinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütülen denemelerde, değerlendirmeler hem belirti oluşumu

hem de ELISA absorbans değerlerinin istatistikî analizi ile yapılmıştır (Bkz. Çizelge 4.15 ve 4.16). Çeşit reaksiyonu denemelerinde değerlendirmeler Gajardo and Apablaza (1995) ve Oliveira et al. (2002)'ın yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

WMV-2 izolatları tüm sakız kabağı çeşitlerinde sistemik enfeksiyon oluşturmuştur. WMV-2 izolatlarının kabak çeşitlerinde meydana getirdiği belirtiler literatür kayıtları ile benzerlik göstermektedir. Sakız kabağı çeşitleri makroskobik olarak belirti oluşumuna göre değerlendirildiğinde, CA 164 F₁ ve Otto çeşitlerinde sadece hafif mozaik şeklinde renk açılmaları meydana gelirken herhangi bir şekil bozukluğu gözlenmemiştir. Bununla beraber diğer çeşitlerde (Elida F₁, Kalade F₁, Afrodite F₁, Topkapı, Sakız ve Eskenderany) yapraklarda mozaik ve kabarcıklı mozaik, daha ileri dönemde yaprak ayasında daralma ve damar bantlaşması görülmüştür. Son dönemlerde yapraklar tamamen şeklini kaybetmiş ve iplik şeklinde uzantılara dönüşmüştür (Bkz. Şekil 4.25).

Makroskobik gözlemlerle, CA 164 ve Otto çeşitlerinin virüs enfeksiyonuna karşı diğer çeşitlerden daha dayanıklı olabileceği kanısına varılmıştır. Çeşitlerin virüs içerikleri yönünden ELISA absorbans değerlerinin istatistikî olarak değerlendirilmesi sonucu 6 farklı grup ortaya çıkmıştır. Otto çeşidinin en düşük virüs içeriğine sahip olduğu ve bu çeşidi sırasıyla Afrodite, CA 164, Elida, Kalade, Sakız ve Eskenderany çeşidinin izlediği tespit edilmiş, Topkapı çeşidinin ise en yüksek virüs içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Ancak Afrodite çeşidinde makroskobik olarak Otto ve CA 164 çeşitlerine göre daha şiddetli belirti gözlenmesine rağmen absorbans değerleri birbirine yakın

olup istatistikî olarak aynı grup içinde yer almışlardır. Bu durum Afrodite çeşidi ile virüs arasındaki interaksyondan, çeşidin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliğinden kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca tüm çeşitler aynı koşullarda bulunmasına rağmen, çeşit özelliğinden dolayı mevcut ortam koşullarında düşük virüs içeriğinde bile şiddetli belirti oluşumuna neden olabileceği kanısına varılmıştır. Virüslerin belirti oluşturmada ortam koşullarının önemli faktörlerden biri olduğu bilinmektedir. CA 164 çeşidinde çok hafif belirti gözlenmesine rağmen şiddetli belirti meydana gelen Elida, Kalade, Sakız ve Eskenderany ile aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Aynı şekilde Elida ve Topkapı çeşitleri makroskobik olarak benzer belirti oluşturmalarına rağmen virüs içerikleri yönünden farklı grupta yer almaktadırlar.

WMV-2 izolatları tüm kavun çeşitlerini sistemik olarak hastalandırmıştır. WMV-2 izolatlarının kavun çeşitlerinde meydana getirdiği belirtiler literatür kayıtları ile uygunluk göstermektedir. Kavun çeşitleri makroskobik olarak belirti oluşumuna göre değerlendirildiğinde, çeşitler arasında belirti oluşumu yönünden farklılık gözlenmemiştir. Genelde tüm çeşitlerde yapraklarda kabarcıklı mozaik, uç yapraklarda küçülme, damarlarda bantlaşma ve gelişme geriliği meydana gelmiştir (Bkz. Şekil 4.26). Çeşitlerin virüs içerikleri yönünden ELISA absorbans değerlerinin istatistikî olarak değerlendirilmesi sonucu çeşitler arasında iki farklı grup ortaya çıkmaktadır. Hasanbey, Falez, Ananas ve Kırkağaç çeşitleri virüs içerikleri yönünden diğer çeşitlerden daha düşük seviyede bulunmaktadır. Altınbaş, Melemenli, Niritsa, Sazar, Dalaman ve Makdimon çeşitleri virüs içerikleri yönünden yüksek bulunmuştur. Bu

çeşitler WMV-2 enfeksiyonlarını daha şiddetli geçirmişlerdir. Virüs içerikleri yönünden düşük seviyede bulunan çeşitlerle virüs içerikleri yüksek olan çeşitlerin belirti oluşumunda farklılık görülmemesi virüs ve çeşit arasındaki interaksyondan, çeşidin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal yapılarından kaynaklanmış olabilir.

Survey çalışmalarında anketler sırasında bölge üreticilerinin çoğunluğunun sakız kabağında Topkapı ve Eskenderany çeşitlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Sakız kabaklarında çeşit reaksiyonu denemelerinde, bu çeşitlerin hem virüs içeriği yönünden yüksek hem de bitkilerde şiddetli belirtilere neden oldukları görülmüştür.

Kavun bitkilerinde de anketler sırasında özellikle Manisa yöresinde Kırkağaç, Altınbaş ve Melemenli tercih edilmekte ve üreticiler kendi tohumlarını kendileri elde etmektedir. Bu durum özellikle tohumla taşınabilen hastalık etmenleri için son derece yanlış bir uygulama olarak görülmüştür. Kabakgil virüslerinin enfeksiyon kaynaklarının çoğunlukla vektörler (yaprak bitleri ve yabancı otlar) olmasına rağmen tohumla taşınan etmenler de bulunmaktadır. Uçar ve Ertunç (1998); Dikova and Hristova (2002), çiftçi tarafından kullanılan tohumların da ZYMV ile enfekteli olduklarını saptamıştır. Çeşit reaksiyonu denemeleri sonucu bu üç çeşitte de yüksek virüs içeriği tespit edilmiş ve şiddetli belirtiler gözlenmiştir. Diğer yörelerde de özellikle Altınbaş ve bunun yanı sıra Hasanbey, Dalaman ve Makdimon yaygın çeşitler olarak belirlenmiştir. Hasanbey çeşidi diğer iki çeşide göre daha düşük virüs içeriğine sahiptir ancak belirti oluşumu yönünden bir fark gözlenmemiştir.

Sonuç olarak İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir kabakgil familyası kültür bitkilerinde (hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve balkabağı)

biyolojik ve serolojik yöntemlerle virüslerin tanınması yapılmış, en yaygın WMV-2 olmak üzere, sırasıyla CMV, PRSV ve ZYMV tespit edilmiştir. Ayrıca bölgedeki virüs hastalık oranları belirlenmiştir. Bölgede yaygın olarak yetiştirilen sakız kabağı ve kavun çeşitlerinde çeşit reaksiyonu denemeleri gerçekleştirilmiştir. Denemelerde en yaygın olarak tespit edilen WMV-2 virüsünün şiddetli ırklarına karşı çeşitlerin reaksiyonları belirlenmiş bulunmaktadır.

6. ÖNERİLER

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil bitkilerinde virüs hastalıklarına WMV-2, CMV, PRSV ve ZYMV'nin neden olduğu belirlenmiştir. Bu virüslerin en önemli enfeksiyon kaynakları vektör olan yabancı otlar ve yaprak bitleridir. Bu nedenle hem yabancı otların hem de yaprak bitlerinin tespiti, önemli vektörlerin biyo-ekolojileri üzerinde çalışılarak virüs-vektör-konukçu ilişkilerinin belirlenmesi üzerine daha detaylı çalışmaların yapılması gereklidir.

Virüs izolatlarının tanılanması biyolojik ve serolojik testlere göre yapılmış ve ırk düzeyinde izolatlar arasındaki farklılıklar saptanmamıştır. Moleküler tekniklerle izolatların genetik yapıları ortaya çıkarılmalı ve aralarında genomik farklılıklar olup olmadığı araştırılmalıdır.

Kavun bitkilerinde mekanik olarak taşınan ancak ELISA tanı kitleri ile reaksiyon vermeyen ve tanılanamayan virüslerin olabileceği düşünülerek konu ile ilgili çalışmaların yapılması gerekli olacaktır.

Survey çalışmaları sırasında karşılaşılan üreticilerin virüs hastalıklarını tanımadıkları ve başka etmenlerle karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu üreticilerin hastalıkları tanımadıkları ve mücadele imkanlarını bilmedikleri için gereksiz ilaç ve gübre kullandıkları belirlenmiştir. Bu nedenle virüs hastalıklarının üreticilere tanıtımına yönelik eğitim çalışmaları yapılması gereklidir.

Çeşit reaksiyonu çalışmalarında bölgede yaygın olarak yetiştirilen çeşitlerin sadece WMV-2'ye olan reaksiyonları belirlenebilmiştir. Bölgede yaygın olan diğer virüslerin de tüm kabakgil konukçu bitkilerinde reaksiyonları belirlenmelidir. Daha detaylı çalışmalarla

dayanıklı çeşitler belirlenmelidir. Böylece mücadele imkanları olmayan virüs hastalıklarına karşı dayanıklı çeşit kullanımı ile çözüm bulunabilecektir.

Çalışmada bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen sakız kabağı ve kavun çeşitlerinin WMV-2'ye olan reaksiyonları belirlenmiştir. Üreticilerin yaygın olarak kullandığı bu çeşitlerin virüs içeriklerinin yüksekliği ve şiddetli belirtiler meydana getirmeleri nedenleriyle bu çeşitler yerine dayanıklı oldukları ifade edilen diğer bazı çeşitlerin tercih edilmesinin sağlanması kanımızca daha uygun olabilir.

İkinci ürün yetiştiriciliğinde de benzer çalışmaların yapılması, bu konudaki bilgilerin daha ayrıntılı olarak ortaya konmasını sağlayabilecektir.

Gelecekteki çalışmalarda virüslerin daha düşük düzeyde virulent ırklarının saptanması amaçlanmalı ve çapraz koruma (cross protection) çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Elde edilen sonuçların yayınlar ya da eğitim toplantıları şeklindeki etkinliklerle ilgililere ve üreticilere aktarılması göz önüne alınmalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abau-Jawdah, Y., H. Sobh, A. Fayad, H. Lecoq, B. Delecolle ve J. Trad-Ferre., 2000a, *Cucurbit yellow stunting disorder virus*- a new threat to cucurbits in Lebanon. *Journal of Plant Pathology*. 82 (1): 55–60.**
- Abou-Jawdah, Y., Sobh, H., El-Zammar, S., Fayyad, A. and Lecoq, H., 2000b, Incidence and management of virus diseases of Cucurbits in Lebanon. *Crop Protection*, 19: 217–224.**
- Adlerz, W. C., 1978, Secondary spread of *watermelon mosaic virus 2* by *Anuraphis middletonii*. *Journal of Economic Entomology*, 71 (3):531–533.**
- Adlerz, W. C. 1987. Cucurbit potyvirus transmissiion by alate aphids (Homoptera: Aphididae) trapped alive. *Journal of Economic Entomology*, 80:1, 87-92.**
- Ahmed, K. G. M., Abo-Elyazid, E. B. and Madhy, A. M. M., 1990, Identification of strain of *watermelon mosaic virus 2* (WMV-2) isolated from naturally infected squash (*Cucurbita pepo*, L.) plants grown in Kalubia Governorate, A.R.E. *Annals of Agricultural Science*, 28 (4): 2219-2230.**
- Al-Musa, A., Mansour, A. and Musa, A-Al., 1982, Some properties of *watermelon mosaic virus* in Jordan. *Plant Disease*, 66 (4): 330–331.**
- Al-Musa, A. M., 1989, Severe mosaic caused by *zucchini yellow mosaic virus* in cucurbits from Jordan. *Plant Pathology*, 38 (4): 541–546.**
- Alonso-Prados, J. L., Fraile, A. and Garcia-Arenal, F., 1997, Impact of *cucumber mosaic virus* and *watermelon mosaic virus 2* infection on melon production in central Spain. *Journal of Plant Pathology*. 79 (2): 131–134.**

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Alonso-Prados-, J. L., Luis-Arteaga, M., Alvarez, J. M., Moriones, E., Batlle, A., Lavina, A., Garcia-Arenal, F. and Fraile, A.,** 2003, Epidemics of aphid-transmitted viruses in melon crops in Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 109 (2): 129–138.
- Al-Shahwan, I. M., Abdalla, O. A. and Saleh, M. A.,** 1995, Response of greenhouse-grown cucumber cultivars to an isolate of *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). *Plant Disease*, 79 (9): 898–901.
- Andres, T. C.,** 2004, The Cucurbit Network. <http://www.cucurbit.org>.
- Anonymous,** 2001, SPSS User's Guide, Version 11,0, SPSS Inc., Chicago.
- Anonymous,** 2002, İzmir, Manisa, Aydın ve Balıkesir Tarım İl Müdürlükleri verileri.
- Anonymous,** 2003, Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları. Ankara.
- Anonymous,** 2005, www.fao.org.
- Antignus,Y., Raccah, B., Gal-On, A. and Cohen, S.,** 1989, Biological and serological characterization of *zucchini yellow mosaic* and *watermelon mosaic-2* isolates in Israel. *Phytoparasitica*, 17 (4): 289–298.
- Bansal, R. D., Paramjit-Singh, Sandhu, K. S., Cheema, S. S and Singh, P.,** 1991, Virus-vector relationship of *cucumber mosaic virus* in *Cucurbita pepo* L. *Journal of Research*, Punjab, Agricultural University, 28(2): 211-214.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Basky, Z. and Tobias, L.**, 1998, Studies on epidemiology of *zucchini yellow mosaic virus* in Hungary. *Novenyvedelem*, 34 (9): 477–484.
- Basky, Z., Kajati, I., Kiss, E., Kolber, M. and Nasser, M. A. K.**, 1987, Inhibition of aphid transmission of plant viruses by light summer oils. XXXIX International Symposium on Crop Protection, 4.
- Blancard, D., Lecoq, H., Pitrat, M.**, 1991, Les maladies des Cucurbitaceae: observer, identifier, lutter. PHM Revue Horticole et INRA Edit., Limoges et Paris. 301 p.
- Blua, M. J. and Perring, T. M.**, 1989, Effect of *zucchini yellow mosaic virus* on development and yield of cantaloupe (*Cucumis melo*). *Plant Disease*, 73 (4): 317–320.
- Bora, T. ve Karaca, İ.**, 1970, K lt r bitkilerinde hastalığın ve zararın  l  lmesi. E. . Ziraat Fak ltesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No:167,43s.
- Bostan, H., Demirci, E. ve  ahin, F.**, 2002a, Determination of virus diseases on tomato and cucumber grown in greenhouses in Erzurum and Artvin provinces by ELISA. *J. Turk. Phytopath.* 31 (1): 23–29.
- Bostan, H., Kaymak, H. . ve Halilo lu, K.**, 2002b, Detection of *cucumber mosaic virus* (CMV) and *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in squash in Erzurum, Erzincan and Artvin provinces by serological and biological methods. *J. Turk. Phytopath.* 31 (1): 9–14.
- Brown, J. E., Dangler, J. M., Woods, F. M., Tilt, K. M., Henshaw, M. D., Griffey, W. A and West, M. S.**, 1993, Delay in mosaic virus onset and aphid vector reduction in summer squash grown on reflective mulches. *HortScience*, 28 (9): 895–896.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Castle, S. J., Perring, T. M., Farrar, C. A. and Kishaba, A. N.**, 1992, Field and laboratory transmission of *watermelon mosaic virus 2* and *zucchini yellow mosaic virus* by various aphid species. *Phytopathology*, 82 (2): 235–240.
- Celeste, W., Precheur, B., Riedel, M., Bergefurd, B. and Schmittgen, M.**, 1996, Survey and management of pumpkin viruses. www.ohio_state.edu/~vegnet/reports/virus.
- Chala, V. H., Harrison, C. W. and Halliwell, R. S.**, 1987, Identification of the distinct strains of *watermelon mosaic virus 2* affecting cucurbits in Texas, *Plant Disease*, 71 (8): 750-752.
- Chang, Y. M., Hsiao, C. H., Yang, W. Z., Hseu, S. H., Chao, Y. J. and Huang, C. H.**, 1987, The occurrence and distribution of five cucurbit viruses on melon and watermelon in Taiwan. *Journal of Agricultural Research of China*, 36 (4): 389–397.
- Chester, S. K.**, 1950, Plant disease losses: Their appraisal and interpretation. *Plant Disease Reporter*, Supplement, 193: 191–362.
- Chod, J. and Jokes, M.**, 1991, Occurrence of *zucchini yellow mosaic virus* in Czechoslovakia. *Sbornik-UVTIZ, Ochrana Rostlin*, 27 (2): 111–115.
- Clark and Adams, A. N.**, 1977, Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virology*, 34: 475–483.
- Clark, M.F.**, 1981, Immunosorbent assays in plant pathology. *Ann. Rev. Phytopathol.* 19: 83–106.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cohen, S. and Nitzany, F. E.**, 1963, Identity of viruses affecting Cucurbits in Israel. *Phytopathology*, 53 (2): 193–196.
- Cradock, K. R., Graca, J. V.-da, Laing, M. D. and da-Graca, J. V.**, 2001, Viruses infecting cucurbits in KwaZulu-Natal, South Africa. *Revista Mexicana de Fitopatologia*, 19 (2): 251–252.
- Cradock, K. R., Graca, J. V.-da, Laing, M. D., da-Graca, J. V.**, 2002, Studies on the cultural control of virus diseases in zucchini crops. *South African Journal of Science*, 98 (5–6): 225–227.
- Crescenzi, A., Fanigliulo, A., Comes, S., Masenga, V., Pacella, R. and Piazzolla, P.**, 2001, Preliminary characterization of *watermelon mosaic virus* isolate inducing necrosis on watermelon. 11th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia, University of Evora, Evora (Portugal), 17–20 September. 321–323.
- Crosslin, J. M., Brown, J. K. and Johnson, D. A.**, 1988, First report of *zucchini yellow mosaic virus* in *Cucurbita pepo* in the Pacific Northwest. *Plant Disease*, 72 (4): 362.
- Çağlar, B. K. ve Yılmaz, M. A.**, 2002, Detection of *squash mosaic comovirus* (SqMV) of Cucurbits by biological, serological and advanced techniques methods in Çukurova Region in Turkey. *J. Turk. Phytopath.* 31 (2): 79–87.
- Çıtır, A., Kutluk, N. D., Sağlam, N. ve İlbağı, H.**, 1998, Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde hıyar ve kabak kültürlerinde görülen virüs hastalıklarının simptomatolojik ve biyolojik yöntemlerle tanıları. VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 21–25 Eylül 1998. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara, 331–335.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dafall, G. A., Lecoq, H., Kheir-Pour, A. and Gronenborn, B.**, 1994, A whitefly-transmitted geminivirus associated with a yellowing disease of watermelons in Sudan. Arab and Near East Plant Protection Newsletter, FAO, No: 19, 39.
- Dahal, G., Lecoq, H. and Albrechtsen, S. E.**, 1997, Occurrence of *papaya ringspot potyvirus* and cucurbit viruses in Nepal. *Annals of Applied Biology*, 130 (3): 491–502.
- Davis, R. F. and Mizuki, M. K.**, 1987, Detection of Cucurbit viruses in New Jersey. *Plant Disease*, 71 (1): 40–44.
- Davis, R.F.**, 1986. Partial characterization of *zucchini yellow mosaic virus* isolated from squash in Turkey, *Plant Disease*, 70 (8): 735–738.
- Delgadillo-Sanchez, F., Garzon-Tiznado, J. A. and Vega-Pina, A.**, 1989, Cucurbit viruses in Mexico: a survey. *Revista Mexicana de Fitopatologia*, 7 (2): 136–139.
- Desbiez, C., Wipf-Scheibel, C., Granier, F., Robaglia, C., Delaunay, T. and Lecoq, H.**, 1996, Biological and molecular variability of *zucchini yellow mosaic virus* on the island of Martinique. *Plant Disease*, 80 (2): 203–207.
- Dikova, B.**, 1995, *Zucchini yellow mosaic virus* on cucurbits in Bulgaria. *Rasteniye dni Nauki*, 32 (4): 101–104.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dikova, B. and Hristova, D.**, 2002, Detection of *squash mosaic virus*, *zucchini yellow mosaic virus* and *cucumber mosaic virus* in cucurbit seeds. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 8 (2-3): 201-210.
- Dodds, J. A., Lee, J. G., Nameth, S. T. and Laemmle, F. F.**, 1984, Aphid and Whitefly- Transmitted Cucurbit viruses in Imperial County, *California. Phytopathology*, 74 (2): 221-225.
- Dubitzki, E., Rosenberg, U. and Yagev, A.**, 1991, Inhibition of virus transmission and control of whitefly (*Bemisia tabaci*) by the detergent 'Zohar LQ-215' in melon. *Hassadeh*, 72 (2): 197-198.
- Dukic, N., Krstic, B., Vico, I., Katis, N. I., Papavassiliou, C. and Berenji, J.**, 2002, Biological and serological characterization of viruses of summer squash crops in Yugoslavia. *Journal of Agricultural Sciences*, Belgrade, 47 (2): 149-160.
- Erdiller, G. ve Ertunç, F.**, 1987, The effects of *watermelon mosaic virus 1* infection on the physiological and biochemical activities of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *J. Turk. Phytopath.* 16 (3): 105-118.
- Erdiller, G. ve Ertunç, F.**, 1988, Identification of muskmelon viruses in Ankara Province. *J. Turk. Phytopath.* 17 (2): 47-56.
- Erkan, S., Gümüş, M., Yorgancı, Ü ve Yoltaş, T.**, 1994, Sanayi domatesi tohum örneklerinde domates mozaik virüsü ve bakteriyel kanser etmenlerinin bulunma durumunun saptanması üzerinde araştırmalar. Sanayi domatesi Üretimini Geliştirme Projesi Çalışma Raporu. İzmir. 47.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ertunç, F.**, 1988, The detection of *cucumber mosaic virus* (CMV) by dot-Elisa method. The Fifth Turkish Phytopathological Congress, 18–21. Ekim. 1988. 90.
- Ertunç, F.**, 1989, Detection of *cucumber mosaic virus* strains by latex flocculation and protein A-coated latex-linked antisera tests. *J. Turk. Phytopath.* 18 (3): 87–92.
- Ertunç, F. ve Sako, N.**, 1992, Production of antiserum against *cucumber mosaic virus*. *J. Turk. Phytopath.* 21 (1): 7–13.
- Ertunç, F.**, 1992a, Ankara ilinde kabaklarda enfeksiyon oluşturan viral etmenin teşhisi üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1252, 13s.
- Ertunç, F.**, 1992b, Hıyar mozaik virüsü (*cucumber mosaic virus*-CMV) ‘nün bazı kabakgil tohumlarında ELISA yöntemleri ile tesbiti üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1251, 13s.
- Espinoza, H. R. and McLeod, P. J.**, 1994, Use of row cover in cantaloupe (*Cucumis melo* L.) to delay infection of aphid transmitted viruses in Honduras. *Turrialba*. 44 (3): 179–183.
- Fegla, G. I. and Badr, H. M.**, 1979, Effect of plant population on the incidence of mosaic diseases and productivity of vegetable marrow (*Cucurbita pepo* L.). *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 27 (4): 259-265.
- Fidan, Ü.**, 1993, Recent records on virus diseases of vegetables in greenhouses. *J. Turk. Phytopath.* 22 (1): 45.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fidan, Ü.**, 1995, Virus Diseases of vegetables in greenhouses in İzmir and Muğla. *J. Turk. Phytopath.* 24 (1): 7–14.
- Finetti-Sialer, M., Mercuri, J., Tauro, G., Myrta, A. and Gallitelli, D.**, 2005, Viruses of vegetable crops in Albania. *EPPO Bulletin*, 35: 491–495.
- Fischer, H. U. and Lockhart, B. E. L.**, 1974, Serious losses in cucurbits caused by *watermelon mosaic virus* in Morocco. *Plant Disease Reporter*, 58 (2): 143–146
- Fletcher, J. D.**, 1996, *Zucchini yellow mosaic virus* in buttercup squash- a new record in New Zealand. *Australasian Plant Pathology*, 25 (2): 142.
- Fletcher, J.D., Wallace, A.R. and 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.
- Fujisawa, I., Hanada, T. and Anang, S. B.**, 1986, Virus diseases occurring on some vegetable crops in West Malaysia. *JARQ*, 20 (1): 78–84.
- Gajardo, C. I. and Apablaza, H. G.**, 1995, Reactions of three melon cultivars (*Cucumis melo* L.) to *watermelon mosaic virus 2* (WMV-2). *Ciencia-e-Investigacion-Agraria*. 22 (3): 131–141.
- Gera, A., Kritzman, A., Cohen, J., Raccach, B. and Antignus, Y.**, 2000, Tospoviruses infecting vegetable crops in Israel. *Bulletin- OEPP*. 30 (2): 289–292.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ghorbani, S.**, 1988, Isolation of *zucchini yellow mosaic virus* in Tehran Province. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 24 (1–4): 13–15.
- Gilbert-Albertini, F., Lecoq, H., Pitrat, M. and Nicolet, J. L.**, 1993, Resistance of *Cucurbita moschata* to *watermelon mosaic virus* type 2 and its genetic relation to resistance to *zucchini yellow mosaic virus*. *Euphytica*, 69: 231–237.
- Gracia, O.**, 2000, First report of *zucchini yellow mosaic virus* in Argentina. *Plant Disease*., 84: 371.
- Greber, R.S.**, 1978, *Watermelon mosaic virus 1* and *2* in Queensland cucurbit crops. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29 (6): 1235–1245.
- Gu-QinSheng, Roggero, R, Lenzi,R., Fan-ZaiFeng, Li-HuaiFang, Yu-ZhengWang, Gu, Q.S, Fan, Z.F., Li, H.F. and Yu, Z.W.**, 2002, Detection of *zucchini yellow mosaic virus* in Northern China and resistance test in some watermelon cultivars. *Journal of Fruit Science* 19 (3): 184–187.
- Günay, A.**,1993, Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt:V, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara, 117s.
- Herrington, M. E., Pyrtz, S., Brown, P., Persley, D. M. and Greber, R.**, 1991. Resistance to *papaya ring spot virus-W*, *zucchini yellow mosaic virus* and *watermelon mosaic virus-2* in *C. maxima*. *Report Cucurbit Genetics Cooperative*, 14: 123–124.
- Huang, C. H., Hseu, S. H. and Tsai, J. H.**, 1989, Purification, serology and properties of five *zucchini yellow mosaic virus* isolates. *Plant Pathology*, 38: 414–420.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Isakeit, T., Robertson, N. L., Brown, J. K. and Gilbertson, R. L.,** 1994. First report of *squash leaf curl virus* on watermelon in Texas. *Plant Disease*, 78 (10): 1010.
- Iwasaki, M. and Inaba, T.,** 1988, Viral wilt of cucumber plants grafted on squash rootstocks. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 54 (5): 584–592.
- Juarez, M., Kassem, M. A., Sempere, R. N., Truniger, V., Moreno, I. M. and Aranda, M. A.,** 2005, El virus del amarilleo de las cucurbitaceas transmitido por pulgones (*Cucurbit aphid borne yellows virus*, CABYV): un nuevo virus encontrado en los cultivos de cucurbitaceas del Sureste Peninsular. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 587-598.
- Kanematsu, S. and Naito, S.,** 1995, Distrubition of three cucurbit viruses in Yamase area (*Cucumber mosaic cucumovirus, zucchini yellow mosaic potyvirus, watermelon mosaic potyvirus*). *Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japon*, 46: 75–77.
- Katul, L. and Makkouk, K. M.,** 1987, Occurence and serological relatedness of five cucurbit potyviruses in Lebanon and Syria. *Phytopathologia Mediterranea*, 26 (1): 36–42.
- Kim-JeongSoo, Yoon-MooKyung, Choi-HongSoo, Lee-KeumHee, Choi-GugSeoun, Kim-JinYoung and Cho-JeomDeog,** 1995, *Zucchini yellow mosaic virus* from *Cucurbita moschata* in Korea. *RDA Journal of Agricultural Science, Crop Protection*, 37 (2), 352–362.
- Kiss, E., Kazinczi, G., Horvath, J., Kobza,S., Baranyi,T., Varga, M., Havasreti, B. and Feher, A.,** 2002, Virus disease problems on

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- field cucumber in Hungary with some international aspects. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 37 (4): 317–327.
- Kyriakopoulou, P. E. and Varveri, C.**, 1991, *Zucchini yellow mosaic virus* in Greece. *Annales-de l'Institut Phytopathologique- Benaki*, 16 (2): 147–150.
- Lebeda, A., Kozelska, S., Kristkova, E. and Novotny, R.**, 1996. The occurrence of viruses on *Cucurbita* spp. in the Czech Republic and resistance of squash cultivars to CMV and WMV-2. *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 103:5, 455–463.
- Lecoq, H., Lemaire, J. M. and Wipf-Scheibel, C.**, 1991, Control of *zucchini yellow mosaic virus* in squash by cross protection. *Plant Disease*, 75 (2): 208–211.
- Lecoq, H., Wipf-Scheibel, C., Desbiez, C., Dufour, O., Alex, D. and Hostachy.**, 1994a, Virus de la mosaïque jaune de la courgette. *Phytoma-La Defense des Vegetaux*, 459: 43–45.
- Lecoq, H., Gilbert-Albertini, F., Wipf-Scheibel, C., Pitrat, M., Bourdin, D., Belkhala, H., Katis, N. and Yılmaz, M.**, 1994b, Occurrence of a new yellowing disease of cucurbits in the Mediterranean basin caused by a luteovirus, *cucurbit aphid-borne yellows virus* and prospects for control. 9th Congress of Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın-Türkiye, 461–463.
- Lesemann, D. E., Makkouk, K. M., Koenig, R. and Samman, E. N.**, 1983, Natural infection of cucumbers by *zucchini yellow mosaic virus* in Lebanon. *Phytopathologische Zeitschrift*, 108 (3–4): 304–313.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Li, G. X., Wang, Z. M., Zheng, G. Y., Sun, Y., Huang, H., Song, T. S., Xie, H., Tian, B., Yang, D. H., Ke, R. M., Yi, M., Bai, Y. S. and Ding, Y. N.,** 1987, A study of prevention and control of Xinjiang Hami muskmelon virus disease on large scale. *Acta Phytophylactica-Sinica*, 14(2):81–86.
- Lin-ShihShun, Hou, R. F., Huang-ChiouHsiung, Yeh-ShyiDong, Lin, S. S., Huang, C. H. and Yeh, S. D.,** 1998, Characterization of *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) isolates collected from Taiwan by host reactions, serology and RT-PCR. *Plant Protection Bulletin –Taipei*, 40 (2): 163–176.
- Lisa, V., Boccardo, G., D’Agostino, G., Dellavalle, G. and d’Aquilio, M.,** 1981, Characterization of a potyvirus that causes *zucchini yellow mosaic*. *Phytopathology*, 71 (7): 667–672.
- Lovisolo, O.,** 1980, Virus and viroid diseases of cucurbits. *Acta Horticulture*, 88, 33-63.
- Luis-Arteaga, M.,** 1990, Detection of *zucchini yellow mosaic virus* on Cucurbitaceae in Spain. *Investigacion Agraria, Produccion y Proteccion Vegetales*, 5 (1): 167–177.
- Mahgoub, H. A., Desbiez, C., Wipf-Scheibel, C., Dafalla, G. and Lecoq, H.,** 1998, Biological and serological variability of *zucchini yellow mosaic virus* in Sudan. *Journal of Phytopathology*, 146 (7): 333–337.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Makkouk, K. M. and Menassa, R. E.**, 1985, Effects of a mineral oil spray on aphid transmission of *zucchini yellow mosaic virus* to cucumbers. *Arab Journal of Plant Protection*, 3 (1): 18–23.
- Makkouk, K. M. and Menassa, R. E.**, 1986, Inhibiting aphid-spread zucchini yellow mosaic virus with oil sprays. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 93 (1): 104–107.
- Mansour, A. N.**, 1997, Cucurbit viruses of squash in Jordan. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 24 (3): 346–350.
- Mansour, A. and Al-Musa, A.**, 1982, Incidence, economic importance and prevention of *watermelon mosaic virus 2* in squash (*Cucurbita pepo*) fields in Jordan. *Phytopathologische Zeitschrift*, 103 (1): 35–40.
- Mansour, A.**, 1994, Incidence of cucurbit viruses affecting cucumber in plastic houses in Jordan. *Dirasat, Series B, Pure and Applied Sciences*, 21 (4): 175–179.
- Matthews, R. E. F.**, 1991, *Plant Virology*, 3rd ed, Acad. Press, New York.
- McLeod, P. J., Scott, H. A. and Morelock, T. E.**, 1986, *Zucchini yellow mosaic virus*: a new severe cucurbit disease. *Arkansas Farm Research*, 35 (3): 2.
- Meer, F. W. van-der and Garnett, H. M.**, 1987, Purification and identification of a South African isolate of *watermelon mosaic virus*- Morocco. *Journal of Phytopathology*, 120 (3): 255–270.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mohamed, A. K. N. and Basky, Z.**, 1988, Study of virus infection and swarming dynamics of aphids in cucumber stands grown for seed. *Novenyvedelem*, 24(2): 58–62.
- Monnet, Y.** 2000, Incidence of cucurbit diseases in France. *Bulletin-OEPP*. 30 (2): 205–208.
- Murphy, J. F., Ruhui, L., Hernan,G. R., Kenble, J., Porch, D., Baltikauski, M. and Scott, J.**, 2000, Viruses in commercial pumpkin and watermelon in Alabama. *Highlights of Agricultural Research*, 47 (4).
- Nagarajan, K. and Ramakrishnan, K.**, 1975, Studies on cucurbit viruses in Madras State V. Strain of ***melon mosaic virus*** on ***Cucurbita lundelliana*** Bailg. *Madras-Agricultural-Journal*, 62 (2): 57–60.
- Nameth, S. T., Dodds, J. A , Paulus, A. O. and Kishaba, A.**, 1985a, ***Zucchini yellow mosaic virus*** associated with severe diseases of melon and watermelon in southern California desert valley, *Plant Disease*, 69 (9): 785-788.
- Nameth; S. T., Laemmlen, F. F. and Dodds, J. A.**, 1985b, Viruses heavy melon losses in desert valleys. *California Agriculture*, 39 (7–8): 28–29.
- Nameth, S. T., Dodds, J. A. and Paulus, A. O.**, 1986, Cucurbit viruses of California, *Plant Disease*, 70 (1): 8-11.
- Nitzany, F.E.**, 1975. ***Cucumber mosaic virus*** in Israel. *Phytopathologia Mediterranea*, 14: 16–20.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nogay, A.**, 1983, Marmara bölgesi cucurbitaceae familyası kültür bitkilerinde görülen virüs hastalıklarının tanılanması, tohumla geçiş durumlarının ve konukçu dizilerinin saptanması üzerinde araştırmalar. (Doktora Tezi). Erenköy-İstanbul, 120s.
- Nome, S. F., March, G. J. and Giorda, L. M.**, 1974, Reduction in productivity of *Cucurbita maxima* Duch. var. zapallito Carr. Millan plants infected by *watermelon mosaic virus 2*. IDIA, No: 321-324.
- Ohtsu, Y., Sako, N. and Somowiyarjo, S.**, 1985, *Zucchini yellow mosaic virus* isolated from pumpkin in Miyako and Yaeyama Islands, Okinawa, Japan. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 51 (2): 234-237.
- Oliveira, V. B., Lima, J. A. A., Vale, C. C. and Paiva, W.O.**, 2000, Biological and serological characterization of potyvirus isolates obtained from cucurbit in northeast. Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 25 (4): 669.
- Oliveira, V. B., Queiroz, M.A.-de, Lima, A. A., de-Oliveira, V. B. and Queiroz, M. A.**, 2002, Sources of resistance in watermelon to the main cucurbit potyvirus isolated in the Northeast of Brazil. *Horticultura-Brasileira*, 20 (4): 589-592.
- Orozco-Santos, M., Perez-Zamora, O. and Lopez-Arriaga, O.**, 1994, First report of *zucchini yellow mosaic virus* in *Cucumis melo* in Colima, Mexico. *Plant Disease*, 78 (11): 1123.
- Özyanar, F. ve Sako, N.**, 1987, The detection of *cucumber mosaic virus* strains by Enzyme-linked Immunosorbent and Dot-immunobinding Assays. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Saga University*, No: 62, 109-115.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pearson, M. N. and Liyanage, A-de-S.**, 1997, Records of cucurbit viruses infecting vegetable crops in Western Samoa. *Australasian Plant Pathology*, 26 (3): 188–191.
- Plumb, R.T., Thresh, J. M., Lecoq, H., Pitrat, M., Plumb, R. T. and Thresh, J. M.**, 1983a. Field experiments on the integrated control of aphid-borne viruses in muskmelon. *Plant Virus Epidemiology*, Blackwell Scientific Publications, 169–176.
- Plumb, R. T., Thresh, J. M., Quiot, J. B., Labonne, G., Quiot-Donne, L. and Plumb, R. T.**, 1983b. The comparative ecology of cucumber mosaic virus in Mediterranean and tropical regions. *Plant Virus Epidemiology*, Blackwell Scientific Publications, 177–183.
- Provvidenti, R. and Gonsalves, D.**, 1984, Occurrence of *zucchini yellow mosaic virus* in cucurbits from Connecticut, New York, Florida and California, *Plant Disease*, 68 (5): 443-446.
- Purcifull, D. E., Adlerz, W. C., Simone, G. W., Hiebert; E. and 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.
- Raccah, B.**, 1999, Epidemiology and control of cucurbit viruses in Israel. 1. Israeli- Turkish Workshop “ Detection of virus diseases by advanced techniques and control”, Adana, Turkey. 22–29 August, 1999. 46–56.
- Rahimian, H. and Izadpanah, K.**, 1978, Identity and prevalence of mosaic inducing cucurbit viruses in Shiraz, Iran. *Phytopathologische Zeitschrift*, 92 (4): 305–312.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rizk, G. N., Shawkat, A. B. and Ahmad, K. G.**, 1981, Ecological studies of aphid vectors of *watermelon mosaic virus 2* on squash plants in Iraq. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain-Shams University, No: 1652.
- Roggero, P., Gotta, P., Stravato, V. M., Dellavalle, G. and Ciuffo, M.**, 1999, Further spread of Moroccan *watermelon mosaic potyvirus* in Italy in 1998. *Journal of Plant Pathology*, 81 (2): 149.
- Sako, N., Maeda, T., Kawagoe, H., Somowiyarjo, S. and Miura, T.**, 1989, Detection of causal viruses in cucurbit plants using monoclonal and polyclonal antibodies. *Bulletin of the Faculty of Agriculture- Saga University*, 66: 117–123.
- Sammons, B., Barnett, O.W., Davis, R. F. and Mizuki, M. K.**, 1989, A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina. *Plant Disease*, 73 (5): 401–404.
- Samretwanich, K., Chiemsombat, P., Kittipakorn K. and Ikegami, M.**, 2000, *Tomato leaf curl geminivirus* associated with cucumber yellow leaf disease in Thailand. *Journal of Phytopathology*, 148 (11–12): 615–617.
- Shawkat, A. L. B. and Fegla, G. I.**, 1979, Identification of two viruses from eggplant and *Cucurbita pepo* in Iraq. *Plant Disease Reporter* 63 (3): 235–238.
- Sidek, Z.**, 1999, Viruses of Cucurbits: The strategies. MCB-MAPPS Plant Protection Conference Proceeding. 68–71.
- Singh, S. J.**, 1981, Relationship of *pumpkin mosaic virus* with its aphid vector, *Aphis gossypii* Glov. *J. Turk. Phytopath.* 10 (2–3): 93–109.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Singh, B. R., Gupta, S. P. and Roy, P. S., 1991, Prevalence of viral diseases on pumpkin in Uttar Pradesh. *Indian Journal of Virology*, 7 (2): 190–191.

Somowiyarjo, S.,1993, Detection and identification of cucurbit viruses in Yogyakarta, Indonesia. *Ilmu-Pertanian*, 5 (3): 657–663.

Stapleton, J. J., Summers, C. G., Duncan, R. A. and Newton, A. S., 1994. Using reflectorized spray mulch to reduce yield losses of zucchini squash due to aphid-vectored virus diseases. 9th Congress of Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın-Türkiye, 343–346.

Stobbs, L. W., Schagen, J. G-van and Schantz, G. M., 1990, First report of *zucchini yellow mosaic virus* in Ontario. *Plant Disease*, 74 (5): 394.

Svoboda, J. And Polak, J., 2002, Distrubution, variability and overwintering of *zucchini yellow mosaic virus* in the Czech Republic. *Plant Protection Science*, 38 (4), 125–130.

Şevik, M. A. ve Sökmen, M. A., 2001, Samsun ilinde kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıkları. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 3–8 Eylül 2001, Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No:45, Tekirdağ, 180–189.

Tewari, K. K., 2001, Effect of plant extracts spray on fruitfly transmission of *cucumber mosaic virus*. *Journal of Phytopathological Research*, 14 (2): 207–208.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Thomas, B. J., Tomlinson, J. A. and Teakle, D. S.**, 1985. Studies on *melon necrotic spot virus* and its vector. Annual Report Glasshouse Crops Research Institute, 108–116.
- Tomassoli, L. and Barba, M.**, 2000, Occurence of *melon necrotic spot carmovirus* in Italy. *Bulletin- OEPP*. 30 (2): 279–280.
- Uçar, F. ve Ertunç, F.**, 1998, Antalya ili kabak seralarında görülen zucchini sarı mozaik virüsü'nün enfeksiyon kaynaklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 21–25. Eylül.1998, Ankara, 228–233.
- Ullman, D. E., Cho, J. J. and German, T. L.**, 1991. Occurence and distrubution of cucurbit viruses in Hawaian islands, *Plant Disease*,75 (4): 367-370.
- Vargün, Z. ve Ertunç, F.**, 1995, Sera koşullarında hıyar mozaik ve Zucchini sarı mozaik virüslerinin kabak bitkisinde karşılıklı etkileşimleri üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 26–29. Eylül.1995, Adana, 387–391.
- Vega, J., Rezende, J. A. M. and Yuki, V.A.**, 1995, Detection of *zucchini yellow mosaic virus* in Brazil: partial characterization of an isolate found in Sao Paulo. *Fitopatologia Brasileira*, 20 (1): 72–79.
- Vieira, M. M., Cecilio, A., Lourenco, A., Sequeira, J. C., Fernandes, J. E., Nieto-Nafria, J. M., and Dixon, A. F. G.**, 1998, Monitoring virus vector aphids on melon protected crops using yellow water traps. Proceedings of the Fifth International Symposium on Aphids, Leon, Spain, 635–638.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ.**, 2000, Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.
- Walters, S. A., Kindhart, J. D., Hobbs, H. A. and Eastburn, D. M.**, 2003, Viruses associated with cucurbit production in Southern Illinois. *HortScience*, 38 (1): 65–66.
- Webb, S. E., Kok-Yokomi, M. L. and Voegtlin, D. J.**, 1994, Effect of trap color on species composition of alate aphids (Homoptera:Aphididae) caught over watermelon plants. *Florida Entomologist*, 77 (1): 146–154.
- Wickizer, S. L., Scott, H. A. and McGuire, J. M.**, 1986, *Zucchini yellow mosaic virus* in squash in Arkansas. *Plant Disease*, 70 (1): 78.
- Wong, S. M., Lee, S. C. and Loi, J. S.**, 1992, First report of *zucchini yellow mosaic virus* in Singapore. *Plant Disease*, 76 (9): 972.
- Wyman, J. A.**, 1979, *Acrythosiphon kondoi*, a new vector of cucurbit viruses in southern California. *Environmental Entomology*, 8 (3): 549–551.
- Yeh, S. D. and Chang, T. F.**, 1993, Nucleotide sequence of the N gene of *watermelon spotted wilt virus*, a distinct tospovirus. Presentation at the 6th International Congress of Plant pathology, Montreal, CA; 1993–07/08–27/06.
- Yıldız, N. ve Bircan, H.**, 1994, Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 697.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yılmaz, M. A. and Davis, R. F.**, 1985, Identification of viruses infecting vegetable crops along the Mediterranean Sea coast in Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 14 (1): 1–8.
- Yılmaz, M. A., Özaslan, M. ve Baloğlu, S.**, 1991, Çukurova bölgesinde yetiştiriciliği yapılan kavun, karpuz ve hıyar bitkilerinde zararlı yeni bir virüs hastalığı. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 7–11. Ekim.1991, İzmir, 387–391.
- Yılmaz, M. A., Lecoq, H., Abak, K., Baloğlu S ve Sarı, N.**, 1992, Türkiye’de kabakgıl sebze türlerinde zarar yapan virüsler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt: II. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bornova, İzmir, 13–16 Ekim 1992, 439–442.
- Yılmaz, M. A., Abak, K., Lecoq, H., Baloğlu, S., Kesici, S., Özaslan, M. ve Güldür, M. E.**, 1994, Control of *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in cucurbits by ZYMV-WK strain. 9 th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye, 353–356.
- Yılmaz, S. ve Sherwood, J. L.**, 2000, Comparison of the formats of three ELISA (PAS-ELISA, ACP-ELISA, Indirect ELISA Kit) and reagents for detection of some viruses infecting cucurbits. *J. Turk. Phytopath.* 29 (2–3): 121–131.
- Yorgancı, Ü.**, 1975, İzmir ilinde domateslerdeki virüs hastalıkları yayılma ve zarar durumları, elde edilen izolatlarla biyolojik ve serolojik araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Fitopatoloji ve Zirai Botanik Kürsüsü, Bornova, 102s.
- Yoshida, K., Goto,T., Nemoto, M. and Tsuchizaki,T.**, 1980, Five viruses isolated from melon (*Cucumis melo* L.) in Hokkaido. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 46 (3): 339–348.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yuki, V. A., Rezende, J. A. M., Kitajima, E. W., Barroso, P. A. V., Kuniyuki, H., Groppo, G. A. and Pavan M. A., 2000, Occurence, distribution and relative incidence of five viruses infecting Cucurbits in the State of Sao Paulo, Brazil. *Plant Disease*, 84 (5): 516–520.

Zitter, T. A. and Tsai, J. H., 1977, Transmission of three potyviruses by the leafminer *Liriomyza sativa* (Diptera: Agromyzidae). *Plant Disease Reporter*, 61 (12): 1025–1029.

Zitter, T. A., Hopkins, D. L and Thomas, C. E., 1996, Compendium of Cucurbit Diseases, APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 87p.

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir’de tamamladı. 1991 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu. 1991–1996 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 1997 yılında Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü’nde görev yaptı. 1998–2000 yıllarında Bursa Gıda Merkez Araştırma Enstitüsü’nde çalıştıktan sonra 2001 yılında tekrar Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü’ne atandı. 1994 yılında, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilimdalı’nda “Bursa Yöresi Domateslerinde Virüs Hastalıklarının Tespiti ve Yayılışı Üzerinde Çalışmalar” isimli Yüksek Lisans tezini tamamladı. 2002 yılında E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilimdalı’nda doktora öğrenimine başladı. Halen Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü’nde Viroloji Laboratuvarı’nda uzman araştırmacı olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk annesidir.