

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde üretilen kabakgillerdeki viral etmenlerin tanınması ve yaygınlıklarının belirlenmesi¹

Aydan KAYA²

Semih ERKAN³

SUMMARY

Detection and incidence of viruses in cucurbits grown in Izmir, Aydın, Manisa and Balıkesir provinces

A survey of viruses in the major cucurbit growing areas of four provinces (İzmir, Aydın, Manisa and Balıkesir) covering 278 fields was conducted in the years of 2003 and 2004 and a total of 618 plant samples were collected from cucumber, melon, watermelon, squash and pumpkin plants. During the survey, the most common virus symptoms in plants were mosaic, mottling, yellowing, curling, distortion, stunting and vine decline. The collected samples were firstly analyzed for viruses by DAS-ELISA and later, infected ones were mechanically inoculated to certain test plants. The mean rates of incidence of tested viruses on the basis of fields surveyed in the provinces were changed between 4.98 and 15.60 %. The results revealed that 42 % of plant samples was infected with WMV-2, CMV, WMV-1 and ZYMV. WMV-2 was the most prevalent virus in the infected cucurbit plants with the ratio of 21.5 % and occurred in melon, squash and pumpkin samples. CMV was observed in cucumber (29.7 %), squash (5.2 %) and melon (3.4 %). It was seen that WMV-1 was only present in watermelon (24.0 %) while the samples from melon and pumpkin plants were infected with ZYMV at the rates of 2.8 % and 4.4 %, respectively. To our present knowledge, this is the first report of WMV-1 in watermelon plants grown in Aegean region. Electron microscopic examination of the negatively stained, partially purified preparation from infected plants revealed the virus had filamentous particles measuring 760-780 x 12 nm in size. Mixed infections were relatively frequent in melon, pumpkin and squash plants. SqMV and CGMMV were not detected in any cucurbit samples tested. The biological tests conducted with infected samples confirmed the results of DAS-ELISA.

Key words: Cucurbit species, viruses, survey, detection

¹ Bu çalışma E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda 06.02.2007 tarihinde kabul edilen "İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir İllerinde Üretilen Kabakgillerdeki Viral Hastalık Etmenlerinin Tanınması, Hastalık Oranlarının ve Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi" adlı Doktora tezinin bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu, 35040 Bornova-İZMİR.

³ E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR, Öğretim Üyesi
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: aydankaya@yahoo.com
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 13.04.2011

ÖZET

2003 ve 2004 yıllarında dört ilde (İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir) kabakgil üretim alanlarındaki virüsleri belirlemek amacıyla 278 tarlada yapılan surveyde hastalık belirtisi olan ve olmayan hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı bitkilerinden toplam 618 örnek toplanmıştır. Bitkilerde yaygın olarak mozaik, beneklenme, sararma, kıvrılma, şekil bozukluğu, bodurlaşma ve yeşil aksam ölümü şeklinde belirtiler gözlenmiştir. Örneklerdeki virüslerin varlığı önce DAS-ELISA ile ortaya konulmuş ve enfekteli olanlar test bitkilerine mekanik olarak inokule edilmiştir. İllerde tarla bazında virüslerin yaygınlık oranlarının % 4.98 ile % 15.60 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, örneklerin % 42 oranında WMV-2, CMV, WMV-1 ve ZYMV ile enfekteli olduğunu ortaya koymuştur. Kabakgil örneklerinde en yaygın virüsün % 21.5 oranı ile WMV-2 olduğu ve bu virüsün kavunda, sakız kabağında ve bal kabağında mevcut olduğu tespit edilmiştir. CMV'nin en yüksek oranda hıyar (% 29.7), daha düşük oranlarda da ise sakız kabağı (% 5.2) ve kavun (% 3.4) bitkilerinde enfeksiyon oluşturduğu saptanmıştır. WMV-1 sadece karpuz (% 24.0), ZYMV ise kavun (% 2.8) ve bal kabağı (% 4.4) örneklerinde belirlenmiştir. Bilgilerimize göre, bu bulgu Ege Bölgesi'nde üretilen karpuz bitkilerinde WMV-1'nün varlığına yönelik ilk kayıttır. Elektron mikroskoptaki incelemeler, virüsün 760-780 x 12 nm boyutunda iplik şeklinde partiküllere sahip olduğunu göstermiştir. Kavun, bal kabağı ve sakız kabağı bitkilerinde karışık enfeksiyonların bulunduğu belirlenmiştir. Örneklerde SqMV ve CGMMV enfeksiyonları saptanmamıştır. Biyolojik test bulguları ile DAS-ELISA sonuçlarının birbirine paralel olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kabakgil türleri, virüsler, survey, tanılama

GİRİŞ

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 bilinen önemli kültür bitkisi türleridir (Günay 1993).

Kabakgil türleri taze tüketilmeleri nedeniyle besin içerikleri ve değişik kullanım alanları yönünden önem taşımaktadır. 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 hıyar, turşuluk konserve sanayiciliğinde özel bir yere sahiptir. Ayrıca, hıyar sütü kozmetik sanayinde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (Günay 1993). 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, ana besin maddesinden çok soğuk meyve olarak değerlendirilmektedir. Kavunun besin değerinin yanında insan sağlığını koruyucu özelliği vardır. Ayrıca, küçük kavun meyveleri turşu sanayinde kullanılabilir. Karpuz, su içeriği nedeniyle ülkemizde serinletici olarak

bilinen bir yaz sebzesidir. Karpuz meyvesinde oldukça yüksek oranda şeker ve A, B, C vitaminleri ile birçok mineral madde vardır. Karpuzun taze tüketiminin yanı sıra kabuklarından ve küçük meyvelerinden turşu ve reçel yapılmaktadır (Vural ve ark. 2000).

Türkiye’de yaklaşık 790.000 hektarlık sebze üretim alanı bulunmakta ve bu alanda 22 milyon ton düzeyinde sebze üretilmektedir. Kabakgiller (kavun, karpuz, hıyar ve kabak) toplam sebze üretiminde % 33’lük bir paya sahiptir. Türkiye’de Ege Bölgesi ise kabakgil üretiminde 8.098.000 ton ile % 25 oranında pay oluşturmaktadır (Anonim 2003).

Çalışma alanımızda yer alan İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinin kabakgil ekiliş alanları ve üretim miktarları Çizelge 1’de verilmiştir (Anonim 2002).

Çizelge 1. 2002 yılında İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerindeki kabakgil ekiliş alanları ve üretim miktarları

| İller | Hıyar | | Karpuz | | Kavun | | Sakız Kabağı | | Bal Kabağı | |
|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| İzmir | 3360 | 57012 | 9934 | 370420 | 2632 | 51210 | 363 | 8620 | 54 | 1600 |
| Aydın | 716 | 12762 | 3542 | 140945 | 987 | 23708 | 425 | 10980 | 10 | 185 |
| Manisa | 879 | 15718 | 5063 | 102631 | 5815 | 107105 | 442 | 8357 | 55 | 953 |
| Balıkesir | 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 (ton)

Çizelge 1 incelendiğinde, ekiliş alanı dikkate alındığı zaman hıyar ve karpuz yetiştiriciliğinin en fazla İzmir ilinde, kavun yetiştiriciliğinin en fazla Manisa ve Balıkesir illerinde, sakız kabağı yetiştiriciliğinin Manisa ve Aydın illerinde ve bal kabağı yetiştiriciliğinin Balıkesir ilinde olduğu görülmektedir.

Dünya’da kabakgiller familyası içindeki bitki türlerinde zarar yapan ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda virüs hastalığı bulunmaktadır. Virüslerin meydana getirdiği hastalık oranı ve şiddeti virüsün ırkına, konukçu bitkiye, vektöre, çevre koşullarına ve bulunduğu bölgeye göre değişkenlik göstermektedir (Lovisolo 1980, Yılmaz ve ark. 1992, Zitter et al. 1996, Sidek 1999, Şevik ve Arlı-Sökmen 2001). Bunun yanı sıra virüs hastalıkları kabakgillerde bitki gelişmesi ve elde edilen üründe nitelik ve nicelik yönünden olumsuz etkiler yapmakta ve ortaya çıkan ürün kayıpları % 50-100 arasında değişmektedir (Nome et al. 1974, Mansour and Al-Musa 1982, Blua and Perring 1989, Alonso-Prados et al. 1997, Dahal et al. 1997, Raccah 1999).

Türkiye’de kabakgil yetiştirilen alanlarda 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=syn. *Papaya ringspot potyvirus-W*, PRSV-W), karpuz mozaik virüsü 2 (*Watermelon mosaic 2 potyvirus*, WMV-2) ve kabakgil afite taşınan sarılık virüsü (*Cucurbit aphid-borne yellows luteovirus*, CABYV) olduğu bildirilmektedir (Nogay 1983, Yılmaz ve ark. 1992, Çıtır ve ark. 1998, Şevik ve Arlı-Sökmen 2001).

Bu çalışmayla kabakgil yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı illerde viral hastalık etmenlerinin tanınması yapılmış ve iller bazında bölgedeki belirlenen virüslerin yaygınlıkları ve hastalık oranları belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illeri merkez ve ilçelerinde açıkta kabakgil yetiştiriciliği yapılan üretim alanlarından toplanan ve virüs ile enfekteli olduğundan şüphe edilen hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı örnekleri kullanılmıştır. Ayrıca, biyolojik tanı çalışmaları için, *Chenopodium amaranticolor* Coste and Reyn, *C. quinoa* Willd., *Citrullus vulgaris* Schrad., *Cucumis melo* L., *C. sativus* L. *Cucurbita pepo* L., *Datura stramonium* Linn., *Gomphrena globosa* L., *Nicotiana glutinosa* L., *N. tabacum* L. cv. Xanthi, *Vigna sinensis* L. cv. Black Eye bitkileri ve DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) testleri için ise Agdia Inc. (A.B.D.) firmasından temin edilen değişik virüslere (CMV, ZYMV, WMV-1, WMV-2, *Squash mosaic comovirus* (SqMV) ve *Cucumber green mottle mosaic tobamovirus*, CGMMV) ait tanı kitleri ve ELISA yöntemi için gerekli olan diğer kimyasallar kullanılmıştır.

Sürvey çalışmaları

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil alanlarını belirlemek için söz konusu illerin Tarım İl Müdürlüklerinden ekiliş alanlarını belirten çizelgeler temin edilmiştir (Anonim 2002). Çalışmaya konu olan bitkilerin ekiliş alanları, çevre koşulları, işgücü ve zaman gibi bazı faktörler göz önüne alınarak 2003 ve 2004 yıllarında surveyler ve kontroller yapılmıştır. Ayrıca, örnekleme sırasında ekolojik faktörlerden dolayı farklı virüsleri belirleyebilmek amacıyla birbirinden uzak ve değişik yönlere yerleşim birimleri kontrol edilmiştir.

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 bitki örnekleri alınmıştır. Buna göre, surveyler sırasında alınan bitki örneklerinin il ve tür düzeyindeki dağılımı Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Toplanan bitki örneklerinin il ve bitki türü düzeyindeki dağılımı

| Kabakgöl türü | Survey yapılan iller | | | | | | Toplanan örnek adedi | | |
|---------------------|----------------------|------|------------|------------|------|------------|----------------------|------------|------|
| | İzmir | | Aydın | Manisa | | Balıkesir | | 2003 | 2004 |
| | 2003 | 2004 | 2003 | 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 | |

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 vb. gösteren ve belirti göstermeyen bitkilerden yaprak örnekleri alınmıştır. Bu şekilde 2003 yılında 486 ve 2004 yılında 132 olmak üzere adı geçen illerden toplam 618 örnek toplanmıştır. Örnekler polietilen torbalara konulmuş ve içlerine örnek numaraları yerleştirilmiştir. Tarlalardan toplanan yaprak örnekleri daha sonra laboratuvara getirilmiş ve test edilinceye kadar +4°C saklanmıştır.

Hastalık oranlarının hesaplanması

Survey çalışmalarında il ve bölge olarak kabakgöl türlerinde Bora ve Karaca (1970)'nin önerdiği şekilde tarla bazında hastalıklara yakalanma oranı saptanarak; köy, ilçe ve il düzeyinde % hastalık yaygınlık oranları hesaplanmıştır. 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 virüs belirtisi tipini gösteren bitkiler ile belirti olmayan bitkiler sayılmış ve not edilmiştir.

Buna göre, kabakgöllerde 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. Bu şekilde elde edilen bulgular çizelgeler halinde verilmiştir.

Serolojik test yöntemi

Survey çalışmaları sonucu toplanan kabakgöl yaprak örnekleri, Clark and Adams (1977), Clark (1981) ve Erkan ve ark. (1994)'e göre bazı modifikasyonlar

uygulanarak DAS-ELISA ile test edilmiştir. Sağlıklı kontrolün absorbands değerinin 2 katı olan örnekler enfekteli olarak dikkate alınmıştır (Erkan ve ark. 1994).

Biyolojik test yöntemi

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

Derin dondurucuda saklanan kabakgil yaprak örnekleri üzerlerine % 0.1 sodyum sülfid içeren 0.01 M fosfat tamponu (pH= 7.0) ilave edilerek (1/4; ağırlık/hacim) porselen havanlarda ezilmiştir. Daha sonra, karışımlar tülbentten süzülerek inokulum elde edilmiştir.

İnokulumun içine enfeksiyon oluşumunu kolaylaştırmak için aşındırıcı olarak celite ilave edilmiş ve cam spatül ya da pamuklu çubuklar aracılığı ile uygun gelişme döneminde olan test bitkilerine inokule edilmiştir. İnokulasyondan belli bir süre sonra (1-2 dakika) tüm bitki yaprakları çeşme suyu ile yıkanmıştır. Test bitkileri sera ve iklim odasında (22-24°C) muhafaza edilerek günlük gözlemler yapılmıştır. İnokulasyondan 7-10 gün ve 15-30 gün sonra yapılan gözlemlerde meydana gelen belirtiler kaydedilmiş ve görüntüleri alınmıştır (Yorgancı 1975, Nogay 1983, Matthews 1991).

İnokulasyonlar virüslerin kabakgiller familyasındaki konukçulara kotiledon evresinde, diğer test bitkilerine ise 2-4 yapraklı dönemde oldukları zaman yapılmıştır.

Elektron mikroskop çalışmaları

WMV-1 (syn. PRSV-W)'e ait virüs partikülleri % 2 uranil asetat ile negatif boyama yöntemine göre elektron mikroskopta incelenmiş ve partikül görüntüleri alınmıştır (Milne and Lesemann 1984).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sürvey sonuçları

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde yetiştirilen kabakgil bitkilerinde (hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı) tür, çeşit ve çevre koşullarına göre değişmekle birlikte virüs hastalıklarının simptomları izlenmiş ve kaydedilmiştir. Tarla gözlemleri sırasında hıyar bitkilerinde mozaik, sararma, damarlarda bantlaşma ve gelişme geriliği, meyvelerde; renk değişiklikleri ve şekil bozuklukları şeklinde belirtiler izlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Hıyar yapraklarında mozaik ve meyvelerde renk değişikliği.

Sürvey çalışmaları sırasında incelenen kavun bitkilerinde, kabarcıklı mozaik, yaprak ayasında daralma, yapraklarda küçülme, yapraklarda şekil bozukluğu ve gelişme geriliği belirtileri dikkat çekici olmuştur. Kavun meyvelerinde ise meyve kabuğunda lekelenmeler görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Kavun yapraklarında kabarcıklı mozaik ve meyvede lekelenme.

Kontrol edilen karpuz tarlalarında dikkati çeken belirtiler, yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları, yapraklarda küçülme ve bitkide çalılışma olarak gözlenmiştir (Şekil 3). Karpuz meyvelerinde virüs belirtilerine çok fazla rastlanmamıştır.



Şekil 3. Karpuz yapraklarında mozaik ve küçülme.

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 çeşitlerde ve virüs ırkına bağlı olarak yapraklarda mozaik şeklinde renk açılmaları gözlenmiştir. Sakız kabağı meyvelerinde de yer yer lekelenme ve kabarıklık gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Sakız kabağı yapraklarında dişlenme, meyvelerde lekelenme ve şekil bozukluğu

Bal kabağı üretim alanlarında virüs benzeri belirtiler oldukça yoğun olarak gözlenmiştir. Kontrol edilen tüm tarlaların hemen hemen tümünde virüs benzeri belirtiler görülmüştür. Yapraklarda mozaik, damar bantlaşması en çarpıcı belirtiler olmuştur. Ayrıca, meyvelerde de şekil bozukluğu ve meyve kabuğunda kabarıklıklar gözlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Bal kabağı yapraklarında ve meyvelerinde mozaik ve şekil bozukluğu

Çalışma sırasında kabakgöl bitkilerinde gözlenen belirtilerin diğer araştırmacıların bu konudaki gözlemleri ile paralellik gösterdiği gözlenmiştir (Lisa et al. 1981, Wickizer et al. 1986, Crosslin et al. 1988, Al-Musa 1989; Blua and Perring 1989, Luis-Arteaga 1990, Lecoq et al. 1994, Dahal et al. 1997, Gera et al. 2000, Murphy et al. 2000, Crescenzi et al. 2001, Dukic et al. 2002).

Hastalık oranı sonuçları

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 virüs hastalık oranları Çizelge 3 ve Şekil 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 3. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerindeki kabakgil türlerinde saptanan virüslerin hastalık oranları

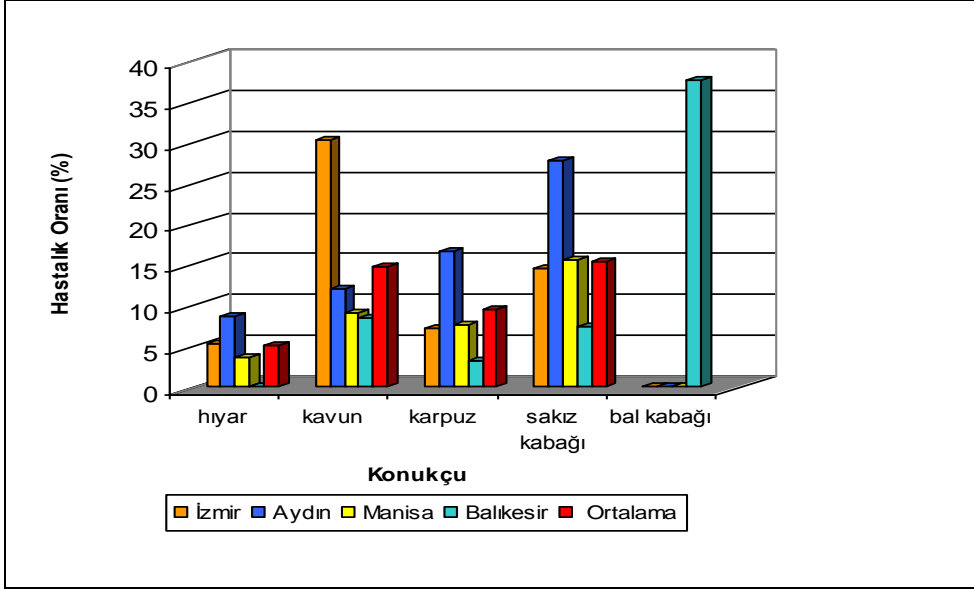
| Kabakgil türü | İl | İncelenen Tarla Sayısı | Hastalık Oranı (%) |
|---------------|----------------------|------------------------|--------------------|
| Hıyar | İzmir | 26 | 5.27 |
| | Aydın | 7 | 8.71 |
| | Manisa | 9 | 3.55 |
| | Balıkesir | 4 | 0.00 |
| | İl ortalaması | 46 | 4.98 |
| Kavun | İzmir | 25 | 30.31 |
| | Aydın | 14 | 12.00 |
| | Manisa | 37 | 9.11 |
| | Balıkesir | 23 | 8.38 |
| | İl ortalaması | 99 | 15.60 |
| Karpuz | İzmir | 30 | 7.19 |
| | Aydın | 19 | 16.63 |
| | Manisa | 19 | 7.57 |
| | Balıkesir | 5 | 3.19 |
| | İl ortalaması | 73 | 9.47 |
| Sakız kabağı | İzmir | 23 | 13.76 |
| | Aydın | 8 | 27.75 |
| | Manisa | 13 | 14.61 |
| | Balıkesir | 6 | 7.33 |
| | İl ortalaması | 50 | 15.45 |
| Bal kabağı | Balıkesir | 10 | 37.60 |

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.

Ayrıca, survey çalışmalarının yürütüldüğü illerde (İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir) tartılı ortalamalarına göre 4 ilin hastalık oranları ortalaması hıyar bitkilerinde % 4.98, kavun bitkilerinde % 15.6, karpuz bitkilerinde % 9.47, sakız kabağı bitkilerinde % 15.45 ve bal kabağı bitkilerinde % 37.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 6).

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 düşünölmektedir (Raccah 1999). Bu konu ile paralel olarak Alonso-Prados et al. (2003), epidemilerin oluşmasında iklim faktörlerinin ve yaprak biti türlerinin önemli rol oynadıklarını belirtmiştir.



Şekil 6. Kabakgil türlerinin il bazında ortalama olarak virüs hastalık oranları (%)

Serolojik test sonuçları

İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir kabakgil üretim alanlarından alınan hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve bal kabağı örneklerinde virüslerin belirlenmesi amacıyla DAS-ELISA testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4 ve 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinden toplanan kabakgil örneklerinde saptanan virüsler ve bitki türü düzeyindeki dağılımları

| Kabakgil Türü | Toplam | Sağlıklı | Virüs Enfekteli Örnek Sayısı | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------------|-------------|--------------|--------------------|
| | | | WMV-2 | CMV | ZYMV | SqMV | CGMMV | WMV-1 (PRSV-W) | WMV-2 + CMV | WMV-2 + ZYMV | WMV-2 + CMV + ZYMV |
| Hıyar | 111 | 78 | -- | 33 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Kavun | 179 | 81 | 65 | 6 | 5 | -- | -- | -- | 15 | 6 | 1 |
| Karpuz | 149 | 113 | -- | -- | -- | -- | -- | 36 | -- | -- | -- |
| Sakız kabağı | 134 | 84 | 37 | 7 | -- | -- | -- | -- | 6 | -- | -- |
| Bal kabağı | 45 | 3 | 31 | -- | 2 | -- | -- | -- | 2 | 6 | 1 |
| Toplam | 618 | 359 | 133 | 46 | 7 | -- | -- | 36 | 23 | 12 | 2 |

Çizelge 4 incelendiğinde, kabakgil türleri arasında en yaygın virüsün % 21.5 oranı ile WMV-2 olduğu görülmektedir. WMV-2 kavun (% 36.3), sakız kabağı (% 27.6) ve bal kabağı (% 68.8) türlerinde yaygın olarak saptanmıştır. Ayrıca kavun, sakız kabağı ve bal kabağı türlerinde CMV ve ZYMV ile karışık enfeksiyonları tespit edilmiştir. CMV en yüksek oranda hıyar bitkilerinde (% 29.7), düşük oranlarda da sakız kabağı (% 5.2) ve kavun (% 3.35) bitkilerinde belirlenmiştir. WMV-1 ise sadece karpuz bitkilerinde (% 24.0), ZYMV ise kavun (% 2.8) ve bal kabağı (% 4.4) bitkilerinde saptanmıştır. SqMV ve CGMMV adlı viral etmenler hiçbir kabakgil türünde tespit edilmemiştir. Kabakgil bitkileri arasında, bitki bazında saptanan viral etmenler yönünden çok fazla bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Buna karşın bazı bitkilerde (örneğin; hıyar ve karpuz) yalnızca CMV ve WMV-1 etmenlerinin tespit edilmesi, bu etmenlerin adı geçen konukçuları tercihi, çevre koşullarının uygunluğu ve kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklandığını göstermiştir.

Çizelge 5. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgil türlerinde saptanan virüslerin iller ve bitki türleri düzeyindeki dağılımı

| İl Adı | Bitki Türü | Virüs(ler) İle Enfekteli Örnek Sayısı | | | | | | | Toplam |
|---------------------|--------------|---------------------------------------|-----|------|-------------------|-----------------|----------------|--------------------------|------------|
| | | WMV-2 | CMV | ZYMV | WMV-1 (PRSV-W) | WMV-2 + ZYMV | WMV-2 + CMV | WMV-2 + CMV + ZYMV | |
| İzmir | Hıyar | - | 22 | - | - | - | - | - | 22 |
| | Kavun | 32 | 2 | 4 | - | 3 | 8 | - | 49 |
| | Karpuz | - | - | - | 10 | - | - | - | 10 |
| | Sakız kabağı | 17 | 5 | - | - | 3 | 4 | - | 29 |
| İl toplamı | | | | | | | | | 110 |
| Aydın | Hıyar | - | 8 | - | - | - | - | - | 8 |
| | Kavun | 8 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| | Karpuz | - | - | - | 14 | - | - | - | 14 |
| | Sakız kabağı | 5 | - | - | - | - | - | - | 5 |
| İl toplamı | | | | | | | | | 35 |
| Manisa | Hıyar | - | 3 | - | - | - | - | - | 3 |
| | Kavun | 11 | 2 | 1 | - | - | 2 | - | 16 |
| | Karpuz | - | - | - | 12 | - | - | - | 12 |
| | Sakız kabağı | 11 | 2 | - | - | - | 2 | - | 15 |
| İl toplamı | | | | | | | | | 46 |
| Balıkesir | Hıyar | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Kavun | 14 | 2 | 1 | - | - | 4 | 1 | 22 |
| | Karpuz | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Sakız kabağı | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Bal kabağı | 31 | - | 2 | - | 6 | 2 | 1 | 42 |
| İl toplamı | | | | | | | | | 68 |
| Genel Toplam | | | | | | | | | 259 |

İller düzeyinde kabakgil türlerindeki virüs enfeksiyonlarının durumu Çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde, virüsle enfekteli kabakgil örnek sayısının en fazla olduğu il İzmir (110) ’dir. Bu ili, sırasıyla Balıkesir (68), Manisa (46) ve Aydın (35) illeri izlemektedir.

Sürvey 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 ve ark. (1992) ile benzerlik göstermektedir. Ancak, ZYMV’nün yaygınlık oranının, Akdeniz bölgesinde, Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde Ege bölgesine göre daha fazla olduğu görülmektedir (Yılmaz ve Davis 1985, Yılmaz ve ark. 1992, Yılmaz ve ark. 1994, Çıtır ve ark. 1998, Şevik ve Arlı Sökmen 2001).

Mekanik inokulasyon testi sonuçları

Sürvey 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 tanılanmaları amacıyla 11 ayrı test bitkisine uygulanan mekanik inokulasyon sonucunda ortaya çıkan belirtiler Çizelge 6’da verilmiştir.

Test bitkilerine yapılan mekanik inokulasyonlar sonucu oluşan belirti tiplerine göre toplanan bitki örneklerinde 4 farklı virüs izolatının bulunduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 6).

I. gruptaki izolatlar *Nicotiana glutinosa*, *Cucumis melo*, *Citrullus vulgaris*, *Vigna sinensis* ve *Nicotiana tabacum* cv. *xanthi* dışındaki diğer test bitkilerinde genelde inokulasyondan 7-10 gün sonra lokal leke tipinde belirtiler ortaya çıkarmışlardır. Adı geçen izolatların *N.glutinosa*, *Cucumis sativus*, *C. pepo* ve *C. melo* adlı test bitkilerinde ise sistemik tipte belirtiler meydana getirdikleri gözlenmiştir. Test bitkilerinde meydana gelen bu belirtiler örneklerde CMV’nün varlığını ortaya koymaktadır. Elde ettiğimiz sonuçlar, Cohen and Nitzany (1963), Nitzany (1975), Nogay (1983), Erdiller ve Ertunç (1988), Ullman et al. (1991), Lebeda et al. (1996), Çıtır ve ark. (1998) ve Şevik ve Sökmen (2001)’in yaptığı çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Tüm CMV izolatları hıyar, kabak ve kavun bitkilerinde sistemik enfeksiyona neden olmuştur. Karpuz bitkilerinde herhangi bir belirti gözlenmemiştir. Nogay (1983), CMV’nün karpuzlarda enfeksiyon meydana getirip getirmediğinin virüs ırkına bağlı olduğunu ve genellikle oluşturmadığını bildirmektedir.

II. grupta yer alan izolatlar *Chenopodium amaranticolor*, *C.quinoa* ve *Gomphrena globosa* test bitkilerinde lokal leke şeklinde; *C.quinoa*, *Cucumis pepo*, *C.melo* ve *Citrullus vulgaris* türlerinde ise sistemik tipte belirtiler oluşturmuştur. Test bitkilerinde meydana gelen tüm belirtilerden bu izolatların WMV-2 olduğu sonucuna varılmıştır. Fischer and Lockhart (1974), WMV-2 izolatlarının

C. quinoa'da sistemik belirti meydana getirmediklerini belirtmiştir. Rahimian and Izadpanah (1978) ve Nogay (1983) ise, WMV-2 izolatlarının *C. quinoa*'da sistemik belirti meydana getirdiğini, ancak her zaman düzenli bir şekilde görülemediğini belirtmektedir. Diğer test bitkilerinde elde ettiğimiz belirtiler Fischer and Lockhart (1974), Shawkat and Fegla (1979), Provvidenti and Gonsalves (1984), Purcifull et al. (1984), Nemeth et al. (1985), Davis and Mizuki (1987), Erdiller ve Ertunç (1988), Ullman et al.(1991), Şevik ve Sökmen (2001)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 6. Virüs izolatlarının bazı test bitkilerinde meydana getirdiği belirtiler *

| Test Bitkileri | Gün | Virüs izolatları | | | |
|-------------------------------------|-------|------------------|------------|----------------|----------|
| | | I. Grup | II. Grup | III. Grup | IV. 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 DB : Damar bantlaşması
 LL : Lokal leke ŞB : Şekil bozukluğu
 SM : Sistemik mozaik GG: Gelişme geriliği

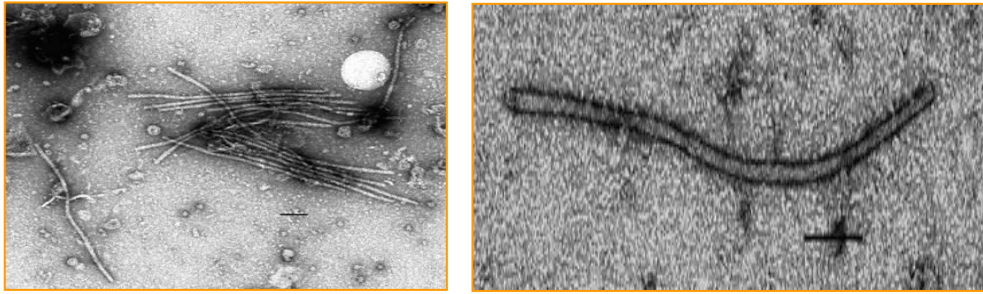
III. grupta bulunan izolatların *C. quinoa* ve *C. pepo* adlı test bitkilerinde lokal leke meydana getirdikleri ve *C. pepo* ile *C. melo*'da ise sistemik enfeksiyona neden oldukları belirlenmiştir. Bu grup II nolu gruptaki izolatlardan farklı olarak *Chenopodium amaranticolor* ve *Citrullus vulgaris* bitkilerinde belirti meydana getirmemiştir. Ayrıca *C. pepo* bitkilerinde bu izolatlar lokal ve sistemik tipte belirtiler oluşturmuştur. Bu farklılıklardan dolayı bu gruptaki izolatların ZYMV

ile ilişkili oldukları sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Provvidenti and Gonsalves (1984), Purcifull et al. (1984), Davis (1986), Sammons et al. (1989), Ullman et al.(1991), Vega et al. (1995), Çıtır ve ark. (1998), Şevik ve Sökmen (2001) ve Bostan ve ark. (2002)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nemeth et al. (1986), Purcifull et al. (1984) ve Al-Musa (1989), *Chenopodium amaranticolor* bitkilerinde de lokal lezyon meydana geldiğini bildirmekte ve bu durumun ZYMV ırklarının farklılığından kaynaklanabildiği düşünülmektedir.

IV. gruptaki izolatlar *C. pepo* bitkilerinde 15–30 gün sonra sistemik mozaik şeklinde belirti ortaya koymuştur. Bu grupta elde edilen belirti oluşumları Provvidenti and Gonsalves (1984), Nemeth et al. (1985), Davis (1986) ve Nemeth et al. (1986)'in araştırma sonuçları ile benzerlik göstermekte ve WMV-1'in varlığına işaret etmektedir. Ancak, bu araştırmacılar bazı izolatların *Cucumis melo* bitkilerinde de belirti meydana getirebildiğini belirtmektedirler. Çalışmamızda bu bitkide belirti oluşmadığı görülmüştür. Bu sonuç Provvidenti and Gonsalves (1984)'in bulguları ile uyum içindedir. Ayrıca, kullanılan *C.melo* çeşitlerinin farklı olması da böyle bir sonuca neden olmuş olabilir.

Elektron mikroskop çalışmaları

Elektron mikroskop çalışmalarında, WMV-1 (syn.=PRSV-W) ile enfekteli *C. pepo* bitki yaprak örneklerinin kısmi purifikasyonu sonucunda elde edilen preparasyonda virüsün uzun iplik şeklinde partikülleri olduğu görülmüş ve partiküllerin ortalama olarak 12 x 760-780 nm boyutunda bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. WMV-1'e ait partiküllerin elektron mikroskoptaki görüntüleri.

Testlenen örneklerde, mekanik inokulasyon ve DAS-ELISA testi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde elde edilen sonuçların büyük ölçüde birbiri ile örtüştüğü görülmektedir. Mekanik inokulasyon sonucunda test bitkilerinde karakteristik virüs belirtileri gösteren örneklerde, yapılan DAS-ELISA testleri sonucunda CMV, WMV-2, ZYMV ve WMV-1 etmenlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak, hıyar örneklerinden 22 adedi DAS-ELISA çalışmalarında enfekteli olarak sonuç verirken, 18 adedi test bitkilerinde belirti oluşturmuştur. 4 örnekte virüs konsantrasyonunun düşük olmasından ya da test bitkilerinde bulunan bazı maddelerin enfeksiyonu engellemesi sonucu mekanik olarak taşınmanın gerçekleşmediği kanısına varılmıştır (Matthews 1991, Agrios 2005). Kavun bitki

örneklerinde ise 98 örnekte test bitkilerinde belirti görülürken, DAS-ELISA testinde bu örneklerin 95 adedinde virüs enfeksiyonu olduğu saptanmıştır. Bu durumda kavun bitkilerinde farklı virüslerin de bulunabileceği olasılığını akla getirmektedir. Karpuz örneklerinde de 26 örnek test bitkilerinde belirti oluşturduğu halde ELISA testi sonucu 36 örnek pozitif sonuç vermiştir. Karpuz örneklerinde WMV-1 absorbans değerleri virüs varlığı yönünden sınır olan pozitif/negatif oranının biraz üzerinde olarak tespit edilmiştir. 10 örnekte absorbans değerlerinin bu sınırdan düşük olması nedeniyle bitkiye virüsün aktarılması sırasında inokulumda yeterli miktarda partikül olmayışı ve bunların bitkiye geçişi sağlanamadığından belirti meydana gelmediği kanısına varılmıştır. Ayrıca test bitkilerinde bulunan bazı maddelerin enfeksiyonu engellemiş olabileceği de düşünülmektedir (Noordam 1973, Matthews 1991).

Sonuç olarak İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde yetiştirilen hıyar, kavun, karpuz, sakız kabağı ve balkabağı bitkilerinde biyolojik ve serolojik yöntemlerle virüslerin tanınması yapılmıştır. Bu bitkilerde en yaygın virüsün WMV-2 olduğu ve bu virüsü sırasıyla CMV, WMV-1 (syn.= PRSV-W) ve ZYMV'nün izlediği tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra, test bitkilerinde meydana gelen belirtiler, DAS-ELISA sonuçları ve elektron mikroskop incelemeleri sonucunda karpuz bitkilerindeki etmenin WMV-1 (syn.=PRSV-W) olduğu saptanmıştır. Mevcut bilgilerimize göre bu virüs, özellikle Ege Bölgesi'nde yetiştirilen bu konukçu için ilk kayıt olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Agrios G.N. 2005. Plant Pathology 5 th Edition. Elsevier Academic Press, 803 p.
- 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.
- 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.
- Andres T.C. 2004. The Cucurbit Network. <http://www.cucurbit.org>.
- Anonim 2002. İzmir, Manisa, Aydın ve Balıkesir Tarım İl Müdürlükleri verileri.
- Anonim 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları. Ankara.
- 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. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak., Yardımcı Ders Kitabı, No: 167, 43 p.
- Bostan H., Kaymak H.Ç. and Haliloğlu K. 2002. 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.
- Chester S.K. 1950. Plant disease losses: Their appraisal and interpretation. Plant Disease Reporter, Supplement, 193, 191-362.
- Clark M.F. 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.
- Cohen S. and Nitzany F.E. 1963. Identity of Viruses Affecting Cucurbits in Israel. Phytopathology, 53 (2), 193-196.
- 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, 17-20 September 2001, Evora (Portugal), 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 Pasific Northwest. Plant Disease, 72 (4), 362.
- 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, 331-335.
- 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. 1986. Partial Characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus Isolated From Squash in Turkey, Plant Disease, 70 (8), 735-738.
- Davis R.F. and Mizuki M.K. 1987. Detection of Cucurbit Viruses in New Jersey. Plant Disease, 71 (1), 40-44.
- Dukic N., Krstic B., Vico I., Katis N.I., Papavassliou 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. 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 Geliřtirme Projesi Çalışma Raporu, İzmir, 47p.

- 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
- Gera A., Kritzman A., Cohen J., Raccach B. and Antignus Y. 2000. Tospoviruses infecting vegetable crops in Israel. *Bull OEPP*, 30 (2): 289-292.
- Günay A. 1993. Özel Sebze Yetiştiriciliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara, 117 s.
- 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 für Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz*, 103 (5), 455-463.
- Lecoq H., Wipf-Scheibel C., Desbiez C., Dufour O., Alex D. and Hostachy K. 1994. Virus de la Mosaïque Jaune de la Courgette. *Phytoma-La Defense des Vegetaux*, 459, 43-45.
- 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.
- 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.
- Matthews R.E.F. 1991. *Plant Virology*, 3 rd ed. Acad. Press, New York.
- Milne R.G. and Lesemann D.E. 1984. Immunosorbent Electron Microscopy in Plant Virus Studies. *Methods Virol.*, 8, 85-101.
- 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.
- Nemeth S.T., Dodds J.A , Paulus A.O. and Kishaba A. 1985. Zucchini Yellow Mosaic Virus Associated with Severe Diseases of Melon and Watermelon in Southern California Desert Valley. *Plant Disease*, 69 (9), 785-788.
- Nemeth 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. *Phytopathol. Mediterranea*. 14, 16-20.
- Nogay A. 1983. Marmara bölgesi Cucurbitaceae familyası kültür bitkilerinde görülen virüs hastalıklarının tanılanması, tohumla geçiş durumlarının ve konukçu dizilerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir 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.
- Noordam D. 1973. Identification of plant viruses : Methods and Experiments. PUDOC, Wageningen, The Netherlands, 208 p.
- 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.
- Racciah B. 1999. Epidemiology and control of cucurbit viruses in Israel. 1. Israeli- Turkish Workshop "Detection of virus diseases by advanced techniques and control", 22-29 August 1999, Adana, Turkey, 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.
- 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.
- 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.
- Şevik M.A. ve Arlı Sökmen M. 2001. Samsun ilinde kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıkları. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ, 180-189.
- Ullman D.E., Cho J.J. and German T.L. 1991. Occurrence and Distribution of Cucurbit Viruses in Hawaiian Islands. Plant Disease, 75 (4), 367-370.
- 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.
- Vural H., Eşiyok D. ve Duman İ. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 p.
- Wickizer S.L., Scott H.A. and Mc Guire J.M. 1986. Zucchini Yellow Mosaic Virus in Squash in Arkansas. Plant Disease, 70 (1), 78.
- Yılmaz M.A. and Davis R.F. 1985. Identification of Viruses Infecting Vegetable Crops Along the Mediterranean Sea Coast in Turkey. Journ.of Turk. Phytopath., 14 (1),1-8.
- Yılmaz M.A., Lecoq H., Abak K., Baloğlu S ve Sarı N. 1992. Türkiye'de kabakgil sebze türlerinde zarar yapan virüsler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt: II. 13-16 Ekim 1992, İzmir, 439-442.

- Yılmaz M.A., Abak K., Lecoq H., Baloğlu S., Kesici S., Özaslan M. and 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, 18-24 September 1994, Kuşadası, Aydın, Türkiye, 353-356.
- 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.
- Zitter T.A., Hopkins D.L and Thomas C.E. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 87p.