

Mehmet Zeki KIZMAZ¹
Abuzer SAĞIR²
Saadettin BALOĞLU³

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 İzmir / Türkiye
² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 21100 Diyarbakır / Türkiye
³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Adana / Türkiye
sorumlu yazar: mzekikizmaz@gmail.com

Diyarbakır ve Mardin İlleri Kabakgil Üretim Alanlarında Görülen Viral Hastalıkların Yaygınlıklarının ve Etmenlerinin Belirlenmesi*

Determination of Incidence and Agents of Viral Diseases in Cucurbits Growing Areas in Diyarbakir and Mardin Provinces

* Bu çalışma sorumlu yazarın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır

Alınış (Received): 15.01.2016

Kabul tarihi (Accepted): 02.06.2016

Anahtar Sözcükler:

Kabakgiller, virüs hastalıkları, DAS-ELISA, hastalık oranları

Key Words:

Cucurbits, virus diseases, DAS-ELISA, incidence of diseases

ÖZET

Bu çalışma, 2013 yılında Diyarbakır ve Mardin illerinde yoğun olarak üretimi yapılan kavun, karpuz, kabak ve hıyar bitkilerinde virüs hastalıklarının yaygınlık ve oranlarını ile etmenlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Survey çalışmaları fide ve yetişkin bitki dönemlerinde toplam 194 tarlada yapılmış ve yapraklarda mozaik, iplikleşme, kabarıklık ve şekil bozukluğu; meyvede renk açılması ve şekil bozukluğu; bitkinin genelinde bodurlaşma, uç sürgünlerde rozetleşme, gelişme geriliği ve renk açılması gibi virüs belirtileri gösteren hastalıklı bitkilerden örnekler toplanmıştır. Her iki ilin ortalama hastalık yaygınlık ve bulunma oranları sırasıyla birinci dönemde %38.01 ve %4.57, ikinci dönemde ise %52.26 ve %21.59 olarak belirlenmiştir. Belirlenen tarlalardan toplanan 160 örnek DAS-ELISA yöntemi ile test edilmiştir. Virüs türlerinin örneklerdeki dağılımı büyük farklılık göstermiş, birçok örnekte birden fazla virüs türünde karışık enfeksiyon olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; WMV 96 (%60.00), ZYMV 63 (%39.38), CMV 69 (%43.13), CABYV 26 (%16.25) ve PRSV 34 (%21.25) örnekte belirlenmiştir. Bunlardan 11'i CMV, 24'ü WMV ve 3'ü ZYMV ile tek enfeksiyonlu olup, geriye kalan örneklerin ise birden çok virüsle enfekteli olduğu saptanmıştır. Test edilen örneklerin hiçbirinde SqMV enfeksiyonuna rastlanılmamıştır.

ABSTRACT

This study was conducted in the production areas of melon, watermelon, cucumber and squash grown intensively in Diyarbakir and Mardin provinces in order to determine virus diseases and their incidence in 2013. The surveys were carried out at the stages of seedling and mature plant in 194 fields. During the survey studies, plant samples showing the symptoms like leaf mosaic, blister, yellowing, discoloration, distortion of fruit, rosette of shoots, dwarf and growth retardation etc. were collected. The average rates of prevalence and incidence of the diseases in both of provinces were recorded at seedling and mature plant stages as 38.01%, 52.26% and 4.57%, 21.59%, respectively. Totally 160 plant samples were collected and tested with DAS-ELISA method. The presence of viruses in collected plant samples showed great differences. It was seen that more than one virus was determined in most of the samples. According to the results, the number of infected samples were 96 for WMV (60.00%), 63 for ZYMV (39.38%), 69 for CMV (43.13%), 26 for CABYV (16.25%) and 34 for PRSV (21.25%). Some of samples was found to be infected with single virus as 11 samples with CMV, 3 with ZYMV and 24 with WMV. SqMV infection could not be determined in all tested samples.

GİRİŞ

Kabakgiller (Cucurbitaceae), Cucurbitales takımına ait bir bitki familyasıdır (Simson 2006) ve dünyanın tropik ve ılıman iklim bölgelerine yayılmış yaklaşık olarak 125 cins ve 960 türe sahiptir (Jeffrey 2005). Meyvesi yenen sebzeler arasında insanlar tarafından kültüre alınan en eski bitki türleri olmaları yanında, insan besini olarak kullanılan bitki türlerinin çoğu bu familya içinde yer almaktadır (Lira Saade ve Montes Hernández 1994). Bu familyadan hıyar (*Cucumis sativus* L.), kavun (*Cucumis melo* L.), karpuz (*Citrullus lanatus* L.) ve kabak (*Cucurbita sp.*) dünya çapında, özellikle gelişmiş ülkelerde en çok bilinen kültür bitkileridir (Provvidenti 1996).

Dünya'da yaklaşık 1.1 milyar ton sebze üretilmektedir (FAO 2012). Türkiye 27 milyon ton sebze üretimiyle Dünya'da dördüncü sebze üreticisi konumundadır (FAO 2012). Türkiye'de Kabakgiller (kavun, karpuz, hıyar ve kabak) toplam sebze üretiminde % 27'lik bir paya sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ise kabakgil üretiminde 800 bin ton ile % 10.7 oranında pay oluşturmaktadır (TÜİK 2011).

Kabakgil yetiştiriciliğinde üretimi sınırlandıran çok sayıda canlı etmen ve cansız etken bulunmaktadır. Biyotik kökenli etmenler arasında funguslar, bakteriler, virüsler ve virüs benzeri organizmalar çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Özellikle viral hastalıklar büyük bir öneme sahip olup şu ana kadar yapılan çalışmalarda, kabakgillerde zarar oluşturan 35'ten fazla virüs olduğu rapor edilmiştir. Türkiye'de görülen 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 afitle taşınan sarılık virüsü (*Cucurbit aphid-borne yellows luteovirus*, CABYV) olduğu bildirilmektedir (Kaya ve Erkan 2011). ZYMV, PRSV ve WMV-2 tipik olarak kıvrımlı iplikçik şeklinde, genomları pozitif polariteli ssRNA'dan oluşan *Potyviridae* familyası *Potyvirus* cinsine üye virüslerdir. Potyvirüsler Yaprak bitleri ve mekanik yolla taşınabilmektedirler. ZYMV tohumla düşük seviyede taşınabilirken, PRSV ve WMV-2 tohumla taşınmamaktadır (Lisa ve Lecoq 1984, Purcifull ve ark. 1984a, Purcifull ve ark. 1984b). CMV *Bromoviridae* familyası içerisinde *Cucumovirus* cinsine üye olan küresel şekilli bir virüstür ve pozitif polariteli ssRNA'dan oluşan üç parçalı genoma sahiptir. Bu virüs yaprak bitleri, tohumlarla ve mekanik yolla taşınabilmektedir (Francki ve ark. 1979). Pozitif polariteli ssRNA'dan oluşan bir genoma sahip olan

SqMV, *Secoviridae* familyası *Comovirus* cinsi içinde yer almaktadır. Virüsün partikülü izometrik alt birimlerden oluşmuş altıgen şeklindedir ve vektörlerle, tohumla ve mekanik yolla taşınabilmektedir (Campbell 1971). CABYV *Luteoviridae* familyası *Polerovirus* cinsinin üyesidir ve partikülü isometrik şekilli olup pozitif polariteli ssRNA'dan oluşan bir genoma sahiptir. Yalnızca yaprak bitleri ile taşınmaktadır (Guilley ve ark. 1994, Pfeffer ve ark. 2002).

Virüs hastalıkları, kabakgillerde önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıplar; bitki türü, virüsün ırkı, vektör yoğunluğu ve çevre şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Bu konuda farklı ülkelerde ve bölgelerde yapılan çalışmalarda, virüslerin bitki gelişmesini olumsuz yönde etkileyerek pazarlanabilir ürün miktarında azalmalara yol açtığı ve bu hastalıklardan kaynaklanan ürün kayıplarının % 50-100 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Nome ve ark. 1974, Mansour ve Al-Musa 1982, Blua ve Perring 1989, Alonso-Prados ve ark. 1997, Dahal ve ark. 1997, Raccach 1999, Kaya ve Erkan 2011).

Fungal ve bakteriyel hastalıklara karşı kimyasal mücadele olanakları mevcut olduğu halde, viral hastalıkların mücadelesinde böyle bir olanak bulunmamaktadır. Bitki virüs hastalıklarına karşı genellikle sanitasyon, eradikasyon, vektörlerle mücadele ve dayanıklı çeşit kullanımı gibi bitkileri virüs enfeksiyonundan koruyucu yöntemler tercih edilmektedir. Bu nedenle, virüs hastalıklarıyla mücadelenin en önemli aşamasını hastalığa neden olan virüslerin zamanında ve doğru olarak teşhis edilmesi oluşturmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kabakgil virüs hastalıkları konusunda uzun yıllar önce çok az sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların dar kapsamlı olması, zaman içerisinde dış kaynaklı tohumların bölgeye girmesi ve bölgede yetiştirilen çeşitlerin değişmesi nedeniyle başta virüs hastalıkları olmak üzere bölgenin hastalık kompozisyonu değişmiştir. Bu değişimden dolayı bölgedeki kabakgil virüs hastalıklarının yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Bu çalışma, Diyarbakır ve Mardin illerinde kavun, karpuz, hıyar ve kabak yetiştirme alanlarında görülen viral hastalıkların yaygınlığı, oranları ve etmenlerin tanımlanması ile daha sonra bu konuda yapılacak olan araştırma çalışmalarına temel oluşturmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan ana bitkisel materyali, Diyarbakır ve Mardin'deki kabakgil üretim alanlarından

toplanan kabak, kavun, karpuz ve hıyar bitkilerinden alınan örnekler oluşturmuştur.

Survey alanlarından bitki örneklerinin toplanması için buz kutusu, buz aküleri, plastik torbalar ve etiketler ile bu alanlardaki belirtilerin görüntülenmesi amacıyla dijital fotoğraf makinesi ve örneklerin muhafazası için derin dondurucu (-20°C) kullanılmıştır.

Serolojik teşhis çalışmaları, Bioreba firmasından temin edilen ZYMV (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*), PRSV-W (*Papaya ringspot potyvirus-W=syn. Watermelon mosaic 1 potyvirus*, WMV-1), WMV-2 (*Watermelon mosaic 2 potyvirus*), CABYV (*Cucurbit aphid-borne yellows luteovirus*), CMV (*Cucumber mosaic cucumovirus*) ve SqMV (*Squash mosaic virus*) spesifik ELISA tanı kitleri ile yürütülmüştür. ELISA pleytleri 405 nm dalga boyunda ELISA okuyucuları kullanılarak değerlendirilmiştir.

Survey Çalışmaları

Diyarbakır ve Mardin illeri ve ilçelerindeki mevcut kabakgil üretim alanları survey çalışmaları içerisinde yer almıştır. Kabakgil üretiminin yoğun olarak yapıldığı alanların belirmesi için TÜİK veri tabanındaki bitkisel üretim verilerinden yararlanılmıştır (TÜİK, 2011).

Diyarbakır ve Mardin illerinde kavun, karpuz, kabak ve hıyarda görülen viral hastalıkların yaygınlık ve hastalık oranlarını tespit etmek amacıyla, genç fide dönemi (10-20 Haziran 2013) ve çiçeklenmeden hasada kadar (8-18 Temmuz 2013) olan dönem olmak üzere iki kez survey gerçekleştirilmiştir. Kontrol edilen

tarlalarda, yapraklarında mozaik, rozetleşme, kabarcıklaşma, iplikleşme, şekil bozukluğu; meyvelerde şekil bozukluğu ve gelişme geriliği, bodurlaşma, solma vb. belirti gösteren ve göstermeyen bitkilerden rastgele yaprak örnekleri alınmıştır. Survey çalışmaları kapsamında yer alan il ve ilçeler ile kontrol edilen tarla ve alınan örnek sayıları Şekil 1, 2 ve Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Hastalık Oranlarının Hesaplanması

Hastalık oranları Bora ve Karaca (1970)'nin önerdiği tartıtlı ortalama yöntemine göre hesaplanmıştır. Hastalığa yakalanma oranı aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır. Hastalık yaygınlık oranı ise bir il veya ilçede kontrol edilen hastalıklı tarla yüzdesini ifade etmektedir.

$$\text{Hastalık yakalanma oranı} = \frac{(a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2 + \dots + a_n \times b_n)}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

a: Tarlada kontrol edilen bitki sayısı

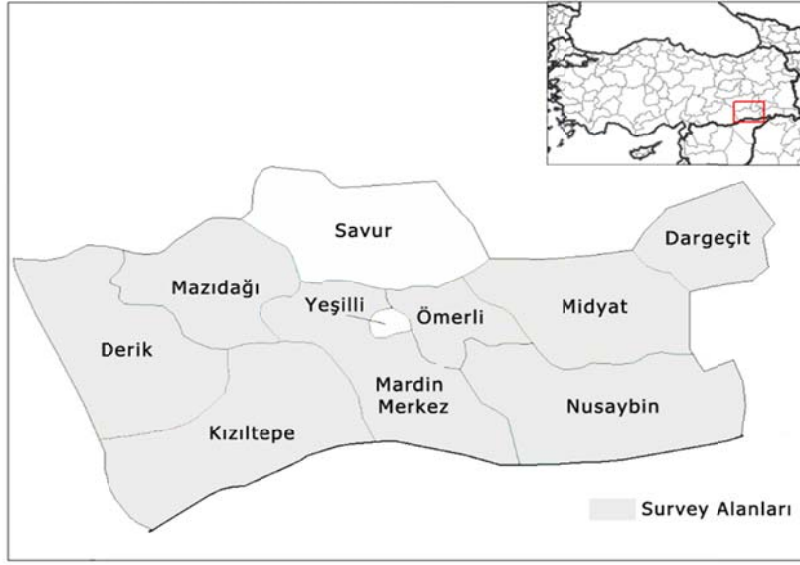
b: Tarlada belirlenen hastalıklı bitki yüzdesi

DAS-ELISA Çalışmaları

Araziden toplanan örnekler; Bioreba firmasından temin edilen ELISA kitleri kullanılarak, literatürde önerilen (Clark ve Adams, 1977; Clark ve Bar-Joseph, 1984) DAS-ELISA metodu ve firmanın önerilerine göre gerçekleştirilmiştir. Sağlıklı kontrolün absorbans değerinin 2 katı olan örnekler enfekteli olarak dikkate alınmıştır (Erkan ve ark., 1994).



Şekil 1. Diyarbakır ilinde survey çalışmalarının yürütüldüğü ilçeler
Figure 1. Survey Districts in Diyarbakır province



Şekil 2. Mardin ilinde survey çalışmalarının yürütüldüğü ilçeler
Figure 2. Survey districts in Mardin province

Çizelge 1. Survey çalışmalarının yapıldığı il ve ilçeler ile kontrol edilen tarla ve toplanan örnek sayıları

Table 1. Survey areas as provinces and districts and numbers of controlled fields and collected samples

il	ilçe	Kültür Bitkileri											
		Karpuz			Kavun			Hıyar			Kabak		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Diyarbakır	Bismil	4 200	4	4	2 000	8	8	550	2	2	-	-	-
	Çınar	13 000	6	6	3 000	22	22	1 250	4	4	-	-	-
	Ergani	18 000	8	8	10 000	11	11	2 900	-	-	125	5	5
	Hazro	490	-	-	1 000	2	2	85	-	-	15	-	-
	Silvan	2 500	4	4	600	7	7	210	2	2	-	1	1
	Sur	210	-	-	180	-	-	160	-	-	-	1	1
	Yenişehir	150	3	3	120	2	2	265	4	4	-	1	1
	Toplam	38 550	25	25	16 900	52	52	5 420	12	12	140	8	8
Mardin	Dargeçit	1 100	1	-	700	2	3	20	-	-	-	-	-
	Derik	12 000	5	3	3 000	1	3	750	1	1	-	1	1
	Kızıltepe	11 300	7	9	1 000	5	3	700	6	6	-	1	1
	Mazıdağı	120	12	11	200	6	6	150	1	1	-	2	2
	Merkez	8 550	3	3	5 500	3	3	1 100	-	-	220	-	-
	Midyat	5 000	2	3	5 000	12	11	150	-	-	15	-	-
	Nusaybin	400	6	7	400	10	10	150	-	-	15	-	-
	Ömerli	1 000	2	2	600	6	6	-	-	-	-	2	2
Toplam	39 470	38	38	16 400	45	45	3 020	8	8	250	6	6	
Genel Toplam	78 020	63	63	33 300	97	97	8 440	20	20	390	14	14	

A: Ekiliş alanı (da), B: Kontrol edilen tarla sayısı, C: Toplanan örnek sayısı

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Survey Alanlarındaki Bitkilerde Görülen Hastalık Belirtileri

Kavun, karpuz, kabak, ve hıyar bitkilerinin yetiştirme alanlarında yapılan surveyler sırasında bitkilerde, bitki türlerine göre değişen biçimde, virüs hastalıklarının varlığını gösteren belirtiler olduğu gözlemlenmiştir. Kavun bitkilerinde; yapraklarda kabarıklık, şekil

bozukluğu, rozetleşme, renk açılması, mozaik ve genç sürgünlerde zayıf gelişme, bitkilerde bodurlaşma ve gelişme geriliği belirtileri gözlenmiştir. Karpuz bitkilerinde; yapraklarda şekil bozukluğu, kabarıklık ve renk açılmasına rastlanmıştır. Kabak bitkilerinde; kloroz, bodurluk, yapraklarda mozaik, şekil bozukluğu, iplikleşme görülürken, meyvelerde şekil bozukluğu ve renk açılması belirlenmiştir. Hıyar bitkisinde ise görsel teşhise dayalı herhangi bir belirtiliyle karşılaşılmamıştır.

Diyarbakır'ın Ergani ilçesine bağlı Kocaali köyünde bir kabak tarlasında bitkilerin genelinde kloroz ve bodurlaşma (Şekil 3 ve 4), yapraklarında iplikleşme (Şekil 5) ve meyvelerde şekil bozukluğu (Şekil 6) belirtileri gözlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda; Malandraki ve ark. (2014) tarafından WMV'ün kabak yaprak ve meyvelerinde şiddetli şekil bozukluğu ve kabarılaşmaya neden olduğu bildirilmiştir. ZYMV ile ilgili yapılan çalışmalarda ise kabak, kavun ve karpuz bitkilerinde sarı mozaik, şiddetli şekil bozukluğu, yaprakta rozetleşme ve iplikleşme, meyvede şekil bozukluğu gibi belirtilere neden olduğu bildirilmiştir (Greber ve ark. 1987, Ullman ve ark. 1991). Bu şekilde belirti gösteren bitki örnekleri DAS-ELISA yöntemi ile test edilerek, örneklerin ZYMV ve WMV ile enfekteli olduğu saptanmıştır.



Şekil 3. Kabak bitkisinde bodurlaşma ve renk açılması belirtileri (Kocaali Köyü, Ergani)

Figure 3. Dwarfing and discoloring symptoms in zucchini plants



Şekil 4. Kabak bitkisinin üst yapraklarında şekil bozukluğu ve sararma belirtileri (Kocaali Köyü, Ergani)

Figure 4. Deformation and yellowing symptoms in upper leaves in zucchini plants



Şekil 5. Kabak yaprağında iplikleşme belirtisi (Kocaali köyü, Ergani)

Figure 5. Shoestring symptoms in zucchini plants



Şekil 6. Kabak meyvesinde şekil bozukluğu belirtileri (Kocaali köyü, Ergani)

Figure 6. Deformation in zucchini fruits

Diyarbakır'ın Çınar ilçesine bağlı Beşpınar Köyü'ndeki kavun üretim alanlarında bitkilerin yapraklarında kabarılaşma ve şekil bozukluğu belirtileri (Şekil 7) ve Akçomak Köyü'ndeki (Göksu barajına yakın) üretim alanlarında bitkilerin uç sürgünlerinde renk açılması ve zayıf gelişme (Şekil 8) gibi belirtiler gözlenmiştir. Zitter ve ark. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, CMV'nin kavun bitkisinde bodurlaşma ve yapraklarında küçülme gibi belirtiler oluşturduğu bildirilmiştir. Grafton-Cardwell ve ark. (1996) bildirdiğine göre; ZYMV kavun bitkisinde benzer belirtiler meydana getirmekte, özellikle CMV ile karışık enfeksiyonlarda sinerjik etki yaparak, sararma, boğum aralarında kısılma, yapraklarda deformasyon, kabarcıklar ve enasyon meydana getirebilmektedir. Kavun bitkisinde görülen belirtiler söz konusu çalışmalarda benzerlik taşımakta olup, DAS-ELISA testi sonucunda buradan toplanan örneklerin ZYMV, WMV ve CMV ile enfekteli oldukları belirlenmiştir.

Diyarbakır'ın Çınar ilçesine bağlı Şükürlü köyünde karpuz üretim alanında bitkide gelişme geriliği (Şekil 9) ve yapraklarında kabarılaşma ve şekil bozukluğu (Şekil 10) belirtilerine rastlanmıştır. Daha önce bu

konuda yapılan çalışmalarda WMV'ün karpuzda bodurlaşma, sararma, yaprak deformasyonu ve kabarıklığa neden olduğu bildirilmiştir (Babadoost 1999). Toplanan bu örnekler DAS-ELISA yöntemi ile test edilmiş ve söz konusu örneklerin WMV ile bulaşık olduğu saptanmıştır.



Şekil 7. Kavun yaprağında kabarıklık ve şekil bozukluğu belirtileri (Beşpınar köyü, Çınar)

Figure 7. Blistering and deformation symptoms in melon leaves



Şekil 8. Kavun bitkisinin uç sürgünlerinde zayıf gelişme ve renk açılması belirtileri (Akçomak köyü, Çınar)

Figure 8. Poor growth and discoloring symptoms in the top shoots of melon plants



Şekil 9. Karpuz bitkisinin uç sürgünlerinde gelişme geriliği belirtisi (Şükürlü köyü, Çınar)

Figure 9. Poor growth symptoms in the top shoots of watermelon plants



Şekil 10. Karpuz yapraklarında kabarıklık ve şekil bozukluğu belirtileri (Şükürlü Köyü, Çınar)

Figure 10. Roughing and deformation symptoms in watermelon leaves

Virüs Hastalıklarının Yaygınlıkları ve Bulunma Oranları

Diyarbakır ve Mardin illerinde kabakgillerde virüs hastalıklarının yaygınlık (bulaşık tarla oranı) ve yakalanma oranlarını belirlemek için toplam 194 tarlada survey çalışmaları yapılmıştır. Tarla büyüklüğüne göre öngörülen sayıdaki bitkiler kontrol edilerek, hastalık ile bulaşık tarla sayısı ve hastalıklı bitki sayısı saptanmıştır. Hastalıkların yaygınlığı ve oranları Bora ve Karaca (1970)'nin önerdiği tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanmıştır. Böylece il, ilçe ve bölge düzeyinde hastalıkların yaygınlık oranları bulunmuştur.

Diyarbakır ve Mardin illerinde iki farklı dönemde yapılan surveyler sonucunda; belirlenen viral hastalıkların yaygınlık ve yakalanma oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde görüleceği gibi, 1. dönemde Diyarbakır'da virüs hastalıklarının ortalama yaygınlık oranı %63.21, ortalama hastalık oranı ise %5.36 olarak belirlenmiş, aynı dönemde Mardin'de ortalama yaygınlık oranı %17.14, ortalama hastalık oranı ise %3.92 olarak belirlenmiştir. Diyarbakır'da en düşük hastalık oranı Çınar (%4.34)'da, en yüksek hastalık oranı ise Bismil (%10.91)'de saptanmıştır. Mardin'de ise bu dönemde Kızıltepe, Merkez, Nusaybin ve Ömerli ilçelerinde simptomatolojik olarak görülmemiş, ancak en yüksek hastalık oranı Derik ilçesinde %26.03 olarak saptanmıştır.

İkinci dönem survey sonuçlarına göre; Diyarbakır'da virüs hastalıklarının ortalama yaygınlık oranı %74.99, ortalama hastalık oranı ise %37.50 olarak belirlenmiş, aynı dönemde Mardin'de ortalama yaygınlık oranı %28.12, ortalama hastalık oranı ise %4.68 olarak belirlenmiştir. Diyarbakır'da en düşük hastalık oranı Merkez ilçede %14.29, en yüksek hastalık oranı ise Hazro ilçesinde %75.99; Mardin'de ise Ömerli, Midyat, Dargeçit ve Merkez ilçelerinde görsel olarak herhangi bir belirtiyi rastlanmamış, ancak en yüksek hastalık oranı Derik ilçesinde %30.70 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Diyarbakır ve Mardin illerinde kabakgillerde yürütülen birinci ve ikinci dönem survey çalışmalarında incelenen tarla sayısı ve hastalık oranları

Table 2. Number of controlled fields and diseases rates at the first and second survey periods in the cucurbit fields in Diyarbakır and Mardin Province

İl	İlçe	İncelenen Tarla Sayısı		Hastalığa Yakalanma Oranı (%)		Yaygınlık Oranı (%)	
		1.Dönem	2.Dönem	1.Dönem	2.Dönem	1.Dönem	2.Dönem
Diyarbakır	Merkez	-	1	-	14.29	-	100.00
	Silvan	-	14	-	49.88	-	64.29
	Hazro	-	2	-	75.99	-	100.00
	Yenişehir	4	6	5.10	35.90	25.00	66.66
	Ergani	8	16	6.01	38.71	66.66	56.25
	Çınar	15	12	4.34	18.56	73.33	93.33
	Bismil	2	17	10.91	41.09	50.00	85.71
	Ortalama	29	68	5.36	37.50	63.21	74.99
Mardin	Merkez	3	3	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mazıdağı	9	12	0.70	14.47	22.22	66.66
	Derik	5	3	26.03	30.70	60.00	100.00
	Kızıltepe	4	15	0.00	1.19	0.00	13.33
	Nusaybin	4	12	0.00	1.34	0.00	41.66
	Ömerli	6	4	0.00	0.00	0.00	0.00
	Midyat	4	10	0.22	0.00	25.00	0.00
	Dargeçit	-	3	-	0.00	-	0.00
	Ortalama	35	62	3.92	4.68	17.14	28.12
GENEL ORTALAMA		64	130	4.57	21.59	38.01	52.26

Yapılan survey çalışmalarında, hem dönemlere göre hem de il ve ilçelere göre viral hastalıkların yaygınlığı ve oranları farklılık göstermiştir. Nitekim daha önceki çalışmalarda (Lovisolo 1980, Yılmaz ve ark. 1992, Zitter ve ark. 1996, Sidek 1999, Şevik ve Arlı-Sökmen 2001, Kaya ve Erkan 2011) virüslerin oluşturdukları hastalıkların yaygınlık ve oranlarının virüsün irkına, konukçu bitkiye, vektöre, çevre koşullarına ve bulunduğu bölgeye göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Diyarbakır'da üretim deseniindeki çeşitliliğin daha zengin ve sulu şartlardaki üretim alanlarının daha çok miktarda olması nedeniyle virüs vektörü olan yaprak biti ve thrips gibi böceklerin yaşayabileceği daha uygun bir ortam bulunmaktadır. Dolayısıyla vektörler virüslerin tarlalar ve bölgeler arasında yayılmasını sağlamakta, bu durumda virüs hastalıklarının daha yüksek oranda görülmesine neden olabilmektedir. Üretimde kullanılan çeşitlerin virüs hastalıklarına karşı duyarlılıklarının farklılık göstermesinden dolayı, bazı çeşitlerde virüs hastalıklarının daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca, üreticilerin mevsim başında vektör böceklerle yeterince kimyasal mücadele yapmaması virüs hastalıklarının yayılmasında etkili olmuştur. Diğer bir durum, Mardin'de kabakgil ekiminin Diyarbakır'a göre daha geç tarihlerde yapılması ve bitkilerin çok küçük olması nedeniyle, aynı tarihlerde yapılan surveylerde Mardin'de hastalık oranlarının daha düşük seviyede görülmesine neden olabileceği düşünülmektedir.

İkinci dönemde virüs hastalıklarının yaygınlık ve yakalanma oranlarının birinci dönemden daha yüksek

olduğu görülmüştür. Bunun esas nedeni, kanımızca birinci dönemdeki virüs vektör popülasyonunun düşük seviyede olmasından kaynaklanmaktadır. Survey yapılan illerde vektör popülasyonunun birinci dönemden ikinci döneme doğru terdiren yüksek oranda bir artış gösterdiği gözlenmiştir.

Mardin'e bağlı Midyat, Ömerli ve Dargeçit ilçelerinde kuru şartlarda yerli çeşitler (Şaşıhane, Sayfi ve Mıncavreş) kullanılarak üretim yapılmaktadır. Kuru şartlarda yetiştiricilik yapılması nedeniyle virüs hastalıklarının kontrol altında tutulmasında etkili olmuştur. Kullanılan bu yerli çeşitlerin virüs hastalıklarına karşı dayanıklı olabileceği ihtimali düşünülebilir. Nitekim bu ilçelerden toplanan örneklerle yapılan DAS-ELISA testlerinde de herhangi bir virüs saptanamamıştır.

Diyarbakır ve Mardin illerinde birinci ve ikinci dönemde yapılan surveylerde konukçu bitkilerine (karpuz, kavun, hıyar ve kabak) göre belirlenen hastalıkların yaygınlık ve yakalanma oranları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, Diyarbakır'da birinci ve ikinci dönem survey sonuçlarına göre en düşük hastalık yakalanma oranları hıyarda (%3.10 ve %2.09), en yüksek hastalık yakalanma oranları ise kabakta (%20.27 ve %77.82); Mardin'de ise aynı dönemler için benzer şekilde en düşük hastalık yakalanma oranları hıyarda (%0.00 ve %1.00), en yüksek hastalık oranları ise kabakta (%22.56 ve %70.00) belirlenmiştir.

Çizelge 3. Diyarbakır ve Mardin illerinde kabakgillerde yapılan birinci ve ikinci dönem survey çalışmalarında kültür bitkilerine göre incelenen tarla sayısı ve hastalık oranları

Table 2. Number of controlled fields and diseases rates in the first and second survey periods in the cucurbit fields in Diyarbakır and Mardin province

Kültür Bitkisi	İl	İncelenen Tarla Sayısı		Hastalığa Yakalanma Oranı (%)		Yaygınlık Oranı (%)	
		1.Dönem	2.Dönem	1.Dönem	2.Dönem	1.Dönem	2.Dönem
Karpuz	Diyarbakır	6	19	3.31	7.92	83.33	36.84
	Mardin	14	24	2.16	1.26	14.29	16.66
		Ortalama		2.73	4.59	48.81	26.75
Kavun	Diyarbakır	15	37	5.50	41.16	73.33	89.19
	Mardin	15	30	7.92	20.82	20.00	33.33
		Ortalama		6.71	30.99	46.66	61.26
Hıyar	Diyarbakır	6	6	3.10	2.09	33.33	50.00
	Mardin	2	6	0.00	1.00	0.00	33.33
		Ortalama		1.60	1.54	16.66	41.66
Kabak	Diyarbakır	2	6	20.27	77.82	50.00	100.00
	Mardin	4	2	22.56	70.00	25.00	100.00
		Ortalama		21.41	73.91	37.5	100.00

Diyarbakır'da birinci survey döneminde Karpuz, kavun, hıyar ve kabak üretim alanlarında, hastalıkların yaygınlık oranları sırasıyla %83.33, %73.33, %33.33 ve %50.00; Mardin'de ise aynı sıraya göre %14.29, %20.00, %0.00, %25.00 olarak; ikinci dönemde Diyarbakır'da aynı sıraya göre %36.84, %89.19, %50.00 ve %100.00; Mardin'de ise %16.66, %33.33, %33.33 ve %100.00 olarak saptanmıştır.

Surveyler sonucunda belirlenen hastalıkların yaygınlık ve yakalanma oranları iller, dönemler ve kültür bitkisinin türüne göre farklılıklar göstermiştir. Birinci dönemde hastalığın yaygınlık oranı Diyarbakır'da karpuzda %83.33 ile en yüksek ve hıyarda %33.33 ile en düşük düzeyde belirlenmiştir. Mardin'de ise kabakta %25.00 ile en yüksek belirlendiği halde hıyarda hastalık saptanamamıştır. İki ilin ortalaması alındığında; hastalığın yaygınlık oranları, fide döneminde yüksekten düşüğe doğru karpuz, kavun, kabak ve hıyar bitkilerinde sırasıyla %48.81, %46.66, %37.5 ve %16.6 olmuştur. İkinci dönem surveylerine göre hastalıkların yaygınlık oranı Diyarbakır'da en yüksek kabakta (%100.00) ve en düşük karpuzda (%36.84); Mardin'de ise en yüksek kabakta (%100.00) ve en düşük karpuzda (%16.66) belirlenmiştir. İki ilin ortalaması alındığında; hastalığın yaygınlık oranları, yüksekten düşüğe doğru kabak, kavun, hıyar ve karpuz bitkilerinde sırasıyla %100.00, %61.26, %41.66 ve %26.75 olarak saptanmıştır.

Birinci Dönem surveylerin yapıldığı dönemde vejetasyon dönemi başlangıcı olması ve virüs hastalık belirtilerinin çok belirgin olmamasından dolayı hastalık oranları ikinci döneme göre daha düşük seviyede gerçekleşmiştir.

DAS-ELISA Testi ile Virüs Etmenlerinin Belirlenmesi

DAS-ELISA çalışmaları Diyarbakır ve Mardin'den toplanan 160 bitki örneğiyle yürütülmüştür. DAS-ELISA test sonuçları Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi test edilen örneklerden 96'sının (%60.00) WMV, 63'ünün (%39.38) ZYMV, 69'unun (%43.13) CMV, 26'sının (%16.25) CABYV, 34'ünün (%21.25) PRSV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Ancak, incelenen örneklerde SqMV tespit edilememiştir. Ülkemizin değişik bölgelerinde daha önce yapılmış çalışmalarla (Yılmaz ve ark. 1991, Öztürk 2000, Şevik ve Sökmen 2001, Bostan ve ark. 2002, Şevik ve Arlı-Sökmen 2003, Köklü ve Yılmaz 2006, Özasan ve ark. 2006, Kaya ve Erkan 2011) ZYMV, CMV, WMV-2, SqMV, PRSV ve CABYV varlığı bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, önceki çalışmalardan farklı olarak SqMV tespit edilememiştir. Bu durumun SqMV'nün vektörü olan *Acalymma trivittatum* (Mannerheim) ve *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber [Chrysomelidae: Coleoptera] çalışmanın yürütüldüğü bölgede bulunmamasından kaynaklanabilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda virüslerin bulunma oranlarının farklı olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Şevik ve Sökmen (2001) en yaygın virüslerin CMV, ZYMV ve WMV; Öztürk (2000) ise en yaygın virüslerin ZYMV, WMV ve CMV olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, en yaygın olarak belirlenen virüsler sırasıyla WMV-2, CMV ve ZYMV olmuştur. Dikkat çeken bir diğer durum, saptanan beş virüsün de en çok görüldüğü bitkinin kavun olmasıdır. Kavun bitkisinin virüslere daha hassas olduğu veya kullanılan ticari çeşitlerin tohumlarının virüsle bulaşık olduğu şüphesini doğurmaktadır.

Test edilen örneklerin 115'inin çeşitli virüslerle enfekteli olduğu belirlenmiştir. Bunlardan 11'i CMV, 24'ü WMV ve 3'ü ZYMV ile tek enfeksiyonlu olup, geriye kalan örneklerin ise birden fazla virüsle karışık enfekteli olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Bu konuyla ilgili daha

önce yapılan çalışmalarda, birden çok virüsün aynı bitkide enfeksiyon meydana getirebileceği bildirilmiştir (Fernandes ve ark. 1991, Ullman ve ark. 1991, Öztürk 2000, Yuki ve ark. 2000, Şevik ve Sökmen 2001, Şevik ve Arlı-Sökmen 2003, Kaya ve Erkan 2011).

Çizelge 4. DAS-ELISA testi sonucunda en az bir virüsle enfekteli örnek sayısı ve enfeksiyon oranları

Table 4. Number of at least one virus-infected samples and infection rates based on the results of DAS-ELISA

Bitki Türü	Testlenen Örnek sayısı	Virüsle Enfekteli Örnek Sayısı					
		WMV	ZYMV	CMV	CABYV	PRSV	SqMV
Karpuz	50	25	2	10	8	8	0
Kavun	82	52	40	42	16	19	0
Hıyar	18	9	13	13	2	5	0
Kabak	10	10	8	4	0	2	0
Toplam	160	96	63	69	26	34	0
Enfeksiyon Oranı (%)		60.00	39.38	43.13	16.25	21.25	0.00

Çizelge 5. Bitki türüne göre değişik virüslerle enfekteli örnek sayısı

Table 5. Number of samples infected with different viruses according to plant species

Enfeksiyon Tipi	Enfekteli Örnek Sayısı				Toplam
	Karpuz	Kavun	Hıyar	Kabak	
CMV	3	4	4	0	11
WMV	13	8	1	2	24
ZYMV	0	2	1	0	3
CMV+WMV	5	9	1	0	15
WMV+ZYMV	1	12	3	4	20
ZYMV+CMV	0	2	5	0	7
CMV+WMV+ZYMV	1	25	4	5	35
Genel Toplam					115

SONUÇ

Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile Diyarbakır ve Mardin illerinde kabakgillerde virüs hastalıklarının bulunma oranları belirlenmiş ve hangilerinin daha önemli olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak, son yıllarda bölgeye fazla miktarda giriş yaptığı dikkati çeken üretim materyalinin (fide, tohum) ekim/dikim öncesi testlenmesi, vektörler ve yabancı otlar ile etkin bir mücadele yapılması ve özellikle virüs hastalıklarına karşı dayanıklı çeşitlerin üretimde kullanılması yoluna gidilmesi kabakgöl virüs hastalıklarının önlenmesinde ivedilikle ele alınması gereken önlemlerin başında gelmektedir. Ayrıca, gelecekte yapılacak araştırmalarda kabakgillerde görülen virüslerin ırklarının karakterizasyonu ve

belirlenen virüslere dayanıklı/tolerant çeşit ıslahı gibi konulara öncelik tanınması yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Laboratuvar çalışmaları aşamasında imkan sağlayan ve bilgilerinden faydalandığım Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Elemanı Sayın Dr. Behçet Kemal ÇAĞLAR ve Adana Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü personeli Sayın Dr. Hakan FİDAN'a teşekkür ederim. Ayrıca; yüksek lisans tez çalışmamı maddi yönden destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (DÜBAP) üye ve yöneticilerine teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Alonso-Prados, J.L., A. Fraile and F. Garcia-Arenal. 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.
- Babadoost, M. 1999. Mosaic diseases of cucurbits. Erişim: [http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/926.pdf]. Erişim Tarihi: 03.07.2014.
- Blua, M.J. and T.M. Perring. 1989. Effect of zucchini yellow mosaic virus on development and yield of cantaloupe (*Cucumis melo*). *Plant Disease*, 73(4): 317-320.

- Bora, T. ve İ. Karaca. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 167, Bornova-İzmir.
- Bostan, H., H.Ç. Kaymak and K. Haliloğlu. 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. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 31(1): 9-14.
- Campbell, R.N. 1971. Squash mosaic virus. *Descriptions of Plant Viruses*. Erişim: [http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=43] Erişim Tarihi: 20.05.2016.

- Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34: 475-83.
- Clark, M.F. and M. Bar-Joseph. 1984. Enzyme immunosorbent assays in plant virology. *Methods in Virology*, 7: 51-85.
- Dahal, G., H. Lecoq and S.E. Albrechtsen. 1997. Occurrence of Papaya ringspot potyvirus and cucurbit viruses in Nepal. *Annals of Applied Biology*, 130(3): 491-502.
- Erkan S., M. Gümüş, Ü. Yorgancı ve T. Yoltaş. 1994. Sanayi Domatesi Tohum Örneklerinde Domates Mozaik Virüsü ve Bakteriyele Kanser Etmenlerinin Bulunma Durumunun Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Sanayi Domatesi Üretimini Geliştirme Projesi Çalışma Raporu, İzmir, 47p.
- FAO 2012. Erişim: [http://faostat.fao.org]. Erişim tarihi: 15.01.2014.
- Fernandes, F.F., R.A. Valverde and L.L. Black. 1991. Virus infecting cucurbit crops in Louisiana. *Plant Dis.*, 75: 431.
- Francki R.I.B., D.W. Mossop and T. Hatta 1979. Cucumber mosaic virus. Descriptions of Plant Viruses. Erişim: [http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=213]. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
- Grafton-Cardwell, E. E., T.M. Perring, R.F. Smith, J. Valencia, C.A. Farrar 1996. Occurrence of mosaic viruses in melons in the Central Valley of California. *Plant Dis.*, 80: 1092-1097.
- Greber, R.S., G.D. McLean and M.S. Grice. 1987. Zucchini yellow mosaic virus in three States of Australia. *Australasian Plant Pathology*, 16(1): 19-20.
- Guilley, H., C. Wipf-Scheibel, K. Richards, H. Lecoq and G. Jonard. 1994. Nucleotide sequence of cucurbit aphid-borne yellows luteovirus. *Virology* 202, 1012-1017.
- Jeffrey, C. 2005. A new system of Cucurbitaceae. *Botanicheskii Zhurnal*, 90: 332-335.
- Kaya, A. ve S. Erkan. 2011. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir İllerinde üretilen kabakgillerdeki viral etmenlerin tanılanması ve yaygınlıklarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(4): 387-405.
- Köklü, G. and Ö. Yılmaz. 2006. Occurrence of cucurbit viruses on field-grown melon and watermelon in The Thrace Region of Turkey. *Phytoprotection*, 87: 123-130.
- Lira Saade, R. and S. Montes Hernández. 1994. Cucurbits. Erişim: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/1492/cucurbits.html] Erişim Tarihi: 23.01.2014.
- Lisa V. and H. Lecoq. 1984. Zucchini yellow mosaic virus. Descriptions of Plant viruses. Erişim: [http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=282]. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
- Lovisololo, O. 1980. Virus and viroid diseases of cucurbits. *Acta Horticulture*, 88: 33-63.
- Malandraki, I., N. Vassilakos, C. Xanthis, G. Kontosfiris, N.I. Katis and C. Varveri. 2014. First report of *Moroccan watermelon mosaic virus* in Zucchini crops. *Plant Disease*, 98(5): 702.
- Mansour, A. and A. Al-Musa. 1982. Incidence, economic importance and prevention of Watermelon mosaic virus 2 in squash (*Cucurbita Pepo*) fields in Jordan. *Phytopathologische Zeitschrift*, 103(1): 35-40.
- Nome, S.F., G.J. March, L.M. Giorda. 1974. Reduction in productivity of *Cucurbita Maxima* duch. var. *zapallito* carr. millian plants infected by watermelon mosaic virus 2. *IDIA*, 321/324: 26-31.
- Özaslan, M., T. Aytekin, B. Bas, İ.H. Kılıç, İ.D. Afacan and D.S. Dag. 2006. Virus diseases of cucurbit in Gaziantep-Turkey. *Plant Pathology Journal*, 5(1): 24-27.
- Öztürk, S. 2000. Diyarbakır ve ilçelerinde karpuzlarda görülen virüs hastalıklarının surveyi. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 58s.
- Pfeffer, S., P. Dunoyer, F. Heim, K.E. Richards, G. Jonard, V. Ziegler-Graff. 2002. PO of beet western yellows virus is a suppressor of posttranscriptional gene silencing. *J. Gen. Virol.* 76, 6815-6824.
- Provvidenti, R. 1996. Diseases caused by viruses. In: Compendium of Cucurbit Diseases. (Edis: T.A. Zitter, D.L. Hopkins and C.E. Thomas.), American Phytopathological Society, Pub. No:207, 120 pages, St. Paul, MN, USA.
- Purcifull, D., J. Edwardson, E. Hiebert, D. Gonsalves. 1984a. Papaya ringspot virus. Descriptions of Plant Viruses. Erişim: [http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=292]. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
- Purcifull, D., E. Hiebert, J. Edwardson. 1984b. Watermelon mosaic virus 2. Descriptions of Plant Viruses. Erişim: [http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=293]. Erişim Tarihi: 20.05.2016.
- Raccah, 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. S, 46-56.
- Sidek, Z. 1999. Viruses of cucurbits: The strategies. MCB-MAPPS Plant Protection Conference Proceeding, 11-12 November 1999, Kota Kinabalu, Malaysia. S, 68-71.
- Simson, M.G. 2006. Plant Systematics. Elsevier Academic Press., ISBN: 978-0-12-644460-9, Sayfa: 599. California, USA.
- Şevik, M.A. ve M. Arlı Sökmen. 2001. Samsun ilinde kabakgill bitkilerinde görülen virüs hastalıkları. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ, s. 180-189.
- Şevik, M.A. ve M. Arlı Sökmen. 2003. Viruses infecting cucurbits in Samsun, Turkey. *Plant Diseases*, 87: 341-344.
- TÜİK 2011. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim: [http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul]. Erişim Tarihi: 08.11.2012.
- Ullman, D.E., J.J. Cho and T.L. German. 1991. Occurrence and distribution of cucurbit viruses in The Hawaiian Islands. *American Phytopathological Society*, 75(4): 367-370.
- Yılmaz, M.A., M. Özaslan ve S. Baloğlu. 1991. Çukurova bölgesinde yetiştiriciliği yapılan kavun, karpuz ve hiyar bitkilerine zararlı yeni bir virüs hastalığı. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 7-11 Ekim 1991, İzmir. Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları, No: 6, 387-391.
- Yılmaz, M.A., H. Lecoq, K. Abak, S. Baloğlu ve N. Sarı. 1992. Türkiye'de kabakgill sebze türlerinde zarar yapan virüsler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir. Cilt: II, S, 439-442.
- Yuki, V.A., J.A.M. Rezende, E.W. Kitajima, P.A.V. Barroso, H. Kuniyuki, G.A. Groppo and M.A. Pavan. 2000. Occurrence, distribution, and relative incidence of five viruses infecting cucurbits in the state of São Paulo, Brazil. *Plant Dis.*, 84: 516-520.
- Zitter, T.A., D.L. Hopkins and C.E. Thomas. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. American Phytopathological Society, Pub. No:207, 120 pages, St. Paul, MN, USA.