

MARMARA BÖLGESİ'NDE BAZI KÜLTÜR BİTKİLERİNDE DOĞAL ENFEKSİYONA NEDEN OLAN HIYAR MOZAIK VİRÜSÜ (*CUCUMBER MOSAIC VIRUS*, CMV)'NÜN TESPİTİ

Nesrin UZUNOĞULLARI^{1*}, Mustafa GÜMÜŞ²

¹ Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Sağlığı Bölümü, 77100, Yalova

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

*Corresponding author: e-mail: nesrinuzun01@gmail.com

Alınış (Received) : 30 September 2014, Kabul Ediliş (Accepted) : 30 Mart 2015, Published (Basım) : Aralık 2015

Özet: Bu çalışmada 2013 yılı Haziran ve Temmuz aylarında Çanakkale (Ezine)'den 48 domates, Bursa (İznic, Orhangazi, Yenişehir)'den 15 domates, 25 biber, 35 glayöl, Yalova (Merkez)'den 12 hıyar, 8 kabak, 16 biber, İstanbul (Pendik)'den 25 biber, Bilecik (Osmaneli)'den 14 domates, 15 biber ve Sakarya (Pamukova)'dan 22 biber olmak üzere toplam 235 adet bitki yaprak örneği toplanmıştır. Örnekler DAS-ELISA yöntemiyle analiz edilmiştir. Toplanan biber örneklerinin % 69'u, domates örneklerinin % 87'si, kabak örneklerinin % 75'i, salatalık örneklerinin % 58'i ve glayöl örneklerinin % 69'u *Cucumber mosaic virus* (CMV) ile enfekteli bulunmuştur. Real-Time PCR analizinde glayöl, biber, domates, kabak ve hıyar örnekleri 84.0-88.7 değerleri arasında pik verirken negatif kontrol 76.0 değerinde pik vermiştir. PCR analizi sonucunda 540 bp'lik DNA bantları % 1' lik agaroz jel elektroforezde gözlenmiştir. Moleküler ve serolojik analizler paralellik göstermiştir. Bu çalışma, CMV'nin glayöl bitkisinde tespitinin Türkiye'deki ilk kayıdır.

Anahtar kelimeler: CMV, sebze, glayöl, DAS-ELISA, PCR.

Detection of Cucumber Mosaic Virus (*Cucumber Mosaic Virus*, Cmv) Causing Natural Infection on Some Cultured Plants in Marmara Region

Abstract: In this study, a total of 235 plant leaf samples were collected from 48 tomatoes from Çanakkale (Ezine), 15 tomatoes, 25 peppers and 35 gladiolus from Bursa (İznic, Yenişehir, Orhangazi), 12 cucumbers, 8 zucchini and 16 peppers from Yalova (Center), 25 peppers from İstanbul (Pendik), 14 tomatoes and 15 peppers from Bilecik (Osmaneli) and from 22 peppers from Sakarya (Pamukova) in June and July 2013. Samples were analysed by DAS-ELISA technique. 69 % of pepper samples, 87 % of tomato samples, 75 % of zucchini samples, 58 % of cucumbers sample and 69 % of gladiolus samples were found to be infected with *Cucumber mosaic virus* (CMV). Real-Time PCR analysis in the gladiolus, peppers, tomatoes, zucchini and cucumber samples revealed peak values between 84.0-88.7, while the negative control gave a peak value of 76.0. The expected amplicon sizes of 540 bp were observed after electrophoresis of PCR products in 1% agarose gel. The results of ELISA and PCR showed parallelism. This study is the first report of CMV in gladiolus in Turkey.

Key words: CMV, vegetable, gladiolus, DAS-ELISA, PCR.

Giriş

Marmara Bölgesi, Akdeniz ve Ege'den sonra yaklaşık 5.084.000 ton sebze üretimi ile üçüncü sırada gelmektedir. Sebzeler içerisinde ise 2.515.000 ton domates, 200.378 ton biber, 130.501 ton hıyar ve 40.952 ton kabak üretimi yapılmaktadır (Tüik 2014). Ayrıca Bursa-Orhangazi'de 90 dönüm alanda, yaklaşık 2.700.000 adet glayöl üretimi yapılmakta ve bu miktarın çoğu ihraç edilmektedir (Anonim 2013).

Nüfus artışına paralel olarak gıda ihtiyacının da artmasıyla beraber sebze yetiştiriciliğinde hastalıklara dayanıklı ve verimi yüksek çeşitler geliştirmek için çalışmalar hızlanmıştır. Ancak küresel ısınma ile birlikte sıcaklığın, yağış zamanının ve miktarının değişkenliği bitkilerde zarar yapan biyotik hastalıkları tetiklemekte,

bitkiler vejetasyon boyunca zarar görmektedirler. Solanaceae ve Cucurbitaceae familyalarında yer alan sebzelerin çoğu ülkemizde yaygın bir şekilde yetiştirilmekle beraber biyotik hastalık etmenlerine de doğal konukçuluk etmektedirler. Bu etmenler içerisinde yer alan virüslerin taşınmasında tohum, vektör böcekler ve enfekteli bitki materyalleri önemli rol oynamaktadır. Özellikle CMV gibi tohum ve vektörle etkin bir şekilde taşınan virüslerin epidemi yapmasında vektörün popülasyon yoğunluğu oldukça önemlidir. CMV, Bromoviridae familyasında *Cucumovirus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Yaprak bitleri ile non-persistent olarak taşınmaktadır. Konukçu dizisi oldukça geniş olup, 100 familyada 518 cins içerisinde, 1287 bitki türünde zarar yapmaktadır (Edwardson ve Christie 1987; Brunt ve ark.

1996). Doğal konukçuları içerisinde çoğunlukla Cucurbitaceae, Fabaceae ve Solanaceae familyalarına ait türler bulunmaktadır (Brunt ve ark. 1996). Etmen tohum, hastalıklı bitki artıkları, yabancı otlarla (Brunt ve ark. 1996) olduğu gibi yaprak bitleriyle de etkin bir şekilde taşınmaktadır (Pollard 1973; Palukaitis ve ark. 1992; Kaper ve Waterworth 1981; Çağlar 2006). Özellikle sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinin ılık ve az yağışlı olması yaprak biti popülasyonunu arttırdığından dolayı CMV'nin taşınması da buna paralel olarak artmaktadır. CMV ile erken dönemde enfekte olan biber bitkilerinin meyveleri, sağlıklılardan % 80 oranında daha küçük, şekli bozuk ve açık renkli olmaktadır (Agrios ve ark. 1985; Ünlü ve Güldür 2004). Türkiye'de kabakgıl yetiştirilen alanlarda bulunan önemli virüsler içerisinde Kabak sarı mozaik virüsü (*Zucchini yellow mosaic potyvirus*, ZYMV), CMV, Karpuz mozaik virüsü (*Watermelon mosaic potyvirus*, WMV) ve *Cucurbit aphid-borne yellows luteovirus* (CABYV) yer almaktadır (Şevik ve Arlı-Sökmen 2003; Kaya ve Erkan 2004). Ayrıca ülkemizde domates ve biber bitkilerinde Domates lekeli solgunluk virüsü (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV), Domates mozaik virüsü (*Tomato mosaic virus*, ToMV), Patates X virüsü (*Potato virus X*, PVX), CMV, Tütün mozaik virüsü (*Tobacco mosaic virus*, TMV), Patates Y virüsü (*Potato virus Y*, PVY)'nün zarar yaptığı belirlenmiştir (Bostan ve Dursun 2002; Ünlü ve Güldür 2004; Degirmenci ve Uzunoğulları 2007). Ülkemizde son yıllarda süs bitkileri yetiştiriciliği ve ithalatı artmış bu durum hastalık ve zararlıların görülme sıklığını da beraberinde getirmiştir. Glayöl gibi soğanla çoğaltılan bitkiler için viral etmenler giderek problem haline gelmekte ve bu etmenlere konukçuluk etmektedirler (Kamo ve ark. 2005). Glayöl bitkileri, afitle taşınan *Potyvirus* (Fasulye sarı mozaik virüsü - *Bean yellow mosaic virus*) (Wylie ve ark. 2010), *Cucumovirus* (CMV) (De la Torre-Almaraz ve ark. 2002; Dubey ve ark. 2010) ve nematodla taşınan *Tobravirus* (*Tobacco rattle virus*) (Katoch ve ark. 2004) cinslerinde yer alan türler tarafından enfekte edilmektedir. CMV glayöl yapraklarında şiddetli mozaik, çiçeklerde renk kırılması ve bitkide bodurluk belirtilerine neden olmakta ve ekonomik öneme sahip kayıplar meydana getirmektedir (Raj ve ark. 1998).

Bu çalışma ile 2013 yılı Haziran ve Temmuz aylarında Marmara Bölgesi'nde Çanakkale (Ezine), Bursa (İznik, Yenişehir, Orhangazi), Yalova (Merkez), İstanbul (Pendik), Bilecik (Osmaneli) ve Sakarya (Pamukova) illerinde sürvey çalışmaları yapılarak toplanan domates, hıyar, kabak, biber ve glayöl bitkilerinde ekonomik düzeyde zarar yapan CMV'nin varlığı araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Domates, biber, hıyar, kabak ve glayöl bitkilerinden alınan yaprak örnekleri, Bioreba AG firmasına ait poliklonal CMV tanı kiti, CMV'ye özgü primer çifti ve laboratuvar malzemeleri materyali oluşturmuştur.

Sürvey Çalışmaları

Sürvey çalışmaları 2013 yılında Marmara Bölgesi'nde Çanakkale (Ezine)'de domates, Bursa (İznik, Yenişehir, Orhangazi)'da domates, biber ve glayöl, Yalova (Merkez)'da hıyar, kabak ve biber, İstanbul (Pendik)'da biber, Bilecik (Osmaneli)'de domates ve biber, Sakarya (Pamukova)'da biber yetiştirilen alanlarda gerçekleştirilmiş, haziran ve temmuz aylarında örnekleme yapılmıştır (Bora ve Karaca 1970).

Serolojik Çalışmalar

Araziden toplanan örnekler polietilen torbalarda buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Serolojik analizler, DAS-ELISA yöntemine göre (Clark ve Adams 1977), Bioreba AG Firması'nın prosedürüne göre yapılmıştır. Absorbans değerinin ölçülmesinde 405 nm dalga boyundaki ELISA mikroplate okuyucusu (Elx800 Universal Microplate Reader) kullanılmıştır. Negatif kontrole ait absorbans değerinin 3 katı ve daha üstü değer veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir (Chen ve Adams 1991).

Moleküler Çalışmalar

Hastalık belirtisi gösteren ve DAS-ELISA testi sonucunda pozitif sonuç veren örneklerden seçilenler Real-Time PCR yöntemi kullanılarak Rotor-Gene Q (Qiagen) cihazında moleküler testlere tabi tutulmuştur. PCR çalışmalarında, virüsün kılıf protein geni üzerinde 540 bp uzunluğundaki alanı çoğaltan 5'- GTA GAC ATC TGT GAC GCG A -3' (forward) ve 5'- GCG CGA AAC AAG CTT CTT ATC -3' (reverse) primerler kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Raj ve ark., 1998). TNA (total nükleik asiti) ekstraksiyon Qiagen RNeasy mini kit kullanılarak yapılmıştır. Ekstraksiyonda protokole uygun olarak 100 mg yaprak örneği kullanılmıştır. PCR karışımı ve çoğaltılması Qiagen Rotor-Gene SYBR Green RT-PCR Kit kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Steril 0,2 ml'lik PCR tüplerine 12,5 µl 2x Rotor-Gene SYBR Green RT-PCR Master Mix, Rotor-Gene RT Mix 0,25 µl, 0,25 µl primer R, 0,25 µl primer F, 6,75 RNase-Free su ve 5 µl TNA ilave edilerek toplam 25 µl hacime tamamlanmıştır. Tüpler Rotor-Gene Q cihazına yerleştirilerek, 95°C'de 5 sn, 56-58°C'de 20 sn, 72°C'de 20 sn 45 döngüden sonra 72°C'de 20 sn tutularak PCR aşaması yapılmıştır. Ayrıca elde edilen PCR ürünleri, ethidium bromide ile boyanan % 1' lik agaroz jel elektroforezde yürütülmüş ve UV ışıkta görüntülenmiştir. Böylece serolojik çalışmalar teyit edilmiştir.

Sonuçlar

Sürvey Çalışmaları

2013 yılında yapılan sürvey çalışmalarında, domates, biber, hıyar, kabak ve glayöl bitkilerine ait yapraklarda kloroz, mozaik, renk açılması, bodurluk ve yaprak deformasyonu gözlenmiştir (Şekil 1, 2, 3, 4). Tesadüfi olarak bitkilerden toplam 235 adet yaprak örneği toplanmıştır.



Şekil 1. Domates yapraklarında kloroz ve deformasyon (a,b)



Şekil 2. Kabak (c) ve hıyar (d) yapraklarında renk açılması, mozaik leke ve deformasyon



Şekil 3. Hıyar meyvelerinde (e) sararma ve renk açılması, biber (f) yapraklarında mozaik ve deformasyon.



g

h

Şekil 4. Glayöl yapraklarında sararma ve şerit şeklinde mozaik leke oluşumu (g, h).

Serolojik Analiz Sonuçları (DAS-ELISA)

Yapılan DAS-ELISA analizleri sonucunda domates, biber, hıyar, kabak ve glayöl bitkilerindeki CMV tespit edilmiştir. 2013 yılı Haziran ve Temmuz aylarında Marmara Bölgesi'nde Çanakkale (Ezine)'den 48 domates, Bursa (İznic, Yenişehir, Orhangazi)'den 15 domates, 25 biber, 35 glayöl, Yalova (Merkez)'den 12 hıyar, 8 kabak, 16 biber, İstanbul (Pendik)'den 25 biber, Bilecik (Osmaneli)'den 14 domates, 15 biber ve Sakarya (Pamukova)'dan 22 biber olmak üzere toplam 235 adet bitki yaprak örneği toplanmıştır. Toplanan 77 adet domates yaprak örneğinden 67 tanesi, 103 adet biber örneğinden 71 tanesi, 12 hıyar örneğinin 7 tanesi, 8 adet kabak örneğinin

6 tanesi, 35 glayöl örneğinden 24 tanesi CMV ile enfekteli bulunmuştur. Toplanan örneklerde CMV'nin enfeksiyon oranı ise biber bitkilerinde % 69, domates bitkilerinde % 87, kabak bitkilerinde % 75, hıyar bitkilerinde % 58 ve glayöl bitkilerinde % 69 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Moleküler Analiz Sonuçları (PCR)

Real-Time PCR analizi sonucunda glayöl, biber, domates, kabak ve hıyar örnekleri 84.0-88.7 değerler arasında pik verirken negatif kontrol 76.0 değerinde pik vermiştir (şekil 5).

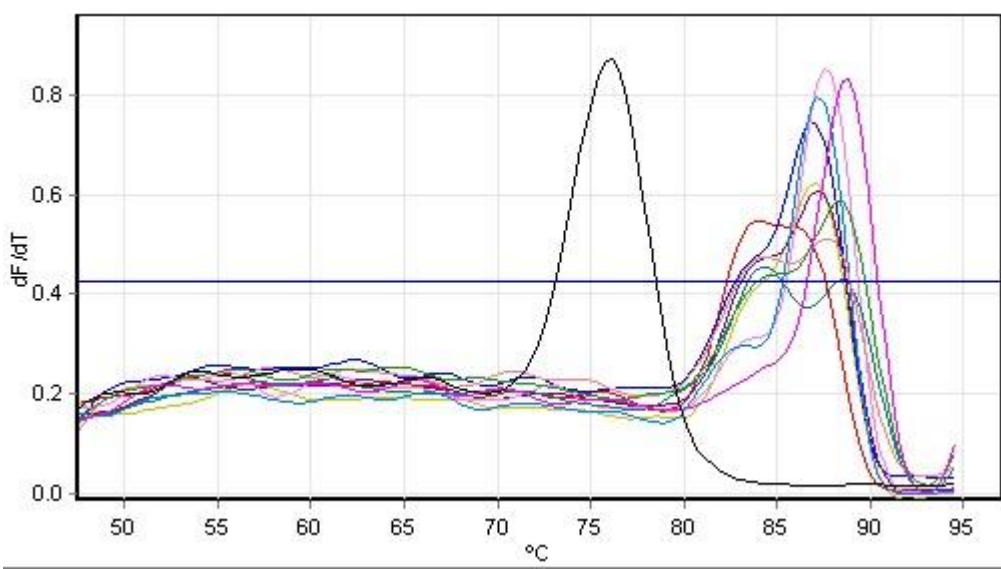
PCR ürünlerinin amplifikasyonu sonucunda 540 bp büyüklüğünde DNA bantları elde edilmiştir (Şekil 6).

Tablo 1. Sürvey alanlarından toplanan ve enfekteli bulunan örnek sayıları ve % oranları

İl	İlçe	Domates			Biber			Hıyar			Kabak			Glayöl		
		T.Ö.S	E.Ö.S	%	T.Ö.S	E.Ö.S	%	T.Ö.S	E.Ö.S	%	T.Ö.S	E.Ö.S	%	T.Ö.S	E.Ö.S	%
	İznic	15	12	80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bursa	Yenişehir	--	--	--	25	15	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Orhangazi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	35	24	66	--
Bilecik	Osmaneli	14	11	79	15	8	53	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Çanakkale	Ezine	48	44	92	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
İstanbul	Pendik	--	--	--	25	22	88	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sakarya	Pamukova	--	--	--	22	18	82	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Yalova	Merkez	--	--	--	16	8	50	12	7	58	8	6	75	--	--	--
TOPLAM	8	77	67	87	103	71	69	12	7	58	8	6	75	35	24	69

T.Ö.S: Toplanan Örnek Sayısı

E.Ö.S: Enfekteli Örnek Sayısı



Colour	Name	Genotype	Peak 1
1		1	84.0
2		1	87.0
3		2	87.0
4		2	87.2
5		3	87.5
6		3	87.2
7		4	84.3
8		4	84.3
9		5	88.3
10		5	88.7
11		nk	76.0

Şekil 5. Real Time-PCR testi yapılan örneklerle ait melt raporu (nk; Negatif Kontrol, 1; Kabak, 2; Biber, 3; Domates, 4; Hıyar, 5; Glayöl)

Tartışma

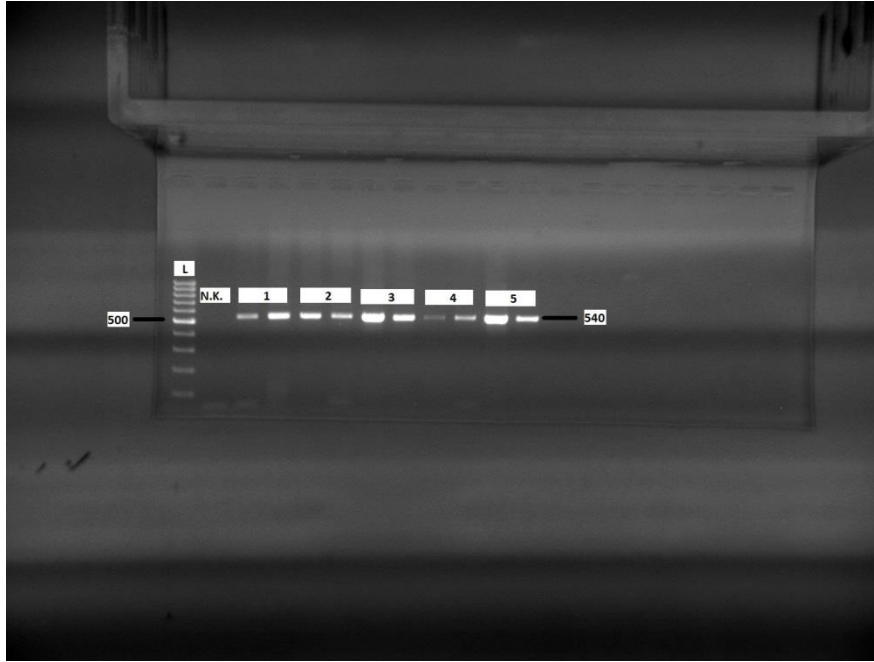
Marmara Bölgesi'nde sebze üretiminin yoğun olarak yapıldığı illerde biyotik hastalık etmenleri ve zararlılardan izole bir yetiştiricilik yapmak mümkün olmamaktadır. Bu etmenleri zamanında tespit ederek üreticiyi bilinçlendirmek, yapılacak mücadelenin ilk adımındır. Bu amaçla 2013 yılında Çanakkale, Bursa, Yalova, İstanbul, Bilecik ve Sakarya İlleri'nde üreticilerden gelen şikayetler doğrultusunda yapılan incelemelerde domates, biber, kabak, hıyar ve glayöl yetiştirilen alanlarda viral hastalık etmenlerinin neden olduğu belirtilere rastlanmıştır. Özellikle bitkilerin yapraklarında sararma, mozaik, deformasyon belirtileri virüs enfeksiyonu şüphesini kuvvetlendirmiştir. Toplanan örneklerle uygulanan DAS-

ELISA testi sonucunda biberlerde % 69, domateslerde % 87, kabaklarda % 75, hıyarlarda % 58 ve glayöllerde % 69 CMV enfeksiyonu tespit edilmiştir. CMV ırkına, konukçu çeşidine ve iklim koşullarına bağlı olarak geniş bir ekolojide zarar yapmaktadır. Nitekim enfeksiyon oranları benzer çalışmalarla kıyaslandığında; Hindistan'da biber plantasyonlarından alınan 50 adet biber örneğinin % 18'inde CMV enfeksiyonu tespit edilirken (Biswas ve ark. 2013), A.B.D. Sade Illinois Eyaleti'nde kabak bitkilerinde % 4 oranında CMV tespit edilmiştir (Jossey ve Babadoost 2008). Ankara'da 230 kabakgil bitkisinden 7 tanesinde CMV tespit edilmiştir (Dursunoğlu ve Ertunç 2003). Çağlar (2006), 60 adet kavun, 62 adet domates ve 35 adet biber bitkisini ELISA ile testlemiş, 5 adet kavun, 9 adet

domates ve 6 adet biber örneğini CMV ile enfekteli bulmuştur. Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde biber yetiştirilen alanlarda % 8.3 CMV enfeksiyonu (Buzkan ve ark. 2006), Şanlı Urfa'da ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde biberlerde % 47 ve % 76 oranlarında CMV enfeksiyonu belirlenmiştir (Ünlü ve Güldür 2004). Samsun'da kabakgillerde (salatalık, kavun ve kabak) CMV'nin yapmış olduğu enfeksiyon % 20.6'dır (Şevik ve Arlı-Sökmen 2003). Ülkemizde süs bitkilerinde ne yazık ki viral hastalıklar yönünden çalışmalar oldukça azdır. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda; Çek Cumhuriyetinde 262 glayöl bitkisinin % 29,4'ünde CMV (Selavraj ve Pokorny 2009) tespit edilirken, Arjantin'de yine glayöl bitkilerinde fasulye sarı mozaik virüsü ve CMV ilk kayıt olarak tespit edilmiştir (Arneodo ve ark. 2005). İran'da Mahallat'da 180 glayöl örneğinin % 16.1'i,

Mashhad'da 385 örneğin % 26.5'i CMV ile enfekteli bulunmuştur (Dorrigiv ve ark. 2013).

CMV ile enfekteli bulunan tarlalarda özellikle domates üreticilerinin hibrit tohum yerine kendi tohumlarından üretim yaptıkları dikkat çekmiştir. Üreticilerin geçmiş yıllara oranla virüs hastalıkları konusunda daha bilinçli oldukları gözlenmekle beraber bazı bölgelerde virüslerin etkisini azaltmak amacıyla bu hastalıklara karşı gübrelerin kullanıldığı dile getirilmiştir. Üreticilere, virüslerle mücadele için temiz fide kullanmaları ayrıca tedavi edici önlemler yerine koruyucu önlemleri benimsemeleri ve uygulamaları kimyasal olarak ise virüsleri tespit ettirdikten sonra taşınmasını sağlayan vektör böceklerle doğru bir şekilde mücadele etmeleri konusunda gerekli uyarılar yapılmıştır. Bu çalışma, CMV'nin glayöl bitkisinde tespitinin Türkiye'deki ilk kayıdır.



Şekil 6. CMC'ye ait primer çifti ile yapılan PCR sonuçları (L; 1000bp markör, N.K.; Negatif Kontrol, 1;Kabak İzolatı, 2;Biber İzolatı, 3;Domates İzolatı 4;Hıyar İzolatı, 5;Glayöl İzolatı)

Kaynaklar

1. Agrios, G.N., Walker M.E. & Ferro D.N. 1985. Effect of Cucumber mosaic virus inoculation at successive weekly intervals on growth and yield of pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. *Plant Disease*, 69: 52-55.
2. Anonim, 2013. Dıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü Verileri Orhangazi-Bursa.
3. Arneodo J.D., De Breuil S., Lenardon S.L., Conci V.C. & Conci L.R. 2009. Detection of Bean yellow mosaic virus and Cucumber mosaic virus infecting gladiolus in Argentina, *Agriscientia*, 22 (2): 87-89.
4. Biswas K., Hallan V., Zaidi A.A. & Pandey P.K. 2013. Molecular evidence of Cucumber mosaic virus subgroup II infecting *Capsicum annuum* L. in the Western region of India. *Current Discovery*, 2 (2): 97-105.
5. Bora T. & Karaca İ. 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, İzmir, 167s.
6. Bostan H. & Dursun A. 2002. Kemaliye ve Yusufeli İlçelerindeki Biber (*Capsicum annuum* L.) Üretim Alanlarındaki Bazı Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (4): 391-392.
7. Brunt A.A., Crabtree K., Dallwitz M.J., Gibbs A.J. & Watson L. 1996. Cucumber mosaic cucumavirus. Pp.477-483. In: Brunt, A. Crabtree, K. Dallwitz, M. Gibbs, A. & Watson L. (eds) *Viruses of Plants*. University Press Cambridge, England, 1484 s.
8. Buzkan N., Demir M., Öztekin V., Mart C., Çağlar B.K. & Yılmaz M.A. 2006. Sanitary status evaluation for virus

- infections in main pepper growing regions (Turkey). *Eppo Bulletin*, 36: 15-19.
9. Cantor M. & Tolety J. 2011. *Gladiolus*. Wild crop relatives: Genomic and Breeding Resources, 10: 133-159.
 10. Çağlar B.K. 2006. Hıyar mozaik virüsü (CMV)'nin kavun (Cmv-K), domates (Cmv-D), biber (Cmv-B) izolatlarının biyolojik, serolojik, moleküler yöntemlerle karakterizasyonu ve satelit RNA'lerin virüs üzerindeki etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, Doktora Tezi.
 11. Clark M.R. & Adams A.M. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *General Virology* 34: 475-483.
 12. Chen J. & Adams M.J. 1991. Serological relationships between five fungally transmitted cereal viruses and other elongated viruses. *Plant Pathology*, 40: 226-231.
 13. De La Torre-Almaraz R., Cruz Monsalvo-Reyes R., Salazar-Segura M., & Valverde R.A. 2002. Detection and partial characterization of a yellow variant of Cucumber mosaic virus in gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) in Mexico. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 8(1): 83-93.
 14. Değirmenci K. & Uzunoğulları N. 2007. Marmara Bölgesi'nde domates yetiştiricilik alanlarında sorun olan virüslerin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 47 (1-4) : 72-77.
 15. Dorrigiv R., Jafarpour B. & Falahati Rastegar M. 2013. Detection of some virus pathogens of gladiolus in Iran, *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(15):1653-1658.
 16. Dubey V.K., Aminuddin A. & Singh V.P. 2010. Molecular characterization of Cucumber mosaic virus infecting gladiolus, revealing its phylogeny distinct from the Indian isolate and alike the Fny strain of CMV. *Virus Genes*, 41:126-134.
 17. Dursunoglu S., & Ertunç F. 2003. Ankara İlinde Yetiştirilen Kabakgillerde Görülen Hıyar Mozaik Virüsü İzolatlarının Serolojik Yöntemlerle Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
 18. Edwardson J.R. & Christie R.G. 1986. *Viruses Infecting Forage Legumes*. University of Florida Agricultural Experiment Station, Gainesville, 742 s.
 19. Jossey S. & Babadoost M. 2008. Occurrence and Distribution of Pumpkin and Squash Viruses in Illinois, *Plant Disease* 92 (1): 61-68.
 20. Kaper J.M. & Waterworth H.E. 1981. Cucumoviruses in *Handbook of Plant Virus Infectious and Comparative Diagnosis* (Kurtsak. E., ed.), Biomedical, North Holland, 258-332.
 21. Kamo K., Gera A., Cohen J., Hammond J., Blowers A., Smith F., & Van Eck J. 2005. Transgenic gladiolus plants transformed with the bean yellow mosaic virus coat-protein gene in either sense or antisense orientation. *Plant Cell Reports*, 23:654-663.
 22. Katoch M., Abdin, M.Z. & Zaidi, A.A. 2004. First report of Tobacco rattle virus occurring in gladiolus in India. *Plant Pathology*, 53(2): 236-236.
 23. Kaya A. & Erkan S. 2011. İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde üretilen kabakgillerdeki viral etmenlerin tanımlanması ve yaygınlıklarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(4): 387-405.
 24. Palukaitis P., Rossinck M.J., Dietzgen R.G. & Francki R.I.B. 1992. Cucumber mosaic virus. *Advances in Virus Research*, 41: 281-348.
 25. Pollard D.G. 1973. Plant Penetration by Feeding Aphids (Hemiptera: Aphidoidea): A review. *Bulletin of Entomological Research*, 62: 631-714.
 26. Raj, S.K., Saxena, S., Hallan V. & Singh, B.P. 1998. Reverse transcription-polymerase chain reaction (Rtpcr) for Ddirect detection of Cucumber mosaic virus (CMV) in gladiolus. *IUBMB Life* 44 (1): 89-95.
 27. Selavraj D.g. & Pokorny R. 2009. Survey of viral pathogens in gladiolus, iris and tulip in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 57(5):79-86.
 28. Şevik M.A. & Arlı-Sökmen M. 2003. Viruses Infecting Cucurbits in Samsun, Turkey. *Plant Disease*, 87 (4), 341-344.
 29. Türkiye İstatistik Kurumu (Tüik), 2014. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=8578> (Erişim tarihi: 7 Ağustos 2014).
 30. Ünlü Ş. & Güldür M.E.2004. Şanlıurfa ilinde biberlerde Hıyar mozayik virüsü (CMV)'nin bulaşıklık oranının belirlenmesi. *Hr. Ü.Z.F.Dergisi* 8 (3/4): 83-89.
 31. Wylie S.J., Coutts B.A., Jones M.G.K., & Jones R.A.C. 2010. Phylogenetic analysis of Bean yellow mosaic virus isolates from four continents: relationship between the seven groups found and their hosts and origins. *Plant Disease*, 92(12):1596-1603.

