

Türkiye’de Cucumber Mosaic Virus (CMV) için herdem yeşil bir konukçu: *Polygala myrtifolia*

Gökmen KOÇ¹ Hakan FİDAN²

¹ Çukurova Üniversitesi Pozantı Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Adana

² Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Antalya

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: gkoc@cu.edu.tr

Makale Bilgisi/Article Info

Derim, 2017/34(1):29-36

doi: 10.16882/derim.2017.305281

Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 30.04.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 23.11.2016



Öz

Mersin Yapraklı Sütotu ya da Küçük Kelebek, olarak bilinen *Polygala myrtifolia*, Türkiye’de süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. 2014-2015 yaz mevsimlerinde yapılan gözlemler sırasında Mersin Yapraklı Sütotu bitkilerinin yapraklarında, sistemik mozaik ve düzensiz sarımsı izler gözlenmiştir. Neden olan etmenin tanımlanması için yaprak örnekleri BIOREBA AG’den (Switzerland) temin edilen spesifik poliklonal antiserum ile DAS-ELISA tekniğine göre TRSV (*Tobacco Ringspot Virus*), ToRSV (*Tomato Ringspot Virus*), SLRSV (*Strawberry Latent Ringspot Virus*), ArMV (*Arabis Mosaic Virus*), CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), TNV (*Tobacco Necrosis Virus*), ToMV (*Tomato Mosaic Virus*), Tospo (*Tospovirus*), TSWV (*Tomato Spotted Wilt Virus*), PVX (*Potato Virus X*), SqMV (*Squash Mosaic Virus*), Poty (*Group Poty Virus*), PVY (*Potato Virus Y*), AMV (*Alfalfa Mosaic Virus*) ve ZYMV (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*) gibi bilinen süs bitkisi virüslerine karşı testlenmiştir. DAS-ELISA’da CMV pozitif örnek (8 adet, %13.1) sonuçları, 100 mg yapraktan ekstrakte edilen toplam RNA’ların RT-PCR’da kullanılmasıyla doğrulanmıştır. Sense CMVr ve Anti sense CMVf primerleriyle yapılan RT-PCR sonucu, 513 bp cDNA bantları %1.5’lik agaroz jelde gözlenmiştir. Antalya’da her dem yeşil olan Sütotu’nda CMV’nin serolojik ve moleküler tekniklerle ilk kaydı olan bu çalışma belki de türler ve bölgeler arasında kontrolsüz yayılımının kanıtıdır.

Anahtar Kelimeler: CMV, DAS-ELISA, *Polygala myrtifolia*, RT-PCR, Türkiye

An evergreen host for Cucumber Mosaic Virus (CMV) in Turkey: *Polygala myrtifolia*

Abstract

Polygala myrtifolia is known as Myrtle-leaf milkwort or Petite Butterfly, which is cultivated as an ornamental in Turkey. During the observations in 2014-2015 summers, systemic mosaic and irregular yellowish lines were recorded on leaves. In order to identify causal agent, leaf samples were tested by DAS-ELISA using specific polyclonal antisera against to TRSV (*Tobacco Ringspot Virus*), ToRSV (*Tomato Ringspot Virus*), SLRSV (*Strawberry Latent Ringspot Virus*), ArMV (*Arabis Mosaic Virus*), CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), TNV (*Tobacco Necrosis Virus*), ToMV (*Tomato Mosaic Virus*), Tospo (*Tospovirus*), TSWV (*Tomato Spotted Wilt Virus*), PVX (*Potato Virus X*), SqMV (*Squash Mosaic Virus*), Poty (*Group Poty Virus*), PVY (*Potato Virus Y*), AMV (*Alfalfa Mosaic Virus*) and ZYMV (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*), supplied by BIOREBA AG for common ornamental plant viruses. The samples (8 individual, 13.1%) which are positive for CMV in DAS-ELISA, were confirmed by RT-PCR using total RNA extracted from leaves (100 mg). 513 bp cDNA bands in RT-PCR assay by primer pairs Sense CMVr and Antisense CMVf were observed in 1.5% agarose gel. In Turkey, this study is the first record of CMV via serologically and molecular techniques on *Polygala* that is evergreen in Antalya, may be also evidence of uncontrolled distribution between species and vectors.

Keywords: CMV, DAS-ELISA, *Polygala myrtifolia*, RT-PCR, Turkey

1. Giriş

Mersin Yapraklı Sütotu, Küçük Kelebek, Eylül Çalışısı ya da Bodur Tatlı Bezelye Çalışısı olarak bilinen *Polygala myrtifolia*’nın anavatanı Güney Afrika olarak bilinmektedir. Bitki morumsu pembe çiçeklere sahip süs bitkisi olarak yetiştirilen bir şurup çalışısıdır (Şekil 1). Küçük

yuvarlak kapsül şeklinde meyvelere sahiptir (Anonymous, 2016). Bu cins tüm dünyada sıcak ve tropik bölgeleri sever. *Polygala* ismi süt hayvancılığında süt verimini artırması nedeniyle antik Yunanca bir kelime olarak bu cinsle verilmiştir. Ülkemizde Sütotu bitkisi Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde belediyelere ve turizm tesislerine ait peyzaj

alanlarında kullanılmaktadır. Peyzaj alanlarına kolayca uyum sağlayabilen Sütotu bitkisi bitki koruma açısından değerlendirildiğinde çok sayıda hastalık etmenine ya ara konukçuluk ya da muhafaza konukçusu olma potansiyeline sahiptir. Bunların en önde gelenlerinden bir tanesi çalışma materyalini oluşturan Hıyar Mozaik Virüsü'dür.

Hıyar Mozaik Virüsü (CMV) yaklaşık 28-30 nm çapında izometrik kılıf ve tek iplikli pozitif sense RNA'dan oluşmaktadır. *Cucumber Mosaic Cucumovirus*, *Cucumovirus* cinsinin Bromoviridae ailesinden 1000'den fazla bitki türünü hastalandırabilen ve ürün kayıplarına neden olan bir etmendir (Rybicki, 1995; Hsu, 2002). Virüs oldukça geniş bir konukçu dizinine sahiptir (Palukaitis vd., 1992). Etmen çiçeksiz ve çiçekli süs bitkilerinde dünya çapında sorun olmaya başlamıştır (Baumgartnerova, 1994; Katoch vd., 2003). CMV tohum içerisinde ve vejetatif üretim materyalleriyle olduğu kadar çok sayıda farklı yaprak biti türü tarafından da taşınabilmektedir (Gallitelli, 2000; Katoch vd., 2003).

Çok sayıda süs, tıbbi ve aromatik bitki cinsi CMV'ye doğal konukçu olarak rapor edilmiştir *Delphinium* (Chen vd., 1995a), *Amaranthus* (Chen vd., 1995b), *Gladiolus* (Raj vd., 2002; Katoch vd., 2003), *Lily* (Chen vd., 2001; Bellardi vd., 2002), *Alstroemeria* (Chen vd., 2002), *Silene* (Okuno vd., 2002), *Antirrhinum* (Arneodo vd., 2005), *Gentian* (Sayama vd., 2006), *Geranium* (Verma vd., 2006) ve *Mamordica* (Takami vd., 2006).

CMV sadece bitkiye direk zarar vermekle kalmaz aynı zamanda ikincil zararlılara karşı bitkiyi duyarlı hale getirir. Üstelik bu bitkiler hastalık yayılımında kaynak veya ara konukçu olarak rol oynayabilir (Rist ve Lorbeer, 1991). Bu nedenle hastalığın önlenmesinde hastalık kaynağının ayıklanması önemli bir ilk adımdır. CMV, enfeksiyon zamanı çevre koşullarına bağlı olarak değişmekle beraber genel olarak bulaşık bitkilerde gelişme geriliği, cüceleşme, solgunluk, yapraklarda ve meyveler üzerinde halkalı lekeler, nekrotik ve klorotik lezyonlar, deformasyon ve genç sürgünlerde geriye doğru ölüm şeklinde belirtilere neden olmaktadır. Hıyar ve domates gibi sebzelerin yapraklarında mozaik, şiddetli sararma, bitkide gelişme geriliği ve verimde azalma oluşturmaktadır (Çağlar, 2006). Çalışma, CMV'nin konukçu virüs ilişkileri üzerine Sütotu çalışmasının rolünün belirlenmesi ve sebze üretimi üzerine taşıdığı olası risklerin ortaya konması amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma materyali 2014-2015 yılında Antalya ilindeki kamu ve turistik bölgelerdeki peyzaj amaçlı Sütotu kullanılan alanlardan yaz mevsiminde (Haziran ve Temmuz) toplanmıştır. Virüsle enfekteli olduğu düşünülen 61 adet örnek (8 adet belirti gösteren 53 adet belirti göstermeyen) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Viroloji Laboratuvarında serolojik ve moleküler tekniklerle testlenmiştir.



Şekil 1. Sütotu çalısı ve morumsu pembe çiçekleri

2.2. Yöntem

Çalışmada, Double Antibody sandwich Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (DAS-ELISA) testi ve RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) tekniği kullanılmıştır. Belirti gözlenen Sütotu örnekleri incelendiğinde viral enfeksiyon belirtileri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle dsRNA analizi yada Elektron mikroskopi gibi genel yöntemlerin yerine daha kesin sonuçların alınabileceği serolojik ve moleküler tekniklerle çalışma kurgulanmıştır.

2.2.1. Double Antibody sandwich Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (DAS-ELISA)

Teknik, Clark ve Adams, (1977)'ye göre yürütülmüştür. Toplanan Sütotu örnekleri havan-havan eli yardımıyla phosphate buffer solution (PBS) (8.0 g NaCl, 0.2 g KH₂PO₄, 2.9 g Na₂HPO₄.12H₂O, 0.2 g KCl, 0.2 g NaN₃, 20 g polyvinylpyrrolidone-25 per L, pH 7.4) içerisinde 1/5 oranında ezilmiş ve bitki öz suyu çıkartılmıştır. ELISA plateleri karbonat bufferda (1.59 g Na₂CO₃, 2.93 g NaHCO₃, 0.2 g NaN₃ per L, pH 9.6) sulandırılmış virüse özgü antiserumlarla öncelikli olarak kaplanmış ve 37°C'de 2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonu takiben PBST buffer (8.0 g NaCl, 0.2 g KH₂PO₄, 2.9 g Na₂HPO₄.12H₂O, 0.2 g KCl, 0.2 g NaN₃, 0.5 mL Tween- 20 per L) ile yıkanan platalere ezilen örneklerden eklenmiş ve 4°C'de overnight yapılmıştır. Overnight sonrası tekrar yıkanan platalere konjugat buffer (PBST + 2% polyvinylpyrrolidone-25 + 0.2% BSA (bovine serum albumin, Sigma A-4503, pH 7.4) içerisinde sulandırılmış virüse spesifik Alkalın Fosfataz ile konjuge antibody eklenmiştir. Bu işlemi 37°C'de 2 saat inkübasyon takip etmiştir. İnkübasyon sonrası tekrarlanan yıkama işleminin ardından plate çukurlarına P-nitrophenylphosphate in (97 ml diethanolamine, 0.2 g NaN₃ L-1, pH 9.8) içeren substrate buffer eklenmiş ve oda sıcaklığında karanlık koşullarda 2 saat bekletilmiştir. Test sonucu beklenen absorbans değerleri 405 nm'de Medispec ESR 200 ELISA Reader'da ölçülmüştür. Buffer ve negatif kontrolün en az iki katı absorbans değeri elde edilen örnekler CMV ile enfekteli kabul edilmiştir. Neden olan etmenin tanılanma için yaprak örnekleri BIOREBA AG'dan (Switzerland) temin edilen spesifik poliklonal antiserum ile DAS-ELISA tekniğine göre TRSV (*Tobacco Ringspot Virus*),

ToRSV (*Tomato Ringspot Virus*), SLRSV (*Strawberry Latent Ringspot Virus*), ArMV (*Arabidopsis Mosaic Virus*), CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), TNV (*Tobacco Necrosis Virus*), ToMV (*Tomato Mosaic Virus*), Tospo (*Tospovirus*), TSWV (*Tomato Spotted Wilt Virus*), PVX (*Potato Virus X*), SqMV (*Squash Mosaic Virus*), Poty (*Group Poty Virus*), PVY (*Potato Virus Y*), AMV (*Alfalfa Mosaic Virus*) ve ZYMV (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*) gibi bilinen süs bitkisi virüslerine karşı testlenmiştir.

2.2.2. RT-PCR

Thermo Scientific GeneJET Plant RNA Purification Mini Kit yardımıyla ekstrakte edilen toplam RNA'lar RT-PCR da kullanılmıştır. DAS-ELISA'da CMV pozitif örnek sonuçları, 100mg yapraktan ekstrakte edilen toplam RNA'ların RT-PCR'da kullanılmasıyla doğrulanmıştır.

Sense CMVr (CCATCACCTTAGCTTCCATGT) ve Antisense CMVf (TAACCTCCCAGTTC TCACCGT) primerleriyle, Thermo Scientific Verso 1-Step RT-PCR ReddyMix Kit kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam 50 µL hacimde; Verso Enzim Mix 1 µL, 2X 1-Step PCR ReddyMix 25 µL, 1X RT Enhancer 2.5 µL, Forward primer (10 µM) 1 µL 200 nM, Reverse primer (10 µM) 1 µL 200 nM, Örnek RNA 1-5 µL 1 ng, nukleaz ari su toplam 50 µL hacme göre tamamlanacak oranda içerik, firmanın önerdiği şekilde ayarlanmıştır.

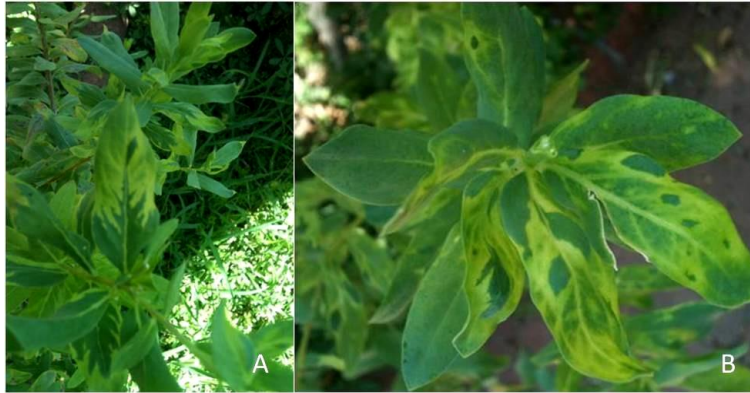
1 Step RT-PCR aşaması (50°C 15 dk. cDNA sentezi tek döngü, 95°C 2 dk. Verso inaktivasyonu tek döngü; 95°C, 30 sn. denaturasyon; 52°C, 30 sn. bağlanma; ve 72°C, 45 sn uzama 35 döngü) ve final uzama 72°C'de 10 dakika tek döngü şeklinde gerçekleştirilmiştir (Buzkan ve Yüzer, 2009). Etmene ait 513 bp cDNA bantları %1.5'lik agaroz jelde elektroforez sonrası ethidium bromide ile boyanarak gözlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma sırasında toplanan Sütotu örneklerindeki CMV belirtileri; yapraklarda kıvrılma, sistemik mozaik, yaprak deformasyonu, ayasının daralması şeklinde sarı yeşil alanlar şeklinde görülmüştür (Şekil 2, Şekil 3).



Şekil 2. CMV ile enfekteli Sütotu bitkisinde meydana gelen yapraklarda meşe yaprağı benzeri kloroz (A), sağlıklı (B), yaprak deformasyonu (C-D), kıvrılma ve sistemik mozaik (E)



Şekil 3. CMV ile enfekteli Sütotu bitkisinde meydana gelen yapraklarda sarımsı meşe yaprağı benzeri izler (A) kıvrılma, sistemik mozaik, yaprak deformasyonu (B)

Tessitori vd. (2002), İtalya'da yaptıkları çalışmada *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) ve *Impatiens necrotic spot virus* (INSV) virüslerinin Sütotu bitkisi de dahil olmak üzere birçok süs bitkisi için en önemli viral hastalık etmenleri arasında yer aldıklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar Sicilya'da bir fidanlıkta saksıda yetiştirilen Sütotu bitkilerinde yapraklarda mozaik, malformasyon ve çiçeklenmede azalma belirtilerinin yalnızca CMV ile bağlantılı olduğunu kaydetmişlerdir; Cardin ve Onesto (2005), Fransa ve Yeni Zelanda'da Sütotu türleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada benzeri belirtileri kaydetmiştir. Araştırmacılar Fransa'dan elde ettikleri Menton izolatının grup

II CMV straini olarak tanımlamışlar ve domates orijinli subgrup I D CMV ırkıyla karşılaştırmalı olacak şekilde mekanik inokulasyonda değerlendirmişlerdir. Menton izolatının *Vigna unguiculata*'da oluşturduğu lokal lezyonları tekrar *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc'de mekanik olarak çoğaltmışlar arkasından tekrar mekanik inokulasyonla 1 yıllık saksılanmış *P. myrtifolia*, *P. myrtifolia* cv. Grandiflora, ve *P. Myrtifolia* cv. Compacta türlerine taşımışlardır. İnokulasyon sonrası 12 haftalık gözlemler sonucunda *P. myrtifolia* subgruplarına ait sistemik enfeksiyonlar gözlenmiştir. Bu nedenle Fransa ve Yeni Zelanda'daki Sütotu bitkilerinde saptanan viral belirtilerin CMV kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir.

CMV'nin yalnızca enfekteli Sütotu bitkilerinin yapraklarında değil hıyar, domates ve biber gibi önemli kültür bitkilerinin yaprak ve meyvelerinde hafiften şiddetliye doğru mozaik, yaprak deformasyonları veya bodurlaşma, yapraklarda eğrelti otu şeklinde yaprak deformasyonları (Kearney vd., 1990), ayakkabı bağı oluşumu, meyvelerde nekroz gibi belirtilere (Blancard, 1988) neden olduğu bildirilmiştir. Çoğunlukla konukçu ve virüs izolatına bağlı olarak bitkilerde büyüme bozukluğu, yanıklık, fan leaf, halkalı lekeler, meyvelerde yumuşamalar ve nekrozlarla birlikte bitki ölümleri de görülmektedir (Hsu vd., 2000). CMV'nin Antalya ilinden toplanan Sütotu bitkilerinde oluşturduğu belirtiler değerlendirildiğinde kaydedilen belirtiler farklı araştırmacıların bulgularıyla paralellik oluşturmaktadır. Serolojik olarak tanılanma için makroskobik gözlemler sonucu toplanan bitkilere ait yaprak örnekleri BIOREBA AG'dan (Switzerland) temin edilen spesifik poliklonal antiserum ile DAS-ELISA tekniğine göre bilinen süs bitkisi virüslerine karşı testlenmiştir (Çizelge 1).

DAS ELISA çalışmaları sonucunda yapraklarda kıvrılma, sistemik mozaik, yaprak deformasyonu, ayasının daralması şeklinde belirti gözlemlenen örnekler CMV ile enfekteli bulunmuştur (Çizelge 1). Bu şekilde 61 örnekten 8 tanesinden %13.1 oranında pozitif sonuç saptanmıştır. Çalışma sırasında kullanılan diğer virüs antiserumlarına karşı ne

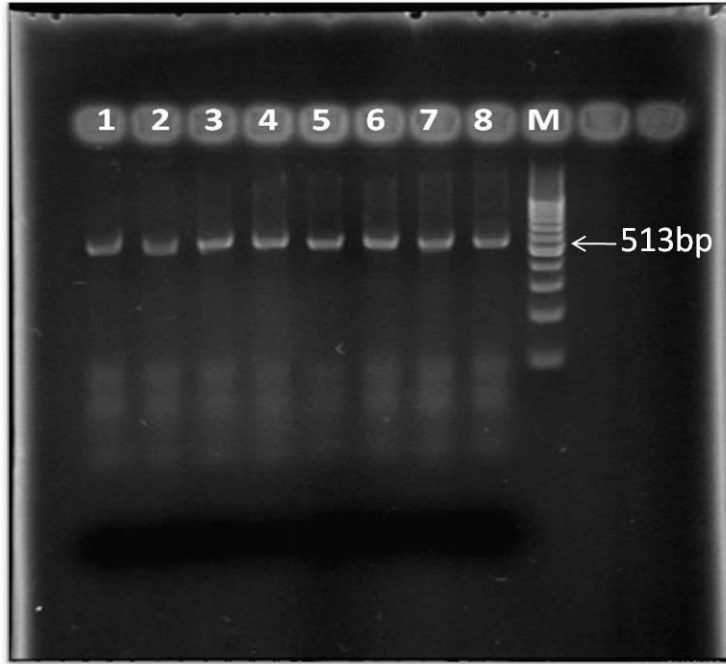
pozitif nede şüpheli sonuç elde edilmemiştir. Tessitori vd. (2002), İtalya'da süs bitkisi serasında saptadıkları virüs şüpheli örneklere *Cucumber Mosaic Virus*, *Tomato Spotted Wilt Virus* ve *Impatiens Necrotic Spot Virus*'lerine karşı DAS-ELISA testi uygulamışlar sonuçta viral belirtileri *Cucumber Mosaic Virus* ile ilişkilendirmişlerdir. Benzer şekilde Cardin ve Onesto (2005), Fransa ve Yeni Zelanda'ya ait örnekleri hem Double-immunodüzyon analizi hemde DAS-ELISA ile testlemişler ve Sütotu türlerindeki belirtileri serolojik olarak CMV ile bağlantılı olduğunu saptamışlardır.

RT-PCR çalışması; DAS-ELISA testi sonuçlarını doğrulamak için yalnızca serolojik olarak CMV ile enfekteli bulunan 8 örnekten RNA izolasyonu yoluyla yapılmıştır. Elde edilen RNA lar ile yapılan 1 step RT-PCR sonucunda CMV kılıf proteini bölgesine özgü 513 bp lik bölge (Buzkan ve Yüzer, 2009) çoğaltılmıştır (Çizelge 1; Şekil 4). CMV ülkemizde sadece Sütotu çalışında değil aynı zamanda domates ve biber gibi birçok kültür bitkisinde moleküler tekniklerle de saptanmıştır (Çağlar, 2006). Dünyada gladiol gibi süs bitkilerinde de hem moleküler hem de serolojik olarak varlığı bildirilmiştir (Raj vd., 2002). Bertolini vd. (2001) enfekteli zeytin bitkilerini *Cucumber mosaic virus*, *Cherry leaf roll virus*, *strawberry latent ringspot virus*, *Arabis mosaic virus*, *Olive latent-1 virus* ve *Olive latent-2virus'e* karşı single step multiplex RT-PCR ile test etmişlerdir.

Çizelge 1. Toplanan *Polygala myrtifolia* (Sütotu) bitkisi örnekleri için uygulanan serolojik ve moleküler çalışmalar ve sonuçları

Virüs türü	Tür	Test	*Sonuç
TRSV (<i>Tobacco Ringspot Virus</i>)	<i>P. myrtifolia</i>	DAS-ELISA	-
ToRSV (<i>Tomato Ringspot Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
SLRSV (<i>Strawberry Latent Ringspot Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
ArMV (<i>Arabis Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
CMV (<i>Cucumber Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA/RT-PCR	+/+
TMV (<i>Tobacco Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
TNV (<i>Tobacco Necrosis Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
ToMV (<i>Tomato Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
Tospo (<i>Tospovirus</i>)	"	DAS-ELISA	-
TSWV (<i>Tomato Spotted Wilt Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
PVX (<i>Potato Virus X</i>)	"	DAS-ELISA	-
SqMV (<i>Squash Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
Poty (<i>Group Poty Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
PVY (<i>Potato Virus Y</i>)	"	DAS-ELISA	-
AMV (<i>Alfalfa Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-
ZYMV (<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i>)	"	DAS-ELISA	-

*(-) Negatif: Enfekteli değil, (+) Pozitif: Enfekteli



Şekil 4. CMV klif proteinine özgü primerlerle yapılan RT-PCR sonucunda oluşan 513 bp'nin %1.5 agaroz jeldeki görüntüsü (1-8, DAS-ELISA pozitif örnekler için RT-PCR bandları; M, marker)

Bu şekilde *Cucumber mosaic virus* ve *Cherry leaf roll virus*'lerinden kaynaklanan pozitif sonuçları bildirmişlerdir. Sütotu Antalya örneklerine ait 1 step RT-PCR çalışmalarının neticesi, DAS-ELISA sonuçlarını doğrular nitelikte olup 513 baz pair (baz çifti) cDNA bandları %1.5 agaroz jel elektroforezi'nde ethidium bromide boyaması ile gözlenmiştir.

4. Sonuç

Antalya'daki Sütotularda tespit edilen CMV'nin vektör yaprak bitleri aracılığıyla sebzelerden süs bitkilerine geçiş yaptığı yada üretildiği fidanlıkta bulaşmanın gerçekleştiği fikri oluşmuştur. Yaprak bitleri yalnızca CMV için değil çok fazla türden konukçu bitki için bitki virüslerine taşıyıcılık yapabilmektedir. ZYMV, PPV, PVY ve BYDV gibi farklı bitki virüsleri buna örnek olarak sıralanmakta olup hastalık salgınında yaprak bitleri aktif rol almaktadır. Bu geçişlerin ticari sebze türlerine geri dönüşü düşünüldüğünde ekonomik tehlike daha da anlaşılmaktadır. Bölgede vektör böceklerle etkin bir mücadele olmadığı kanısına ek, kontrolsüz ve iptidai koşullarda yapılan süs bitkisi üretimlerinin hastalığın bölge içine ve dışına yayılmasında önemli rol aldığı belirgindir. Sütotu bitkisinin yaygınlık oranı tam olarak

bilinmemekle birlikte peyzaj alanlarında, yol kenarlarında ve refüj aralarında sıklıkla rastlanmaya başlamıştır. Bitkinin yayılımından çok hastalık etmenlerini barındırması ve insan gıdası olması amacıyla üretilen bitki türlerine doğru hastalık ve zararlıların geçişine imkan tanınması nedeniyle önem arz edecektir.

Virüs hastalıklarının kimyasal mücadelesinin olmamasından dolayı hastalıktan kaçınmak, inokulum kaynaklarını ortadan kaldırmak vektörlerle etkili mücadele etmek en önemli koruma yöntemleri arasındadır. Virüslere karşı gerekli tüm mücadele yöntemleri kullanılmalı ve hem yerel hem de bölgesel düzeyde ekonomik kayıplar azaltılmalıdır.

Virüsten ari sertifikalı başlangıç materyali (tohum, sağlıklı fide, sağlıklı yumru, soğan, rhizom, stolon, çelik, göz gibi vejetatif üretim materyalleri) kullanılmalıdır. Virüslere ve aynı zamanda yaprak bitlerine konukçuluk eden yabancı otların, fidelik, sera veya arazide ortadan kaldırılması gerekmektedir. CMV' nin konukçusu olan bitkiler (domates, biber, marul, tütün ıspanak, vs.) yan yana yetiştirilmemelidir.

CMV'nin doğal konukçularının olmadığı noktada özellikle her dem yeşil konukçu bitkiler hastalığın sadece lokal değil bölgesel

epidemiolojisi için kilit rol oynamaktadır. Bu nedenle özellikle her dem yeşil süs bitkilerinin peyzaj amaçlı kullanımında hastalıklardan arı olmasına özen gösterilmelidir.

Tüm bunlar ışığında CMV'nin tarımsal ürünlerde meydana getirdiği verim kayıplarının önlenmesi veya azaltılabilmesi için öncelikle virüsün tespiti, taşınma ve yayılma yolları, epidemiolojisi ve mücadele yöntemlerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Sonuç olarak CMV ülkemizde Antalya ilinden toplanan Sütotu çalısı örneklerinde ilk kez hem DAS-ELISA hemde 1 step RT-PCR ile saptanmış ve ara konukçu potansiyeline sahip süs bitkisi olarak belirlenmiştir.

Kaynakça

- Anonymous, (2016). Polygala. <https://en.wikipedia.org/wiki/Polygala>. Erişim tarihi: 27 Nisan 2016.
- Arneodo, J.D., Guzman, F.A., Nome, C.F., & Conci, L.R. (2005). Occurrence of *cucumber mosaic virus* on *Antirrhinum majsus* in Argentina. *Fitopatologia Brasileira*, 30(1):90.
- Baumgartnerova, H. (1994). *Rosa* sp. – reservoir of the sour cherry necrotic ringspot virus. *Acta Horticulturae*, 377:357-59.
- Bellardi, M.G., Nanni, G., & Bertaccini, A. (2002). Old and new viruses of lily in Italy. *Acta Horticulturae*, 568:215-220.
- Bertolini, E., Olmos, A., Martínez, M.C., Gorrís, M.T., & Cambra, M. (2001). Single-step multiplex RT-PCR for simultaneous and colourimetric detection of six RNA viruses in olive trees. *Journal of Virological Methods*, 96(1):33-41.
- Blancard, D. (1988). *Maladies de la tomate*. Observer, identifier, lutter. Paris, FRA:INRA Editions, 212 p.
- Buzkan, N., & Yüzer, D. (2009). Molecular detection of seed-borne viruses in Kahramanmaraş red peppers. *Alatarım*, 8(1):1-7.
- Cardin, L., & Onesto, J.P. (2005). Mosaic symptoms induced by *Cucumber mosaic virus* in *Polygala myrtifolia* in France and New Zealand. *Plant Disease*, 89(5):527.
- Clark, M.F., & Adams, A.N. (1977). Characteristics of the micro-plate method of enzyme linked immuno sorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34(3):475-483.
- Chen, Y.K., Chen, C.C., Ko, W.F., & Chen, M.J. (1995a). Isolation and identification of *cucumber mosaic virus* from larkspur. *Plant Protection Bulletin-Taipei*, 37(3):319-330.
- Chen, Y.K., Derks, A.M., Langeveld, S.A., Goldbach, R., & Prins, M. (2001). High sequence conservation among *cucumber mosaic virus* isolated from Lily. *Archives of Virology*, 146(8):1631-1636.
- Chen, Y.K., Lin, W.F., & Chen, M.J. (1995b). *Amaranthus rugose*-a disease caused by *cucumber mosaic virus* (CMV). *Plant Protection Bulletin-Taipei*, 37(2):97-106.
- Chen, Y.K., Prins, M., Derks, A.M., Langeveld, S.A., & Goldbach, R. (2002). *Alstroemeria*-infecting *cucumber mosaic virus* isolates contain additional sequences in the RNA3 segment. *Acta Horticulturae*, 568:51-57.
- Çağlar, B.K. (2006). Hıyar Mozaik Virüsü (CMV)'nün kavun (CMV-K), domates (CMV-D), biber (CMV-B) izolatlarının biyolojik, serolojik, moleküler yöntemlerle karakterizasyonu ve Satellit RNA'lerin virüs üzerindeki etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gallitelli, D. (2000). The ecology of *cucumber mosaic virus* and sustainable agriculture. *Virus Research*, 71(1-2):9-12.
- Hsu, H.T., Barzuna, L., Hsu, Y. H., Bliss, W., & Perry, K.L., 2000. Identification and subgrouping of *cucumber mosaic virus* with mouse monoclonal antibodies. *Phytopathology*, 90(6):615-620
- Hsu, H.T. (2002). Biological Control of Plant Pathogens (Viruses). In: David P, Editor. Encyclopedia of Pest Management. New York, Marcel Dekker, p 68.
- Katoch, M., Abodin, M.Z., Raja, R., & Zaidi, A.A. (2003). An overview of diagnostics for viruses infecting gladiolus. *Crop Protection*, 22(1):153-156.
- Kearney, C.M., Gonsalves, D., & Provvidenti, R. (1990). A severe strain of *cucumber mosaic virus* from China and associated satellite RNA. *Plant Disease*, 74(10):819-823.
- Okuno, K., Komeya-Iwaki, M., Takeshita, M., Furuya, N., & Takanami, Y. (2002). A *cucumber mosaic virus* isolated from *Silene armeria*. *Journal of General Plant Pathology*, 68(1):108-109.
- Palukaitis, P., Roossinck, M.J., Dietzgen, R.G., & Francki, R.I.B. (1992). *Cucumber mosaic virus*. *Advance Virus Research*, 41:281-348.
- Raj, S.K., Srivastava, A., Chandra, G., & Singh, B.P. (2002). Characterizations of *cucumber mosaic virus* isolate infecting gladiolus cultivars and comparative evaluation of serological and molecular methods for sensitive diagnosis. *Current Science*, 83(9):1132-1137.
- Rist, D.I., & Lorbeer, J.W. (1991). Relationships of weed reservoirs to *cucumber mosaic virus* (CMV) and *broad bean wilt virus* (BBWV) in commercial lettuce fields in New York. *Phytopathology*, 81(4):367-371.
- Rybicki, E.P. (1995). The Bromoviridae p. In: Murthy A, Fouquet CM, Bishop DHL, Ghabrial SAG, Jarvis AW, Martelli GP, Mayo MA, Summers MD. Virus Taxonomy: 6th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Springer-Verlag Wien, New York, USA. pp. 450-457.
- Sayama, H., Kominato, M., Atarashi, H., Takayanagi, N., Yamada, M., Hikage, T., & Yoshike, T. (2006). Control of *cucumber mosaic*

- virus (CMV) in gentian by satellite RNA containing attenuated CMV strains. *Acta Horticulturea*, 722:147-154.
- Takami, K., Okubo, H., Yamasaki, S., Takeshita, M., & Takanami, Y. (2006). A cucumber mosaicvirus isolated from *Momordica charantia* L. *Journal of General Plant Pathology*, 72(6):391-392.
- Tessitori, M., Reina, A., Catara, V., & Polizzi, G. (2002). *Polygala myrtifolia* as a new natural host of Cucumber mosaic virus. *Plant Disease*, 86(12):1403.
- Verma, N., Mahinghara, B.K., Ram, R., & Zaidi, A.A. (2006). Coat protein sequence shows that Cucumber mosaic virus isolate from geraniums (*Pelargonium* spp.) belongs to subgroup II. *Journal of Biosciences*, 31(1):47-54.