

Antalya ilinde örtüaltı biber yetiştiriciliğinde Patates Y virüsü (PVY) patotiplerinin belirlenmesi ve bazı biber çeşitlerinin PVY'ye karşı reaksiyonları

Nejla ÇELİK¹

Ramazan ÖZALP¹

Münevver GÖÇMEN²

SUMMARY

Detection of Potato Virus Y (PVY) pathotypes in greenhouse grown pepper and reactions of some pepper varieties against PVY in Antalya Province

The study was carried out in years between 2007 and 2010 in protected pepper fields located in Antalya province. The disease frequency of *Potato Y potyvirus*=PVY, its predominant pathotype and reaction with some common commercial pepper varieties were investigated. For this purpose, samples were collected in spring and autumn seasons at blossom period of pepper. Collected samples were subjected to DAS-ELISA and present virus diseases were detected. The Potato Y virus detected samples were analysed by pathotype-specific antisera in order to determine their pathotypes and were all identified as PVY-0. The results were also confirmed by indexing PVY-0 isolates on pathotype specific pepper varieties in greenhouse conditions. The study was completed with determining the reactions of common commercial pepper varieties to PVY-0 pathotype.

Key words: Pepper, plant virus diseases, PVY pathotypes

ÖZET

Çalışma, örtüaltı biber üretiminin yapıldığı Antalya ili Merkez ve ilçelerinde 2007-2010 yılları arasında yürütülmüştür. Bu çalışma ile biberde önemli verim kayıplarına yol açan Patates Y virüsü (*Potato Y potyvirus*=PVY)'nin yaygınlığı, yaygın patotipi ve bölgede yetiştiriciliği yapılan ticari biber çeşitlerinin, PVY'ye karşı reaksiyonları araştırılmıştır. Bu amaçla örtüaltı biber üretiminin yapıldığı alanlarda, bitkilerin çiçeklenme döneminde ilkbahar ve sonbahar aylarında, virüs hastalığı açısından şüpheli bulunan örnekler toplanmıştır. Örnekler, laboratuarda DAS-ELISA yöntemine göre analiz edilmiş ve bazı viral etmenler tespit edilmiştir. Patates Y virüsü tespit edilen örnekler, virüsün patotiplerini belirlemek amacıyla, tekrar PVY patotiplerine ait spesifik antiserumlarla analiz edilmiş ve PVY-0 patotipine ait oldukları belirlenmiştir. PVY-0 patotipine ait izolatlar ayrıca PVY

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Antalya Tarım A.Ş.

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: neclacelik32@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 21.07.2011

patotip ayırım setini oluşturan biber bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile inokule edilerek laboratuarda elde edilen sonuçlar, sera koşullarında yapılan biyolojik indekslemelerle de teyit edilmiştir. Çalışma, bölgede yoğun olarak üretimi yapılan bazı ticari biber çeşitlerinin PVY-0 patotipine göstermiş oldukları reaksiyonlar ortaya konularak tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biber, bitki virüs hastalıkları, PVY patotipleri

GİRİŞ

Ülkemizde örtüaltı yetiştiriciliği ilk olarak 1940'lı yıllarda ekolojik koşullara bağımlı bir gelişme göstererek, özellikle Akdeniz kıyısında yoğunlaşmıştır. (Anonim 1997). Toplam örtüaltı yetiştiriciliğin %95'ini sebze, %5'ini ise meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliği oluşturmaktadır (Pezikoğlu 1999). 2008 yılı verilerine göre Akdeniz Bölgesi örtüaltında üretimi yapılan sebze türleri içerisinde %48.5'lik üretim payı ile domates ilk sırayı almakta; bunu %18.6 ile hıyar, %14.6 ile karpuz, %6.7 ile biber ve %3.7 ile patlıcan izlemektedir (Anonim 2009).

Üreticilerin örtüaltı sebze yetiştiriciliğinden elde ettikleri gelirler ve bunun ülke ekonomisine katkıları düşünülecek olursa, birim alandan en fazla verim ve en kaliteli ürün elde etmede karşılaşılan sorunlardan birisi de viral hastalık etmenleridir. Yapılan araştırmalarda biberlerde zarar meydana getiren 43 farklı virüs olduğunu ve bunlardan *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV)'ün Türkiye'de biber yetiştirilen alanlarda en çok rastlanan virüs olduğu, bunu sırasıyla *Potato Y potyvirus* (PVY), *Tobacco etch potyvirus* (TEV), *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) ve *Pepper mild mottle tobamovirus* (PMMV)'ün takip ettiği bildirilmiştir (Ekbiç ve ark. 1997).

Patates Y virüsü (PVY), Potyviridae familyası Potyvirus cinsinin bir üyesi olup, ilk olarak 1930'lu yıllarda tespit edilmiştir (Arnedo-Andres et al. 2006). Virüs çok sayıda bitki türünü enfekte etmektedir. Solanaceae familyasından patates, biber, domates ve tütün bitkilerinin yanı sıra Amarantaceae, Chenopodiaceae, Compositae ve Leguminosae familyalarından bitki türlerini de enfekte etmektedir (McDonald and Singh 1996). Özellikle patates alanlarında PVY'den dolayı %100 ürün kayıpları görülebilmektedir (Warren et al. 2005). Akdeniz Bölgesi örtüaltı biber üretim alanlarında da PVY'den dolayı önemli ürün kayıplarına rastlanmaktadır.

PVY ırkları ilk kez patates bitkisinde belirlenmiş olup, bitkilerde oluşturdukları belirtiler esas alınarak üç gruba ayrılmıştır; Potato virus Y^c(PVY^c); common, yaygın ırk, Potato virus Yⁿ (PVYⁿ): nekrojen grup, bitkide nekrozlar oluşturan grup ve Potato virus Y^c (PVY^c), patates C virüsü de içine alan grup. Ancak bu gruplara girmeyen ırkların da olduğu belirtilmiştir (De Bokx and Huttinga 1981).

Biberde PVY izolatlarını sınıflandırmak amacıyla birçok araştırmacı değişik standart biber çeşitleri kullanarak testler yapmışlardır. Sınıflandırmada izolatların orijinini

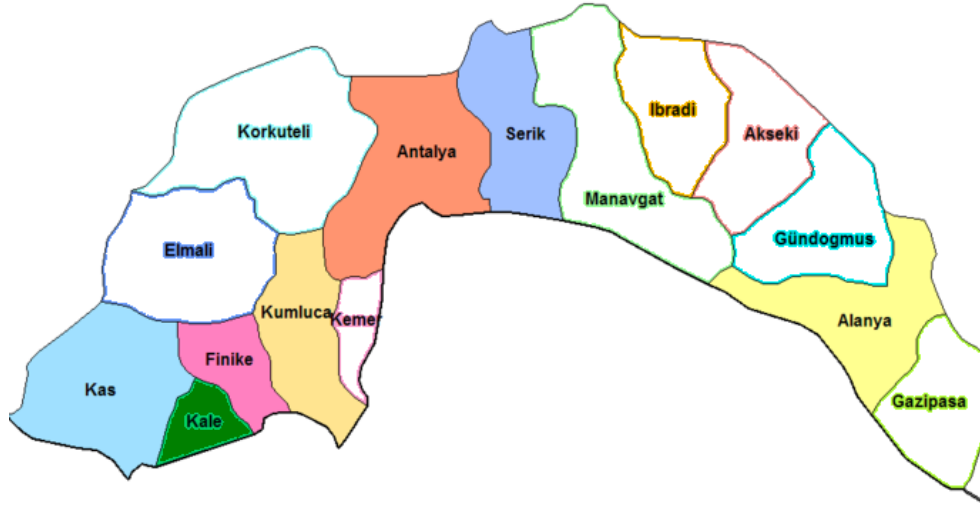
ve oluşturdıkları semptomları baz almışlardır (Ekbiç 1998). PVY izolatları biber varyetelerinde oluşturdıkları enfeksiyonlara göre PVY-0, 1 ve 1,2 olmak üzere patotiplere ayrılmışlardır (Arnedo-Andres et al. 2006). Ekbiç ve ark. (1997)'nin yaptıkları çalışmada Türkiye'de PVY'nin 0 ve 1 patotiplerinin bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışma; 2007-2010 yılları arasında Antalya ili örtüaltı biber üretiminde PVY patotiplerinin belirlenmesi ve bölgede yetiştiriciliği yapılan bazı ticari biber çeşitlerinin, belirlenen PVY patotipine reaksiyonlarının araştırılması amacıyla Antalya-Merkez, Kumluca, Finike, Demre, Kaş, Serik, ve Alanya ilçeleri örtüaltı biber alanları ile Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü Viroloji laboratuvarı ve Sebzeçilik Bölümü testleme seralarında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Antalya ili örtüaltı biber alanlarından (Şekil 1) toplanan ve virüs hastalığı belirtisi gösteren yaprak örnekleri oluşturmuştur.



Şekil 1. Antalya ili ve ilçeleri örnek toplanan alanlar

Örneklerin analizinde AGDIA Inc. firmasından temin edilen PVY, PVY-0, PVY-1, PVY-1,2, TMV, CMV, TEV, PMMV, *Tomato spotted wilt tospovirus* (TSWV) ve *Alfalfa mosaic alfamovirus* (AMV) ELISA antiserum kitleri kullanılmıştır.

Toplanan örneklerde PVY patotiplerini belirleme çalışmalarında; Serademre 8, Bağcı Charlston, Perennial, Florida VR-2 ve CM 334 biber çeşitlerine ait fideler, saksı, yetiştirme harcı, pH:7 olan 0.01 M Fosfat buffer ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), Silisyum oksit ve 600 mesh-karborandum tozu kullanılmıştır.

Metot

Örneklerin toplanmasında, seranın değişik yerlerinden tüm bitkileri temsil edecek şekilde seranın büyüklüğüne göre 1 dekara kadar 50, 1-5 dekar arası 100 bitki kontrol edilmiş ve virüs hastalığı belirtileri gösteren biber yaprak örnekleri tesadüfi örnekleme yöntemi ile toplanmıştır (Bora ve Karaca 1970). Antalya-Merkez ve ilçelerine 2007 sonbahar döneminde ekim ayı içerisinde ve 2008 ilkbahar döneminde nisan-mayıs ayları içerisinde, örtüaltı biber seralarında virüs hastalığı belirtisi (mozaik, damarlarda renk açılması, halkalı lekeler, damar bantlaşması, yapraklarda şekil bozukluğu, boğum aralarında kısılma) gösteren bitkiler toplanmış, polietilen torbalar içerisinde etiketlenerek buz kutusu ile laboratuara getirilmiş ve testleninceye kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Örneklerin toplanmasında bölgedeki biber alanlarını temsil edecek şekilde 100 da alanda 2 da'lık alan taranarak örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla toplam 510 dekarlık alanda survey çalışmaları yürütülmüştür.

Toplanan örnekler laboratuarda Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) yöntemi (Clark and Adams 1977) ile AGDIA Inc. firmasından temin edilen PVY, PVY-0, PVY-1, PVY-1,2, TMV, CMV, TEV, PMMV, TSWV ve AMV ELISA antiserum kitleri kullanılarak, firmanın test protokolüne göre analiz edilmiştir. Analiz sonucunda 405 nm spektrofotometrede yapılan değerlendirmede negatif kontrolün 3 katı ve üzeri absorbans değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir.

PVY inokulumunun çoğaltılması için etmenin bütün patotiplerine hassas olan Serademre 8 biber çeşidi kullanılmıştır.

PVY patotip ayırım setinde yer alan biber genotiplerine ait tohumlardan Florida VR 2, New Meksika State/ABD Biber Gen Merkezinden temin edilmiştir. Aynı yıl getirilen tohumlar çoğaltılmış ve mekanik inokulasyon çalışmalarında PVY patotipini belirlemede kullanılmıştır.

Biber çeşitlerinin PVY patotiplerini belirlemede INRA-Montfavet biber araştırma grubunun kullanmış oldukları PVY patotip ayırım seti, bazı modifikasyonlar yapılarak Serademre 8, Perennial, Florida VR2 ve Serrano CM 334 biber çeşitleri ile yeniden düzenlenmiştir (Çizelge 1).

ELISA ile belirlenen PVY patotipini doğrulamak amacıyla virüs inokulumu, PVY patotip ayırım setinde bulunan (Çizelge 1) biber çeşitlerine, mekanik inokulasyon yöntemine göre inokule edilmiştir. Bu amaçla biber çeşitlerine ait tohumlar torfla doldurulmuş viyollere ekilmiş ve fideler ilk gerçek yapraklarını oluşturdukları dönemde 3:1:1 oranında torf, perlit,kum karışımı bulunan saksılara şartılmışlardır.

Çizelge 1. Bazı biber çeşitlerinin PVY patotiplerine karşı reaksiyonları

Çeşit	PVY-0	PVY-1	PVY-1,2
Serademre 8	S	S	S
Perennial	R	S	S
Florida VR2	R	R	S
Serrano CM 334	R	R	R

R: Dayanıklı; S: Duyarlı

Bitkiler her saksıya ikişer adet gelecek şekilde şaşırtılmış ve her izolat için 12 bitki ve 2 bitki de negatif kontrol olmak üzere toplam 14 bitki kullanılmıştır. Şaşırtma işleminden 1-2 gün sonra fidelere PVY inokulumu, 1:2 oranında pH: 7 olan 0.01 M Fosfat buffer ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) içinde, içerisine Silisyum oksit ve 600 mesh-karborandum tozu ilave edilerek hazırlanmıştır. Hazırlanan virüs inokulumu, mekanik inokulasyon yöntemine göre, test bitkilerinin ilk gerçek yapraklarına bir sünger yardımı ile inokule edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Biber fidelerine virüs inokulasyonu

Birinci inokulasyondan bir hafta sonra, aynı işlem ikinci kez tekrar edilerek, bulaştırma işlemi 2 kez yapılmıştır. İnokulasyondan sonra biber bitkileri her hafta kontrol edilerek belirtiler kaydedilmiştir. Ayrıca bitkiler üzerinde oluşabilecek hastalık ve zararlılar kontrol edilerek ilgili Ziraî Mücadele Teknik Talimatında tavsiye edilen ilaçlarla ilaçlamaları yapılmıştır. İnokulasyondan 2-4 hafta sonra biberlerde gelişen belirtilere göre Çizelge 1'den yararlanılarak PVY'nin bölgedeki patotipi belirlenmiştir.

Çalışmanın 2009 yılı ilkbahar ve sonbahar döneminde olmak üzere, Antalya ilinde üreticiler tarafından en fazla tercih edilen ve Çizelge 2'de verilen bazı ticari biber çeşitleri, tespit edilen PVY-0 patotipine reaksiyonlarını belirlemek amacıyla mekanik inokulasyon yöntemi ile testlemeye alınmıştır. Testlemelerde dayanıklı kontrol olarak Perennial ve Serrano CM 334 biber çeşitleri ile hassas kontrol olarak Serademre 8 biber çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 2. PVY-0 patotipine karşı testlenen bazı ticari biber çeşitleri

Alize	Ergenekon	Abide	3108	Campari	Özbek
Delta 07	Punto	Atris	Desna	Süper Amazon	Balo
Zafer	Çakır	Farya	Safran	Vural	Seki
Bafra	Banko	T-304	Kekova	Onur	Mert
Y-90	Alcapi	Ilgaz	Kimera	Macar Biberi	Dizel

SONUÇLAR

Survey çalışmaları sonucu 2007 sonbahar ve 2008 ilkbahar döneminde olmak üzere Antalya ili ve ilçeleri örtüaltı biber üretim alanlarında toplam 274 adet örnek laboratuarda analiz edilmiş ve enfeksiyona neden olan bazı viral etmenler tespit edilmiştir (Çizelge 3). Örneklerin laboratuvar analizlerinde 21 adet PVY izolatı elde edilmiş olup sözkonusu izolatlar PVY patotiplerini tanılamada PVY-0, PVY-1, PVY-1,2 antiserum kitleri kullanılarak tekrar aynı serolojik yöntemle analiz edilmiş ve tamamının PVY-0 patotipine ait oldukları tespit edilmiştir.

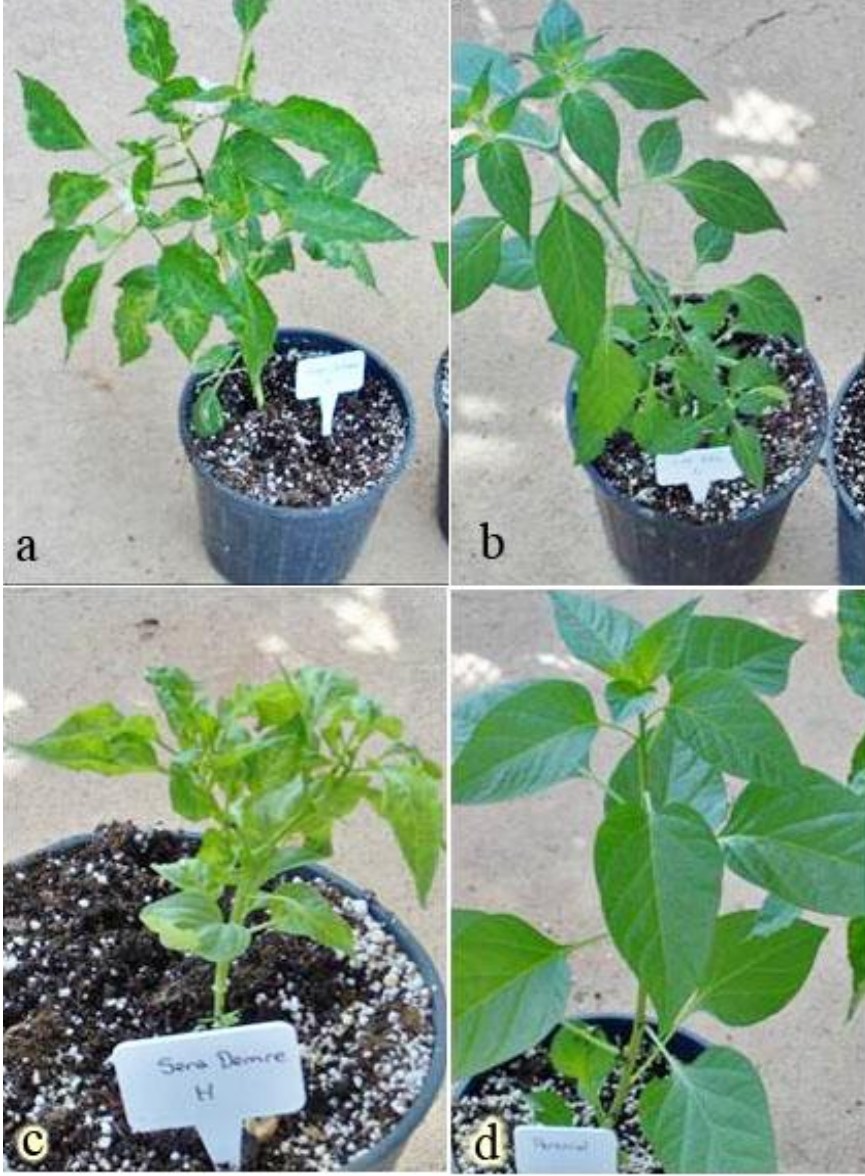
Çizelge 3. 2007 ve 2008 yıllarında Antalya ili ve ilçeleri örtüaltı biber üretim alanlarında serolojik analizler sonucu saptanan virüsler

İlçe Adı	Toplam	Sağlıklı	TMV	TSWV	CMV	PMMV	PVY+CMV	PVY+TSWV	PVY-0	PVY-1	PVY-1,2
Antalya-Merkez	44	10	8	12	6	-	-	6	2	-	-
Serik	43	8	6	15	5	4	-	-	5	-	-
Alanya	19	-	5	3	2	-	3	-	6	-	-
Kumluca	46	8	7	12	4	13	-	-	2	-	-
Finike	17	2	4	7	3	-	-	-	1	-	-
Demre	48	7	6	18	8	-	4	1	4	-	-
Kaş	57	10	4	28	8	4	1	1	1	-	-
Genel Toplam	274	45	40	95	36	21	8	8	21	-	-

2008 yılının sonbahar döneminde, ELISA ile belirlenen PVY-0 patotipine ait izolatlar, PVY patotip ayırım setini oluşturan Serademre 8, Bağcı Çarliston, Perennial, Florida VR-2 ve Serrano CM 334 biber çeşitlerine mekanik inokulasyon yöntemine göre inokule edilmiştir. İnokulasyonlardan sonra biber bitkileri haftalık olarak gözlenmiş ve bitkilerde oluşan belirtilere göre 4-6 hafta sonra gözlem sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan gözlemlerde Perennial, Florida VR-2 ve Serrano CM-334 biber çeşitlerinde herhangi bir simptome rastlanmamıştır. Sadece Serademre 8 ve Bağcı Çarliston çeşitleri hassas olarak gözlenmiştir (Şekil 3).

Hassas olarak değerlendirilen çeşitlerin genel görünümünde bodurlaşma, sarımsı mozaik, yapraklarda renk açılması, mozaikleşme, damar bantlaşması ve damar

açılması şeklinde belirtiler gözlenmiştir. İlerleyen dönemde bu şekilde belirtili gösteren Serademre 8 ve Bağcı Çarliston çeşitlerinin meyvelerinde de çizgi şeklinde belirtiler ve şekil bozuklukları olduğu gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 3 a. Hassas Bağcı Çarliston, b. Dayanıklı Serrano CM 334, c. Hassas Serademre 8
d. Dayanıklı Perennial



Şekil 4. Biber meyvelerinde PVY belirtileri

2009 ilkbahar döneminde PVY-0 patotipine ait izolat *Datura* sp. bitkisine mekanik inokulasyon yöntemine göre inokule edilmiş ve sözkonusu bitki üzerinde mozaik, sarımsı lekelenme, damar açılması ve damar bantlaşması belirtileri gözlenmiştir (Şekil 5)



Şekil 5. *Datura* sp.'de PVY belirtiler

Çalışmanın 2009 yılında ise Antalya ilinde üretimi yapılan bazı ticari biber çeşitlerinin PVY-0 patotipine göstermiş oldukları reaksiyonlar ortaya konulmuştur. Bu amaçla, ilkbahar ve sonbahar döneminde bölgede yoğun olarak üretimi yapılan bazı ticari biber çeşitleri, mekanik inokulasyon yöntemi ile testlemeye alınmıştır. Testlemelerden 4-6 hafta sonra gözlem sonuçları değerlendirilmiş ve testlemeye alınan ve Çizelge 2’de isimleri verilen 30 adet ticari biber çeşidinin 29 adetinde yapraklarda renk açılması, mozaik lekeleri, kıvrılma, şekil bozukluğu ve bitkinin genel görünümünde bodurlaşma belirtileri görülürken Campari adlı ticari çeşitte PVY’ye ait herhangi bir belirti gözlenmemiştir (Şekil 6). Söz konusu çeşidin yapraklarından alınan örneklerle yapılan ELISA testinde de negatif sonuç alınmıştır.



Şekil 6. Testlemelerde hassas ve dayanıklı bulunan çeşitler

TARTIŞMA VE KANI

Antalya ili örtüaltı biber alanlarından 2007 sonbahar döneminde toplanan örneklerde, en fazla TSWV’ye rastlanmış bunu sırasıyla CMV, TMV, PVY ve PMMV izlemiştir. Çok az sayıda örnekte de karışık enfeksiyonlar tespit edilmiştir. Değişik araştırmacılar Türkiye’de biber yetiştirilen alanlarda CMV’nin en çok rastlanan virüs olduğunu ve bunu sırasıyla PVY, TEV, TMV, AMV, *Potato X potexvirus* (PVX) ve PMMV’nin izlediğini bildirmişlerdir (Ekbiç ve ark. 1997, Erkan 1986, Buzkan ve ark. 2006). Virüs hastalıklarının sağlıklı bitkilere enfeksiyonunda özellikle vektörlerin oldukça önemli bir etkisi vardır. Vektör thripslerin bitkilerde hızlı hareket etmesi ve gözle zor fark edilmesi, dolayısıyla ilaçlamaların zamanında yapılamaması ve çok sayıda konukçu bitkisinin bulunması nedeniyle özellikle TSWV’ye seralarda daha fazla rastlanmıştır. PVY ve CMV ise daha çok meyve bahçelerine yakın, etrafında çok sayıda yabancı ot bulunan

seralarda rastlanmıştır. Sera içerisinde ise daha çok kenar sıralarda ve pencere açıklıklarına yakın yerlerde görülmüştür. Bu durum kültür bitkilerinde virüs hastalıklarının önlenmesinde yabancı ot kontrolünün önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çalışmada, 2007 sonbahar ve 2008 ilkbahar döneminde olmak üzere, toplam 274 adet örnek toplanmış ve örneklerin serolojik ve biyolojik testleri sonucunda 21 adet izolatin PVY-0 patotipine ait olduğu tespit edilmiştir. Nitekim bazı araştırmacılar PVY'nin patotiplerini serolojik, biyolojik ve örtü protein içeriği özelliklerine göre karşılaştırmışlar ve bunların test bitkilerinin göstermiş olduğu reaksiyonlara göre sınıflandırılabileceğini belirtmişlerdir. Gözlem sonuçları PVY patotip ayırım seti (Çizelge 1) (Marchoux et al 1974) ile karşılaştırıldığında PVY izolatlarının literatürde yaygın ırk olarak da bilinen PVY-0 patotipine ait olduğu görülmüştür.

Mijatovic 1997 yılında yaptıkları çalışmada Sırbistan'da biber alanlarında virüs hastalık belirtisi gösteren biber bitkilerini toplamışlar ve bunlardan bazılarında karakteristik PVY belirtilerine rastlamışlardır. Bu şekilde PVY belirtisi gösteren bitkileri laboratuarda PVY antiserum kiti kullanarak DAS-ELISA yöntemine göre analiz etmiş ve virüsün varlığını ortaya koymuşlardır. Virüs ırklarını belirlemek için farklı biber genotiplerine mekanik inokulasyon yöntemine göre virüs inokule etmiş ve bitkilerde gözlenen belirtilere göre virüsün patotiplerini belirlemişlerdir.

Çalışmanın 2009 yılında ise Antalya ilinde üretimi yapılan bazı ticari biber çeşitlerinin PVY-0 patotipine göstermiş oldukları reaksiyonlar ortaya konulmuştur. Bu amaçla yapılan testlemelerde, hassas olarak değerlendirilen bitkilerin genel görünümünde bodurlaşma, sarımsı mozaik, yapraklarda renk açılması, mozaikleşme, kıvrılma, şekil bozukluğu ve damar bantlaşması şeklinde belirtiler gözlenmiştir. İlerleyen dönemde bu şekilde belirti gösteren bitkilerin meyvelerinde de çizgi şeklinde belirtiler ve şekil bozuklukları olduğu gözlenmiştir. Nitekim Cerkauskas (2004) tarafından PVY'nin bitkide bodurlaşma, sistemik damar açılması, yapraklarda mozaik ve beneklenme, yine yapraklarda koyu yeşil renkli damar bantlaşması şeklinde belirti oluşturduğu bildirilmektedir. Şiddetli enfeksiyonlarda ise yaprak damarları ve gövdede nekrozlar oluşturduğu ve bitkilerin kısa sürede öldüğü, hastalığa yakalanan bitkilerin meyvelerinde de küçülme, şekil bozuklukları ve mozaik belirtileri görüldüğü bildirilmektedir.

Çalışma sonucunda Antalya ilinde yetiştirilen bazı ticari biber çeşitlerinin PVY-0 patotipine karşı duyarlı oldukları kanısına varılmıştır. Bilindiği üzere virüs hastalıklarının kontrolünde erken tanı ve teşhis, virüs kaynağının ortadan kaldırılması, etkili vektör ve yabancı ot mücadelesi, kültür bitkileri tarımı yapılan tarlaların etrafında tuzak bitkilerin yetiştirilmesi, virüs hastalıklarına dayanıklı çeşitlerin ıslahı sayılabilecek temel önlemlerdir. Fletcher, 1989'un da bildirdiği üzere, virüs hastalıkları ile mücadelede en basit ve en ucuz olanı dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda virüs hastalıklarından korunmak amacıyla başlangıç materyali olarak hastalıklara

dayanıklı olduğu bilinen çeşitler tercih edilmeli ve oldukça sağlıklı görünen bitkilerden tohum alınmalı veya sertifikalı hibrit tohum kullanılması oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Arnedo-Andres M.S., Artega M.L. and Ortega R.G. 2006. New Inheritance Studies Related to *Potato Virus Y* (PVY) Resistance in *Capsicum annuum* L. 'Serrano Criollo de Morelos-334'. *Euphytica* 151:95-101.
- Anonim 1997. Tarımsal Yapı (Production-Price-Value) Pub. No. 2234.ISBN: 975-19-2187-2, Ankara.
- Anonim 2009. <http://www.tuik.gov.tr>
- Bora T. ve Karaca İ., 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Ü. Ziraat F. Yar. Ders Kitabı. Yayın No:167. Bornova 43 s.
- Buzkan N., Demir M., Öztekin V., Mart C., Çağlar B.K. ve Yılmaz M.A. 2006. Evaluation of the status of capsicum viruses in the main growing regions of Turkey. *EPPO Bulletin*, 36 (1), 15–19.
- Cerkauskas R. 2004. Potato Virus Y. AVRDC-The World Vegetable Center, Fact Sheet. Taiwan
- Clark M.F. and Adams A.N. 1977. Characteristics of microplate metod of Enzyme-linked Immunosorbent Assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, 34: 475-483.
- De Bokx J.A. and Huttinga H. 1981. Potato virus Y. CMI/AAB Description of Plant Viruses. No:242, 6 s.
- Ekbiç E., Abak K. ve Yılmaz M.A. 1997. A New PVY Pathotype on Pepper Along Mediterranean Coastal Area of Turkey. *Proc.10th Cong, Medit. Phytopath. Union, Montpellier, 1-5 June 1997.* 187-189.
- Ekbiç E. 1998. Biberlerde Patates Y Virüsüne (PVY) Dayanıklılık Özelliği İçin Bulk segregant Analizi Tekniği (BSA) ile RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) Marker'larının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 53 s.
- Erkan S. 1986. Potato virus Y on pepper in Turkey. *Phytopathologia Mediterranea* 26: 149-150.
- Marchoux G., Pochard E, Chambonet D. and Rougier J. 1974. Isolation of two PVY strains in pepper crops in South East France. Research for resistant genotypes. *Eucarpia, Genetics and Breeding of Capsicum, Budapest, July 1-4,* 140-151.
- Mc Donald J.G. and Singh R.P. 1996. Host range, symptomology and serology of isolates of Potato virus Y (PVY) that share properties with both the PVY-N and PVY-0 strain groups. *Amer. Pot.J.*,73:309-314

- Mijatovic M., Ivanovic M., Obradovic A., Zecevic B. 1997. Potato Virus Y (Pvy) On Pepper In Serbia. ISHS Acta Horticulturae 579: II Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes.
- Pezikoğlu F. 1999. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği ve Sorunları, Tarım ve Köy Dergisi, Sayı:128, Ankara.
- Warren M., Krüger K. and Schoeman A.S. 2005. Potato virus Y (PVY) and Potato leaf roll virus (PLRV): Literature review for potatoes South Africa. Department of Zoology and Entomology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria.