

ANTALYA İLİNDE ŞARKA VİRÜS HASTALIĞININ BELİRLENMESİ

Nejla ÇELİK^{1*} Bengi TOPKAYA KÜTÜK¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

Alınış Tarihi: 31.10.2012

Kabul Tarihi: 07.11.2013

Özet

Çalışma, Antalya ilinde yetiştirilen sert çekirdekli meyve ağaçlarında 2008-2011 yılları arasında yürütülmüştür. Bu amaçla, Antalya Merkez, Aksu, Serik, Alanya, Manavgat, Gazipaşa, Korkuteli, Elmalı, Finike ve Kaş ilçeleri sert çekirdekli meyve (kayısı, erik, şeftali, kiraz ve nektarin) bahçelerinde sürveyler yapılarak, şarka hastalığı etmeni *Plum pox potyvirus* (PPV)'un durumu araştırılmıştır. Örneklemeler kapama sert çekirdekli meyve bahçelerinin yanı sıra diğer meyve ve sebze bahçelerinin içi ve etrafındaki ve tarla kenarındaki ağaçlarda ve ev bahçelerinde bulunan münferit ağaçlarda da yapılmıştır. Çalışma süresince toplam 426 adet yaprak örneği toplanmış ve laboratuarda serolojik yöntemlerden double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) metoduna göre test edilmiştir. Serolojik test sonucunda sadece bir bahçeden alınan nektarin ağaçlarına ait örneklerde pozitif sonuç elde edilmiş ve bu örnekler Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Viroloji Laboratuvarı'na gönderilerek polimeraz zincir reaksiyonu (polymerase chain reaction, PCR) yöntemi ile doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. PCR çalışmalarında pozitif sonuç veren bahçenin örnekleri şarka ile bulaşık kabul edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şarka, Sert çekirdekli, Sürvey, ELISA, PPV, Antalya

DETERMINATION OF SHARKA VIRUS DISEASE IN ANTALYA

Abstract

This study was conducted in stone fruit trees in Antalya region in 2008-2011. In this respect, a survey was accomplished in stone fruit trees (apricot, plum, peach, cherry and nectarine) cultivated in Antalya city center, Aksu, Serik, Alanya, Manavgat, Gazipaşa, Korkuteli, Elmalı, Finike and Kaş districts to evaluate the situation of *Plum pox potyvirus*, the agent of sharka disease. Samplings were

*Sorumlu yazar: neclacelik32@hotmail.com

conducted in both orchards and individual stone fruit trees. In the study, a total of 426 leaf samples were tested by double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) serologic method. As a result of serologic tests, samples of nectarine trees obtained from a garden were only positive and these samples were sent to Ankara Plant Protection Central Research institute's virology laboratory for verification by polymerase chain reaction (PCR). Positive samples by PCR tests were considered as PPV-infected.

Keywords: Sharka, Stone fruits, Survey, ELISA, PPV, Antalya

1. GİRİŞ

Sert çekirdekli meyvelerde görülen ve etmeni *Plum pox potyvirus* (PPV) olan "Şarka Hastalığı" önemli ekonomik kayıplara neden olan bir virüs hastalığıdır. Etmen, 760x20 nm boyutlarında bükülebilir iplikçik şeklinde, tek sarmal RNA'ya sahip bir virüs olup, değişik yaprak bitleri tarafından non-persistent olarak ve hastalıklı üretim materyalleri ile yayılmakta, ancak tohum ve polenle taşınmamaktadır (Brunt vd., 1996).

Şarka hastalığı ülkemizde ilk kez 1961 yılında Edirne'de eriklerde görülmüş (Şahtiyancı, 1969), daha sonra 1973 yılında Ankara'da ortaya çıkmış ve 2 bahçede kayısı ve erik ağaçlarında dikkati çekmiştir (Kurçman, 1973). Yapılan diğer araştırmalarda hastalığın Ankara, Aydın, Edirne, Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, İstanbul, İzmir, İzmit, Manisa, Sakarya, Tekirdağ ve Yalova'da bulunduğu farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Şahtiyancı, 1969; Yürektürk, 1984; Elibüyük ve Erdiller 1991; Azeri 1994). Ankara'da şeftalilerde ise PPV ilk kez 2002-2003 yıllarında saptanmıştır (Elibüyük 2003, Elibüyük, 2004).

PPV, başta erik (*Prunus domestica*), kayısı (*Prunus armeniaca*), şeftali (*Prunus persica*) ve nektarin (*P. persica* var. *nucipersica*) olmak üzere kiraz (*Prunus avium*), vişne (*Prunus cerasus*) ve bademi (*Amygdalus communis*) de enfekte etmektedir. Virüs bunların yanında, diğer yabancı *Prunus* spp. ve çok sayıda yabancı otlarda da enfeksiyonlara yol açmaktadır. PPV ürünün kalite ve kantitesinde doğrudan zarara yol açması nedeniyle ekonomik olarak en önemli zararlı etmenlerin başında gelmektedir. Öyle ki hastalıktan dolayı %80-100'lere varan ürün kayıpları görülebilmektedir (Thompson vd., 2001). Şiddetli enfeksiyonlarda ise ağacın ömrünü kısaltıp ölümüne yol açarak tüm plantasyonları yok etmektedir (Waterworth ve Hadidi, 1998).

Hastalığın belirtileri, bitki çeşitlerine, virüsün ırkına, iklim faktörlerine, bitkinin yaşına ve hatta beslenme durumuna göre değişmektedir (Desvignes, 1999). Belirtiler, özellikle seftalilerdeki meyve belirtileri, enfeksiyondan en az 3 yıl sonra ortaya çıktığı, çıktığında da yalnızca birkaç meyvede görüldüğü ve her geçen yıl artarak devam ettiği bildirilmektedir. Hatta bazı seftali çeşitlerinde ağaç, ağır enfekteli olsa bile meyvelerde belirtilerin ortaya çıkmadığı kaydedilmiştir (Desvignes, 1999; Varn vd., 2004). PPV seftalilerde yaprak, meyve ve bazı çeşitlerin çiçek taç yapraklarında; kayısı ve erik ağaçlarında ise yaprak, meyve ve meyve çekirdeklerinde farklı şekillerde belirtilere yol açmaktadır (Desvignes, 1999; Lopez-Moya vd., 2000). Çiçeklerde belirtiler; çiçek petallerinde koyu pembe çizgiler şeklindedir. Yapraklarda yaprak damarları etrafında açık yeşil renk değişikliği (damar sarılığı), damar bantlaşması, sarıdan açık yeşile değişen halka ve lekeler, çizgi ve bantlar tipik belirtileridir. Kiraz yapraklarındaki belirtileri ise klorotik ve nekrotik halkalı lekeler şeklindedir. Meyvelerde meyve yüzeyindeki soluk sarı halka ve çizgi şeklindeki belirtileri tipiktir. Meyvelerde özellikle kayısılarda şiddetli deformasyonlar meydana gelmekte, erik ve kayısıların meyve etinde kahverengileşme görülür. Japon eriklerinde ve seftalilerde halkalı lekeler tipiktir. Meyve çekirdeklerinde özellikle kayısı çekirdeğinde, meyve üzerindeki belirtilerin izdüşümüne karşılık gelen yerlerde aynı belirtileri görmek mümkündür. Yani çekirdeğin üzerinde halkalı leke, açık renkte lekeler ve çizgiler görülür (Dosba vd., 1986; Dunez, 1987; Nemchinov vd., 1998; Babadost, 2000).

Şarka hastalığı ile bulaşık ağaçlar tedavi edilemez. Eğer Şarka bir bölgeye bir kez bulaşmışsa, hastalığı ortadan kaldırmak çok zordur. Sıkı karantina uygulamalarının yanında kültürel tedbirlerle hastalığın yayılmasının önlenmesine çalışılmaktadır. Sadece hastalıktan arı üretim materyali kullanmanın yanında, düzenli olarak yaprakbiti ile mücadele etmek şarkanın bir bölgeye girişini engelleyebilir (Barba, 1998; Kegler ve Hartmann, 1998).

Çalışma, Antalya ili sert çekirdekli meyve bahçelerinde 2008-2011 yılları arasında yürütülmüş olup, çalışmada iç ve dış karantina listesinde de yer alan *Plum pox potyvirus* (PPV)'ün Antalya ili ve ilçelerindeki durumu araştırılmıştır. Yapılan eğitim ve yayım çalışmaları ile tarım il ve ilçe Müdürlüklerinde çalışan teknik personel ve üreticilerin bu konuda hassasiyetleri artırılıp, bilinçlenmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Şarka virüs hastalığının Antalya'daki sert çekirdekli meyve ağaçlarındaki (erik, kayısı, seftali, nektarin ve kiraz) durumu belirlenerek mücadelesi ile ilgili tedbirler alınmış ve yayılışı engellenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini sert çekirdekli meyve ağaçlarından toplanan yaprak ve meyve örnekleri oluşturmuştur. Ayrıca *Plum pox potyvirus* (PPV) ELISA antiserum kiti (LOEWE), ELISA tabakaları, inkübatör, çeşitli tampon çözeltiler, mikropipet seti ve çeşitli kimyasal maddeler çalışmada kullanılan diğer materyalleri oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Sürvey çalışmaları

Sürvey çalışmaları, meyve ağaçlarında yapraklanmanın başladığı Nisan-Mayıs-Haziran aylarında gerçekleştirilmiştir. Yaprak örnekleri bahçenin köşegenlerinden zikzak çizilerek, bütün ağaçlar dikkatlice kontrol edilmiş ve her ağaçtan 5-6 sürgün alınmak suretiyle toplanmıştır. Şüpheli belirti görülen ağaçlardan yapraklarla birlikte meyve örnekleri de toplanmıştır. Örneklemeye kapama sert çekirdekli meyve bahçelerinin yanı sıra diğer meyve ve sebze bahçelerinin içi ve etrafındaki ve tarla kenarındaki ağaçlarda ve ev bahçelerinde bulunan münferit ağaçlarda da yapılmıştır (Akbaş ve Özdemir, 2008). Toplanan örnekler polietilen torbalara konulmuş ve her örneğe ait etiket bilgileri torbalar içerisine yazılarak örnekler buz kutusu içerisinde laboratuara getirilmiştir. İl müdürlüklerinden Şarka hastalığı şüphesi ile gelen örnekler de proje kapsamında değerlendirilmiştir. Örnekler testleninceye kadar +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Proje süresince yapılan sürvey çalışmaları sonucu toplam 426 adet örnek, laboratuarda testlenmiş ve bölgede sert çekirdekli meyve ağaçları PPV açısından taranmıştır (Çizelge 1).

2.2.2. DAS-ELISA testi

Virüsün teşhisinde serolojik yöntemlerden DAS-ELISA (double antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay) yöntemi (Clark ve Adams, 1977) kullanılmıştır. Araziden toplanan örnekler laboratuara getirilerek PPV antiserumunun temin edildiği ticari firmanın (LOEWE) protokolüne göre test

edilmiştir. Test sonucunda negatif kontrol ortalama değerinin üç katı ve daha fazla absorbands değeri kaydedilen örnekler pozitif olarak değerlendirilmiştir.

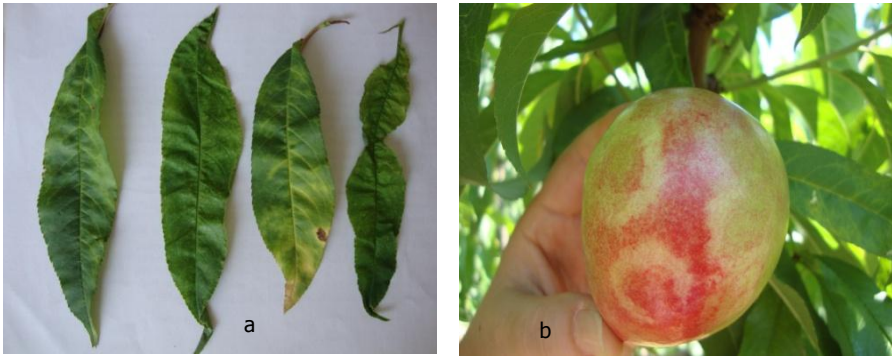
Çizelge 1. Sürvey yapılan ilçelerdeki meyve türleri ile alınan örnek sayıları

İlçe	Meyve türü	İncelenen ağaç sayısı ve alınan örnek sayıları (adet)							
		2008		2009		2010		2011	
		Ağaç sayısı	Örnek sayısı	Ağaç sayısı	Örnek sayısı	Ağaç sayısı	Örnek sayısı	Ağaç sayısı	Örnek sayısı
Merkez	Kiraz Kayısı Şeftali Nektarin	5 560	12	9 115	15	9 220	16	5 025	11
Aksu	Şeftali Kayısı Erik	-	-	18 050	26	3 435	7	5 240	11
Serik	Kiraz Kayısı Şeftali	10 470	22	10 780	18	12 050	16	154	3
Alanya	Kiraz Şeftali Kayısı Erik Nektarin	1 440	5	1 880	8	1 950	9	1 800	6
Manavgat	Kiraz Kayısı	-	-	5 250	10	3 522	7	8 500	15
Gazipaşa	Kiraz Şeftali	-	-	1 200	7	5 370	10	3 200	7
Korkuteli	Kiraz Şeftali Kayısı Erik	25 534	45	20 500	28	970	5	4 258	8
Elmalı	Şeftali Erik Kiraz Kayısı	28 845	49	-	-	875	5	5 950	16
Finike	Kayısı Şeftali	-	-	350	4	150	2	-	-
Kaş	Kiraz Badem	-	-	5 740	12	935	7	185	4
TOPLAM		71 849	133	72 865	128	38 477	84	34 312	81

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Antalya ili sert çekirdekli meyve ağaçlarında 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yapılan sürvey çalışmalarında toplam 345 adet örnek analiz edilmiş ve herhangi bir bulaşıklık bulunmamıştır. Sürvey çalışmalarına 2011 yılında da devam edilmiş ve 81 adet örnek toplanmıştır.

2011 yılında yapılan sürvey çalışmasında Merkez ilçe olan Döşemealtı ilçesi, Yeşilbayır Köyü'nde 7 dekar büyüklüğünde ve içerisinde 8 yaşında 250 adet nektarin ağacı bulunan tek bir bahçedeki ağaçların yapraklarında (Şekil 1a) ve meyvelerinde (Şekil 1b) PPV belirtilerine rastlanmıştır.



Şekil 1. PPV'nin yapraktaki damarlarda altın sarısı renge renk açılması, şekil bozukluğu, nekrotik ve klorotik lekeler şeklindeki belirtileri (a) ve meyve yüzeyindeki halka şeklindeki belirtisi (b)

Belirti gözlenen nektarin ağaçlarının 1-2 yıllık sürgünlerinin yapraklarının damarlarında sarı renkli açılmalar, yapraklarda hafif mozaik lekelenmeleri ve şekil bozuklukları gözlenirken meyvelerde ise meyve yüzeyinde halka şeklinde lekelenmeler gözlenmiştir. Nitekim Koch (1984), ile Desvignes ve Bois (1994), PPV'nin şeftali ağaçlarının yapraklarda şekil bozuklukları, damar aralarında altın sarısı renkte açılmalar, meyvelerde ise beyaz etlilerde dağınık beyazımsı halkalar oluşturduğu, meyve çekirdeklerinde ise herhangi bir belirtinin söz konusu olmadığı bildirilmektedir.

Yine Kegler ve Schade (1971), PPV'nin *P. persicae*'de yapraklarda açık sarı renkte damar açılması, klorotik lekeler ve şekil bozukluğu şeklinde belirtilere sebep olduğunu bildirmiştir.

Söz konusu nektarin bahçesinde benzer şekilde belirti görülen ağaçlardan alınan 20 adet yaprak ve meyve örneğinde yapılan ELISA testi sonucunda bu örneklerin tamamının pozitif reaksiyon verdikleri görülmüştür. ELISA testi sonucunda pozitif örneklere ait bazı absorbands ortalama değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Bazı nektarin örneklerinde PPV ELISA testi pozitif absorbands değeri ortalamaları

Örnek no	ELISA absorbands değeri ortalaması
1	0.823
2	0.695
3	0.742
4	0.700
5	0.868
Negatif kontrol	0.185
Pozitif kontrol	0.682

Şekil bozukluğu, damarlarında altın sarısı renkte açılmalar ve mozaik belirtisi gösteren yaprak örnekleri ile yüzeyinde halka lekesi bulunan meyve örnekleri moleküler olarak testlenmek üzere Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü viroloji laboratuvarına gönderilmiş ve yapılan moleküler testlerde de örneklerin PPV-M ırkı ile bulaşık olduğu bildirilmiştir.

Şarka hastalığının en önemli yayılma yollarından birisi bulaşık üretim materyali hareketidir. Hastalık enfeksiyondan yaklaşık 2-3 yıl sonra yayılmaya başlar (Llacer vd., 1986). Hastalığın ülkemizdeki varlığı Marmara bölgesinde bazı lokasyonlarda, Orta Anadolu bölgesinde Ankara İli şehir merkezinde, Doğu Akdeniz ve Ege Bölgesinde değişik araştırmacılar (Şahtıyancı, 1969; Kurçman, 1973; Yürektürk, 1984; Koç ve Baloğlu, 2006; Candresse vd., 2007; Gümüş vd., 2007) tarafından bildirilmiştir. Nitekim, Antalya’da yapılan sürveylerde de sözkonusu hastalığın, tek bir nektarin bahçesinde görülmüş olması bu hastalığın bulaşık üretim materyali ile gelmiş olabileceğini göstermektedir. Nitekim bahçe sahibi ile yapılan görüşmede nektarin fidanlarını Bursa’dan temin ettiğini bildirmiştir.

4. SONUÇ

Proje süresince 2008-2011 yılları arasında yapılan srvey çalışmaları sonucu toplam 426 adet örnek, laboratuarda DAS-ELISA yöntemi ile testlenmiş ve bölgede sert çekirdekli meyve aēaları PPV açısından taranmıştır. Yapılan sürveylerde 2011 yılında Merkez ilçe sınırları içinde olan Döşemealtı ilçesi, Yeşilbayır Köyü'nde tek bir nektarin bahçesinde simptomatolojik olarak PPV belirtilerine rastlanmış olup, yapılan laboratuvar analizlerinde de bu örneklerin pozitif reaksiyon verdikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu alışma Antalya İlinde şarka hastalıēına dair ilk kayıt niteliēindedir.

Sonuç olarak, virüs hastalıklarını önlemede koruyucu tedbirlerin dışında herhangi bir mücadele yönteminin olmaması, bu nedenle meyve bahçesi tesis ederken, virüsten ari üretim materyali kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Aksi takdirde, hastalıklı aēalardan alınacak aşı gözü ve kalemlele üretilen fidanların kullanılması ile virüsün yayılışı daha da hızlanacaktır. Böyle bir durumda meyve aēalarında görülecek bir enfeksiyon, sadece bir bölge için deēil, tüm ülkemizin sert çekirdekli meyve üretimini bitme noktasına getirecektir.

Teşekkür

Laboratuvarımızda DAS-ELISA testi sonucunda pozitif olarak deēerlendirilen örneklerin moleküler test yöntemleri ile doērulama testlerini yapan Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Viroloji Laboratuvarı alışanları ve Sayın Doç. Dr. Birol AKBAş'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akbaş, B., zdemir, I., 2008. şarka (*Plum pox potyvirus*) Hastalıēı ve Vektörlerinin Sürvey Talimatı. Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No: 1, Kitapçık No: 1
- Azeri, T., 1994. Detection of Virus Diseases of Stone Fruits in Aegean Region of Turkey. *9th Congress of Mediterranean Phytopathological Union*, Kuşadası, Aydın, Türkiye. 511-513 p.
- Babadost, M., 2000. Plum Pox of Stone Fruits-Surveys Says. *Illinois Fruit and Vegetable News*, 6 (10), 217-233.

- Barba, M., 1998. Virus Certification of Fruit Tree Propagative Material in Western Europe. *In: Hadidi A. Khetarpal, R.K., Koganezawa, H, (eds.) Plant Virus Disease Control. St Paul, USA: Pres, 288-293.*
- Brunt, A. A., K. Crabtree, M. J. Dallwitz, A. J. Gibbs, L. Watson., 1996. Viruses of Plants. CAB International, 1484 pp.
- Candresse T., L. Svanella-Dumas, P., Gentit, K. Çağlayan, B., Çevik, 2007. First Report of the Presence of *Plum pox virus* Rec Strain in Turkey. *Plant Disease*, 91, 331.
- Clark, M.F., Adams, A.N., 1977. Characteristics of Microplate Method of Enzyme-linked Immunosorbent Assay for Detection of Plant Viruses. *J.Gen.Virol.*, 34: 475-483.
- Desvignes, J.C., Bois, P., 1994. Traitement d'un Foyer de Sharka sur Pechers dans le Gard. *Phytoma*. No. 464, 28-33.
- Desvignes, J. C. 1999. Virus Diseases of Fruit Trees. Éditions Centre Technique Interprofessionel des Fruits et Légumes, 202 pp.
- Dosba, F., M. Lansac, G. Pêcheur, B. Teyssier, J. P. Piquemal, M. Michel., 1986. Plum Pox Virus Detection by ELISA Technique in Peach and Apricot Infected Trees at Different Growing Stage. *Acta Horticulturae*, 193: 187–191.
- Dunez, J. 1987. Plum Pox Disease of Stone Fruits in Egypt. Report of a Mission to Egypt. TCP/EGY/6759. 8 pages
- Elibüyük, İ.Ö., Erdiller, G., 1991. Ankara İlinde Kayısı, Erik ve Şeftali Ağaçlarında Görülen Şarka Hastalığının Yayılış Alanlarının Tespiti ve Tanısı Üzerinde Araştırmalar. 6. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi*. 7-11 Ekim 1991, İzmir. s. 411-414.
- Elibüyük, İ. Ö. 2003. Natural Spread of Plum Pox Virus in Ankara, Turkey. *J. Phytopathology* 151 :617-619.
- Elibüyük, İ. Ö. 2004. Current Situation of Sharka Disease in Ankara, Turkey. *Phyoparasitica* 32 :417-420.
- Gümüş M., Paylan, I.C., Matic, S., Myrta, A., Sipahioğlu, H. M., Erkan, S., 2007. Occurrence and Distribution of Stone Fruit Viruses and Viroids in Commercial Plantings of *Prunus* Species in Western ANATOLIA, Turkey. *Journal of Plant Pathology* 89, 265–268.
- Kegler, H., Hartmann, W., 1998. Present Status of Controlling Conventional Strains of Plum Pox Virus. *In: Hadidi A, Khetarpal RK, Koganezawa H, eds. Plant Virus Diseases Control. St. Paul, Minnesota, USA: APS Pres, 616-628.*
- Kegler, H., Schade, C., 1971. *Plum pox virus*. CMI/AAB Descr. Pl. Viruses No: 70.
- Koch, H.J., 1984. Peach Cultivars Grown in the German Democratic Republic. *Gartenbau* 31: 114-117.
- Koç G., Baloğlu, S., 2006. First Report of Sharka in the Çukurova Region of Turkey. *Journal of Plant Pathology* 88(3 suppl.), S68.
- Kurçman, S., 1973. Nachweis des Sharka-virus an Aprikosen und Pflaumenbaumen Aumenbaumen in Ankara. *Journal of Turkish Phytopathology* 2, 124–129.

- Llacer, G., Cambra, M., Lavina, M., Arambura, J. 1986. Investigation on *Plum pox (sharka) virus* in Spain. *Acta Horticulturae*. 193, 155-158.
- Lopez-Moya J. J., M. R. Fernandez-Fernandez, M. Cambra and J. A. Garcia. 2000. Biotechnological Aspects of Plum Pox Virus. *J. Biotech*. 76: 121-136.
- Nemchinov, L., Crescenzi, A., Hadidi, A., Piazzolla, P. And Verderevskaya, T., 1998. Present Status of the New Cherry Subgroup of Plum Pox Virus (PPV-C). *In: Hadidi A., Khetarpal, R.K., Koganezawa, H., eds. Plant Virus Disease Contro. St Paul, Minnesota, USA: APS Press, 629-638*
- Şahitiyancı, Ş., 1969. Virus de la Sharka Ches la Prunier. *Bulletin Phytosanitary FAO*, 17: 69.
- Thompson, D., McCann, M., Macleod, M., Lye, D., Gren M., James, D., 2001. First Report of Plum Pox Potyvirus in Ontario, Canada. *Plant Disease*. 85, (1), 97.
- Varn, M. V., I. Mavric, M. Blazic., 2004. Influence of PPV Infection on the Yield and Quality of Different Peach Varieties. *Lectures and papers presented at the 6th Slovenian Conference on Plant Protection, Zrece, 4-6 March 2003, 258-264.*
- Waterworth, H. E. and Hadidi, A., 1998. Economic Losses Due to Plant Viruses. *In: Hadidi A, Khetarpal RK. Koganezawa H, eds. Plant Virus Disease Control. St Paul, Minnesota, USA: APS Press, 1-13.*
- Yürektürk, M. 1984. Marmara Bölgesinde Sert Çekirdekli Meyvelerde Görülen Sharka Hastalığı Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, 37 s.