

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Determination of prevalence of sharka disease (*Plum pox virus*) in Bursa

Bursa ilinde şarka hastalığının (*Plum pox virus*) yaygınlığının belirlenmesi

Cansu SAYDAM^a, Ümit ARSLAN^{a*}, Figen ERSOY^b, İbrahim Özer ELİBÜYÜK^c

^a Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bursa, Turkey

^b Uludağ University, Faculty of Art and Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Bursa, Turkey

^c Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.310165](https://doi.org/10.16955/bitkorb.310165)

Received : 02.05.2017

Accepted : 07.02.2018

Keywords:

DAS-ELISA, PPV, stone fruits, survey, sharka

* Corresponding author: Ümit ARSLAN

✉ uarslan@uludag.edu.tr

ABSTRACT

Sharka disease caused by *Plum pox virus* (PPV) is the most important viral disease of stone fruit trees and causes serious economic losses. Surveys were carried out to define the prevalence of sharka disease in stone fruit orchards in Bursa province. Samples were collected from Yenisehir, Gursu, Osmangazi, Mudanya, Orhangazi and Inegol districts from April to June 2015. A total of 166 leaf samples from stone fruit (plum, peach, nectarine and cherry) and almond trees were tested. Double antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) was used to detect the presence of the virus in collected samples. Based on the results of DAS-ELISA, the prevalence of PPV in Bursa was found to be as average 24.1%. The highest PPV infection was found in Inegol with the infection rate of 57.1% and followed by Orhangazi, Gursu, Yenisehir, Osmangazi and Mudanya districts with the infection rate of 50.0%, 27.3%, 25.0%, 10.0%, and 7.1%, respectively. The highest PPV infection was detected in plum (41.7%) and then nectarine (40%) and peach (16.5%). PPV was not detected in cherry and almond trees.

GİRİŞ

Türkiye uygun iklim kuşağı ve konumu itibariyle dünyada sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği açısından avantaja sahiptir. FAO (Gıda ve Tarım Örgütü)'nün 2013 yılı verilerine göre, dünyada toplam şeftali ve nektarin üretiminin yaklaşık %3'ü Türkiye tarafından karşılanmakta ve Türkiye 637.543 ton şeftali ve nektarin üretimi ile 6. sırada yer almaktadır. Benzer şekilde, ülkemiz dünya erik üretiminde 305.393 ton ile 5. sırada ve 494.325 ton kiraz üretimi ile dünya lideridir (FAO 2013). Bursa ili tek başına toplam kiraz üretiminin %5'ini karşılamaktadır. Türkiye aynı zamanda yıllık 82.850 tonla önemli bir badem üreticisidir. Bursa, sert çekirdekli meyve ağaçlarının en

fazla olduğu il olup, en çok sert çekirdekli meyve üreten iller arasında ilk sıralarda yer almaktadır (TÜİK 2016).

Sert çekirdekli meyve üretimini sınırlayan, üründe kalite ve kantite kaybına neden olan birçok biyotik ve abiyotik faktör bulunmaktadır. Biyotik faktörler arasında, şarka hastalığı sert çekirdekli meyve ağaçlarının en önemli viral hastalığı olarak bilinmektedir. Şarka hastalığına neden olan Plum pox virus (PPV) verimde belirgin kayıplarla birlikte sert çekirdekli meyve ağaçlarında ekonomik zarara neden olur (Dunez and Sutic 1988, Nemeth 1994). PPV ilk kez 1932'de Bulgaristan'daki erik ağaçlarında

belirlenmiş ve 1980'de Avrupa'nın büyük bir bölümüne yayılmıştır, Türkiye'de ise ilk kez 1968 yılında Edirne'de belirlenmiştir (Sahtiyancı 1969). PPV'nin yaklaşık 50 yıldır Türkiye'de bulunması bu patojeni sert çekirdekli meyve ağaçlarının en çok çalışılan virüs hastalığı haline getirmiştir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda Türkiye'de hastalığın birçok bölgede bulunduğu bildirilmiştir (Akbaş et al. 2011, Azeri 1994, Candresse et al. 2007, Çelik ve Topkaya Kütük 2013, Çıtır and İlbağı 2008, Dunez 1986, Elibuyuk 2003, Elibuyuk 2004, Elibüyük ve Erdiller 1991, Erdiller 1988, Gümüş et al. 2007, İlbağı et al. 2008, Koç and Baloğlu 2006, Kurçman 1973, Yürektürk 1984). PPV'nin yaygın olarak görülmesinin başlıca nedenleri arasında kısa mesafeli taşınmada yaprak bitlerinin (non-persistent), uzun mesafeli taşınmada ise üretim materyalinin etkili olmasıdır (Brunt et al. 1996, Labonne et al. 1994).

PPV, 760x20 nm boyutlarında kıvrılabilir iplik formunda, tek sarmal pozitif RNA'ya sahip bir virüs olup kayısı, erik, şeftali, nektarin ve kiraz olmak üzere sert çekirdekli meyve ağaçlarını enfekte etmektedir (Brunt et al. 1996, Crescenzi et al. 1997, Nemchinov and Hadidi 1996). PPV hemen hemen tüm sert çekirdekli enfekte edebilmesine rağmen yurdumuzda ekonomik olarak özellikle kayısı, erik ve şeftalilerde zarara yol açmaktadır (Elibuyuk 2004). Hastalık belirtileri, bitki türüne, virüs irkına, bitki yaşına, enfeksiyon süresine, iklim ve çevresel faktörlere göre değişmektedir (Desvignes 1999).

PPV, tüm dünyada ve ülkemizde karantinaya tabi en önemli hastalık etmenlerinden birisi durumundadır (Deligöz ve ark. 2015). Bu patojen, dünya genelinde tarımsal ve ekonomik yönden ciddi kayıplara neden olmaktadır. PPV'nin endemik olduğu ülkelerde, kayısı ve erik üretiminin büyük bir yüzdesi hastalığa bağlı olarak pazarlanamaz durumdadır. Son 30 yılda dünya genelindeki şarka yönetimiyle ilgili tahmini maliyetlerin 10 000 milyon avroyu geçtiği bildirilmektedir (Cambra et al. 2006).

Bursa, Türkiye'nin en önemli sert çekirdekli meyve üreticisi ve ihracatçısı illerinden biridir. Bölgede meyve fidanlarının üretimi, kamu kuruluşları ve daha yoğun bir şekilde özel fidancılar tarafından yapılmaktadır. Yetiştiricilik esnasında gerekli önlemlerin alınmaması, enfekteli meyve fidanlarının iç piyasada kontrolsüz dağıtımı, patojenin farklı bölgelere son derece hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra enfekteli meyvelerde oluşan klorotik halka benzeri belirtiler pazar değerini düşürmektedir. PPV enfeksiyonu sonucunda ağaçlar ölmekte, ancak meyve kalitesi ve veriminde ciddi oranlarda düşüş gözlenmektedir. Meyve enfeksiyonlarında, şeker miktarındaki azalmaya bağlı olarak tatta bozulma meydana gelmektedir.

Bursa'nın sert çekirdekli meyve ve fidan üretiminde önemli bir il olması nedeniyle PPV'nin oluşturduğu verim, kalite ve ekonomik kayıplar son derece önemlidir. Dünyada kiraz üretiminde birinci sırada olan ülkemizde, kirazda PPV teşhis edilmemiştir. Ancak ülkemizde üretimi yapılan sert çekirdekli meyvelerin PPV ile enfekteli olması, bu virüsün kiraza da bulaşma riskinin olduğunu gündeme getirmiştir. Mevcut araştırmalara göre kirazda tespit edilmeyen PPV'nin kiraza bulaşma riski, ülkemizin hem kiraz ihracatını hem de prestijini olumsuz yönde etkileyecektir.

Bu çalışma Bursa'da sert çekirdekli meyve bahçelerinde, Türkiye'de iç ve dış karantina listesinde yer alan şarka hastalığının yaygınlığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini, Bursa ilinde sörvey yapılan bahçelerden toplanan yaprak örnekleri ve DAS-ELISA tanı kiti oluşturmuştur.

Sörvey çalışmaları

Sörvey çalışmaları, Bursa ilinin sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan Yenişehir, Gürsu, Osmangazi, Mudanya, Orhangazi ve İnegöl ilçelerinde yapılmıştır. Sörveylerin yapıldığı 2015 yılı nisan-haziran ayları arasında toplam 36 bahçe incelenmiş ve özellikle spesifik PPV belirtileri gösteren 166 adet yaprak örneği (şeftali, nektarin, erik, kiraz ve badem) toplanmıştır. Toplanan örnekler etiketlenmiş polietilen torbalara konularak buz kutusunda laboratuvara getirilmiştir. Yaprak örnekleri test edilinceye kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Serolojik yöntemler (DAS-ELISA testi)

Sörvey çalışmaları sonucunda toplanan numunelerde PPV varlığı DAS-ELISA testi kullanılarak tespit edilmiştir (Clark and Adams 1977). PPV poliklonal anti serumu, üretici firmanın (Bioreba) önerdiği sulandırma oranında (1:1000) kaplama tamponu ile seyreltilmiş ve ELISA plakalarının her bir kuyucuğuna 200 µl olacak şekilde konulmuştur. PPV poliklonal antiserumla kaplanan plakalar 30°C'de 4 saat süreyle, nemlendirilmiş saklama kaplarında bekletilmiştir. Plakalar, 30°C'de 4 saat, ağız sıkıca kapatılmış ve nemlendirilmiş kaplarda inkübasyona bırakıldıktan sonra, yıkama tamponu ile her yıkama 3'er dakika olacak şekilde tüm kuyucuklar 3 kere yıkanmıştır.

Ekstraksiyon tampon çözeltisinde 1/10 oranında hazırlanmış olan bitki ekstraktından her kuyuya 200'er µl konulmuş ve plakalar +4-6°C'de bir gece (16 saat) ağız sıkıca kapatılmış ve nemlendirilmiş kaplarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sürecinin sonunda, yıkama

tamponu ile her yıkama 3'er dakika olacak şekilde tüm kuyucuklar 3 kere yıkanmıştır. Enzim konjugasyonu üretici firmanın tavsiye ettiği oranlarda (1:1000), konjugat tamponu içinde seyreltilmiş ve her bir kuyuya 200 µl olacak şekilde konulmuştur. Plakalar 30°C'de 5 saat ağız sıkıca kapatılmış ve nemlendirilmiş kaplarda inkübasyona bırakıldıktan sonra, yıkama tamponu ile her yıkama 3'er dakika olacak şekilde 3 kere tüm kuyucuklar yıkanmıştır. P-nitrophenyl phosphate, 1 mg/ml olacak şekilde substrat tamponu içinde hazırlanmış ve her bir kuyuya 200 µl olacak şekilde konulmuş ve plakalar ışık almayacak şekilde saklama kabında, oda sıcaklığında 30-120 dk. arasında bekletilerek kuyucuklardaki renk değişimi izlenmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda, kuyucuklarda negatif kontrol için 405 nm'de okunan absorbans değerinin en az iki katı ve daha fazla absorbans değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir (Barba and Riccioni 1993).

SONUÇLAR

Yenişehir, Gürsu, Osmangazi, Mudanya, Orhangazi ve İnegöl ilçelerindeki survey çalışmalarında 36 bahçeden 97 şeftali, 10 nektarin, 48 erik, 8 kiraz ve 3 badem olmak üzere toplam 166 örnek toplanmıştır (Çizelge 1).

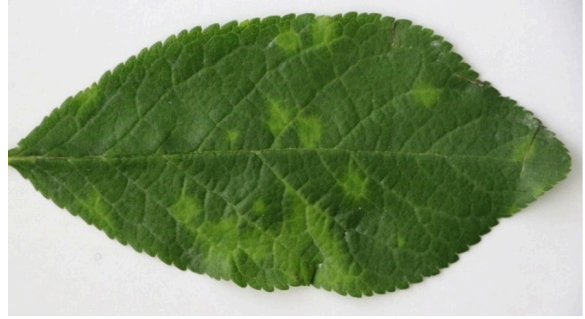
Survey yapılan birçok sert çekirdekli meyve bahçesinde şarka hastalığının semptomları gözlenmiştir. Yapraklarda damar sararması veya açık yeşil-sarı halka şeklindeki tipik semptomlar en çok karşılaşılan belirtilerdir (Şekil 1 ve 2). Bununla birlikte, meyvelerde belirti görülmemiştir. Survey çalışmalarında kiraz ve badem ağaçlarında herhangi bir semptom gözlenmemesine rağmen, PPV ile enfekteli olduğu belirlenen bahçelere yakın olması nedeni ile bu ağaçlardan da yaprak örnekleri alınmıştır.



Şekil 1. Nektarin yaprağında PPV'nin neden olduğu yaprak damarlarında renk açılması ve şekil bozukluğu

Toplamda 166 sert çekirdekli meyve ağacı (şeftali, nektarin, erik ve kiraz) ve badem ağacına ait yaprak örnekleri DAS-ELISA ile test edilmiştir. Test edilen 166 örneğin 40'unun (%24.1) PPV ile enfekteli olduğu saptanmıştır. İnegöl %57.1 ile en yüksek PPV yaygınlık oranına sahip ilçe olarak belirlenmiştir. Orhangazi, Gürsu, Yenişehir, Osmangazi ve

Mudanya ilçelerinde şarka hastalığının yaygınlığı sırasıyla %50.0, %27.3, %25.0, %10.0 ve %7.1'dir. PPV'nin meyve ağaçları arasındaki yaygınlığı ise erik, nektarin ve şeftalide sırasıyla %41.6, %40 ve %16.5 olarak bulunmuştur. Kiraz ve badem ağaçlarında PPV teşhis edilmemiştir (Çizelge 2). DAS-ELISA testinde, pozitif kontrol ve enfekteli yaprak örneklerinin absorbans değerleri sırasıyla 0.203-1.387, negatif kontrol örnekler ise 0.088-0.091 arasında olmuştur.



Şekil 2. Erik yaprağında PPV'nin neden olduğu klorotik halka şeklindeki belirtiler

TARTIŞMA VE KANI

Bursa'nın 6 ilçesinde yapılan surveyler sonucunda şeftali, erik ve nektarin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinde PPV tespit edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye'de kayısı, şeftali, erik ve nektarindeki PPV'yi belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır (Akbaş et al. 2011, Candresse et al. 2007, Ceylan ve ark. 2014, Çelik ve Topkaya Kütük 2013, Deligöz ve ark. 2015, Elibuyuk 2004, Gümüş et al. 2007, Gürcan 2016a, Koç and Baloğlu 2006, Kurçman 1973, Sahtiyancı 1969, Ulubaş Serçe et al. 2009, Yürektürk 1984).

İnegöl ve Orhangazi ilçelerinde PPV ile enfekteli olduğu belirlenen şeftali ve erik bahçelerine yakın konumda bulunan kiraz ağaçlarından da yaprak örnekleri alınmış ancak PPV tespit edilmemiştir. PPV, ülkemizde sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan birçok bahçede belirlenmesine rağmen bugüne kadar kirazlarda tespit edilmemiştir (Akbaş et al. 2011, Sertkaya et al. 2003).

TÜİK 2016 verilerine göre, en fazla sert çekirdekli meyve üretimi yapılan İzmir, Manisa, Bursa, Konya, Isparta, Çanakkale ve Mersin illerinde farklı araştırmacılar tarafından PPV'nin varlığı belirlenmiştir (Akbaş et al. 2011). Diğer bir önemli sert çekirdekli meyve yetiştiricisi olan Malatya ilinde kayısılarda PPV saptanmamıştır (Ulubaş Serçe et al. 2015).

Çelik ve Topkaya Kütük (2013) sert çekirdekli meyve bahçelerinden toplanan örneklerden yalnızca Antalya'daki tek bir nektarin bahçesine ait örneklerin PPV ile enfekteli olduğunu ve bu bahçedeki nektarin fidanlarının Bursa'dan temin edildiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Sürvey yapılan ilçelerdeki meyve türleri ile alınan örnek sayıları (nisan-haziran 2015)

İlçe	Mahalle-Köy	Bahçe Sayısı	Meyve Ağacı	Örnek Sayısı	Toplam
Yenişehir	Çardak	1	Şeftali	1	2
			Erik	1	
	Çeltikçi	2	Şeftali	4	6
			Erik	2	
	Yolören	3	Şeftali	2	8
Erik			3		
Karasil	3	Badem	3	8	
		Şeftali	7		
Gürsu	Kumlukalan	2	Erik	1	6
			Şeftali	6	
	İğdir	2	Şeftali	8	10
			Erik	2	
Ağaköy	2	Şeftali	4	10	
		Erik	6		
Merkez	2	Şeftali	8	18	
		Erik	10		
Osmangazi	Ahmetbey	4	Şeftali	16	22
			Nektarin	6	
Çağlayan	3	Şeftali	8	18	
		Erik	10		
Mudanya	Hasköy	6	Şeftali	26	28
			Erik	2	
Orhangazi	Karsak	1	Şeftali	4	8
			Nektarin	4	
	Akharem	1	Şeftali	2	4
Kiraz			2		
Örnek	1	Kiraz	2	4	
		Erik	2		
İnegöl	Şehitler	1	Erik	2	4
			Kiraz	2	
	Deydinler	1	Erik	5	6
			Şeftali	1	
Çeltikçi	1	Erik	2	4	
		Kiraz	2		
TOPLAM		36			166

Çizelge 2. Bursa ilinde PPV'nin yaygınlık oranı (nisan-haziran 2015)

İlçe	Örnek Sayısı	Erik			Nektarin			Şeftali			Kiraz			Badem			TOPLAM	
		T	E	%	T	E	%	T	E	%	T	E	%	T	E	%	E	%
İnegöl	14	9	8	88.9	-	-	-	1	0	0	4	0	0	-	-	-	8	57.1
Orhangazi	16	2	0	0	4	4	100	6	4	66.7	4	0	0	-	-	-	8	50
Gürsu	44	18	10	55.6	-	-	-	26	2	7.7	-	-	-	-	-	-	12	27.3
Yenişehir	24	7	2	28.6	-	-	-	14	4	28.6	-	-	-	3	0	0	6	25
Osmangazi	40	10	0	0	6	0	0	24	4	16.7	-	-	-	-	-	-	4	10
Mudanya	28	2	0	0	-	-	-	26	2	7.7	-	-	-	-	-	-	2	7.1
TOPLAM	166	48	20	41.7	10	4	40	97	16	16.5	8	0	0	3	0	0	40	24.1

T: Toplam örnek sayısı E: Enfekteli örnek sayısı -: Örnek alınmamıştır

Gürcan (2016b) tarafından Bursa merkez ve Gürsu ilçesinde yapılan süreyde, şeftali örneklerinin %55'inin, erik örneklerinin %50'sinin enfekteli olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda ise, şeftali ve erik ağaçlarının sırasıyla %16.5 ve %41.7 oranında enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan örnekler Bursa ilini homojen bir şekilde temsil edecek bölgelerdeki sert çekirdekli meyve ağacı bahçelerinden alınmıştır. Bu türlerin yanı sıra nektarin, badem ve kiraz yapraklarından da örnek alınmış ve enfekteli ağaç sayısının sırasıyla %40, %0 ve %0 olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde şarka hastalığının yayılması, Türkiye'nin sert çekirdekli meyve ve fidan üretiminde en önemli alanlarından biri olan Bursa'nın ve diğer yetiştiricilik yapılan illerin tarımsal ticaretini olumsuz etkilemesi açısından tehlike arz etmektedir. Karantina listesindeki bu patojen ile ilgili olarak bölgelerdeki yaygınlık oranlarının belirlenmesi, hastalığın yayılmasını önlemek için etkili önlemlerin alınması gerektiğini göstermektedir. Virüs hastalıklarının önlenmesinde başlıca en etkili yol virüsten ari ve dayanıklı üretim materyali kullanılmasıdır. Üretimde kullanılacak fidanların sertifikalı olması tüm gelişmiş ülkelerde istenen bir şarttır. Bu şartın göz ardı edilmesi durumunda hasta ağaçlardan alınacak aşı gözü ve kalemlerle virüsün yayılımı daha da hızlanacaktır. Bu durum ülkemizin önemli bir ihracat kolu olan sert çekirdekli meyve üretimini olumsuz yönde etkileyecektir.

Ülke çapında geniş çaplı süreylerin yapılması, virüsün erken teşhisi ve enfekteli olduğu belirlenen ağaçların imha

edilmesi PPV'nin bulaşma ve yayılmasının önlenmesi bakımından önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: KUAP (Z)-2014/47). Bu çalışma, "3rd International Symposium on Plum Pox Virus" isimli sempozyumda (9-13 Mayıs 2016, Antalya) poster olarak sunulmuş ve özeti bildiriler kitabında yayınlanmıştır.

ÖZET

Plum pox virus (PPV)'nin neden olduğu şarka hastalığı sert çekirdekli meyve ağaçlarında ciddi ekonomik kayıplara neden olan en önemli viral hastalıktır. Bursa ilinde sert çekirdekli meyve bahçelerinde şarka hastalığının yaygınlığını belirlemek amacıyla süreyler gerçekleştirilmiştir. Örnekler Yenişehir, Gürsu, Osmangazi, Mudanya, Orhangazi ve İnegöl ilçelerinden nisan-haziran 2015 tarihleri arasında toplanmıştır. Toplam 166 tane sert çekirdekli meyve ağacından (erik, şeftali, nektarin ve kiraz) ve badem ağacından toplanan yaprak örnekleri test edilmiştir. Toplanan örneklerde virüs varlığını tespit etmek için DAS-ELISA (double antibody sandwich enzyme linked immunosorbent) testi kullanılmıştır. DAS-ELISA sonuçlarına göre, Bursa'da PPV'nin yaygınlığı ortalama %24.1 olarak bulunmuştur. En yüksek PPV enfeksiyonu, %57.1 oranı ile İnegöl'de belirlenmiştir. Orhangazi, Gürsu, Yenişehir, Osmangazi ve Mudanya ilçelerinin sırası ile

%50.0, %27.3, %25.0, %10.0 ve %7.1 oranında PPV ile enfekteli olduğu bulunmuştur. En yüksek PPV enfeksiyonu erikte (%41.7) saptanmış, bunu nektarin (%40) ve şeftali (%16.5) izlemiştir. PPV, kiraz ve badem ağaçlarında tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: DAS-ELISA, PPV, sert çekirdekli meyveler, sürvey, şarka

KAYNAKLAR

Akbaş B., Değirmenci K., Çiftçi O., Kaya A., Yurtmen M., Uzunogulları N., Çelik N., Türkölmez Ş., 2011. Update on plum pox virus distribution in Turkey. *Phytopathologia Mediterranea*, 50, 75-83.

Azeri T., 1994. Detection of virus diseases of stone fruits in Aegean Region of Türkiye. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Turkish Phytopathological Society Publications, 18-24 Eylül 1994, Kuşadası, 511-513.

Barba M., Riccioni L., 1993. Improvement of diagnostic methods to detect Plum pox virus in apricot plants. *Agriculture*, 139-141.

Brunt A.A., Crabtree K., Dallwitz M.J., Gibbs A. J., Watson L., 1996. Viruses of plants. CAB International, 1484 p.

Cambra M., Capote N., Myrta A., Ll'acer G., 2006. Plum pox virus and the estimated costs associated with sharka disease. *EPPO Bulletin*, 36, 202-204.

Candresse T., Svanella-Dumas L., Gentit P., Caglayan K., Cevik B., 2007. First report of the presence of Plum pox virus Rec strain in Turkey. *Plant Disease*, 91, 331.

Ceylan A., Gürcan K., Akbulut M., Ghaderi M., 2014. Kayseri'de yüksek şarka enfeksiyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30, 80-85.

Clark M.F., Adams A.N., 1977. Characteristics of microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34, 475-483.

Crescenzi A., D'aquino L., Comes S., Nuzzaci M., Piazzolla P., 1997. Characterization of the sweet cherry isolate of plum pox potyvirus. *Plant Disease*, 81, 711-714.

Çelik N., Topkaya Kütük B., 2013. Antalya ilinde şarka virüs hastalığının belirlenmesi. *Derim*, 30, 1-10.

Çıtır A., İlbağı H., 2008. Serological identification of some important viruses on fruit trees and bushes in Tekirdağ province of Turkey. *Acta Horticulturae*, 781, 103-106.

Deligöz İ., Değirmenci K., Arlı Sökmen M., 2015. Samsun ilinde sert çekirdekli meyve türlerinde Şarka hastalığı etmeninin (Plum pox virus) belirlenmesi. *Anadolu Journal*

of Agricultural Sciences, 30, 227-235.

Desvignes J.C., 1999. Virus diseases of fruit trees. Ed. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes (CTIFL), Paris, France.

Dunez J., 1986. Preliminary observations on virus and virus like diseases of stone fruit trees in Mediterranean and near east countries. *FAO Plant Protection Bulletin*, 34, 43-48.

Dunez J., Sutic D., 1988. Plum pox virus (PPV). In: European handbook of plant diseases. Smith I. M., Dunez J., Lelliot R. A., Phillips D. H., Archer S. A., (Eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, 44-46 p.

Elibuyuk I. O., 2003. Natural spread of Plum pox virus in Ankara, Turkey. *Journal of Phytopathology*, 151, 617-619.

Elibuyuk I. O., 2004. Current situation of sharka disease in Ankara, Turkey. *Phytoparasitica*, 32, 417-420.

Elibüyük İ. Ö., Erdiller G., 1991. Ankara ilinde kayısı, erik ve şeftali ağaçlarında görülen şarka hastalığının yayılış alanlarının tespiti ve tanısı üzerinde araştırmalar. 6. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 7-11 Ekim 1991, İzmir, 411-414 s.

Erdiller G., 1988. Investigation on the causes of fruit dropping of apricot and plum trees in Ankara province. *Journal of Turkish Phytopathology*, 17, 98.

FAO, 2013. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Erişim tarihi: 17.03.2017).

Gümüş M., Paylan I. C., Matic S., Myrta A., Sipahioglu 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.

Gürcan K., 2016a. Trakya Bölgesi'nde Şarka hastalığının DASI-ELISA ve RT-PCR yöntemleri ile belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 309-326.

Gürcan K., 2016b. Bursa'da Plum pox virus (Şarka)'nın yaygınlığının ve genetik çeşitliliğinin belirlenmesi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 32, 1-15.

İlbağı H., Çıtır A., Bostan H., 2008. Prunus spinosa L. a natural wild host of some important fruit viruses in Tekirdağ, Turkey. *Proceedings of the Twentieth International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops, Fruit Tree Diseases, Antalya, Turkey. Acta Horticulturae*, 781, 33-36.

Koç G., Baloğlu S., 2006. First report of sharka in the Çukurova region of Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 88 (3 suppl.), 68.

Kurçman S., 1973. Nachweis des sharka-virus an aprikosen und pflaumenbaumen in Ankara. *Journal of Turkish*

Phytopathology, 2, 124-129.

Labonne G., Lauriaut F., Yvon M., Quiot J. B., 1994. Dissémination du plum pox potyvirus par les pucerons: analyse des vecteurs potentiels du virus dans un verger d'abricotiers. Bulletin OEPP/EPPO, 24, 681-690.

Nemchinov L., Hadidi A., 1996. Characterization of the sour cherry strain of Plum pox virus. Phytopathology, 86, 575-580.

Nemeth M., 1994. History and importance of Plum pox in stone fruit production. EPPO Bulletin, 24, 525-536.

Sahtiyanci S., 1969. Virus de la sharka chez le prunier. Bulletin Phytosanitaire FAO, 17, 69.

Sertkaya G., Ulubaş Ç., Çağlayan K., 2003. Detection and characterization of plum pox potyvirus (PPV) by DAS-ELISA and RT-PCR/RFLP analysis in Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27, 213-220.

TÜİK 2016. http://rapory.tuik.gov.tr/17-03-2017-16:36:17_1033532708635030763974770648.html? (Erişim tarihi:17.03.2017).

Ulubaş Serçe Ç., Candresse T., Svanella-Dumas L., Krizbai L., Gazel M., Çağlayan K., 2009. Further characterization of a new recombinant group of plum pox virus isolates, PPV-T, found in orchards in the Ankara province of Turkey. Virus Research, 142, 121-126.

Ulubaş Serçe Ç., Gazel M., Çağlayan K., Asma B. M., Badenes M. L., 2015. Screening for resistance to Plum pox virus in some local Turkish apricot cultivars and their crosses by molecular markers. Acta Horticulturae, 123-128.

Yürektürk M., 1984. Marmara bölgesinde sert çekirdekli meyvelerde görülen sharka hastalığı üzerinde araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, 37 s.