



Camgüzeli nekrotik leke virüsü (*Impatiens necrotic spot tospovirus*; INSV): Özellikleri, Konukçuları, Belirtisi, Yayılışı, Coğrafi Dağılımı ve Mücadelesi

Mehmet Ali ŞEVİK^{1*}

Ela KÖSE-TOHUMCU²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar

e-posta: malis@omu.edu.tr

Özet

INSV, thrips türleri ile taşınabilen tospovirüs cinsine ait bir virüs etmenidir. Bu virüs, dünyanın farklı kıtalarında başta süs bitkileri olmak üzere bazı sebze türlerinde önemli kayıplara yol açan enfeksiyonlara neden olmaktadır. *Domates lekeli solgunluk virüsü* (TSWV) uzun yıllar tospovirüs cinsinin tek üyesi olarak düşünülmüştür. Ancak, ikinci önemli bir tospovirüs olarak INSV'nin tespitinden sonra Dünya'nın farklı bölgelerinde yeni tospovirüsler belirlenmeye başlanmıştır. INSV, özellikle vektör thrips türlerinin bulunduğu birçok ülkede sera süs bitkileri ve sebzelerde önemli verim kayıplarına yol açmaktadır. Bu derlemede, INSV'nin morfolojik ve biyolojik özellikleri, ekonomik önemi, konukçuları, belirtileri, taşınması, coğrafi dağılımı ve mücadele yöntemleri kısaca özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: INSV, tospovirüs, salgın, süs bitkisi, sebze

***Impatiens necrotic spot tospovirus* (INSV): Morphology, Host Range, Symptom, Transmission, Geographical Distribution and Control Methods**

Abstract

INSV is a tospovirus, transmitted by thrips species and causing destructive disease of ornamental plants and some vegetable crops in different continents. For a long time, the genus was considered to be monotypic, consisting only of TSWV. However, discovery of a second tospovirus, INSV, was followed by description of an increasing number of tospoviruses in different parts of the world. INSV causes significant losses on a great variety of glass-house ornamentals and vegetables in many countries, wherever vector is present to act as a vector. In this review, morphology, host range, symptoms, means of movement and dispersal, geographical distribution, control of INSV are summarized briefly.

Key words: INSV, tospovirus, outbreak, ornamental plant, vegetable

GİRİŞ

Tospovirüsler Dünya'da farklı tarımsal alanlarda sebze ve süs bitkilerinde önemli oranda verim ve kalite kaybına yol açmaktadır [1,2]. Bu virüslerin bitkilerde salgın hale gelmesinde en önemli rolü vektör böcek (thrips) türleri oynamaktadır [3]. Uzun yıllar Tospovirüs grubunda sadece TSWV'nin bitkilerde enfeksiyon gerçekleştirdiği düşünülmüştür. Ancak, ikinci bir tospovirüs olarak INSV'nin keşfinden sonra [4], Dünya'nın farklı bölgelerinde tospovirüslerin sayısı giderek artış göstermiş ve günümüzde 20 farklı tür tospovirüs tespit edilmiş ve her geçen gün yenileri tespit edilmeye devam edilmektedir [5].

INSV, TSWV'den sonra özellikle süs bitkileri ve bazı sebzelerde enfeksiyon gerçekleştiren

en önemli tospovirüslerin başında gelmektedir. Özellikle son 20 yıldır INSV tüm dünyada başta süs bitkileri olmak üzere birçok sebze türünde enfeksiyon gerçekleştirmekte ve önemli verim kayıplarına yol açmaktadır [6]. Bu yüzden Avrupa ve Akdeniz Ülkeleri Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO) A-2 listesinde ve ülkemizde zirai karantina yönetmeliğinde ithale mani teşkil eden zararlı organizmalardan, Türkiye'de varlığı bilinmeyen ve ithale mani teşkil eden zararlı organizmalar (Ek 2-A) listesinde yer almaktadır. Bu nedenle yurtdışından gelen bitkisel ürünler bu virüs açısından zirai karantina müdürlüklerinde analizlere tabi tutulmakta ve ancak örneklerin temiz olması durumunda ülkemize girişine izin verilmektedir.

Bu derlemede, INSV'nin morfolojik ve biyolojik özellikleri, ekonomik önemi, konukçuları, belirtileri,

taşınması, teşhis metotları, coğrafi dağılımı ve mücadele yöntemleri konuları kısaca ele alınmıştır.

CAMGÜZELİ NEKROTİK LEKE VİRÜSÜ (INSV)

Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri

Bunyaviridae familyası içinde yer alan tospovirüslerden INSV'nin in morfolojik ve genomik yapısı diğer tospovirüslerle benzerlik göstermektedir. INSV, 80-120 nm çapında lipid membran içeren küresel partiküllere sahiptir. Bir INSV partikülü %5 nükleik asit (RNA), %70 protein, %20 lipid ve %5 karbonhidrat içermektedir [7].

Ekonomik Önemi

INSV, birçok ülkede özellikle süs bitkilerinde önemli kayıplara yol açmaktadır. INSV'nin konukçu sayısı 300 civarındadır [8]. INSV daha çok sera süs bitkilerinde problem oluştururken, TSWV ise açık alanda yetiştirilen sebze türlerinde büyük sorunlar oluşturmaktadır. INSV enfeksiyonundan dolayı bazı ürünlerde önemli zararlar meydana gelmektedir. Bazı üreticiler bu virüsten dolayı %100 kayba uğramıştır [9]. Bu yüzden INSV, önlem alınması gereken virüslerden birisi durumundadır.

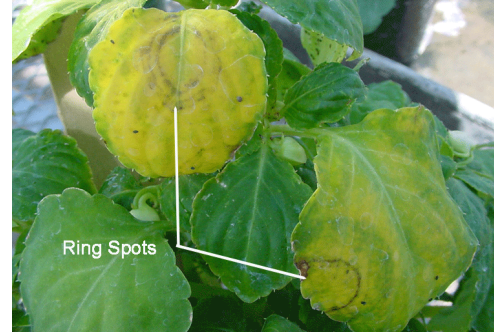
Konukçu Türleri

Tospovirüsler cins olarak geniş konukçu bitkilere sahip virüsleri içermektedir. INSV, başta süs bitkileri olmak üzere 85 familyaya ait 300 tür bitkiyi hastalandırabilmektedir [2,8]. Örneğin, sadece Hollanda'da 41 bitki türünün INSV ile enfekteli olduğu bildirilmiştir [10]. INSV genellikle her ne kadar süs bitkilerinde enfeksiyon gerçekleştiriyor ise de birçok sebze türünde de enfeksiyonlar gerçekleştirmekte ve önemli verim kayıplarına yol açabilmektedir. INSV'nin önemli bazı sebze konukçuları arasında; domates, biber [11], hıyar, marul [12], yer fıstığı [13], patates [14] ve diğer bazı kültür bitkileri yer almaktadır [15].

Belirtisi

Bitkilerde virüs hastalıkları sonucunda oluşan semptomların görünüşü ve şiddeti; değişkenlik

göstermektedir [16]. Bu virüs, farklı süs bitkilerinde farklı belirtiler oluşturmakla birlikte, genel olarak bitkilerde nekrotik halkalı lekeler (Şekil 1), nekrotik yaprak lezyonları, klorotik halkalı lekeler, damar nekrozu, gövde lezyonları, cücelik, mozaik ve solgunluk şeklinde belirtiler oluşturabilmektedir.



Şekil 1. Camgüzeli (*Impatiens*) bitkisinde INSV belirtisi [17]

Taşınma ve Yayılma Yolları

Tospovirüsler genel olarak birçok böcek (thrips) türü ile taşınırken [18,19], *Impatiens necrotic spot tospovirus* (INSV), Arthropoda şubesi Insecta sınıfına bağlı Thysanoptera (Kırpık kanatlılar) takımı Thripidae familyası içerisinde yer alan Frankliniella cinsinden *F. occidentalis*, *F. schultzei* ve *F. intonsa* thrips türleri ile sirkülatif ve propagatif (vektör bünyesinde çoğalarak) olarak taşınabilmektedir [20,21]. Ancak, INSV'nin başlıca en önemli vektörü *F. occidentalis*'tir [8]. Ayrıca, özellikle uluslararası ticaretle, saksılı ya da diğer bitkilerle taşınabilmektedir. Yine sera etrafındaki bazı yabancı otlar, virüs ve vektör thripslere konukçuluk yapabilmektedir [22]. Ancak virüsün yayılmasında ve bazı bölgelerde salgın hale geçmesinde en önemli rolü vektör böcekler (thripsler) oynamaktadır [23,24].

Teşhis Metotları

Teşhis metodu genel olarak diğer bir tospovirüs TSWV ile benzerlik göstermektedir. INSV'nin teşhisinde; biyolojik testler, ELISA, tissue-blot, dot-blot immunoassay, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), elektron mikroskopu yöntemleri başarılı bir şekilde kullanılabilmektedir [3, 9].

Coğrafi Dağılımı

INSV, TSWV ile birlikte tüm Dünya’da her kıtada görülen iki tospovirüsten birisidir. Bu virüsün Afrika, Asya, Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika ve Okyanusya Kıtasında bitkilerde enfeksiyon gerçekleştirdiği tespit edilmiştir [15].

2.7.1. Afrika: TSWV, *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Iris yellow spot virus* (IYSV)’ e ilave olarak INSV, Afrika Kıta’sında da gözlenmiş, bu virüsün Mısır’da *F. occidentalis* ile taşındığı kanıtlanmıştır [25].

2.7.2. Asya: Dünya çapında farklı bölgelerde 20 tospovirüs belirlenirken bunların 14 tanesi Asya kıtası ülkelerinde tespit edilmiştir. INSV’nin orta ve güney Asya’da çok sayıda üründe enfeksiyon gerçekleştirdiği saptanmıştır [26]. Yine komşu ülke İran’da TSWV, TYRV gibi virüslerin yanında INSV’ de tespit edilmiştir [27]. Yine bu virüs İsrail’de de saptanmıştır [9].

2.7.3. Okyanusya: Tospovirüslerin ilk üyesi olan TSWV ilk olarak 1915 yılında Avustralya’da domateslerde tanımlanmıştır. Daha sonra diğer tospovirüsler bu bölgelerde tespit edilmiştir. INSV ilk olarak 2003 yılında Adanın güney kısmında *freesia*, *impatiens*, *lobelia*, *primula* ve *ranunculus* gibi süs bitkilerinde tespit edilmiştir [28]. 2006 yılında ise, INSV kuzey bölgesinde *begonia*, *gerbera* ve *cyclamen* süs bitkilerinde tespit edilmiş ve yaygın olarak *F. occidentalis* türleri bulunmuştur. Ayrıca, INSV Yeni Zellanda’da üretim alanlarında tespit edilmiştir [28,29].

2.7.4. Avrupa: Avrupa kıtasında birçok ülkede TSWV ve INSV en yaygın iki tospovirüs durumundadır [1,30]. TSWV ilk olarak 1929 yılında İngiltere’de süs bitkisinde ortaya çıktıktan sonra, INSV ancak 1991 yılında Avrupa’da ilk kez rapor edilmiştir [31] ve şuan 12’den fazla Avrupa ülkesinde INSV tespit edilmiş durumdadır [26]. Avrupa ülkelerinde INSV’nin neden olduğu kayıplar daha çok bazı süs bitkilerinde görülmektedir. Sebzelere meydana getirdiği kayıpla ise süs bitkilerine oranla daha az olmaktadır. En önemli kayıplar ise kesme çiçek ve saksılı süs bitkilerinde meydana gelmektedir [32].

2.7.5. Kuzey Amerika: INSV, Kanada, Meksika ve ABD gibi Kuzey Amerika Kıtasında

yer alan ülkelerde görülen 4 tospovirüsten birisini oluşturmaktadır [3,4,33-35].

2.7.6. Güney ve Orta Amerika: INSV, Güney Amerika [18,36], Karayipler ve Orta Amerika’da [26] bitkilerde enfeksiyon gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Asya kıtasından sonra en fazla tospovirüs türü Güney Amerika kıtasında belirlenmiştir.

2.7.7. Türkiye’de Durum: Ülkemizde tospovirüslerden TSWV yoğun olarak çalışılmış ve birçok farklı bölgede birçok kültür bitkisinde tespit edilmiştir. TSWV, Türkiye’ de ilk olarak marul [37] bitkilerinde rapor edildikten sonra, domates [38-43], tütün [38], biber [44], Patlıcan [45] ve bazı yabancı otlarda [43,44] tespit edilmiştir. Buna karşılık diğer tospovirüsler konusunda sonuçlanmış fazla detaylı çalışma bulunmamaktadır. Ancak, INSV Türkiye’de sadece Denizli ilinde domates, biber ve marul bitkilerinde saptanmıştır [7].

Epidemiyoloji

Tospovirüs cinsi içerisinde oldukça çok geniş konukçu dizisine sahip virüsler bulunmaktadır. Bunlardan birisi olan INSV çok sayıda kültür bitkisi yanında yabancı otlarda da enfeksiyon gerçekleştirmektedir. Ancak virüsün yayılmasında en önemli rolü vektör thripsler oynamaktadır. Bazı bölgelerde virüsün salgın hale geçmesinde de yine vektör thrips türleri etkili olmaktadır [24].

Mücadelesi

Bitki hastalıkları ile mücadelede, öncelikle hastalığın bitkilere bulaşma ve yayılma yollarının ortadan kaldırılması gerekmektedir. Virüs hastalıkları ile mücadelede bazen tek bir mücadele yöntemi etkili olmamaktadır. Bu yüzden mücadelede birden fazla yöntemin entegre olarak kullanılması gerekebilmektedir. INSV salgınlarına karşı entegre mücadelede, karantina ve kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve diğer mücadele yöntemleri yer almalıdır. Mücadelede alınabilecek bazı önlemler:

- Sera içinde ve etrafındaki yabancı otlar temizlenmelidir.
- INSV’ye hassas bitkiler bir arada yetiştirilmemelidir.
- Virüsten ari vejetatif çoğaltım materyali kullanılmamalıdır.
- INSV’den temiz raporu alınmış üretim materyali kullanılmalıdır.

- INSV belirtisi gösteren bitkiler seradan derhal uzaklaştırılmalıdır.

- Seralar virüs belirtisi ve thripsler açısından sürekli kontrol edilmelidir.

Doğada INSV'nin yayılmasında en önemli rolü böcekler (thrips) oynamaktadır. Thrips ile mücadelede alınabilecek bazı önlemler: Seraların thripslerin geçişini engelleyecek şekilde kapı, pencere gibi açıklıkları kapatılmalıdır. Mavi veya sarı yapışkan tuzaklar kullanılarak thrips popülasyonu takibi yapılmalıdır. Eğer kimyasal mücadele gerektirecek kadar yüksek thrips popülasyonu bulunması durumunda uygun bir insektisit ile uygun dozlarda mücadele yapılmalı ve popülasyon azaltılarak virüsün yayılması engellenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Mumford, R.A., Barker, I., Wood, K.R., 1996. The biology of the tospoviruses. *Ann. Appl. Biol.* 128: 159–183.
- [2] Persley, D.M., Thomas, J.E., Sharman, M., 2006. Tospoviruses- an Australian perspective. *Austr. Plant Path.* 35: 161-180.
- [3] Daughtrey M, Jones RK, Moyer JW, Daub ME, Baker JR 1997. Tospoviruses strike the greenhouse industry INSV has become a major pathogen on flower crops. *Plant Disease*, 81: 1220-1230.
- [4] Law, M.D., Moyer, J.W., 1990. A tomato spotted wilt-like virus with a serologically distinct N protein. *J. Gen. Virol.* 71: 933–938.
- [5] Fauquet, C.M., Mayo, M.A., Maniloff, J., Desselberger, U., Ball, L.A., 2005. *Virus Taxonomy*. 8th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press, San Diego, CA.
- [6] Hausbeck, M., 2007. INSV remains a problem, even after all these years. *The Latest in Pest and Disease Management*. *GMPRO* 69: 1-4.
- [7] Anonymous, 2006. *Camgüzeli nekrotik leke virüsü (INSV)*. Ziraî Mücadele Teknik Talimatı, Kasım. s: 1-2.
- [8] Windham, AS, Hale FA, Yanes J, 2000. *Impatiens necrotic spot virus: a serious pathogen of the floral crops*. 1-2.
- [9] Anonymous, 1999. Data sheets on quarantine pests. *Impatiens necrotic spot tospovirus*. *EPPO Bulletin* 29: 473-476.
- [10] Verhoeven T.J., Roenhorst J.W., 1998. Occurrence of *Tospoviruses* in the Netherlands. In: Fourth international symposium on tospoviruses and thrips in floral and vegetable crops. Wageningen (NL).
- [11] Naidu, R.A., Deom, C.M., Sherwood, J.L., 2005. Expansion of the host range of *Impatiens necrotic spot virus* to peppers. *Plant Health Prog. Online*, doi:10.1094/PHP-2005-0727-01-HN.
- [12] Koike, S.T., Kuo, Y.W., Rojas, M.R., Gilbertson, R.L., 2008. First report of *Impatiens necrotic spot virus* infecting lettuce in California. *Plant Dis.* 92: 1248.
- [13] Wells, M.L., Pappu, H.R., Culbreath, A.K., Todd, J.W., Brown, S.L., 2001. Field survey of *Impatiens necrotic spot virus* in Georgia peanut. *Peanut Sci.* 28: 34–37.
- [14] Perry, K.L., Miller, L., Williams, L., 2005. *Impatiens necrotic spot virus* in greenhousegrown potatoes in New York State. *Plant Dis.* 89: 340.
- [15] Pappu, H.R., Jones, R.A.C., Jain, R.K. 2009. Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes gained and challenges that lie ahead. *Virus Research*, 141: 219–236.
- [16] Soler, S., Diez, M.J. and Nuez F., 1998. Effect of temperature regime and growth stage interaction on pattern of virus presence in TSWV-resistant accessions of *Capsicum chinense*. *Plant Disease*. 82: 1199-1204.
- [17] Anonymous, 2009. www.ppdl.purdue.edu/PPDLimages/INSV1.gif
- [18] Jones, D.R., 2005. Plant viruses transmitted by thrips. *European Journal of Plant Pathology*, 113: 119-157.
- [19] Şevik, M.A., 2008. Thrips (*Thripidae*: Thysanoptera) Türleri İle Taşınan Bitki Virüsleri. *DERİM Dergisi*. 25(1): 1-11.
- [20] Mound, L.A., 1996. The Thysanoptera vector species of Tospoviruses. *Acta Hort.* 431: 298–309.
- [21] Naidu, R.A., Deom, C.M., Sherwood, J.L., 2001. First report of *Frankliniella fusca* as a vector of *impatiens necrotic spot tospovirus*. *Plant Dis.* 85. 1211.
- [22] Martinez, N., 2005. Tospoviruses In Solanaceae and Other Crops in The Coastal Plain of Georgia, *Epidemiology: Weed Hosts*, Research Report Number 704, December, 2005 p: 1-40.

- [23] Groves, R.L., Walgenbach, J.F., Moyer, J.W., Kennedy, G.G. 2002. The role of weeds hosts and tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, in the epidemiology of *Tomato spotted wilt virus*. *Plant Disease*, 86: 573-582.
- [24] Okazaki, S., Okuda, M., Komi, K., Yoshimatsu, H., Iwanami, T., 2007. Overwintering viruliferous *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) as an infection source of *Tomato spotted wilt virus* in green pepper fields. *Plant Dis.* 91: 842-846.
- [25] El-Wahab, A., El-Sheikh, A.S., Elnagar, M.A.K., 2008. First record in Egypt of thrips *Frankliniella occidentalis* and *Impatiens necrotic spot tospovirus*. In: International Conference 2008 Diversifying Crop Protection, October 12-15, 2008, La Grande Motte, France.
- [26] Lebas, B.S.M., Ochoa-Corona, F.M., 2007. *Impatiens necrotic spot virus*. In: Rao, G.P., Bragard, C., Lebas, B.S.M. (Eds.), *Characterization, Diagnosis and Management of Plant Viruses*. Vol. 4: Grain Crops and Ornamentals. Stadium Press LLC, Texas, pp. 221-243.
- [27] Ghotbi, T., Shahraeen, N., Winter, S., 2005. Occurrence of tospoviruses in ornamental and weed species in Markazi and Tehran provinces in Iran. *Plant Dis.* 89: 425-429.
- [28] Lebas, B.S.M., Ochoa-Corona, F.M., Elliott, D.R., Tang, Z., Alexander, B.J.R., Froud, K.J., 2004. An investigation of an outbreak of *Impatiens necrotic spot virus* in New Zealand. *Phytopathology* 94: 57-58.
- [29] Ward, L.I., Perez-Egusquiza, Z., Fletcher, J.D., Ochoa-Corona, F.M., Tang, J.Z., Liefing, L.W., Martin, E.J., Quinn, B.D., Pappu, H.R., Clover, G.R.G., 2008. First report of *Iris yellow spot virus* on *Allium cepa* in New Zealand. *New Dis. Rep.*, <http://www.bspp.org.uk/ndr/july2008/2008-43.asp>.
- [30] Kazinczi, G., Horváth, J., Takács, A., 2007. Tospoviruses on ornamentals. *Plant Viruses* 1: 142-162.
- [31] Peters, D., Wijkamp, I., van de Wetering, F., Goldbach, R., 1996. Vector relations in the transmission and epidemiology of tospoviruses. *Acta Hort.* 431: 29-43.
- [32] Verhoeven, J.T.J., Roenhorst, J.W., 1995. *Tomato spotted wilt virus* and *Impatiens necrotic spot virus* in the Netherlands: past and future. *Gewasbescherming* 26: 47-52.
- [33] Sherwood, J.L., German, T.L., Moyer, J.W., Ullman, D.E., Whitfield, A.E., 2000. *Tomato spotted wilt*. In: Maloy, O.C., Murray, T.D. (Eds.), *Encyclopedia of Plant Pathology*. John Wiley and Sons, New York, pp. 1030-1031.
- [34] Moyer, J.W., Abad, J.A., Ullman, D., Mohan, K., 2003. INSV and IYSV: the other tospoviruses in the United States. *Phytopathology* 93: 115.
- [35] Hoefting, C.A., Allen, J.K., Vanderkooi, K.D., Hovius, M.Y., Fuchs, M.F., Pappu, H.R., McDonald, M.R., 2008. First report of *Iris yellow spot virus* on onion in Canada. *Plant Dis.* 92: 318.
- [36] Tekinel, N., Dolar, M.S., Sağsöz, S., Salcan, Y., 1969. Mersin Bölgesinde ekonomik bakımdan önemli bazı sebzelerin virüsleri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 9 (1): 37-49.
- [37] Gracia, O., de Borbon, C.M., Granval de Millan, N., Cuesta, G.V., 1999. Occurrence of different tospoviruses in vegetable crops in Argentina. *J. Phytopathol.* 147: 223-227.
- [38] Azeri, T., 1994. Detection of *Tomato spotted wilt virus* in tobacco and tomato cultivars by ELISA. *J. Turkish Phytopathology*, 23 (1): 37-46.
- [39] Güldür, M.E., Marchoux, G., Yürtmen, M., Yılmaz, M.A. 1995. Mersin ve çevresinde yetiştirilen domateslerde zararlı yeni bir virüs: *Tomato spotted wilt virus*. *Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi*, 303-305, 26-29 Eylül, Adana.
- [40] Yılmaz, M.A., Baloğlu, S., Özasan, M., Güldür, M.E., 1995. GAP bölgesinde kültür bitkilerinde belirlenen virüsler. *GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu*. 241-250, Şanlıurfa.
- [41] Arli-Sokmen, M., Sevik, M.A. 2006. Viruses Infecting Field-Grown Tomatoes in Samsun Province, Turkey. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 39(4): 283-288.
- [42] Arli-Sokmen, M., Mennan, H., Sevik M.A., Ecevit, O. 2005. Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica*, 33 (4): 347-358.
- [43] Turhan, P., Korkmaz, S., 2006. Çanakkale ilinde *Domates lekeli solgunluk virüsü*'nün serolojik ve biyolojik yöntemlerle

- saptanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12(2): 130-136.
- [44] Ozdemir, S., Erilmez, S., Kaçan, K. 2009. Detection of *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) on tomato crops and some weeds in Denizli province of Turkey. Acta Hort. (ISHS) 808: 171-174.
- [45] Kamberoğlu, M.A., Caliskan A.F., Alan, B., 2009. First Report of Tomato spotted wilt virus on eggplant in Turkey. Journal of Plant Pathology, 91(1): 231-231.