

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YENİ BİR BİTKİ VİRÜS HASTALIĞI

Dr. Suat YILMAZ⁽¹⁾

GİRİŞ

Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (DLSV), bilimsel ismi Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), dünyanın bir çok ülkesinde domates, biber, yer fıstığı, tütün ve patates üretimini ciddi şekilde tehdit eden önemli bir hastalık etmenidir. Bitkilerin tüm organlarını ve özellikle de meyvelerini etkilediği için çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olabilmektedir (Agrios, 1990; Kucharek ve ark, 1990).

DLSV'sü daha çok tropik bölgelerde görülen bir hastalık olmasına rağmen, son yıllarda özellikle domateslerde ciddi bir problem olarak ılıman iklim kuşağına sahip ülkelerde de görülmektedir (Agrios, 1990; Zitter, 1993). Bu hastalık ilk olarak 1919 yılında Güney Avustralya'da domateste tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra Dünyanın bir çok ülkesine yayılarak ciddi ürün kayıplarına sebep olmuştur (German ve ark, 1992). Bugün Avustralya'nın dışında Amerika, Almanya, Arjantin, Avusturya, Belçika, Bolivya, Brezilya, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Fransa, Hindistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Jameika, Japonya, Kanada, Kıbrıs, Libya, Malta, Mısır, Meksika, Nepal, Nijerya, Pakistan, Paraguay, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Şili, Tayvan, Yeni Zelanda, Yugoslavya ve Yunanistan'da mevcut olduğu tespit edilmiştir (le, 1970; Gibbs, 1990; Prins ve Goldbach, 1998).

Bölgemizde, Antalya ili Elmalı ilçesi Eskihisar ve Yılmazlı Köyleri domates ve biber bahçeleri, Isparta ili Uluborlu Merkez ve Atabey ilçesi Seniçbey Köyü domates bahçelerinde DLSV'sü tespit edilmiştir. Batı Akdeniz Bölgesinde ilk defa tespit edilen bu virüs hastalığı, Türkiye Zirai Karantina Yönetmeliğinde Ülkemizde Varlığı Bilinmeyen Zararlı Organizmalar (Ek-1-A) listesinde yer almaktadır (Anonim, 2002). Bu yüzden iç ve dış karantinaya dahil önemli bir virüstür.

Bu makalede, DLSV'sünün ayrıntılı bir şekilde tanıtılması amaçlanmıştır. Çünkü, Ülkemizde bu virüsü tanıtan Türkçe bir kaynak bulunmamaktadır. Virüsün tespiti ve Bölgedeki yaygınlık oranlarının belirlenmesi ile ilgili konular bir başka makalede yayınlanacaktır.

BELİRTİLERİ

DLSV'nün belirtileri bitki tür ve çeşidine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu yüzden farklı bitkilerde farklı belirtiler gözlemlenebilir. Fakat bir çok bitki türünde ortak özelliklere sahip belirtiler mevcuttur. Yapraklar üzerinde belirtileri düzensiz iç içe geçmiş halkalı lekeler (Şekil 1), rengi solmuş ve kahverengileşmiş damarlar, solma, şekil bozuklukları, nekroz, bronzlaşma, kuruma ve dökülme (Şekil 2) şeklinde ortaya çıkar (Zitter ve Daughtrey, 1989, German ve ark, 1992). Bazı bitkilerde de örneğin yer fıstığında özellikle sürgün uçlarında sararma daha sonra halkalı leke oluşumları ve nihayetinde kurumalar şeklinde görülür. Bir çok bitkide yapraklarda şekil bozuklukları, meşe yaprağı formunu alma gibi belirtiler ortaya çıkabilir. Biber de ise en önemli belirtisi aniden sürgün ucunu kurutarak büyümenin durması ve yapraklarda düzensiz kahverengi lekeler şeklinde kendini gösterir. Hastalık belirtilerini çiçeklerde de görmek mümkündür. Çiçeklerde yine iç içe geçmiş düzensiz halkalı lekeler, bu lekeler arasında farklı renk oluşumları ve nekrozlar, hastalığın şiddetli olduğu durumlarda da kuruyup

(1) Ziraat Yüksek Mühendisi, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü - ANTALYA

dökülmeler şeklinde kendini gösterir. Gövde üzerinde önce küçük kahverengi düzensiz lekeler daha sonra bu lekelerin birleşmesiyle uzun şerit şeklinde bronzlaşma ve nekroz oluşumları gözlenir (Şekil 3). Meyvelerde görülen belirtileri ise şekil bozuklukları, yarılmalar, bronzlaşma (Şekil 4), iç içe geçmiş düzensiz halkalı lekeler (Şekil 5 ve 6), normalden daha küçük meyve oluşumu şeklinde ortaya çıkar. Hastalığa erken dönemde yakalanmış bitkiler ya hiç meyve bağlamaz veya meyveler oluşsa bile çok küçük ve şekli bozuk olur. Hastalık doğrudan meyveleri etkilediği için ürünün pazar değerini çok düşürür. Bu hastalığa yakalanmış bitkilerin genelinde bir cüceleşme, sürgün uçlarında kuruma genel bir sararma ve bronzlaşarak kuruma (Şekil 7) gözlemlenebilir (Zitter ve ark, 1989, German ve ark, 1992, Zitter, 1993, Agrios, 1997).

KONUKÇU DİZİSİ

DLSV'sü çok geniş bir konukçu dizisine sahip olup mono- ve dikotelodon bitkilerden bir çoğunu hastalandırır. Kültür bitkilerinden domates, biber, patates, yerfıstığı, soğan ve tütünde ciddi ekonomik zarara neden olur (German ve ark, 1992; Zitter 1993). Ancak fasulye, brokoli, karnabahar, kereviz, marul, pamuk, hıyar, patlıcan, bezelye, bamya, soya fasülyesi, ıspanak, karpuz gibi çok sayıda bitkiyi hastalandırmasına rağmen önemli ekonomik kayba neden olmaz. DLSV'sü çok sayıda süs bitkisini de enfekte eder. Bunlardan bazıları; zambakgiller, lale, begonya, karanfil, yıldız çiçeği, kalendula, nilüfer, kasımpatı, glayöl, kosmoz, siklamen, unutma beni, hezaren, petunya, çuha çiçeği, adaçayı, düğün çiçeği, zinna, gloksinya ve kadife çiçeğidir (le, 1970, Cho ve ark, 1987, Zitter ve Daughtrey, 1989, German ve ark, 1992). Ayrıca, virüs geniş bir yabancı ot konukçu dizisine sahiptir ve kültür bitkilerinin olmadığı dönemlerde bu otlar virüse yataklık ederler. Hastalığın çevreye yayılmasında önemli rol oynayan bu otlardan bazıları acı bakla, çoban çantası, domuz pıtrağı, dulavrat otu, ebegümece, farekulağı, gelincik, labada, sarmaşık, taşkıran otu, tıfıl, yabancı tütün, yabancı yasemin ve yoncadır (German ve ark, 1992, Latham ve Jones, 1997) .

TEŞHİS İÇİN HASSAS TÜRLER VE BU BİTKİLERDEKİ BELİRTİLERİ

Nicotiana benthamiana, *N. glutinosa* ve *N. tabacum* (tütün türleri) bu virüsün teşhisi için iyi birer indikatör test bitkileridirler. Virüs tütün yapraklarında kahve renkli halkalı lekeler, yaprak damarları ve gövde üzerinde koyulaşma ve çizgi halinde nekrozlar, sürgün uçlarında ani yanıklık şeklinde kurumalara neden olur. *Catharanthus rosesus* yaprakları üzerinde lokal lekeler, sistemik mozaik ve deformasyonlara sebep olur. *Cucumis sativus* (salatalık) bitkisinin kotelidon yaprakları üzerinde sistemik olmayan nekrotik merkezli renkli lekelenmelere sebep olur. *Petunia hybrida* bitkisinde sistemik olmayan nekrotik lokal lezyonlara sebep olur (le, 1970, Gibbs 1990) .

Virüsün çoğaltılması ve uzun süre saklanması için *N. glutinosa*, *N. rustica*, *Gamphrena globosa* ve *Tropaeolum majus* bitkileri kullanılabilir (le, 1970, Cho ve ark, 1986, Gibbs 1990).

VİRÜSÜN TESPİTİ

Domates lekeli solgunluk virüsünün kendine özgü belirtileri olmasına rağmen, sadece belirtilerine bakarak teşhis edilmesi oldukça zor ve aynı zamanda yanıltıcı olabilir. Bu yüzden belirtiler yanında, diğer güvenilir teşhis yöntemlerini de kullanarak tespit etmek gerekir. Bunlar; biyolojik test bitkileri kullanarak indeksleme, enzim-linked immunosorbent assay (ELISA), polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve nükleik asit hibridizasyon teknikleri (dot-blot, tissue-blot) olarak sıralanabilir. Bunlar arasında en hızlı ve pratik olanı ELISA yöntemidir. Fakat PCR ve nükleik asit hibridizasyon tekniklerine göre daha az hassas bir metottur. ELISA örnek sayısı fazla ve virüs

konsantrasyonu yüksek olduğu dönemlerde tercih edilir (Yılmaz ve Sherwood, 2000). PCR ve nükleik asit hibridizasyon teknikleri, hassas ve güvenilir teknikler olmasına rağmen, örnek başına maliyeti yüksek olmasından dolayı daha çok araştırma ve hassasiyet gerektiren çalışmalarda kullanılır.

VİRÜSÜN ÖZELLİKLERİ

DLSV'sü *Bunyaviridae* familyası içerisinde yer alan Tospovirüslerin bir üyesidir ve aynı zamanda genusun temsilcisidir. Termal inaktivasyon noktası 45 °C ve *In vitro* da canlı kalma süresi yaklaşık 5 saat kadardır. Bitki öz suyu ile taşınabilir fakat stabil kalma süresi çok kısadır, özellikle pH 5.5 den aşağı düştüğü durumlarda stabilizesini hemen kaybeder (Gibbs, 1990, Zitter ve Daughtrey, 1989, Agrios, 1997).

Virüsün partikül yapısı izometrik ve etrafı membran yapısında bir protein zarfla kaplı olup çapı 85 nm dir. Virüs yapısı % 5 nükleik asit, % 70 protein, % 20 yağ ve % 5 karbonhidrattan oluşur (İle, 1970, Gibbs, 1990).

Virüsün genomu tek sarmallı düz yapılı üç ayrı RNA dan oluşur. Büyük yapılı RNA (L-RNA, yaklaşık 8.9 kb) RNA'ya bağlı RNA polimeraz enzimini kodlar. Orta büyüklükteki RNA (M-RNA, yaklaşık 5.4 kb) ve küçük RNA (S-RNA, yaklaşık 2.9 kb) nın her biri ambisense yapıda iki protein kodlar ve bu proteinler virüsün kılıf proteininin oluşmasında ve hücreler arasında kısa ve uzun mesafeli taşınmalarda rol alırlar (Agrios, 1997, Jan ve ark, 2000).

TAŞINMASI VE VEKTÖR ÖZELLİKLERİ

DLSV'nün bu güne kadar en az 7 thrips türü ile taşındığı tespit edilmiştir. Bunlar; *Frankliniella occidentalis* (çiçek thrips), *F. fusca* (tütün thrips), *F. schultzei* (pamuk tomurcuk thrips), *Thrips tabaci* (soğan thrips), *T. palmi* (kavun thrips), *Scirtothrips dorsalis* (Şili thrips) ve *T. setosus*'dur (, German ve ark, 1992, Zitter, 1993, Agrios, 1997).

Thripsler küçük, narin, kanatlı böcekler olup bitkiler üzerinde beslenerek hayatlarını sürdürürler (Şekil 8). Thripsler rahatsız edildiklerinde zıplayabilme ve uçabilme kabiliyetine sahiptirler. Bir olgun dişi thrips bitki yaprakları üzerine yaklaşık 50-60 yumurta bırakır. Thripsler, yumurtadan ergin oluncaya kadar 4 dönem geçirirler. Yumurta bırakıldıktan yaklaşık 7 gün sonra ilk larvalar çıkıp 6-7 gün beslendikten sonra pupa dönemine girerler. Pupa dönemi yaklaşık 3-4 gün olup bu dönemde tamamen hareketsizdirler. Bu dönemden sonra böcek olgun dönemine ulaşır ve beslenmeye devam eder. Thripslerde yumurtadan ergin döneme ulaşmaya kadar geçen süre yaklaşık 16-21 gündür. Bu böceklerin ortalama ömrü yaklaşık 30 gün civarında olup bu sürenin uzunluğu veya kısalığı sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık artıkça ömür kısalır. Bir çok türde üreme, döllenme (fertilization) olmadan devam eder ve çıkan böcekler erkek bireyler olurlar. Thripslerin çoğalması genellikle yumurta ile olur fakat bazı türlerde canlı doğurmada mevcuttur. Thripslerin popülasyonları ilkbahar ve yaz aylarında artar, sonbahar ve kış aylarında azalır. Uzun süre devam eden nemli havalarda thrips popülasyonlarının düşmesine sebep olur (German ve ark, 1992, Martin, 1993, Padgett ve ark, 2001).

DLSV'sü mekanik inokulasyon ve aşılama yoluyla taşınabildiği halde; bitkilerin bir birine teması, tohum veya polenle taşınmaz (İle, 1970, Agrios, 1997, Fletcher, 1994).

HASTALIĞIN HAYAT DEVRELERİ VE EPİDEMİYOLOJİSİ

Tospovirüsler kışı iki veya çok yıllık bitkiler üzerinde geçirirler. Bu bitkiler üzerinde yaşayan thripsler virüsü hastalıklı bitkilerden alıp sağlam bitkilere bulaştırırlar. Sadece larva dönemindeki thripsler virüsü bünyesine alabilir, fakat hem larva hem de ergin thripsler etmeni taşıyabilme kabiliyetindedir. Virüsün thrips bünyesine

alınabilmesi için larvanın minimum 20-30 dakika beslenmesi gerekir. Virüs, thrips bünyesine alındıktan hemen sonra başka bitkilere taşınmaz. Yaklaşık 7-10 günlük bir inkübasyon süresinden sonra thrips infektif hale geçer. Bir kere virüs bünyeye alındıktan sonra ömür boyu thripsin bünyesinde kalır fakat yumurta yoluyla yavruya geçmez. Virüs, thripsin vücudunda çoğalır ve dolaşım sisteminde serbestçe hareket edebilir. Virüsün bir başka bitkiye taşınabilmesi için, vücudunda TSWV taşıyan thripsin en az 15 dakika konukçu bitki üzerinde beslenmesi gerekir (Agrios, 1997, Fletcher, 1994, German ve ark, 1992, Padgett ve ark, 2001).

Virüs, infekte olmuş bitkilerin fluem ve parankima hücreleri yoluyla bitki bünyesinde yayılır ve hücrelerin stoplazmasında çoğalır (Agrios, 1997, Fletcher, 1994). Virüsün çevreye yayılması thrips populasyonunun artmasıyla ilişkilidir. Genellikle de hava sıcaklığının artmasıyla thrips populasyonunda artar. Bu dönemlerde virüs daha hızlı çevreye yayılır. Fakat thrips populasyonunun düşük olduğu dönemlerde de virüsün etkili bir şekilde yayıldığı rapor edilmiştir (Fletcher, 1994).

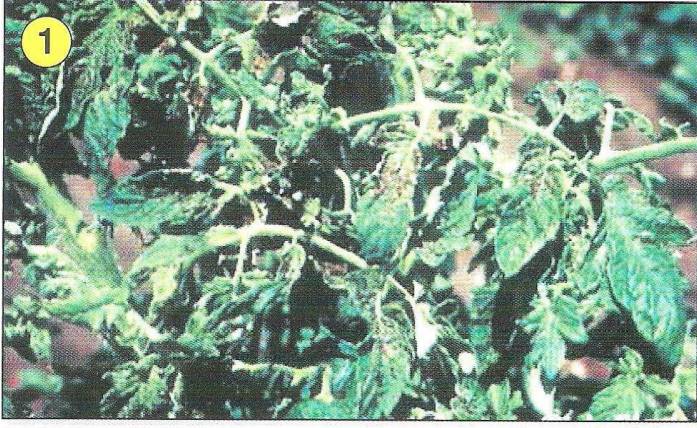
MÜCADELESİ

Bitkiler hastalığa yakalandıktan sonra, hasta bitkileri tedavi etmek mümkün değildir. Aynı zamanda piyasada mevcut insektisitleri kullanarak taşıyıcısı olan thripsleri öldürerek virüsü kontrol altına almakta oldukça zor bir iştir. Tek başına kullanılacak bir mücadele yöntemi bu hastalığı kontrol altına almaya yetmez. Bu yüzden, mümkün olduğu kadar farklı mücadele yöntemlerinin bir entegrasyon halinde kullanılması ile bu hastalık kontrol altına alınabilir (Thomas ve ark, 2000, Agrios, 1997, Prins ve Goldbach, 1998). Bunlar;

- ◆ Sağlıklı bitki üretim materyali kullanılması (fide, aşı materyalleri, yumru, soğan, çiçek soğanı) bunların hepsi, hastalığı taşıyan bir enfeksiyon kaynağı olabilir,
- ◆ Hastalığa dayanıklı veya tolerant çeşitlerin yetiştirilmesi,
- ◆ Bahçede veya serada hastalık belirtisi gösteren bitkiler görülür görülmez derhal sökülüp bahçenin veya seranın dışında bir yerde yok edilmesi,
- ◆ Bahçe veya sera içinde, çevresinde hastalığa yataklık edebilecek yabancı ot, süs bitkisi gibi bitkilerin yok edilmesi,
- ◆ Bitkilerin fide ve erken gelişme dönemlerinin, bu virüsün taşıyıcısı olan thripslerin populasyonun yüksek olduğu dönemle çakışmamasına dikkat edilmesi, ekim veya dikim tarihlerinin bu duruma göre ayarlanması,
- ◆ Virüsün hastalık döngüsünü kırmak için mümkünse hastalığa konukçu olmayan bitkilerle münavebe uygulanması,
- ◆ Fide veya diğer üretim materyallerinin hastalıkla bulaşık olmayan bir yerde yetiştirilmesi, mümkünse fidelerin tohumdan fide üreticileri tarafından kontrol altında yetiştirilmesi,
- ◆ Özellikle soğan yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama sisteminin kullanılması thrips populasyonu çok düşürdüğü tespit edilmiştir, bu yüzden uygun olan bitkilerde yağmurlama sulama sisteminin kullanılması,
- ◆ Hastalığa konukçu olan farklı bitkilerin birinden diğerine hastalığın geçişini önlemek için, mümkünse birbirlerine yakın olarak yetiştirilmemesi (örneğin aynı bahçe içerisinde biber, domates yetiştirilmemesi),
- ◆ Birim alana normalden biraz daha fazla bitki ekerek veya dikerek, daha sık bitki yetiştirilmesi (bitkilerin sık veya seyrek olarak yetiştirilmesi hastalığın yayılması üzerine doğrudan bir etki yapmaz, fakat hastalığa yakalanan bitkiler sökülüp atıldığında bahçe boş kalmaz),
- ◆ Uygun insektisitler kullanarak thrips populasyonunun kontrol altına alınması ve dolayısıyla hastalığın yayılmasının yavaşlatılması (yapılan çalışmalar göstermiştir ki: hiçbir insektisit thrips populasyonunu tam olarak kontrol altına alamamaktadır).

KAYNAKLAR

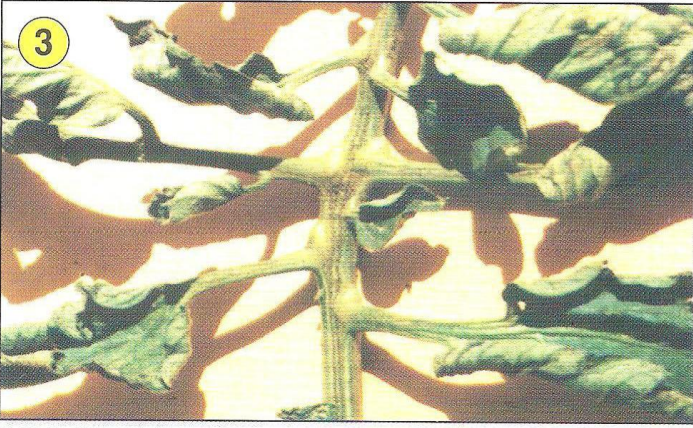
- Agrios, G. N., 1997.** Plant Diseases caused by Tospoviruses. Plant Pathology. Academic Press, Fouth edition, San Diago, CA, USA, pp:539-541.
- Anonimus, 2002.** Türkiye Zirai Karantina Yönetmeliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. (baskıda)
- Agrios, G. N. 1997.** Plant viruses caused by Tospoviruses. Plant Pathology. Academic Press, San Diago. pp:539-541
- Cho, J. J., R. F. L., Mau,, D., Gonsalves and W. C., Mitchell. 1986.** Reservoir weed hosts of tomato spotted wilt Virus. Plant Diseases 70(11):1014-1016
- Cho, J. J., R. F. L., Mau, W. C., Mitchell, D., Gonsalves and L. S., Yudin, 1987.** Host list of plants susceptible to tomato spotted wilt virus (TSWV). Colle of Tropical Agric. And Human Resources, Univ. Of Hawai. Ext. Res. Series 078
- Fletcher, J. 1994.** Tomato spotted wilt virus and impatiens necrotic spot virus-viruses spread by thrips. In: <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/tomwilt.htm>
- German, T. L., D. E., Ulman, and J. M., Mayer, 1992.** Tospoviruses:Diagnosis, molecular biology,phylogeny, and vector reletionships. Annual Review of Phytopathology 30:315-348
- Gibbs, A. J., 1990.** Tomato spotted wilt virus. In: Plant Viruses Online, Description and Lists from the VIDE Database. <http://biology.anu.edu.au/research-groups/MES/vidе/descr837.htm>
- le, T.S., 1970.** Tomato spotted wilt virus. In: C.M.I./A.A.B. Description of Plant Viruses, No. 39. Kew, Surrey, England.
- Jan, F-L., C., Fagoaga, S-Z., Pang, and D., Gonsalves, 2000.** A single chimeric transgene derived from two distinct viruses confers multi-virus resistance in transgenic plants through homology-dependent gene silecing. Journal of general Virology 81: 2103-2109
- Kucharek, T., L. Brown, F. Johnson, and J. Funderburk, 1990.** Tomato spotted virus of agronomic, vegetable, and ornamental crops. University of FloridaInstitute of Food and Agricultural Sciences, circular 914.
- Latham, J. J. and R. A. C. Jones, 1997.** Occurance of tomato spotted wilt tospovirus in native flora, weeds, and horticultural crops. Australian Journal of Agricultural Research 48:(3) 359-370.
- Martin, N. 1993.** western flower thrips biology, identification and life cycle. In: <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/western1.htm>
- Padgett, G.B., F. Bertand and J. D. Gay. 2001.** Spotted wilt in Georgia's Crops. In: <http://www.ces.uga.edu/pubcd/b1127.html>
- Prins, M., and R. Goldbach, 1998.** The emerging proplem of tospovirus infection and nonconventional methods of control. Trends in Microbiology 63:31-35
- Thomas, M., R., Jones and L, Latham. 2000:** Tomato spotted wilt virus management strategies. National strategy for the Western Flower Thrips and Tomato Spotted Wilt Virus. Newsletter number 20, December 2000
- Yilmaz, S. and J. L. Sherwood, 2000.** Comparison of the formats of ELISA (PAS-ELISA, ACP-ELISA, Indirect ELISA Kit) and reagents for detection of some viruses infecting cucurbits. Journal of Turkish Phytopathology, Vol. 29, No.2-3, 121-123.
- Zitter, T. A., 1993.** Tomato spotted wilt. In: Compendium of Tomato Diseases. Eds. J. B., Jones, J. P. Jones, R. E. Stall and Zitter T. A. APS Press St. Paul, Minnesota, USA pp:40
- Zitter, T. A., M. L., Daughtrey and J. P., Sanderson, 1989.** Diseases of tomato, other vegetables and ornamental crops: Tomato spotted wilt virus. Cornell Coop. Ext. Veg./Hortic. Crops Fact Sheed 735, pp:6
- Zitter, T. A., and Daughtrey M. L. 1989.** Vegetable Crops, Tomato spotted wilt virus. In: Cornell Vegetable MD Online. <http://www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Virus Spotted Wilt.htm>



Şekil 1- Yapraktaki belirtiler



Şekil 2- Dal ve sürgündeki belirtiler



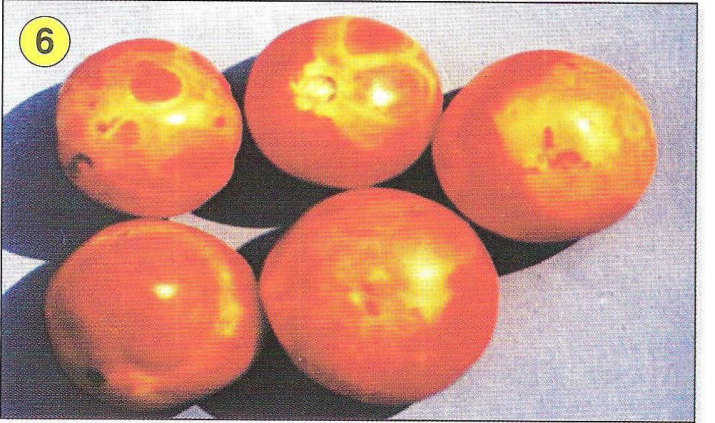
Şekil 3- Gövdedeki belirtiler



Şekil 4- Meyvede şekil bozuklukları



Şekil 5- Meyvede halkalı leke



Şekil 6- Meyvede halkalı leke



Şekil 7- Bitkide bronzlaşma



Şekil 8- Frankliniella Occidentalis