

**TÜRKİYE'DE TÜTÜN MOZAYIK VİRUSU'NUN ÖNEMLİ  
BAZI KÜLTÜR BİTKİLERİNDEKİ BELİRTİLERİ VE  
ALINABİLECEK ÖNLEM YOLLARI**

Semih ERKAN\*

M.Timur MOMOL\*\*

**ÖZET**

Türkiye'de önemli bir bitki patojeni olan TMV, özellikle biber, domates, patlıcan ve tütün bitkilerinde, çevre şartlarına bağlı olarak zararlar yapabilir. Bu makalede, TMV'nin yukarıda adı geçen bitkilerde ortaya koyduğu belirtiler açıklanmıştır. TMV'nin neden olduğu ürün kayıplarını en aza indirebilmek için alınabilecek önlem yolları özetlenmiştir.

**GİRİŞ**

Tütün Mozayik Virusu (TMV), tüm dünyada yayılış gösteren ve birçok sebzeyi, süs bitkisini, yabancı otu içine alan geniş bir konukçu dizisine sahip olan bir viral etmendir. Bu virusun özellikle, içinde otsu dikotiledon bitkilerin bulunduğu 150'den fazla cinsi (genera) hastalandırabildiği bildirilmektedir (Agrios, 1978). Tütün Mozayik Virusu, genellikle biber, domates, patlıcan, tütün ve diğer bazı bitkilerde önemli kayıplara neden olmaktadır (Agrios, 1978; Anonymus, 1974; Kemp, 1975; Sarkar, 1963). Bazı ülkelerde; bu virusun asma, elma ve armut gibi meyvelerde ise belirti göstermeden bulunduğu da saptanmıştır (Erkan and Yorgancı, 1983).

Bilindiği gibi; TMV, 300 x 18 nm boyutlarında çubuk şeklinde olan partiküllere sahiptir. Her partikül, tek çubuklu bir ribonükleik asit (RNA) molekülü ile bunu kılıf gibi saran proteinden oluşmuştur. Partikül ağırlığının % 5'ini RNA oluştururken, % 95'ini protein teşkil etmektedir. Partikülün toplam ağırlığı yaklaşık  $39 \times 10^6$  dalton olup, bir partiküldeki RNA'nın molekül ağırlığı ise  $2,05 \times 10^6$  daltondur. Partikülün protein kısmı (kapsid), tümü birbirinin aynı olan protein

---

\* Doç.Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü.

\*\* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Bitki Koruma Bölümü.

alt birimlerin sayısı, yaklaşık olarak 2130 adet olup her biri 158 adet amino asiti içermektedir. Adı geçen alt birimlerin molekül ağırlığı ise 17.500'dür. TMV partikülünde; protein kısmı, RNA çevresinde bir sarmal oluşturacak düzende bulunmaktadır (Agrios, 1978; Gibbs, 1977; Hoffmann et al., 1985; Sarkar, 1963). Virusun fiziksel özellikleri ise; izolatlarla göre değişmekle birlikte son seyreltme noktası  $10^{-6}$ - $10^{-7}$ , sıcaklıkla inaktifleşme noktası 80-90°C ve in vitro'da yaşam süreci ise birkaç yıl şeklindedir (Erdiller, 1969; Erkan and Yorgancı, 1983; Yorgancı, 1979).

### TMV'nun Neden Olduğu Kayıplar

Sözkonusu virusun; yaprak, sap, çiçek ve meyve gibi organlarda zarar yaptığı ve bitkilerde bodurlaşmaya neden olduğu bildirilmektedir. Yapılan araştırmalar; TMV'nun ülkemizde özellikle biber (Erkan and Yorgancı, 1983; Heper, 1979), domates (Yorgancı, 1979), patlıcan (Erkan and Yorgancı, 1988) ve tütün (Erdiller, 1969; Yorgancı, 1979; Yorgancı and Sekin, 1984) gibi ekonomik değeri olan bitkilerin yanısıra bazı süs bitkilerinde de zarar yaptığını ve ürün kayıplarına yol açtığını ortaya koymuştur.

Biber bitkilerinde virusun yaklaşık olarak 1/3 oranında ürün kaybına neden olduğu belirtilmektedir (Heper, 1979). Domateslerde bu virusun oluşturduğu ürün eksilişi, erken enfeksiyon olması durumunda yaklaşık % 30-50 civarındadır (Erkan ve Ark., 1989; Yorgancı, 1979). Yapılan çalışmalar sonucunda, patlıcanlarda virusun tahminen % 25 oranında ürün kaybı oluşturabildiği görülmüştür (Erkan and Yorgancı, 1988). Tütün bitkilerinde, özellikle Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, TMV'nun neden olduğu ürün eksilişinin % 26,77 oranında olduğu bulunmuştur (Erdiller, 1969). Diğer bir çalışmada ise (Erdiller, 1969), TMV'nun tütün çeşitlerinde % 13,5-48,8 arasında değişen verim kayıpları oluşturduğu saptanmıştır (Yorgancı and Sekin, 1984).

### TMV'nun Oluşturduğu Belirtiler

Virusun; bitkilerde oluşturduğu belirtilerin virus ırkı veya izolasyonu, enfeksiyon zamanı, bitki türü, bitkinin yaşı ve ortam koşullarına göre farklılık gösterebildiği dikkati çekmektedir. Ancak, bu virus nedeni ile hastalanan bitkilerde görülen ana belirtiler; değişik şiddette

sararma, yapraklarda yüzeyde girintili çıkıntılı görünüm, mozayik, kıvrılma ve şekil bozukluğu, bitkide bodurlaşma, çiçekler ve meyvelerde renk ve şekil bozukluğu ile bazı bitkilerde yapraklarda nekrotik alanların oluşması şeklindedir (Agrios, 1978; Gibbs, 1977; Hoffmann et al., 1985).

Biber bitkilerinde virus; üst yapraklarda renk açılması, mozayik ve şekil bozukluğu şeklinde belirtiler ile kendini göstermekte ve daha sonra, ana sapsar üzerinde kahverengi çizgiler şeklinde uzunlamasına nekrozlar oluşturmaktadır. Zamanla, bitkinin üst kısmında rozet tipi belirtilerin meydana geldiği ve yaprakların kuruyarak bitkiye asılı kaldığı dikkati çekmektedir. Yani yukarıdan aşağıya doğru bir ölüm görüntüsü ortaya çıkmaktadır. Enfeksiyona daha dayanıklı olan yaşlı bitkilerde ise, meyve belirtileri tipiktir. Meyve sapsarında ve meyve üzerinde nekrotik lekeler, renk oluşumunda düzensizlik ve şekil bozukluğu görülmektedir. Bitkilerin, sağlıklı olanlara oranla bodur kaldıkları da saptanmıştır (Erkan and Yorgancı, 1983; Heper, 1979; Yıldız and Erkan, 1982).

Domates bitkilerinde, ilkbaharda ve yazın görülen en belirgin belirtiler, bazen yapraklarda kıvrılma ya da şekil bozukluğu ile birlikte olan yeşil veya sarımsı mozayiktir. Kışın şekil bozukluğu daha göze çarpıcı olmaktadır (iplik yapraklılık). Yaşlı bitkiler, hastalandıkları zaman, mozayik belirtisi yalnızca genç yaprakçıklarda görülmektedir. Erken enfekte olan bitkiler hafif de olsa bodurlaşmakta, bitkinin zayıfladığı ve meyve tutumunun azaldığı dikkati çekmektedir. Verim, belirtiler ve enfeksiyonun erken veya geç oluşmasına bağımlı olarak değişebilmektedir. Geç enfeksiyonlarda, daha önce normal büyüklüğünü alan meyvelerde beneklenme veya meyve kabuğunun alt yüzündeki etli kısımdaki renk bozukluğu nedeniyle bronzlaşma (içsel kahverengileşme) oluşabilmektedir. Şiddetli derecede hastalanmış meyvelerde, olgunlaştıkları zaman meyve üzerinde çöküntüler ve bronzlaşma dikkati çekmektedir. Virusun başka bir ırkı ise, bazen sapsar üzerinde kahverengi çizgiler şeklinde belirtiler oluşturabilmektedir (Anonymus, 1974; Erkan ve Ark., 1989; Kamp, 1975; Linnasalmi, 1980; Yorgancı, 1979).

TMV, patlıcan bitkilerinde çiçeklenme zamanına dek kesin bir belirtiler ortaya koymamaktadır. Bu devreye kadar görülen belirtiler,

hafif bir bodurlaşma şeklindedir. Çiçeklenmeyi takiben, bazı patlıcan çeşitlerinin yapraklarda mozayik veya sarımsı lekeler oluşturduğu görülmüştür. Daha sonra, belirti şiddetlenmeye başlamaktadır. Yapraklarda; kıvrılma, şekil bozukluğu ve belirgin derecede mozayik tipinde belirti dikkati çekmektedir. Hastalıklı bitkilerde, meyve tutumu azalmakta ve bazen, meyveler küçük biçimde olmaktadır (Erkan and Yorgancı, 1983; Kemp, 1975).

Tütün bitkilerinde TMV'nun oluşturduğu en tipik belirti, yapraklarda koyu ve açık yeşil alanların meydana gelmesi ve beneklerin ortaya çıkmasıdır. Daha sonra, koyu yeşil alanların kabarcıklar şeklinde geliştiği, üst yapraklarda şekil bozulmalarının görüldüğü ve yaprakların ayasının incelendiği dikkati çekmektedir. Bazı çeşitlerde yaprakların kıvrılması ve bitkilerin bodurlaşması da diğer belirtilerdir. Geç enfeksiyon olması halinde (olgunlaşmaya yakın evrede) yaşlı yapraklarda belirtilerin görüldüğü bildirilmektedir (Erdiller, 1969; Yorgancı und Sekin, 1984; Yorgancı und Sekin, 1986).

#### **TMV Enfeksiyonundan Korunmak İçin Alınabilecek Önlemler**

Bitkilerdeki virus hastalıklarını önlemek için mevcut olan etkin bir kimyasal savaşım yöntemi halen bilinmemektedir. Bu nedenle, alınabilecek önlemler bitkilerin bu virus ile bulaşmasını engellemeyi amaçlamaktadır. TMV'nun; özsu, aşılama, küsküt, dokunma, bitki artıkları, bazı böcekler ve bazen de tohum ile kolaylıkla taşınabildiği bilinmektedir. Görüldüğü gibi, bu taşınma yollarını dikkate alarak, bu virusun zararlı etkilerinden korunmak mümkün olabilmektedir. Aşağıda, bu viruse karşı alınabilecek önlem yolları özet olarak verilmektedir (Erkan and Delen, 1985; Erkan, 1987; Green et al., 1987; Yıldız and Erkan, 1982; Yorgancı und Sekin, 1986) :

Söküm - İnokulum kaynağını ortadan kaldırmak için alınabilecek ilk önlem yollarından birisidir. Yalnız, hastalıklı bitkilerin sökülmesinde dikkatli olmak gerekir. Hasta bitkiler, komşu bitkiler ile temas ettirilmeyen ve toprakta artık bırakmayacak şekilde sökülmeli ve hemen üretim alanı dışına alınarak yok edilmelidir.

Kültürel İşlemlerde Dikkatli Olmak - Budama, koltuk alma, yaprak alma, bağlama v.b. kültürel işlemler sırasında, virusun temas

ile yayılabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, çalışan kişilerin ellerini ve kullandıkları bıçak, makas gibi aletleri, sabunlu su çözeltileri ile dezenfekte etmeleri önerilmektedir. Ayrıca; virusun, çalışan kişilerin elbiseleri, kullanılan aletler ve içilen sigara aracılığı ile de yayılabildiği gözönünde tutularak dikkatli olunmalıdır. Hasat sırasında da, kullanılan ekipmanların ve ellerin dezenfekte edilmesine aşırı özen gösterilmelidir.

Temiz Tohumluk Kullanmak - Üretimde kullanılan tohumlukların sağlıklı olması, virusun ilk enfeksiyon kaynağını oluşturması açısından önemlidir. Yapılacak testler ile tohumlukların virus ile bulaşıklık durumu saptanabilmektedir. Tohumların bulaşık olması halinde, hidroklorik asit ya da sodyum tri fosfat muamelesi veya 75-77°C'de 2-3 gün süre kuru sıcaklık gibi uygulamalar yapılabilmektedir.

Dayanıklı Çeşitlerden Yararlanmak - Günümüzde TMV'na karşı dayanıklılık gösteren çeşitlerin sayısının arttırılmasına çalışılmaktadır. Halen, bazı domates, biber ve tütün çeşitleri arasında TMV'na dayanıklı olanlar vardır. Ancak, yapılan çalışmalar bu virusa karşı tam anlamı ile dayanıklı olan çeşitlerin yeni yeni ortaya koyulabileceğini belirtmektedir.

Vektörler ve Yabancı Otlar ile Savaşım - TMV'nun özellikle ısırıcı-çiğneyici ağız parçalarına sahip olan böcek vektörleri ile taşındığı ve bazı yabancı ot konukçularında kışladığı bilinmektedir. Bunlarla yapılacak etkin bir savaşım, ürünlerin bu virustan etkilenmesini önemli ölçüde azaltacaktır.

Diğer Önlemler - Yukarıda belirtilen önlemler dışında, kullanım alanı daha az ve sınırlı olmakla beraber, yağsız süt uygulaması ve ılımlı ırklarla bitkilerin bulaştırılması gibi korunma yolları da mevcuttur. Ayrıca, üretimin yapılacağı fidelik ve tarlaların temizliği üzerinde önemle durulmalıdır. Üretim alanları ve çevresinde, ekim veya şaşırtma öncesinde etkin bir vektör ve yabancı ot savaşımı yapılması, artıkların temizlenmesi, ekim nöbeti uygulanması (en az 2 yıl) önerilebilecek diğer yöntemlerdir.

## SUMMARY

### THE SYMPTOMS AND POSSIBLE CONTROL MEASURES OF TMV IN SOME IMPORTANT CROPS IN TURKEY

In Turkey, TMV is an important plant pathogen that could cause damages especially in pepper, tomato, egg plant and tobacco depending on environmental conditions. In this article, the symptoms of TMV on the above mentioned crops were discussed. Possible control measures for TMV were summarized, in order to reduce crop losses caused by TMV to minimum levels.

## LİTERATÜR

- Agrios, G.N., 1978. Plant Pathology. Academic Press Inc. (U.S.A.), XII 703 p.
- Anonymus, 1974. Mosaic and streak of tomato. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Advisory Leaflet 38, England, 5 p.
- Erdiller, G., 1969. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Tütünlerinde Tütün Mozayik Hastalığı Belirtileri, Etmeni, Bulaşma Yolları ve Zarar Dereceleri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Ankara, 131 s.
- Erkan, S. and Ü.Yorgancı, 1983. A strain of tobacco mosaic virus (TMV) affecting pepper plants. J.Turkish Phytopath. 12(2-3): 83-101.
- Erkan, S. and N.Delen, 1985. The prevention of tobacco mosaic virus (TMV) infection in pepper and tomato seeds. J.Turkish Phytopath. 14(3): 114.
- Erkan, S., 1987. Reactions of tomato cultivars to infection by tomato mosaic virus. J.Turkish Phytopathol. 16(1): 35-39.
- Erkan, S. and Ü.Yorgancı, 1988. The preliminary investigations as to virus diseases on egg plants. J.Turkish Phytopathol. 17(3): 91.
- Erkan, S. and B.Eser, Ü.Yorgancı, 1989. Domates Mozayik Virusü'nün domates çeşitlerine etkileri üzerinde araştırmalar. Sanayi Domatesi Üretimini Geliştirme Projesi 1989 yılı çalışma raporu. S.36-46.
- Gibbs, A.J., 1977. Tobamovirus Group. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. No.184, England, 6 p.
- Green, S.K., L.L.Hwang and Y.J.Kuo, 1987. Epidemiology of tomato mosaic virus in Taiwan and identification of strains. Zeitsch. Pflanzensch. 94(4): 386-397.
- Heper, E., 1979. İzmir ilinde Biberlerde Görülen Virus Hastalıkları, Zarar Dereceleri ve Bulaşma Yollarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bak.Zir.MÜc. ve Zir.Kar.Gn.Md.lüğü Araş.serisi No.39, Ankara, 52 s.
- Hoffmann, G.M., F.Nienhaus, F.Schonbeck, H.C.Weltzien und H.Wilbert, 1985. Lehrbuch der Phytomedizin. 2.Auflage, Verlag Paul Parey (Berlin und Hamburg), 488p.
- Kemp, W.G., 1975. Virus diseases of tomato and pepper. Ministry of Agriculture and Food, Factsheet Agdex 257 Canada, 3 p.
- Linnaalmi, A., 1980. Tobacco mosaic virus types from tomato in Finland. Annales Agriculturae Fenniae 19: 254-259.
- Sarkar, S., 1963. Relative infectivity of tobacco mosaic virus and its nucleic acid. Virology 20: 185-189.

- Yıldız, M. and S. Erkan, 1982. The studies on the reaction of pepper cultivars to the important causal agents. *J. Turkish Phytopath.* 11(3): 119.
- Yorgancı, Ü., 1979. Virus diseases of tomato plantations of İzmir city, incidence and yield losses, biological and serological investigations on viral isolates of this area. Abstr. 6th Interbalcanic Pl. Prot. Conf., 10-16 Oct. 1977, İzmir-Turkey, p.226-228.
- Yorgancı, Ü. und S. Sekin, 1984. Die Ausbreitung von Tabakviren im Agaischen Gebiet, biologische, serologische und elektronen-mikroskopische Untersuchungen mit isoliert Viren. *J. Turkish Phytopath.* 13(2-3): 91-101.
- Yorgancı, Ü. und S. Sekin, 1986. Die Einflüsse von Viren auf den Ertrag, die Ausbeute, die Qualität und die chemische Zusammensetzung des Tabaks. *J. Turk. Phytopathol.* 15(1): 7-10.