

Beyaz Sinekle Taşınan Crinivirüslerin Ekolojileri ve Epidemiyolojileri

Nesrin Uzunogulları¹, Mustafa Gümüş²

¹Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 77200, Yalova

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bitki Koruma Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

e-posta: nesrin_uzun@yahoo.com

Özet

Bitki patojeni virüsler mekaniksel, vegetatif çoğalma materyali, tohum, polen, aşı ve vektörlerle (böcek, nematod, fungus) taşınmaktadır. Vektörle taşınan yaklaşık 550 adet bitki patojeni virüsün %9'u beyaz sinekler tarafından nakledilir. Bu virüsler *Geminiviridae*, *Closteroviridae*, *Potyviridae* familyalarında yer alan genuslar içerisinde sınıflandırılmışlardır. Bu familyalardan *Closteroviridae* içerisinde yer alan *Crinivirus* ların tamamı ile *Closterovirus* ların bir kısmı beyaz sineklerle taşınır ve konukçusu olduğu bitkilerde ekonomik kayıplara yol açarlar. Beyaz sineklerle (*Bemisia tabaci* ve *Trialeurodes spp.*) taşınan *Crinivirus* genusunda yer alan üyelerden bazıları *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV), *Tomato chlorosis virus* (ToCV), *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV), *Lettuce infectious yellows virus* (LIYV) ve *Beet pseudo-yellows virus* (BPYV)'dur. *Crinivirus* ların sebep olduğu belirtiler pestisit fitotoksisitesi, fizyolojik ve beslenme bozukluklarından dolayı oluşan belirtilere benzer. Bitkilerde sararma, erken yaşlanma, yapraklarda kırılma ve verim kaybına neden olurlar. *Crinivirus* lar son yıllarda Küba, Türkiye, Kıbrıs, Portekiz, İspanya, İtalya, İsrail, Ürdün, Fransa, Fas, Yunanistan, Porto Riko ve Tayvan'da tespit edilmiştir. Bu derlemede, *Crinivirus* genusu içerisinde yer alan ve beyaz sinekle taşınan önemli virüslerin ekoloji ve epidemiyolojileri özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Beyazsinek, *Crinivirus*, ekoloji, epidemiyoloji

Ecology and Epidemiologies of *Crinivirus* Transmitted by Whitefly

Abstract

Plant pathogen viruses are transmitted by mechanical, vegetative propagation material, seeds, pollen, grafting and vectors (insects, nematodes, fungi, etc.). Approximately, 550 of plant pathogen viruses are vector-borne and 9% of them transmitted by the whitefly. These viruses are classified into different genera in the family *Geminiviridae*, *Potyviridae*, *Closteroviridae*. *Criniviruses* are within the family *Closteroviridae* and part of the *Closteroviruses* transmitted by whitefly and causes economic losses in the host plant. *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV), *Tomato chlorosis virus* (ToCV), *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV), *Lettuce infectious yellows virus* (LIYV) and *Beet pseudo-yellows virus* (BPYV) which is transmitted by some of the members of whitefly (*Bemisia tabaci* and *Trialeurodes spp.*) are stated into *Crinivirus* genus. *Criniviruses* typically cause symptoms that are easily attributed to other physiological or nutritional disorders or even pesticide phytotoxicity. These viruses lead to yellowing on the leaf, premature aging, leaf rolling and yield loss in plants. *Criniviruses* have been reported in Cuba, Turkey, Cyprus, Portugal, Spain, Italy, Israel, Jordan, France, Morocco, Greece, Puerto Rico and Taiwan in recent years. In this review, it's mentioned about ecology and epidemiology of imported viruses within *criniviruses* and transmitted by whitefly.

Keywords: Whitefly, *Crinivirus*, ecology, epidemiology

Giriş

Virüsler, Uluslararası Bitki Taksonomi Komitesi tarafından takım, familya, cins ve tür düzeyinde sınıflandırılmıştır. Bu sistematik içerisinde *Closteroviridae* familyası 4 adet tanımlanmış ve 1 adet tanımlanmamış cins (genus) içermektedir. Bunlar; *Closterovirus*, *Ampelovirus*, *Velarivirus* ve *Crinivirus* (Pringle, 1996)'dur. Familyadaki virüslerin cins düzeyinde sınıflandırılmasında partikül uzunlukları önemli bir özelliktir. Familya üyeleri aşı, mekanik inokulasyon ve böceklerle (afit, beyaz sinek ve kabuklu bit v.s.) taşınırlar. Tohum ve polenle taşınmazlar. Tek ve çok parçalı genoma sahip olup, ssRNA içerirler. Partikül uzunlukları 1200-2200 nm olan üyeler afitlerle, kısa partiküllere sahip olanlar (150-800

nm) ise beyaz sineklerle taşınırlar. Bu etmenlerden *Crinivirus* cinsinde yer alan virüslerin genomları çok parçalıdır. Uzunlukları 650-900 nm arasındadır. Beyaz sineklerle (*Bemisia tabaci* ve *Trialeurodes spp.*) semi persistent ve persistent olarak taşınırlar (Dolja ve ark., 1994; Martelli ve ark., 2011). *Crinivirus* ların belirtileri, fizyolojik ve beslenme bozukluklarından dolayı oluşan belirtiler ile karıştırılır. Bitkilerde sararma, yapraklarda kırılma ve verim kaybına neden olurlar. Yeni gelişen yapraklar normal görünürken, orta ve alt kısımlarda ki yapraklarda virüs belirtileri göze çarpar. Uzak mesafelere fidan ve süs bitkileri ile taşınırlar.

Beyaz Sinek Populasyonundaki Değişiklikler

Beyaz sinekler, Homoptera takımında yer alan Aleyrodidae familyasında sınıflandırılırlar. Pamuk Beyaz sineği (*Bemisia tabaci* Gennadius) ve sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) crinivirüslerin taşınmasında önemli iki türdür. Beyaz sinekler *Crinivirus*'ların %6'sını, *Closterovirus*'ların %4'ünü taşırlar. *Crinivirus*'ların çoğu *B. tabaci* (Biyotip A ve B) ile taşınmakla beraber az bir kısmı, tüm dünyada örtüaltında en önemli zararlılardan biri olan *T. vaporariorum* Westwood ile taşınır (Cohen ve ark., 1992). *B. tabaci* Antartika dışında tüm kıtalarda zarar yapmaktadır. 600'den fazla konukçusu vardır. Önemli konukçuları domates, patlıcan, hiyar olup; biber, kabak, kavun, fasulye, tütün, pamuk ve süs bitkilerinde de zarar yapar. Etmen bitki materyalleri ile taşınmaktadır. Özellikle tropik ve subtropik bölgelerde 1970 yılından beri beyaz sinek popülasyonunda şiddetli bir artış görülmüştür (Brown, 1994).

Kaliforniya'da *B. tabaci* Gennadius popülasyonunda 1970 yılı ortalarından 1990 yılı ortalarına kadar 1600 kat artış görülmüştür. Bunun sebebi tam olarak bilinmemekle beraber; insektisitlerin kullanımındaki artış ve pestisitlere karşı direncin artması, küresel ısınmadan dolayı oluşan iklim değişiklikleri, yoğun tarımsal uygulamalar, bahçe ve fidanlıklardan alınan bitki materyallerinin uluslararası ticareti olarak gösterilmektedir (Wintermantel, 2004). 1980'lerden sonra *B. tabaci* popülasyonundaki artışla beraber, bu etmenle taşınan virüsler dünyanın birçok yerinde kültür bitkilerinde zarar meydana getirmiştir. Yunanistan'da salatalık ve kavun yetiştirilen seralarda *T. vaporariorum* Westwood ana zararlı konumundadır, *B. tabaci* biyotip B 1960'ların başından beri Ortadoğu'da tespit edilmiştir. Ülkemizde ise *B. tabaci* Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgelerinde (Ulusoy, 2001), *T. vaporariorum* Westwood Orta, Güney Anadolu, Marmara (Lodos, 1982; Ulusoy, 2001), Batı Akdeniz (Göçmen, 1995; Ulusoy, 2001), Doğu Akdeniz (Ulusoy ve Vatansever, 1997; Ulusoy, 2001) ve Ege Bölgelerinde tespit edilmiştir (Ulusoy, 2001).

Beyaz Sinekle Taşınan Crinivirüsler

***Beet pseudo-yellows virus* (BPYV)**

BPYV, Kaliforniya'da 1965 yılında serada beyaz sinekle taşınan ilk crinivirüs olarak teşhis edilmiş, daha sonra diğer ülkelerde de saptanmıştır. *T. Vaporariorum* ile semipersistent taşınır (Okuda ve ark., 2010).

BPYV'nin ispanak, hindiba, marul, kabak, salatalık, kavun, şeker pancarı, havuç, kadiye çiçeği, zinya çiçeği gibi geniş bir konukçu dizisi vardır (Duffus ve Johnstone, 1981).

Fransa, Hollanda, İspanya ve Türkiye'de kabakgillerden elde edilen virüs izolatları RT-PCR yöntemi ile test edilmiş ve gen dizilerinin hemen hemen BPYV ile aynı olduğunu tespit edilmiştir. Bu durum, farklı coğrafik bölgeler arasında virüsler açısından yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir (Coffin ve Coutts, 1995). BPYV Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da kabakgil bitkilerinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Örtü altında kavun ve diğer sebzelerin üretimlerinin artmasıyla beraber BPYV'nin yayılması ve varlığını sürdürebilmesi için *T. vaporariorum* önem kazanmıştır (Celix, 1996). Sukabağında BPYV'nin ilk belirtileri alt yapraklarda köşeli klorotik leke şeklindedir. Yaprak damarları hariç diğer kısımlar sararır.

Yunanistan'da seralarda yetiştirilen salatalık ve kavunlarda en baskın virüs BPYV ve en baskın vektör *T. vaporariorum*'dur (Boubourakas ve ark., 2006). BPYV'nin yayılması ve vektörlerine konukçuluk etmesi bakımından yabancı otlar çok önemlidir.

***Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus* (CYSDV)**

EPPO A2 listesinde yer alan bir virüstür. Yaptığı enfeksiyon floemle sınırlıdır. *B. tabaci* biyotip Q ve *B. Tabaci* biyotip B ile semipersistent taşınır. Kavun ve salatalıkta şiddetli sararma, bodurluk yaşı yapraklarda beneklenme oluşturur (Abou-Jawdah, 2000). Virüs Türkiye, İsrail, Suudi Arabistan, Ürdün, Lübnan, Kuzey Amerika ve İspanya'da kabakgillerde tespit edilmiştir. Bu ülkelerden alınan izolatlar iki alt guruba ayrılmış; S. Arabistan izolatları doğu, geri kalanlar batı izolatları olarak belirlenmiştir. Geniş bir bölgeden ve farklı yıllarda toplanmasına rağmen batı izolatlarının kendi aralarındaki nükleotid farklılığının çok az olduğu (%99), batı ve doğu izolatları arasındaki nükleotid farklılığının ise %92'den daha az olduğu görülmüştür. Farklılığın bu kadar az olma nedenleri arasında CYSDV'nin hızlı yayılması, yeni bölgelerde vektörünün kolonize olması ve yayılım göstermesi sıralanabilir (Rubio ve ark., 1999). Amerika ve Meksika'da 2006 yılında kavunda % 100'e varan ürün kaybına neden olmuştur. Bunun muhtemel nedeni; *B. tabaci* biyotip B'nin popülasyon yoğunluğunun yaz ve sonbahar mevsiminde

artması ve virüsün bu vektörle semi-persistent olarak taşınmasıdır (Durham, 2011). Belirtileri BPPV'ye çok benzese de vektör farklılığından dolayı ayırt edilir ve konukçuları kabakgiller familyası ile sınırlıdır.

BPPV sadece sera beyazsineği (*T. vaporariorum*) ile taşınırken, CYSDV *B. tabaci* biyotip B ve az da olsa *B. tabaci* biyotip A ile taşınır. Biyotip B Ukrayna ve Slovakya yanında Akdeniz ülkelerinde de mevcut ve yaygın olmasına rağmen, Kuzey Avrupa ülkelerinde özellikle sera ürünlerinde sınırlıdır. Etmen 1999'da İspanya ve Ortadoğu'da yaygın olarak bulunmuş ve aynı yıl Portekiz ve İspanya'da en baskın virüs ve *B. tabaci* de en baskın vektör olarak kayıtlara geçmiştir. Biyotip Q İspanya ve Portekiz'e özgüdür (Louro, 2000). CYSDV, Tunus'da ilk defa 2004 yılında marul, salatalık ve kabak bitkilerinde tespit edilmiştir. Tunus izolatlarının, son zamanlarda bulunan Güney Avrupa, Ortadoğu ve Amerika izolatlarıyla aynı (%99-100) olduğu tespit edilmiştir (Yakoubi ve ark., 2007).

Tomato chlorosis virus (ToCV)

EPPO A2 listesinde yer alan bir virüstür. 1989'dan beri varlığı Florida'da saptanan virüs, domates yapraklarında sararmaya neden olur. ToCV *T. vaporariorum*, *T. abutilonea* ve *B. tabaci* biyotip A ve biyotip B ile persistent taşınır (Simone, 1996). ToCV'nin konukçuları domates, biber, tütün, yabancı otlar, boru çiçeği, köpek üzümü ve bazı süs bitkileridir. Bitkinin üst yaprakları normal görünmesine rağmen, alt yapraklarda kloroz, nekrotik beneklenme, kıvrılma ve kalınlaşma görülür, meyve verimi düşer. ToCV ve *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV)'unun domatesteki belirtileri birbirine çok benzemekle beraber, indikatör bitkileri olan *Nicotiana benthamiana* ve *N. Clevelandii*'deki belirtileri ile TICV'den ayrılır (Wisler ve ark., 1998).

Etmen uzak mesafelere enfekteli bitkilerle taşınır. 2000'de İspanya'da virüs salgın yapmış ve bu durum *B. tabaci* popülasyonunun yaygınlığıyla ilişkili bulunmuştur. Virüs, Kuzey Amerika'da domateslerde *B. tabaci* biyotip B ile *T. Vaporariorum*'a göre daha etkili taşınır. Bunun nedeni *B. Tabaci*'nin açıkta ve serada daha yoğun olmasından kaynaklanmaktadır. Kuzey ve Güney Avrupa'da sera ve açıkta yetiştirilen domateslerde virüsün taşınmasında *T. vaporariorum* en etkin vektördür. *B. Tabaci* Güney Avrupa'da yaz aylarında açıkta yetiştirilen domateslerde, Kuzey Avrupa'da ise

seralarda virüsün taşınmasında etkindir. İtalya, Portekiz, Fas, Portekiz, İspanya, Kanarya Adaları, Tayvan ve Güney Afrika'da domates yetiştirilen alanlarda tespit edilmiştir (OEPP/EPPO, 2005).

Tomato infectious chlorosis virus (TICV):

EPPO A2 listesinde yer alan bir virüstür. İlk defa domates bitkisinde rapor edilmiştir. *T. vaporariorum* ile persistent taşınır. Doğal konukçusu domates olup bu bitkilerde sararma ve nekroz belirtileri oluşturmaktadır (Wisler ve ark., 1998). Meyvelerde belirtiler açıkça görülmekle beraber ürün ve meyve sayısında azalma olur. Küçük meyve oluşumu gözlenir. *T. vaporariorum* ile yapılan taşınma çalışmalarında, tomatillo, patates, marul, petunya ve bazı yabancı otları enfekte ettiği görülmüştür (Wisler ve ark., 1996).

Virüs İtalya, İspanya, Yunanistan, Güney Fransa, Kuzey Amerika, Endonezya, Meksika, Japonya ve Tayvan'da tespit edilmiştir. Serada yetiştirilen domates ve marul bitkileriyle beraber çevrelerindeki süs bitkilerinde de (dügün çiçeği, yıldız çiçeği ve petunya) virüs saptanmış, aynı alanda sera beyaz sineğinin popülasyonunun da oldukça yüksek olduğu görülmüştür (OEPP/EPPO, 2009).

Lettuce Infectious Yellows Virus (LIYV)

Virüs EPPO A1 listesinde yer alır. *B. tabaci* biyotip A ile semi-persistent taşınır. Belirtiler karakteristik olarak damarların sararması, yaprak kenarlarında nekrotik lekeler şeklindedir. Enfekte olan bitkiler genelde bodur kalır. Cruciferae, Chenopodiaceae, Compositae, Caryophyllaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae-Papilionoideae, Malvaceae, Solanaceae familyalarını içine alan 15 familyada 45 türde zarar yapar. Virüs kabakgillerde zarar yapan ana etmen olarak dikkati çeker. İlk olarak Kuzey Amerika'da 1981 yılında tespit edilmiştir (Duffus ve ark., 1986).

Ortadoğu ve İspanya'da görülmüştür. 1980'li yıllarda Amerika'nın güney batısında kavun, marul ve şekerpancarında önemli derecede ürün kaybına neden olmuş ve bu bölgede *B. tabaci* popülasyonundaki değişiklik dikkati çekmiştir, 20 milyon doları aşan kayba neden olmuştur. Marulda %50-70, şekerpancarında %20-30 ürün kaybına neden olmuştur. Vektörlerle mücadele sonucu virüs zararı ortadan kalkmıştır (Duffus ve ark., 1986).

Kaliforniya ve Arizona'nın bazı bölgelerinde marulda zarar yapmış, bir sezonda

milyonlarca kabakgill bitkisinin ve kışkık kavunun yok olmasına neden olmuştur. İspanya, Türkiye, Ürdün, Suudi Arabistan gibi ülkelerin içinde bulunduğu Ortadoğu ve Akdeniz ülkelerinde etmene rastlanmamıştır (Rubio ve ark., 1999).

Lettuce chlorosis virus (LCV)

Etmen, *B. tabaci* biyotip A ve biyotip B ile semi-persistent taşınır. Konukçuları, marul, şekerpancarı ve bazı yabancı otlardır. Marul ve şekerpancarında sararma, bodurluk, kıvrılma ve kırılğanlık yapmaktadır (McLain ve ark., 1998). Kuzey Amerika, Endonezya, Japonya, Tayvan, İtalya, İspanya, Fransa ve Yunanistan'da tespit edilmiştir (EPPO, 2007). LİVY ve LCV yabancı otlarda düşük konsantrasyonlarda bulunduklarında ve beyaz sineklerle yapılan düzenli mücadele sonucunda zarar düzeyleri düşmektedir. Ancak bazı bölgelerde beyazsineklerin kimyasallara karşı dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiş ve şeker pancarı gibi bitkilerde vektörün kontrolü sağlanamamıştır. Buralarda LCV tespit edilmesine rağmen ana problem olmadığı belirtilmiştir (Wisler ve ark., 1997).

Sonuç

Aleyrodidae familyası içerisinde 161 cinse ait 1556 tür tespit edilmiştir (Martin ve Mound, 2007). Bu familya içerisinde yer alan beyaz sinekler bitkilerde beslenerek, fumajin oluşumuna neden olarak ve virüslere vektörlük ederek zarar yaparlar. Zaman içerisinde tarımsal uygulamaların değiştirilmesi, artan insektisit direnci, küresel ısınma ve ülkeler arası ticaretin gelişmesi beyaz sinek popülasyonunu artıran faktörler içerisinde yer almıştır (Wintermantel, 2004). Küresel ısınmayla beraber değişen iklim koşulları ile özellikle sıcaklık ve nemde meydana gelecek farklılıklar böceklerin beslenme alışkanlıklarını ve bunlara bağlı olarak da yayılışlarını etkileyecektir (Petzoldt ve Seaman, 2007). Sıcaklık birçok böcekte öngörüldüğü gibi beyaz sineklerin gelişmesini hızlandırarak, bir yılda verdikleri döl sayısını ve zarar miktarını dolayısıyla virüslerin taşınmasını da artacaktır. Beyaz sineklere karşı kimyasal ve biyolojik mücadele yöntemleri uygulansa da zaman zaman kimyasal mücadele bu zararlılara karşı yetersiz kalmaktadır. Bazı vektörlerin geniş konukçu dizisine sahip olması, erginlerinin aşırı hareketli olması, *B. Tabaci* gibi vektörlerin kimyasallara karşı direnç göstermesi mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Organophosphorus bileşimleri, carbamates ve pyrethroids gibi

kimyasallar kısmi olarak vektör kontrolünü sağlamakta, imidacloprid toprağa ve yaprağa kolaylıkla uygulanan sistemik bir insektisit olmasına rağmen beyaz sinekler buna karşı direnç göstermektedirler. Ayrıca münavebeye dikkat edilmemesi ve üst üste beyaz sineklerin konukçusu olan bitkilerin yetiştirilmesi popülasyonu arttırmakta ve özellikle biyolojik mücadelede kullanılan *Encarsia formosa* ve *Verticillium lecanii* (Zimm.)'yi etkisiz hale getirmektedir. Ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nde *B. tabaci* ile 1974 yılından beri kimyasal mücadele yapılmaktadır. İlk yıllarda organik fosforlu grubu ilaçlarla kullanılmış, daha sonra karbamatlı ve sentetik pyrethroid grubu preparatlarla mücadelede yapılmıştır. *B. tabaci*'ye karşı yaygın ve yoğun bir şekilde uygulanan ilaçlı mücadele zararlıda direnç problemini oluşturmuştur (Yurdakul ve Ören, 1991). Beyazsineklere karşı ülkemizde böcek gelişme düzenleyicilerine (BGD) yönelik araştırma çalışmaları ve biyolojik mücadele uygulamaları hız kazanmıştır. Böylece doğaya ve insana zarar vermeden beyaz sinek popülasyonu ve zararı azaltılarak, virüslerin bu vektörler tarafından gerçekleştirilen taşınması kontrol altında tutulabilmektedir.

Kaynaklar

- Abou-Jawdah, Y., Sobh, H., Fayad, A., Lecoq, H., Delecalle, B., Trad-Ferre, J., 2000. *Cucurbit yellow stunting disorder virus* - a new threat to cucurbits in Lebanon. J. Plant Pathol. 82:55-60.
- Boubourakas, I.N., Avgelis, A.D., Kyriakopoulou, P.E., Katis, N.I., 2006. Occurrence of yellowing viruses (*Beet pseudo-yellow virus*, *Cucurbit yellow stunting disorder virus* and *Cucurbit aphid-borne yellows virus*) affecting cucurbits in Greece. Plant Pathol., 55:276-283.
- Brown, J.K., 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agro ecosystems worldwide. FAO Plant Prot. Bull. 42:3-33.
- Celix, A., Lopez-Sese, A., Almaraz, N., Gomez-Guillamon, M.L., Rodriguez-Cerezo, E., 1996. Characterization of *Cucurbit yellow stunting disorder virus*, a *Bemisia tabaci* transmitted closterovirus. Hytopathology, 86:1370-1376.
- Coffin, R.S., Coutts, R.H.A., 1995. Relationships among *Trialeurodes vaporariorum*-transmitted yellowing viruses from Europe and North America. J. Phytopathol. 143:375-380.
- Cohen, S., Duffus, J.E., Liu, H.Y., 1992. A new *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype in southwestern United States and its role in silverleaf of squash and transmission of lettuce infectious yellows virus. Phytopathology 82: 86-90.
- Dolja, V.V., Karasev, A.V., Koonin, E.V., 1994. Molecular biology and evolution of

- closteroviruses: Sophisticated build-up of large RNA genomes. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32:261-285.
- Duffus, J.E., Johnstone, G.R., 1981. *Beet pseudo - yellows virus* in Tasmania. *Austral. Plant Pathol.* 10: 68-69.
- Duffus, J.E., Larsen, R.C., Liu, H.Y., 1986. *Lettuce infectious yellows virus*-A new type of whitefly-transmitted virus. *Phytopathology*, 76:97-100.
- Durham, S., 2011. Combating Cucurbit yellow stunting disorder virus. <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2011/110309.htm> . Erişim: Temmuz 2015.
- Göçmen, H., 1995. Yeni bir gözlem: Pamukta Sera beyazsineği, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Homoptera: Aleyrodidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19 (2): 111-115.
- Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel, uygulamalı ve faunistik). Cilt II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 429, İzmir, 501 s.
- Louro, D., Vicente, M., Vaira, A.M., Accotto, G.P., 2000. *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (genus Crinivirus) associated with the yellowing disease of cucurbit crops in Portugal. *Plant Disease*, 84(10):1156.
- McLain, J., Castle, S., Holmes, G., Creamer, R., 1998. Physicochemical characterization and field assessment of *Lettuce chlorosis virus*. *Plant Disease*, 82(11), 1248-1252.
- Martelli, G.P., Agranovsky, A.A., Bar-Joseph, M., Boscia, D., Candresse, T., Coutts, R.H.A., 2011. Family Closteroviridae. In: King A., Adams M. J., Carstens E. B., Lefkowitz E., (Eds.), *Virus Taxonomy. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, Amsterdam: Elsevier-Academic Press, 987-1001
- Martin, J.H., Mound, L.A., 2007. An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). *Zootaxa*, 1492: 1-84
- Oepp/Eppo Bulletin, 2005. *Tomato chlorosis crinivirus*. 35, 439-441
- Oepp/Eppo Bulletin, 2009. *Tomato infectious chlorosis virus*. 39, 62-64
- Oepp/Eppo, 2007. *Tomato infectious chlorosis crinivirus* (a new tomato virus transmitted by *Trialeurodes vaporariorum*)
- Okuda, M., Okazaki, S., Yamasaki, S., Okuda, S., Sugiyama, M., 2010. Host range and complete genome sequence of *Cucurbit chlorotic yellows virus*, a new member of the genus *Crinivirus*. *Phytopathology* 100:560-566.
- Petzoldt, C., Seaman, A., 2007. Climate change effects on insects and pathogens. Climate change and agriculture: promoting practical and profitable responses. Available from URL: <http://www.climateandfarming.org/pdfs/FactSheets/III.2Insects.Pathogens.pdf>, Er. 08/ 2015
- Pringle, C.R., 1996. *Virus Taxonomy 1996*. Bulletin from the Xth International Congress of Virology in Jerusalem. *Arch. Virol.* 141:2251-2256.
- Rubio, L., Soong, J., Kao, J., Falk, B.W., 1999. Geographic distribution and molecular variation of isolates of three whitefly-borne closteroviruses of cucurbits: lettuce infectious yellows virus, cucurbit yellow stunting disorder virus, and beet pseudo-yellows virus. *Phytopathology*, 89(8):707-711.
- Simone, G.W., Hochmuth, R.C., Wisler, G.C., Duffus, J.E., Liu, H.Y., Li, R.H., 1996. A new whitefly-vectored closterovirus of tomato in Florida. *Tom. Inst. Proc.*, 71-74.
- Ulusoy, M.R., Vatansever, G., 1997. Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarında iki yeni beyazsinek türü: *Aleyrododes prolella* L ve *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (3): 59-68.
- Ulusoy, M.R., 2001. Türkiye Beyazsinek Faunası. Baki Kitabevi, Adana, 99 s.
- Yakoubi, S., Desbiez, C.H., Fakhfakh, C., Wipf-Scheibel, M., Lecoq, H., 2007. Occurrence Of *Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus* and *Cucumber Vein Yellowing Virus* In Tunisia. *Journal of Plant Pathology*, 89 (3): 417-420.
- Yurdakul, O., Ören, M.N., 1991. Çukurova Bölgesi'nde Pamuk Üretim Maliyeti, Satış Fiyatı ve Ekim Alanı İlişkisi. Çukurova I. Tarım Kongresi, 9-11 Ocak, Adana: 32-41.
- Wintermantel, W.M., 2004. Emergence of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) transmitted criniviruses as threats to vegetable and fruit production in North America. Published online by The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, U.S.A.
- Wisler, G.C., Liu, H.J.Y., Klaassen, V.A., Duffus, J.E., Falk, B.W., 1996. Tomato infectious chlorosis virus has a bipartite genome and induces phloem-limited inclusions characteristic of the closteroviruses. *Phytopathology* 86:622-626.
- Wisler, G.C., Duffus, J.E., Gerik, J.S., 1997. First report of lettuce chlorosis virüs naturally infecting sugarbeets in California. *Plant Dis.* 81:550.
- Wisler, G.C., Duffus, J.E., Liu, H.Y., Li, R.H., 1998. Ecology And Epidemiology of Whitefly Transmitted Closteroviruses. *Plant Disease* 82:270-280.