



## **Turunçgil Tristeza Virüs Hastalığı; Türkiye Turunçgil Tarımı İçin Potansiyel Bir Tehlike**

Orhan BOZAN<sup>1\*</sup> Johana Yiceth Medina Gil<sup>1</sup> Nüket ÖNELGE<sup>1</sup>

### **Özet**

Turunçgil çeşitleri hem dünya hem de Türkiye için oldukça önemli meyve gruplarından bir tanesidir. Türkiye’de yüzde 80’den fazla bir oranda üretim yapıldığı yer Akdeniz bölgesidir. Bunu Ege ve Karadeniz Bölgesi takip etmektedir. Turunçgillerde önemli hastalıklardan bir tanesi *Turunçgil tristeza virüsüdür* (CTV). Turunçgil tristeza virüsü ülkemizde henüz epidemi yapmamış olmasına rağmen onlarca yıl boyunca dünyada birçok ülkede önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur. Şimdiye kadar CTV’nin 100 milyondan fazla turunçgil ağacına etkilediği düşünülmektedir. CTV, turunçgillerde en önemli anaçlardan biri olan turunç anacının hastalığıdır. Türkiye’de turunçgil tarımının %84’ünün gerçekleştirildiği Akdeniz bölgesinde % 99 oranında turunç anacı kullanılmaktadır. Hastalığı taşıyan vektörlerden *Aphis gossypii* ülkemizde varlığı belirlenmiştir. CTV’nin en önemli vektörü *Toxoptera citricida* Portekiz’in kuzeyinden Akdeniz havzasına giriş yapmış olup, yıllar içerisinde İspanyanın kuzeyine ulaşmış bulunmaktadır. Son yapılan çalışmalarda hastalığın hafif, orta ve şiddetli ırklarının Doğu Akdeniz Bölgesi izolatlarında bir karışım halinde bulunduğu belirlenmiştir. CTV’yi taşıyabilen vektörün ülkemizde bulunması, CTV’nin etkin vektörünün Portekiz’den diğer ülkelere yayılması, ülkemizde yüksek oranda turunç anacı kullanılması ve son yapılan çalışmalarda ülkemiz CTV izolatlarında orta şiddetli ve şiddetli ırkların da varlığının belirlenmesi hastalığın büyük bir epidemi yapması açısından potansiyel bir tehlike olarak görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** CTV, Turunçgil, Türkiye, Vektör

### ***Citrus tristeza virus disease;* A Potential Threat of Turkey Citrus Cultivation**

### **Abstract**

Citrus fruit varieties is one of the very important group for both Turkey and the World. A ratio of more than 80 percent in Turkey in the Mediterranean Sea where production is made of. This is followed by the Aegean and Black Sea regions. One of the most important diseases in citrus fruits is *Citrus tristeza virus* (CTV). Although CTV has not yet done epidemic in our country, it has caused significant economic losses in many countries around the world for decades. So far, CTV is thought to affect more than 100 million citrus trees. CTV is one of the most important rootstocks in citrus fruit. CTV is the disease of sour orange (*Citrus aurantium* L.) which is one of the most important rootstocks in citrus fruits. 84% of the citrus in the Mediterranean region of Turkey in agriculture is carried out, are used by 99% of sour orange rootstocks. The vector *Aphis gossypii*, which carries the disease, is determined in our country. The most important vector of CTV, *Toxoptera citricida*, has entered the Mediterranean basin from the north of Portugal and has reached the north of Spain over the years. In recent studies, mild, moderate and severe strains of the disease were found as a mixture in the isolates of Eastern Mediterranean Region. The presence of vector that can carry CTV in our country, spreading the effective vector of CTV from Portugal to other countries, using of a high rate of sour orange in our country and determination of presence of moderate and severe strains in CTV isolates of our country in recent studies, it is seen as a potential danger for the disease to cause a large epidemic.

**Keywords:** CTV, Citrus, Turkey, Vector

Yayın Kuruluna geliş tarihi:12.12.2018

<sup>1)</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Balcalı/ADANA

\*Sorumlu Yazar: Orhan BOZAN, (gborhan@cu.edu.tr)

## Giriş

Dünya ve Türkiye tarımında üretim, ihracat ve ithalat rakamlarına baktığımızda turunçgiller yaş sebze ve meyveler içinde önemli bir yer işgal etmektedir. 2016 yılında Türkiye'de turunçgil üretim alanları incelendiğinde yaklaşık 135 bin hektar alana ulaştığı görülmektedir (TÜİK, 2017). Türkiye turunçgil üretiminin %84,2'si Akdeniz Bölgesinde gerçekleşmektedir (Turunçgil tanıtım gurubu, 2016). Türkiye turunçgil üretiminin % 26,6'sı Adana, % 24,5'i Mersin, % 21,1'i Hatay'da gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2017).

2007 yılından 2016 yılına kadar Türkiye toplam turunçgil üretimi %44'lük bir artışla 4,29 milyon ton olarak bildirilmiştir (TÜRKTÖB, 2017). Bu artışı pek çok faktör etkilemektedir. Turunçgil üretim alanlarına 24 bin hektar eklenmesi, daha verimli çeşitlerin kullanılması, profesyonel bakım tekniklerinin gelişmesi, tarımsal desteklerin artması ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nin uygun ekolojik özellikleri nedeniyle, turunçgil üretimi yıldan yıla artmış ve artmaya da devam etmektedir.

Turunçgillerde diğer tarım ürünlerinde olduğu gibi üretimi olumsuz etkileyen, zarar verebilen; hastalık, zararlı ve yabancı otlar bulunmaktadır. Turunçgil üretiminde karşılaşılan sorunların başında hastalıklar ve bu hastalıklar içinde virüs ve virüs benzeri hastalıklar büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Dünyada turunçgil ağaçlarında etkili olan ve zarar verebilen yaklaşık 80 adet virüs ve virüs benzeri hastalık olduğu rapor edilmiştir (Roistacher, 1991). Rapor edilen bu virüs ve virüs benzeri hastalıklar içinde en önemlilerinden biri *Turunçgil tristeza virüsü* (*Citrus tristeza virüs*, CTV)'dür (Bar-Joseph ve ark, 1989). CTV'ye karşı en duyarlı tür anaç olarak kullanılan turunç (*Citrus aurantium*)'dur. Turunç anacı, Türkiye turunçgil üretiminde özellikle Doğu Akdeniz Bölgesinde çok yüksek oranda kullanılan, turunçgillerde yetiştiricilik ve meyve kalitesi açısından önemli olan bir anaçtır. CTV değişik ülkelerde oldukça büyük epidemilere yol açmış üzerinde en çok araştırma yapılan bir turunçgil hastalığıdır. CTV, dünya üzerinde turunç anacı üzerine aşılana milyonlarca turunçgil ağacının yok olmasına sebep olmuştur (Garnsey ve Lee, 1988, Moreno ve ark, 2008; Rocha-Pena ve ark, 1995) Uzun yıllardır üzerinde çalışılan CTV hala turunçgil endüstrisi önemli olan, birçok

ülke için potansiyel tehlike görülen bir hastalık olma özelliğini devam ettirmektedir

CTV, pek çok ülkede (Arjantin, Brezilya, Kaliforniya, İspanya, Asya ülkeleri ve diğerleri) turunçgil üretiminde aksamalara, yıkıcı epidemiler yaparak, bu ülkelerde 100 milyondan fazla ağacın ölümüne neden olmuş ve olmaya devam eden bir hastalık etmenidir. (Moreno ve ark., 2008).

Bu hastalık etmeni İspanyolca'da "Hüzün, keder" anlamına gelmektedir. CTV, *Rutaceae* familyasına ait farklı cins ve türlerin floem hücrelerinde bulunmakta ve farklı afid türleri (*Toxoptera citricida*, *Aphis gossypii*, *A. spiraecola*, *A. crassivora*, *T. aurantii* ve *Myzus persicae*) ile taşınmaktadırlar. CTV hastalığına tolerant *Poncirus* cinsi gibi gruplar olsa dahi turunçgillerde pek çok tür, çeşit ve hibritlerin dahil olduğu oldukça geniş bir konukçu dizisini olumsuz etkilemektedir (Bar-Joseph ve ark., 1989).

*Tristeza*, yaklaşık 2.000 nm uzunluğunda ve 10-12 nm çapında uzun, esnek ve lifli virionlara sahiptir (Karasev ve ark., 1995, Moreno ve ark., 2008). Virionlar, 5.4-6.5 x 10<sup>6</sup> daltonluk tek iplikçikli bir RNA (ssRNA) içerir (Cambra ve Moreno, 2000; Moreno ve ark., 2008). *Tristeza virüsü*, bitkileri etkileyen tüm virüsler içinde en uzun RNA genomuna sahiptir (Niblett ve ark., 2000). CTV taksonomisi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. CTV taksonomisi

Taksonomi: Sınıflandırma	
Genom	(+) ss RNA
Familya	Closteroviridae
Cins	Closterovirus
Tür	<i>Citrus tristeza virus</i>

RNA virüslerinin çoğunda olduğu gibi, CTV hastalığında da bitkide bir arada bulunan ve yüksek oranda genetik ve fenotipik çeşitliliği sağlayan farklılıklar bulunmaktadır. CTV'nin Closterovirus cinsinin en karmaşık türlerinden biri olduğu düşünülmektedir (Moreno ve ark., 2008).

Yıllar boyunca turunçgil ağaçlarını infekte eden farklı CTV ırklarının RNA'sı, CTV taşıyan yaprak bitleri tarafından tekrarlanan virüs

bulaştırmaları, anormal veya kusurlu viral RNA (birikmiş mutasyonlar) ve homolog rekombinasyonlar ve bunlar içinde meydana gelen değişkenlikler sonucu farklı CTV genotipleri oluşmuştur. Bütün bu değişkenler, CTV'nin geçmişten gelen genetik yapısının oluşmasında farklılık yaratmaktadır (Harper ve ark., 2008).

Dodds ve Bar-Joseph (1983) Closterovirus ile infekte olmuş bitkilerde molekül ağırlığı saptanan ssRNA genomunun yaklaşık iki katı büyüklüğünde dsRNA parçacıkları bulmuşlar ve bunları virüsün çoğalma biçimleri ile ilişkilendirmişlerdir. Bu dsRNA'lar, portakal, turunç, Meksika laymı, greyfurt ve *Citrus excelsa* konukçu bitkilerinde oldukça fazla, altıntop ve turunçta daha az miktarda saptanmışlardır.

Yapılan çalışmalarda infekteli bir bitkiden, bir CTV izolatını sağlıklı bir bitkiye yaprak bitleri yoluyla taşınması ile ilk izolattan farklı olarak değişik özellikler gösteren izolatların meydana geldiği bildirilmiştir (Cambra ve ark. 1993; Broadbent ve ark., 1996; ve Albiach-Martí ve ark., 2000b)

Dünya turunçgil üretiminde büyük kayıplara neden olan *Turunçgil tristeza virüsü* 'nün üç ırkı vardır ve bunların semptomları genellikle turunç veya Meksika laym çeşitleri görülmektedir. İlk olarak, ağaçlarda solgunluk üreten ve turunç anaçlarına aşılana hemen hemen tüm turunçgil türlerini (limon dışında) etkileyebilen en şiddetli ırkı olan "ani ölüm" (Quick decline)'dür. Bu patojenden kaynaklanan ikinci bilinen ırkı ise, "gövde çukurlaşması" (stem pitting) olup, anaç kullanmaksızın semptom gösteren duyarlı bitkiler Meksika laymı ve portakal çeşitlerinde gözlemlenmektedir (Bar-Joseph ve ark., 1989; Roistacher, 1991; Cambra ve Moreno, 2000). Üçüncü ırk ise, genellikle sera koşullarında meydana gelen, turunç, limon veya greyfurtta görülebilen çöğür sarılığı veya "seedling yellows" 'dur. Bu ırkların görülme sıklığı, izolatlara ve etkilenen türlere göre değişmektedir (Rocha Peña ve ark., 1995).

*Tristeza* hastalığı, doğal olarak Rutaceae familyasına ait cins ve türleri etkilemekte birlikte, özellikle *Citrus* ve *Fortunella* cins ve melezlerinde daha etkilidir. Bununla birlikte, *Aegle*, *Aeglopsis*, *Afraegle*, *Atalantia*, *Citropsis*, *Clausena*, *Clymenia*, *Eremocitrus*, *Hesperthusa*, *Merrillia*, *Microcitrus*, *Pamburus*,

*Pleiospermium*, *Severinia* ve *Swinglea* gibi diğer cinslerinde CTV tarafından etkilendiği rapor edilmiştir (Bar-Joseph ve Lee., 1990, Bar-Joseph ve ark., 1989, Yoshida 1996, Cambra ve Moreno, 2000 Moreno ve ark., 2008). *Passifloraceae* familyasına ait bazı bitki türlerin de laboratuvar koşullarındaki çalışmalarda kullanılmaktadır (Müller ve ark., 1974).

Yaprak bitleri tarafından taşınan CTV; afid türlerine, konukçularına, virüsün ırklarına ve çevre koşullarına bağlı olarak şok semptomları meydana getirebilir ve önemli enfeksiyon oranlarına ulaşarak yoğun miktarda epidemiy yapabilir ve bir çok ağacın ölümüne neden olabilir (Wallace ve ark., 1956; Bar-Joseph ve Loebenstein 1973; Raccach ve ark., 1980; Hermoso de Mendoza ve ark., 1984, 1988b; Roistacher ve Bar-Joseph 1987; Yokomi ve Garnsey, 1987; Hermoso de Mendoza ve ark., 1988a).

*Toxoptera citricida*, turunçgillerde önemli bir afid türüdür ve aynı zamanda CTV'yi en etkin taşıyan vektördür (Wallace ve ark., 1956). Bu vektör, pek çok turunçgil üretim alanlarında yaygın olarak bulunur ve bulunmadığı yerlerde hastalık; *Aphis gossypii*, *A. spiraeicola*, *A. crassivora*, *T. aurantii* ve *Myzus persicae* gibi afid türleri tarafından taşınmaktadır (Roistacher ve Bar-Joseph, 1987). Bu afid türleri virüsün taşınmasında daha az etkili olmasına rağmen, enfeksiyon sürecinde, bu tür vektörlerin popülasyonun fazla olduğu durumlarda ağır epidemilere neden olabilmektedir (Marroquín ve ark. 2004). Akdeniz havzasında meydana gelen epidemiler özellikle *A. gossypii* tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yaprak bitleri, CTV'yi semi-persistent olarak taşımaktadır. Sindirim sisteminde dolaşsız formda ve birkaç saniye ile bir saat arasında değişen böcek vücuduna geçme süresine sahiptir. Virüs, böcek vücuduna geçtikten sonra 24 ila 48 saat sonra virüsün bulaşmasını sağlamaktadır (Rocha-Peña ve ark., 1995; Cambra ve ark., 2000a ve 2000b).

*T. citricida*, ağaçların yapraklarında popülasyonlar oluşturur ve bitkiler üzerinde beslenirken, bitkinin yaprak yüzeyinde mantarların büyümesini teşvik eden şekerlerden oluşan balımsı bir madde üretir. Yaprak bitlerinin dışkısından kaynaklanan şekerli madde üzerinde üreyen mantarlar (Fumajin), fotosentezde azalma, ağaç hacminde küçülme ve

en sonunda meyve kalitesinin düşmesine neden olur. Bu direkt zararı dışında, *T. citricida*'nın turunçgillerdeki dolaylı olarak asıl zararı *Turunçgil tristeza virüsü*'nü taşımasından kaynaklı oluşan zarardır (Sagarpa, 2009).

Hastalığı taşıyan en etkin vektör *T. citricida* olarak bilinmesine karşın, etkili olarak taşımadığı halde, ülkemiz turunçgil bahçelerinde hastalığı taşıyabilen başka vektörler bulunmaktadır (Baloğlu, 1988, Çınar ve ark., 1993, Korkmaz, 2002). Akdeniz havzasında, CTV *A. gossypii* tarafından taşınmaktadır. *T. citricida*'nın CTV'yi taşıma etkinliği, *A. gossypii* vektörünün taşıma etkinliğinden 20 kat daha fazladır (Costa ve Grant, 1951; Dickson ve ark., 1951). Bazı turunçgil üreten ülkelerde, *T. aurantii* ve *A. gossypii* gibi vektörler hastalığın yayılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Timmer ve ark., 2002).

Bazı yazarlar, *Tristeza*'nın *A. gossypii* ve *T. citricida* vektörleri ile taşınmasında bölgesel koşullar ve zamana bağlı olarak farklılıklar olabileceğini bildirmektedir (Gottwald ve ark., 1998, Cambra ve ark., 2000a). Bu görüşlere göre, *A. gossypii* belirli bir bölgede mevcut olduğunda, virüs yoğunluğu sekiz ile on beş yıl arasında bir zamanda enfeksiyon oranı % 5'ten %95'e kadar çıkabilir, böylece nispeten uzak olan bahçelerde CTV, rastgele ve dağınık bir dağılım gösterebilir. Ancak, baskın vektör *T. citricida* ise, aynı artışlar, iki ila dört yıl arasında değişen daha kısa sürelerde meydana gelir ve bahçelerde hastalık dağılımı daha düzenli hale gelir ve virüs komşu bahçelere taşınabilmektedir (Gottwald ve ark, 1996 ve 1998). Bu çalışmalar göstermektedir ki etkin vektörün bulunmadığı durumlarda diğer vektörler hastalığı uzun bir zaman diliminde bile olsa büyük epidemilere yol açabilecek şekilde taşıyabilmektedir

*Tristeza* virüsünü belirlemenin birçok yolu vardır. Doğu Akdeniz Bölgesi gibi anaç olarak turuncun kullanıldığı bölgelerde görülen ilk belirtiler ağaçlarda bodurlaşma ve bu bodurlaşma gösteren ağaçlarda aşı birleşme noktasında turunç yani anaç kısmında kabuk kaldırdığımızda odun yüzeyinde iğne ucu veya balık dişi şeklinde çıkıntılar ve kabuk dokusunda bu çıkıntılara karşı gelen girintiler bulunmaktadır (Şekil 1, 2). Ancak simptome dayalı bu teşhis yöntemi sadece bir ön tanı olarak kullanılır; sonrasında CTV varlığını teyit

edebilmek için laboratuvar testlerinin yapılması gerekmektedir.



Şekil 1. Turunç anacı kısmında kabuk kaldırdığımızda odun yüzeyinde iğne ucu veya balık dişi şeklinde çıkıntılar



Şekil 2. Turunç anacı kısmında kabuk kaldırdığımızda odun yüzeyinde iğne ucu veya balık dişi şeklinde çıkıntılara karşı gelen girintiler

Geleneksel yöntemlerin içinde ilk başta gelen, seralarda yapılan biyolojik indeksleme yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntem hastalığa duyarlı çeşitlerin tohumlarından üretilmiş sağlıklı indikatör bitkilerine hastalığın inoküle edilmesi ve bu bitkiler üzerinde hastalığın gözlenmesi prensibine dayanır. Bu bitkilere inoküle edilen dokularda hastalık bulunması durumunda, bitkiler hastalığa tepki göstermekte ve birkaç ay sonra hastalığın tipik simptomları meydana gelmektedir. (Roistacher, 1991, Garnsey ve ark., 1995). Bu test, spesifik olarak hastalığın teşhisi ve izolatların virülenliğinin belirlenmesine izin verirken, diğer yandan pahalı ve uzun süreli bir metod olduğu ve yoğun örnekleme gerektirdiğinden çok fazla önerilmemektedir (Bové ve ark., 1988).

Biyolojik indeksleme çalışmaları sonrası CTV'nin purifikasyonu ile birlikte serolojik yöntemler ve immünoenzimatik teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar, mono veya poliklonal antikörlerin kullanımından oluşmuş ve uzun yıllar CTV'nin saptanması için en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmiştir (Bar-Joseph ve ark., 1979, Cambra ve ark., 1991, Garnsey ve ark., 1993, Gonsalves ve ark., 1978; Nikolaeva ve ark., 1998; Permar ve ark., 1990; Vela ve ark., 1986). Bu yöntemler spesifik antijen-antikör tanıma ve kombinasyonuna izin vermiş (Abbas ve ark., 1991; Matthews, 1991) ve virüsün çabucak ve ekonomik olarak tanımlanması sağlamıştır, ancak bu yöntem CTV izolatlarının, özellikle patojenik özelliklerinin, belirlenme sürecinde kullanılamamaktadır (Permar ve ark., 1990; Nikolaeva ve ark., 1998; Ruiz-Garcia ve ark., 2009).

Günümüzde, CTV'nin teşhisinde reverse-transcription polimerase chain reaction (RT-PCR) ve gerçek zamanlı-PCR (real time-PCR) gibi moleküler teknikler kullanılmaktadır. Bu yöntemler virüs genomunun kısa sekansları olarak bilinen primerler kullanılarak yapılır (Ayllón ve ark., 2001; Loeza-Kuk, 2008).

*Turunçgil tristeza virüsü*, bitki bünyesine geçtikten sonra sistemik olarak taşınır, konukçu bitkisine hastalık bir kez bulaştıktan sonra bağışıklık sistemi olmadığı için bitki, hastalığı elemine edemez. Turunçgil yetiştiriciliği yapılan bölgelerde hastalığın epidemik salgınlarını önleyen koruyucu önlemleri alınmalıdır. Garnsey ve ark., (1998) 'ına göre bu önlemler, izolatın türüne ve oluşumuna ve bahçelerde bulunan turunçgil çeşitlerine bağlı olmaktadır.

Bu önleyici tedbirler, beklenen enfeksiyon ve patojenlerin yaygınlaşmasının engellenmesi temel alınarak yapılmaktadır.

Türkiye'de 1958 yılında ilk yapılan çalışmada ve sonraki diğer çalışmalarda, hastalığın varlığından şüphelenilmiş, bu çalışmaların bazılarında biyolojik indeksleme çalışması yapılmış fakat hastalık ispatlanamamış ve hastalığın bulunmadığı rapor edilmiştir Reichert, 1958; Norman, 1963; Moreira, 1965; Cengiz ve ark., 1976, Dolar, 1976)

CTV'nin ülkemizde varlığı ilk kez Ege bölgesinde, İzmir ili turunçgil üretimi yapılan bahçelerde, Özalp ve Azeri (1967), tarafından bir sörvey çalışması yürütülmüş ve sörvey sonucu bir Satsuma (Rize) mandarin bahçesinde, bir ağacı CTV ile infekteli bulmuşlardır.

Dolar (1976), Adana'da CTV enfeksiyonu olduğundan şüphelendiği 215 ağaç belirlemiş ve bunlardan 106'sını Meksika laym indikatör bitkisi üzerine aşılama, Adana'daki bu şüpheli ağaçlardan CTV'nin tespiti biyolojik indeksleme ile doğrulanmıştır. Toplam inokulum verilen 106 Meksika laym bitkisinden 66'sı tristezanın tipik simptomlarını göstermiştir. Araştırmacı, yayınladığı raporda ülkemizde *Tristeza hastalığının* mevcut olduğunu ve Türkiye'nin tarımının geleceği için büyük bir potansiyel tehlike olduğunu bildirmiştir.

Ayrıca Adana'da bir Yafa portakal ve Mersin'de 5 mandarin ağacında Cengiz ve ark (1976) tarafından biyolojik indekslemeler yapılarak, Doğu Akdeniz bölgesinde CTV nin varlığı bildirilmiştir. Yürütülen çalışmalarda 156 şüpheli ağaç bildirilmiş, aynı zamanda hastalığın yayılmaması için yurtdışından getirilen infekteli ağaçlar yok edilmiştir.

Ege bölgesinde 1978 yılında Azeri ve Heper, satsuma mandarinlerinde bir çalışma yapmışlar, simptomolojik olarak, Meksika laymla biyolojik indeksleme ve doku boyama metodu kullanarak hastalığa yakalanma oranını %16.02 oranında belirlemişlerdir. Hafif ve çok şiddetli değişik ırkların bulunduğunu işaret etmişlerdir (Azeri ve Heper, 1978).

Azeri ve Karaca (1978), satsuma mandarinlerinde yaptıkları bir sörvey çalışması ile Ege'de (İzmir Merkez ilçede, Seferihisar, Bornova, Karşıyaka, Menemen, Urla

ilçelerinde) CTV infeksiyon oranının %15 ve %22,5 arasında olduğunu, hatta bazı bölgelerde hastalık ile bulaşıklı oranının %30'lara ulaştığını bildirmişlerdir.

Azeri (1981), turunç üzerinde aşılınmış satsuma mandarinleri ağaçlarında geriye doğru kuruma, yaprak dökülmesi ve ağaç ölümleri semptomlarını rapor etmiştir. Rapor sonunda araştırmacılar göre satsuma ağaç ölümlerinin Tristeza ve Xyloporosis (Cachexia) hastalıkların karışık infeksiyonu sonucu olan bir etki olduğunu belirtmişlerdir. CTV ile ilgili bir bulguya rastlanmamıştır

Yine, Azeri'nin 1984 yılında, satsuma ağaçlarının CTV ile infeksiyon oranı belirleyen bir çalışmada, biyolojik indeksleme ve ELISA testi yöntemlerini kullanarak İzmir bölgesi için elde edilen sonuçlarda, tristeza hastalığına yakalanma oranının % 17,79 olduğunu göstermiş ve turuncun tristeza virüsüne karşı çok duyarlı bir anaç olduğunu belirtmiştir (Azeri, 1984).

Türkiye'de CTV'nin varlığı ilk olarak serolojik ve biyolojik denemelerle belirlenmiştir (Baloğlu, 1988). Araştırmacı, bu çalışmada CTV'nin morfolojik özelliklerinin incelemesi, ırklarının belirlenmesi kapsamında bu testleri yapmıştır. Hatta sonuçlarda semptomlar göstermeyen ağaçlarda bile CTV hastalığı bulunmuştur.

Yılmaz (1990), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil virüsleri izolatları ile taşınma denemeler yapmış, bu çalışmada *A. gossypii*, *A. rubarum* ve *A. solenalle* vektörleri kullanılmış, ama sonuçta sadece *A. gossypii* vektörü ile CTV hastalığını Meksika laym bitkisine taşıyabilmiştir.

Güllü (1990), Doğu Akdeniz Bölgesinde yapmış olduğu sorvey çalışmada tristeza semptomu gösteren ağaçların oranın navel portakallarında % 0,06-2,1 arasında değiştiğini, satsumalarda ise bu oranın %0,08 olduğunu bildirmiştir.

Yumruktepe, (1993) yılında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaprak bitleri üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma sonucu bölgede *A. citricola*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *T. aurantii* ve *M. persicae* afid türleri tespit edilmiştir. *A. citricola* ve *A. gossypii*, CTV hastalığının taşınması için diğer türler arasında en iyi vektör türleri olarak bulunmuştur. Diğer yandan ülkemizde turunçgil bahçelerinde

pamuk yaprak biti (*A. gossypii*) popülasyonunun yüksek olduğu görülmektedir. Portekiz ve İspanya'nın bazı bölgelerinde *T. citricidus* 'un varlığı bildirilmiştir (Ilharco ve ark. 2006). Bu vektörün ilk olarak Portekiz'de belirlenmesi daha sonra İspanya'da bulunması Akdeniz havzasında turunçgil endüstrisine yönelik büyük bir tehlike olarak görülmektedir. Çünkü *T. citricida* yeni CTV salgınları için büyük risk olarak değerlendirilmektedir.

CTV'nin Mersin ili izolatlarını kullanılarak *A. gossypii* ile yapılan taşıma çalışmalarında % 0.0 ile % 21,5 arasında değişen oranlarda vektörle taşınma gerçekleştirilmiştir (Satar, 1997).

İnce (1999), Çukurova Bölgesi'nde bulunan bazı izolatların biyolojik ve biyokimyasal özelliklerini belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmış, bu çalışmada farklı bahçelerden elde edilen farklı izolatların, farklı dsRNA yapıları oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca seedling yellows (SY) ırkının serolojik ve biyolojik çalışmalar için uygun zamanın ELISA testi kullanarak Mayıs ve Ekim aylarının olduğunu belirlemiştir.

Kameroğlu (2000) Türk CTV izolatlarına karşı monoklonal antikor üretmiş ve bu üretilen antikor CTV'nin lokal izolatlarının tespiti için başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

Sertkaya ve ark. (2001), Doğu Akdeniz Bölgesin'de gerçekleştirdikleri bir çalışmada 14 bahçede tristeza benzeri semptom gösteren 54 adet ağaç belirlemiş bunlardan 24 ağaç için ELISA testi yapmış, fakat sadece 9 ağacı CTV ile infekteli bulmuştur.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştirme alanlarında CTV yaygınlığını belirlemek için serolojik yöntemler kullanılarak (ELISA ve DTBIA yöntemleri) yeni bir sorvey çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan sorveylerde bu bölgede CTV yaygınlığı %0.04 olarak bulunmuştur (Bozan 2002).

Daha sonra, Önder ve Korkmaz 2005 ve 2006 arasında Edremit Körfez Bölgesi'nde satsuma ovari ağaçlarında virüs ve viroid hastalıklar varlıkların belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşler ve tristeza için hem DAS-ELISA hem de biyolojik indeksleme yöntemleri uygulanarak test etmişlerdir. DAS-ELISA testi sonucunda Tristeza için alınan 156 örnekten 38'si CTV ile pozitif olarak bulunmuştur (Önder ve Korkmaz, 2008).



Türkiye'de bu zamana kadar farklı izolatlarla seroloji ve biyoloji çalışmaları kullanılarak sınırlı çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar sonucu bu izolatların ılımlı izolatlar olduğu bildirilmiştir (Baloğlu, 1988; Çınar ve ark., 1993; Korkmaz, 2002).

Korkmaz ve ark. (2008) arkadaşları tarafından farklı turunçgil çeşitlerinden toplam 201 örnek toplanmıştır ve DAS-ELISA monoklonal antikör (MCA13) ve RT-PCR kullanarak satsuma ağaçlarının CTV ile infekteli olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen pozitif sonuçlar ile 41 örneği DAS-ELISA yöntemiyle ve 13 örneği RT-PCR kullanılarak tespit edilmiştir. Bu izolatlar daha sonra MCA13 pozitif ve negatif izolatların farklılaşmasına ve karışık enfeksiyonların saptanmasına izin veren bidirectional/PCR (BD/PCR) ile doğrulanmıştır. Biyolojik indeksleme için toplamda farklı coğrafi bölgeleri ve konukçuları temsil eden 28 izolat seçilmiştir. Ama bu izolatların yapılan inokulasyon çalışmalarında hiçbiri turunç, altıntop veya portakal fidanlarında symptom göstermemiş, fakat bütün izolatlar Meksika laym bitkisinde yapraklarda damar açıklaması symptom oluşumu göstermiştir. Bu çalışmada ayrıca izolatların sadece CTV'nin ılımlı ırklarının değil aynı zamanda ülkemiz için potansiyel tehlike olan orta şiddetli ve şiddetli ırklarının da bulunduğunu göstermişlerdir.

Turgut ve Baloğlu (2009) tarafından Akdeniz ve Ege bölgesindeki 23 ilçede bir çalışma yapılmıştır. Araştırmacılar, farklı şiddette symptom gösteren 276 adet ağaçtan örnek toplamışlardır. Toplanan örnekleri tamamı DAS- ELISA testi ve bazı örneklerde de RT-PCR yöntemi kullanılmış, yapılan çalışmalar sonucunda bunlardan 8 örnekte tristeza kesin bulunmuştur. Türkiye'de serolojik ve biyolojik olarak karakterize edilmiş CTV'nin izolatları ile ilgili önceki çalışmalarda, bütün yayınlanan CTV'nin izolatlarının ve bunların içinde bulunan İğdir izolatı (ilk bilinen CTV izolatı)' nda bulunan CTV ırkının, hafif CTV ırkı olduğu bildirilmiştir.

Ancak 2013 yılında yapılan bir çalışmaya göre İğdir izolatının moleküler özellikleri western blot ve BD-RT-PCR yöntemleri kullanılarak incelenmiş ve şiddetli izolatların da varlığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarında, daha önce biyolojik olarak hafif bir izolat olarak tanımlanan izolatların aslında hafif ve şiddetli

ırkların bir karışımını içerdiğini açıkça gösterilmiştir (Çevik ve ark., 2013).

Göksu ve ark. 2017, turunçgil anaç ıslahı programında hibridizasyondan elde edilen farklı hibrit (melez) popülasyonlarındaki dayanıklılığının iyileşmesi için seleksiyon markörlerinin kullanılabileceğini göstermişlerdir. Bu çalışmada tristeza'ya dayanıklı Rubidoux üç yapraklısı ve Yerli üç yapraklı'nın baba olarak kullanıldığı melezleme kombinasyonlarında moleküler markörler kullanılarak melezlerin erken dönemde Tristeza'ya dayanıklılık durumlarının belirlenmesi için çalışılmıştır. Sonuçta 26 adet melez bitki dayanıklılık çalışmalarında kullanılmaya aday gösterilmiştir. Ancak, sonuçlarda tristeza virüsüne hem tolerans ve hem de duyarlı olduğu bilinen ve bu çalışmada baba olarak kullanılan Sunki mandarini, Gou tou turuncu ve Çin turuncunda OPG18, OPG09, OPK16, OPO12, OPG06 markörlerinden dayanıklılık bantları elde edilmiştir.

Son yapılan bir çalışmada, Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil alanlarında yeni CTV izolatları belirlenmiştir. Belirlenen izolatlardan dördü çalışılmış, CTV-T1, CTV-T2 CTV-T3 ve CTV-T4 olarak belirlenen 4 izolat için sekans analizi yapılmış, çalışmalar sonrası elde edilen bu izolatlar Genbak verileri ile karşılaştırılarak %90 ile 99 oranında eski Türk izolatları ile benzerlik saptanmıştır. Filogenetik ağaçta tüm örnekler Kaliforniya T 525 izolatı ile aynı grupta kendini göstermiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda T525 izolatı T30 ve T36 ılımlı ve şiddetli genotiplerini içerdiği belirlenmiştir. Ek olarak Türk izolatları Adriyatik bölgesinde Bosna, Hırvatistan, Karadağ ve Sırbistan ile yakın ilişkide bulunduğu saptanmıştır. Bu çalışma daha önce Çevik (2013) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir (Gil, 2018).

### **Sonuç ve öneriler**

Türkiye turunçgil tarımı virüs ve virüs benzeri hastalıklar konusunda hala şanslı ülkelerden birisidir. Bu şansını devam ettirmesi bu tür hastalıklara karşı alacağı önlemlerle mümkündür. Dünya üzerinde hala turunçgiller için en uygun anaç olarak kabul edilen Turunç anacının kullanılabildiği sayılı ülkelerden birisi Türkiye'dir. Hastalık bazı bahçelerde lokal düzeyde de bulunsa Türkiye'de varlığı bilinmektedir. Hastalığı taşıyan etkin vektör T.

*citricida* ülkemizde bulunmamasına karşı Portekiz'den Akdeniz Havzasına giriş yapmış İspanyaya ulaşmıştır. İleriki yıllarda Ülkemize giriş yapacağı yüksek bir olasılıktır. Etkin vektörünün ülkemizde bulunmamasına karşın diğer CTV'yi taşıyan ve İspanya ve İsrail'de epidemilere yol açtığı dönemde hastalığı taşıyan vektör *A. gossypii* ülkemizde bol miktarda bulunmaktadır. Son yapılan çalışmalarda ülkemiz izolatlarının sadece CTV'nin ılımlı genotiplerini taşımadığı orta şiddetli ve şiddetli genotiplerinde bulunduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde CTV'nin epidemi yapması için tüm şartlar bulunmaktadır. Bu epidemiyi önlemek veya geciktirmek alacağımız önlemlerle ve hastalığın takibi ile mümkün olacaktır.

### **Kaynaklar**

Abbas M., Khan M. M., Fatima B., Iftikhar Y., Mughal S. M., Jaskan, M. J., Khan I. A. ve Abbas, H. 2008. Elimination of *Citrus tristeza closterovirus* (CTV) and production of certified citrus plants through shoot-tip micrografting. *Pakistan Journal of Botany* 40 (3): 1301-1312.

Albiach-Marti, M. R., Guerri, J., Hermoso de Mendoza, A., Laigret, F., Ballester-Olmos, J. F. ve Moreno, P. 2000b. Aphid transmission alters the genomic and defective RNA populations of *Citrus tristeza virus*. *Phytopathology*. 90: 134-138.

Ayllón M. A., López C., Navas-Castillo J., Garnsey S., M. Guerri J., Flores R. ve Moreno P., 2001. Polymorphism of the 5' terminal region of *Citrus tristeza virus* (CVT) RNA: Incidence of three sequences types in isolates of different origin and pathogenicity. *Arch. Virology*. 146: 27-40.

Azeri T., ve Heper E., 1978. Ege Bölgesinde Satsuma Mandarinlerinde Görülen Virüs Hastalıklarının Tanımı, Yayılışı, Ekonomik Önemi Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, TOAG, Yayın No,389, Seri No, 79, Ankara: 58 p.

Azeri T. ve Karaca Y., 1978. Investigation on the Tristeza (quick decline) virus diseases in Satsuma mandarins: its definition crop losses and and determination of the strains in Izmir

provinces. *J. Turkish Phytopath.* Vol. 7 (2) 51-68.

Azeri T., 1981. Decline Of Satsuma Mandarin Orange In Turkey. *J. Turkish Phytopath.* Vol. 10, Num. 1, 37-44.

Azeri T., 1984. İzmir İlindeki Satsuma Mandarinlerinde Göçüren (Tristeza =Quick Decline) Hastalığının Zarar Derecesi, Tanımı, Dağılışı ve Farklı Irklarının Saptanması Üzerindeki Araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı. Zirai Mücadele Zirai Karantina Araştırma Eserleri Serisi, No, 45. Ankara: 99 p.

Baloğlu S., 1988. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgillerde *Turunçgil tristeza virüs* hastalığının Serolojik: Yöntemlerle (ELISA Ve Sds-Immunodiffusion Testleri) Saptanması. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 188 S.

Bar-Joseph M. ve Loebenstein G., 1973. Effects of strain, source plant, and temperature on transmissibility of *Citrus tristeza virus* by melon aphid. *Phytopathology* 63: 716-720.

Bar-Joseph, M., Garnsey S.M. ve Gonsalves D. 1979. The Closteroviruses: A Distinct Group Of Elongated Plant Viruses. *Advances In Virus Research*. 25: 93-168.

Bar-Joseph, M., Marcus R. ve Lee R.F., 1989. The Continuous Challenge Of *Citrus tristeza virus* Control. *Annu. Rev. Phytopath.* 27: 291-316.

Bar-Joseph M. ve R.F. Lee. 1990. *Citrus Tristeza Virus*. Description Of Plant Viruses. No. 353. Common Wealth Mycological Institute/Association Of Applied Biologists. Kew, Surrey, Uk.

Bové C, Vogel R, Albertini D. ve Bove J. M. 1988. Discovery of a strain of *Tristeza virus* (K) inducing no symptoms in Mexican lime. *Proc. Int. Organ. Citrus Virol.* 10:14-16.

Bozan, O., 2002. Aşağı Seyhan Ovasında *Turunçgil Tristeza Virus* (Ctv) Hastalığının Sörveyi Ve Tanısı Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 88 P.

Broadbent P, Brlansky R.H. ve Indsto J., 1996. Biological characterization of Australian isolates of *Citrus tristeza*



- virus and separation of subisolates by single aphid transmissions. *Plant Dis.* 80: 329-333.
- Cambra, M., Camarasa, E., Gorriss, M.T., Garnsey, S.M. ve Corbenell, E., 1991. Comparison of different immunosorbent assays for *Citrus tristeza virus* (CTV) using CTV-specific monoclonal and polyclonal antibodies. In Proc. 11th Int. Organ. Citrus Virol. (Eds. R. H. Brlansky, R. I. Lee and L. W. Timmer). IOCV, Riverside, CA, p. 38-45.
- Cambra, M., Camarasa, E., Gorriss, M. T., Garnsey, S. M., Gumpf, D. J. ve Tsai, M. C., 1993. Epitope diversity of isolates of *Citrus tristeza virus* (CTV) in Spain. In: Moreno, P., da Graça, J., Timmer, L. W. (Eds.), Proceedings of the 12th International Conference Organ Citrus Virology, IOCV. Riverside, pp. 33-38
- Cambra M., ve Moreno, P. 2000. Tristeza. In: P Moreno, N. Durán-Vila (eds.). Enfermedades de los cítricos. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología. N°2. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. 213 pp.
- Cengiz A., Tekinel N., Dolar M. S. ve Nas Y. Z., 1976. Akdeniz Bölgesinde *Turunçgil virüs* hastalıkları üzerine araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 16. (2): 63-79.
- Çevik B., Yardımcı, N, ve Korkmaz, S., 2013. The First Identified *Citrus tristeza virus* Isolate Of Turkey Contains A Mixture Of Mild And Severe Strains *Plant Pathol. J.* 29(1) : 31-41 (2013).
- Çınar, A., Kersting, U., Önelge, N., Korkmaz, S., ve Şaş, G., 1993. Citrus Virus And Virus Like Diseases In The Eastern Mediterranean Region Of Turkey. In: P. Moreno, J. V. Da Graca And L. W. Timmer, (Eds.), Proc.12 Conf. Iocv, Riverside, Ca, Usa, Pp. 397-400.
- Dodds, J. A. ve Bar-Joseph, M., 1983. Double-stranded RNA from plants infected with closteroviruses. *Phytopathology.* 73, 419-423.
- Dolar S. M., 1976. Adana, Antalya, Hatay ve İçel İlleri Turunçgil Alanlarında *Turunçgil göçüren Hastalığı* (Tristeza) 'nın Konukçuları, Yayılışı, Simptomları, Zarar Derecesi, Geçiş Yolları ve Koruma Çareleri Üzerine Araştırmalar. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Araştırma Eserleri Serisi No:40, Kemal Matbaası, Adana, 43 p.
- Garnsey S. M. ve Lee R. F., 1988. Tristeza. 48-50. In: Compendium Of Citrus Diseases. J. O. Whiteside, S. M. Garnsey, L. W. Timmer (Eds). Aps Press. 80 Pp.
- Garnsey, S. M., Permar, T. A., Cambra, M. ve Henderson, C. T., 1993. Direct Tissue Blot Immunoassay (DTBIA) For Detection Of *Citrus tristeza virus* (Ctv). Th Proceedings of the 12 Conf. of IOCV (India 1998): 39-50.
- Garnsey, S. M., Hilf, M. E., Karasev, A. V., Pappu, H. R., Gumpf, D. J. ve Niblett, C. L., 1995. Characterization of *Citrus tristeza virus* subgenomic RNAs in infected tissue. *Virology* 208, 576-582.
- Garnsey, S. M., Gottwald, T. R. ve Yokomi, R. K., 1998. Control strategies for *Citrus tristeza virus*. In: Plants virus disease Control (Hadidi, A., Khetrapal, R. and Koganezawa, K., eds.). APS Press, St. Paul, USA. pp: 639-658.
- Gil, 2018. Doğu Akdeniz Bölgesinde *Turunçgil Tristeza Virüsünün* Yeni İzolatlarının Belirlenmesi ve Bu İzolatların Moleküler Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 109 S.
- Gonsalves, D., Purcifull, D. E. ve Garnsey, S. M., 1978. Purification and serology of *Citrus tristeza virus*. *Phytopathology* 68: 553-559.
- Gottwald, T. R., Garnsey, S. M., Cambra, M., Moreno, P., Irey, M. ve Borbón, J., 1996. Differential effects of *Toxoptera citricida* vs. *Aphis gossypii* on temporal increase and spatial patterns of spread of Citrus tristeza. In: Proc. Of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (da Graça, J.V., Moreno, P. and Yokomi, R.K., eds), IOCV, Riverside, CA. pp: 120-129.
- Gottwald, T. R., Garnsey, S. M. ve Borbón, J., 1998. Increase and Patterns of Spread of *Citrus tristeza virus* Infections In Costa Rica And The Dominican Republic In The Presence of The *Brown citrus aphid*, *Toxoptera*

- Citricida*. Phytopathology 88:621-636.
- Göksu, B., Kamberoğlu, M. A., Yeşiloğlu, T. ve Aka-Kaçar, Y., 2017. Bazı Turunçgil Melezlerinde *Turunçgil tristeza virüsü* (*Citrus tristeza virus*, CTV)'ne Dayanıklılığın RAPD Markörleri ile Belirlenmesi. Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Dergisi 1308-6561, 1 (1): 32-37, 2017
- Güllü M., 1990. Surveying and Indexing of Virus Diseases on Navel Orange and Satsuma Mandarin Trees In East Mediterranean Region, *PhD Thesis*, Cukurova University, Adana-Turkey
- Harper, S. J., Dawson, T. E. ve Mooney, P. A., 2008. Molecular Analysis of the Coat Protein and Minor Coat Protein Genes of New Zealand *Citrus tristeza virus* Isolates that Overcome the Resistance of *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Australasian Plant Pathology, 2008, Volume 37, Number 4, Page 379
- Hermoso de Mendoza, A., Ballester-Olmos, J. F. ve Pina, J.A., 1984. Transmission of *Citrus tristeza virus* by Aphids (Homoptera, *Aphididae*) in Spain. En: Proceedings of the 9th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (Garnsey SM, Timmer LW, Dodds JA, Eds). Riverside, CA, USA: IOCV, pp. 23-27.
- Hermoso de Mendoza A., Ballester-Olmos, J. F., Pina, J. A., Serra, J. A. ve Fuertes C., 1988b. Difference in Transmission Efficiency of *Citrus tristeza virus* by *Aphis gossypii* Using Sweet Orange, Mandarin or Lemon Trees as Donor or Receptor Host Plant. En: Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists (Timmer LW, Garnsey SM, Navarro L, Eds). Riverside, CA, USA: IOCV, pp. 62-64.
- Ilharco, F. A., Sousa-Silva, C. R. ve Alvarez-Alvarez, A., (2005). First Report on *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) in Spain and Continental Portugal (Homoptera, Aphidoidea). Agric. Lus 51, 19–21. doi: 10.1111/epp.12181
- İnce E., 1999. Detection of CTV with dsRNA Analysis in the East Mediterranean region; Studies on Detection of Strains, Effect of Different Hosts on dsRNA Pattern and Detection of Appropriate Time in Natural Condition, University of Cukurova, PhD Thesis, Adana. Turkey.
- Kamberoğlu, M. A., 2000. *Turunçgil Tristeza Virüs* (CTV) Irklarına Spesifik Monoklonal Antikorların Üretilmesi Ve Ctv Irklarının Tanılanmasında Kullanılması. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 93 S.
- Karasev, A. V., Boyko, V. P., Gowda, S., Nikolaeva, O. V., Hilf, M. E., Koonin, E. V., Niblett, C. L., Cline, K., Gumpf, D. J., Lee, R. F., Garnsey, S. M., Lewandowsky, D. J. ve Dawson, W. O., 1995. Complete Sequence of the *Citrus tristeza virus* RNA genome. Virology 208: 511-520.
- Korkmaz, S., 2002. *Turunçgil Tristeza virüsünün* dört farklı ırkının biyolojik özelliklerinin ve dsRNA yapılarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Tekirdağ, s. 135-144
- Savaş, K., Çevik, B., Önder, S. ve Koç, N. K., 2008. Biological, Serological, And Molecular Characterization Of *Citrus Tristeza Virus* Isolates From Different Citrus Cultivation Regions Of Turkey, Turk J Agric For 32 (2008) 369-379.
- Loeza Kuk, E., Palacios, T. E. C., Ochoa, M. D. L., Mora, A. G., Gutierrez, E. M. A., Febres, V. J., Moore, G. A. ve Alvarez, R. R. 2008. Molecular characterization of Citrus tristeza virus isolates from Veracruz and Tamaulipas States, Mexico. In: Hilf, M. E.; Duran, A. N. and Rocha, P. M. (eds). Proceedings of the 15th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. California, USA. 407-411p
- Matthews, R. E. F., 1991. Plant Virology, 3th Edn.. Academic Press, New York, 835 pp.
- Moreira S., 1965. Virus diseases of citrus (Report to the Government of Turkey). Report of F.A.O., Rome.
- Moreno P., Ambros, S., Albiach-Marti, M. R., Guerri, J. ve Pena, L., 2008. *Citrus tristeza virus*: A Pathogen That Changed The Course Of The Citrus Industry. Molecular Plant Pathology 9: 251-268.

- Müller G. W., Costa, A. S., Kitajima, E. W. ve Camargo, I. J. B., 1947. Additional Evidence that *Tristeza virus* Multiplies in *Passiflora* spp. International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings(1957-2010), 6(6)
- Niblett C.L., Genc H., Cevik B., Halbert S., Brown L., Nolasco G., Bonacalz B., Manjunath K. L., Febres V. J., Pappu H. R. ve R. F. Lee., 2000. Progress on strain differentiation of *Citrus tristeza virus* and its application to the epidemiology of *Citrus tristeza* disease. Virus Research. Volume 71, Issues 1–2, 2000, Pages 97-106.
- Nikolaeva O. V., Karasev, A. V., Garnsey, S. M. ve Lee, R. F., 1998. Serological Differentiation Of The *Citrus tristeza virus* Isolates Causing Stem Pitting In Sweet Orange. Plant Dis. 82:1276-1280.
- Norman, P.A., 1963. Report To The Government Of Turkey On Citrus Virus Diseases. Fao Report No: 1641. 16pp.
- Önder S. ve Korkmaz, S., 2008. Edremit Körfez Bölgesi'ndeki Satsuma Owari Mandarinlerinde Yaygın Olan Virüs ve Viroid Hastalıklarının Biyolojik ve Serolojik Yöntemlerle Saptanması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2008:5(2)pp205-214.
- Özalp, M. O. ve Azeri, T., 1967. Ege Bölgesinde *Turunçgil virüs* Hastalıkları Surveyi, Bitki Koruma Bülteni, 7(4) 167-187.
- Permar, T. A., Garnsey, S. M., Gumpf, D. J. ve Lee, R. F., 1990. A monoclonal antibody that discriminates strains of *Citrus tristeza virus*. Phytopathology 80:224-228.
- Raccach, B., Loebenstein, G., Bar-Joseph, M. 1976. Transmission of *Citrus tristeza virus* by the melon aphid. Phytopathology 66: 1102-1104.
- Reichert I., 1958. The Citrus Virus Diseases in the Mediterranean region and the new world. *FAO. Plant Protec. Bull.* Vol VI. No.11: 180-183.
- Roistacher, C. N. ve M. Bar-Joseph. 1987. Aphid transmission of *Citrus tristeza virus*: A review. *Phytophylactica* 19: 163-167
- Roistacher C. N., 1991. Graft-Transmissible Diseases Of Citrus. In: Handbook For Detection And Diagnosis. Fao, Rome.
- Rocha-Pena, M. A., Lee, R. F., Lastra, R., Niblett, C. L., Ochoa-Corona, F. M., Garnsey, S. M. ve Yokomi, R. K., 1995. *Citrus tristeza virus* and its aphid vector *Toxoptera citricida*: threats to citrus production in the Caribbean and Central and North America. *Plant Dis.* 79: 437-445.
- Ruiz Garcia. N., Mora, A. G., Rivas, V. P., Góngora, C. C., Loeza, K. E., Ochoa, M. D., Ramírez, V. G., Gutiérrez, E. A. ve Álvarez, R. R., 2009. Sensibilidad de inmunoimpresión-ELISA y DAS-ELISA en el diagnostico del *Virus tristeza de cítricos* en Tamaulipas, México. *Revista Chapingo. Serie Horticultura.* 15(1):41-47.
- Satar S., 1997. Transmission of different *Citrus tristeza virus* isolates by *Aphis gossypii* in laboratory conditions. M.Sc. Thesis, University of Cukurova. Adana, Turkey.
- Sertkaya G. 2001. Doğu akdeniz Bölgesinde *Turunçgil Tristeza* (Göçüren) *Closterovirus* (CTV) hastalığının durumu. Türkiye IX Fitopatoloji Kongresi Trakya Üniversitesi Yayınlar N: 545 Tekirdağ 525-535
- Turgut O. ve Baloğlu S., 2009. Türkiye'de *Turunçgil tristeza virüs* Hastalığının Mevcut Durumunun Serolojik Ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yıl:2009 Cilt:22-228
- Turunçgil Tanıtım Gurubu, 2016. <http://www.freshplaza.com/article/166838/Turkish-Citrus-Fruit-To-Expand-Sales-In-Uae>
- Türktob, 2017. <https://www.turktob.org.tr/Dergi/Makaleler/Dergi22/6-11.Pdf>
- Tüik Stat, 2017. [http://www.tuik.gov.tr/Pretablo.Do?Alt\\_Id=1001](http://www.tuik.gov.tr/Pretablo.Do?Alt_Id=1001)
- Vela, C., Cambra, M., Cortes, E., Moreno, P., Miguet, J.G., Perez de San Roman, C. ve Sanz, A. 1986. Production and characterization of monoclonal antibodies specific for *Citrus tristeza virus* and their use in diagnosis. *J. Gen.Virol.* 67: 91-96.

**Turunçgil *Tristeza* Virüs Hastalığı; Türkiye Turunçgil Tarımı İçin Potansiyel Bir Tehlike**

- Wallace, J. M., Oberholzer, P. C. J. ve Hofmeyer, J. D. J., 1956. Distribution of viruses of tristeza and other diseases of citrus in propagative material. Plant Disease Reporter 40: 3-9.
- Yılmaz, M.A., Baloğlu, S., Uygun, N. ve Çınar, A., 1990. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgillerde Zararlı *Tristeza virus* Hastalığının Yaprak Bitleri İle Taşınması. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 5(3); 81-94.
- Yumruktepe R., 1993. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Zararlı Yaprak Biti (Hom., Aphididae) Türleri, Tanınmaları, Yayılışları, Doğal Düşmanları, Populasyon Dalgalanmaları Ve Kimyasal Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,(Doktora Tezi) Adana