



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HATAY İLİ ÖRTÜALTI ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
BAZI BEGOMOVİRÜSLERİN ENFEKSİYON ORANLARI ile DOĞAL
TAŞINMA ve DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

MEMET YILMAZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
ŞUBAT-2016**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİ ÖRTÜALTI ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
BAZI BEGOMOVİRÜSLERİN ENFEKSİYON ORANLARI ile DOĞAL
TAŞINMA ve DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

MEMET YILMAZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
ŞUBAT-2016**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

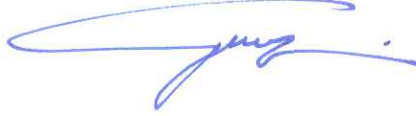
**HATAY İLİ ÖRTÜALTI ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BAZI
BEGOMOVİRÜSLERİN ENFEKSİYON ORANLARI İLE DOĞAL TAŞINMA ve
DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI**

MEMET YILMAZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA danışmanlığında hazırlanan bu tez 11/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA
Başkan



Doç. Dr. Nihat DEMİREL
Üye



Doç. Dr. Kazım MAVİ
Üye

Kod No: 901

Prof. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 02 Y 0105

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

11.02.2016

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

MEMET YILMAZ

ÖZET

HATAY İLİ ÖRTÜALTI ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BAZI BEGOMOVİRÜSLERİN ENFEKSİYON ORANLARI İLE DOĞAL TAŞINMA VE DİĞER KONUKÇULARININ ARAŞTIRILMASI

Hatay ilinde organik domates yetiştiriciliği daha çok Samandağ ilçesinde yapılmaktadır. Samandağ ilçesinde organik domates yetiştiriciliği yapılan 4 ayrı serada 2009-2010 üretim döneminde beyazsinek, *Bemisia tabaci* ile taşınabilen TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus: Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü) ve ToMoV (Tomato Mottle Virus: Domates beneklenme virüsü) ile diğer önemli virüs ve fitoplazma hastalıkları yönünden incelemeler yapılmıştır. Araştırılan seralarda yaygın olarak şiddetli bodurlaşma, sararma, yapraklarda yukarı doğru kıvrılma, kalınlaşma, küçülme, kırışma, damar aralarında renk açılmaları, nekrotik lekelenmeler şeklinde belirtiler gözlenmiştir. Bazı bitkilerde yapraklarda morumsu-kırmızımsı renk oluşumu veya meyvelerde küçülme, şekil bozukluğu, renk açılmaları, nekrotik halka şeklinde veya mozaik lekelenmeler gözlenmiştir. Seralardan tesadüfi olarak toplanan bitki örnekleri TYLCV ve ToMoV haricinde AMV (Alfalfa mosaic virus: Yonca mozaik virüsü), CMV (Cucumber mosaic cucumovirus: Hıyar mozaik virüsü), PLRV (Potato leaf roll virus: Patates yaprak kıvrıcılık virüsü), PVX (Potato X virus: Patates X virüsü), PVY (Potato Y virus: Patates Y virüsü), ToMV (Tomato mosaic virus: Domates mozaik virüsü), ToRSV (Tomato ringspot virus: Domates halkalı leke virüsü) ve TSWV (Tomato spotted wilt virus: Domates lekeli solgunluk virüsü) yönünden DAS-ELISA yöntemi ile incelenmiştir. Morumsu-kırmızımsı renklenme görülen yaprak örnekleri fitoplazmalar yönünden DAPI ile araştırılmıştır. Araştırılan organik domates seralarında 2008-2009 üretim döneminde incelenen 214 örnekte sırası ile TYLCV ve PVY enfeksiyonları %26 ve %8.1 olarak belirlenmiştir. Samandağ ilçesinde organik domates seralarından alınan beyazsinek örnekleri *B. tabaci* B biyotip olarak tespit edilmiştir. *Bemisia tabaci* biyotip B ile sağlıklı domates bitkilerine TYLCV taşıması yapılmıştır. Hatay'da örtüaltı organik domates yetiştiriciliğinde sırası ile beyazsinek ve yaprakbiti gibi böcek vektörlerle taşınabilen TYLCV ve PVY enfeksiyonlarının daha fazla belirlenmiş olması, bu seralarda enfekteli bitkilerin eradike edilmemesi, sera açıklıklarının böcek girişini önleyecek tül örtü ile kapatılmaması ve vektör böcek popülasyonunu azaltacak sarı yapışkan tuzak yerleştirilmemesi gibi seralarda gerekli mücadele yöntemlerinin uygulanmadığından kaynaklanmaktadır. Hatay ilinde üreticiler yeterli verim ve kalitede ürün alamadıkları için organik üretimden vazgeçme eğilimindedir. Hatay'da organik yetiştiricilik yapan üreticilerimize Organik Tarım Komitesi (OTK) ve Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesinin kurallarına uygun hastalık ve zararlı yönetimi ile ilgili daha ayrıntılı bir eğitim programı uygulanması gerekmektedir.

2016, 58 sayfa

Anahtar kelimeler: *Bemisia tabaci*, ELISA, organik tarım, sera, TYLCV, yabancı ot

ABSTRACT

INVESTIGATION ON THE INFECTION RATES OF SOME BEGOMOVIRUSES, THEIR NATURAL TRANSMISSION AND OTHER HOSTS IN ORGANIC TOMATO PRODUCTION IN GREENHOUSES IN HATAY-TURKEY

Organic tomato production is concentrated in Samandağ district of Hatay. In 2009-2010 period, inspections of tomato plants were made to presence of TYLCV (*Tomato yellow leaf curl virüs*) and ToMoV (*Tomato mottle virüs*) are transmitted by *Bemisia tabaci* and other common virus and phytoplasma diseases in four greenhouses in Samandağ-Hatay. Common symptoms as severe stunting and chlorosis, up-rolling and crinkled leaves, vein banding and flecking in interveinal areas, necrotic or mosaic lesions on leaves were observed on infected plants. Some symptomatic plants were exhibited some symptoms such as purple-reddish discoloration on leaves, reduced fruit size, necrotic rings or mosaic pattern on fruits. Except of TYLCV and ToMoV, the plant samples were tested for presence of AMV (Alfalfa mosaic virus), CMV (*Cucumber mosaic cucumovirus*), PLRV (*Potato leaf roll virus*), PVX (*Potato X virus*), PVY (*Potato Y virus*), ToMV (*Tomato mosaic virus*), ToRSV (*Tomato ringspot virus*) and TSWV (*Tomato spotted wilt virus*) by DAS ELISA. Totally, 214 plants samples were detected in 2009-2010 period and TYLCV and PVY infections were found as 26% and 8.17%, respectively. The leaf samples exhibited severe symptoms with purple-reddish discoloration on leaves were additionally detected for presence of phytoplasmas by DAPI analysis. Samples of whitefly taken from organic tomato greenhouse in Samandağ district were identified as *Bemisia tabaci* B biotype. TYLCV was able to transmit to the healthy tomato test plants by vector whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B. The infection rates of TYLCV and PVY are whitefly and aphid-transmissible pathogens, respectively were found in a higher rates in organic tomatoes greenhouses in Hatay. These results caused by the lack of the effective control measures for pests and diseases in greenhouse conditions as eradication of infected plant, using of a suitable net and sticky traps for preventing or reducing vector populations in greenhouses in accordance with the rules of organic farming are not applied for pests and viral diseases managements. Growers tend to decide not to produce organic tomatoes in Samandağ district. The detailed training program for the growers is necessary for more effective and economic organic vegetable production in Hatay according to the rules of Organic Farming Committee (OFC) and Organic Farming National Steering Committee etc.

2016, 58 pages

Key words: *Bemisia tabaci*, ELISA, greenhouse, organic farming, TYLCV, weed

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana yol gösteren, muazzam bilgi birikimi ve tecrübesiyle çalışmamı şekillendiren, yapıcı kişiliğiyle ve sabrıyla manevi desteğini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Gülşen SERTKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın değerlendirilmesinde ve tamamlanmasında yapıcı eleştirilerinden dolayı jüri üyelerim Doç. Dr. Nihat DEMİREL ve Doç. Dr. Kazım MAVİ'ye, ayrıca tez yazımı sırasında yardımlarından dolayı Arş. Gör. Hakan ÇARPAR'a, arazi çalışmalarımı yürüttüğüm Vakıflı Köyü Kalkınma Kooperatifi yöneticilerine ve sorumlu kişi Bedros KEHYEOĞLU'na, üretici Misak BABEK'e ve tüm Vakıflı Köyü sakinlerine teşekkürü borç bilirim.

Beyazsinek tür teşhisi yapan ÇÜ, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji anabilim dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Kamil KARUT'a, yabancı ot teşhisi yapan MKÜ, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji alanı öğretim üyesi Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ'e ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Arazi Koşullarında Simptomatolojik Değerlendirme ve Bitki Örnekleme.....	14
3.2.2. Araştırılan Virüslerin Domates Dışındaki Diğer Konukçularının Belirlenmesi.....	15
3.2.3. Vektör <i>Bemisia tabaci</i> 'nin Populasyon Gelişiminin İzlenmesine Ait Çalışmalar.....	15
3.2.4. Organik Domates Seralarında Beyazsinek ile Diğer Zararlılar ve Hastalıklar İçin Kullanılan Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi Ait Çalışmalar.....	16
3.2.5. Biyolojik Testlemelere Ait Çalışmalar.....	16
3.2.6. <i>Bemisia tabaci</i> ile Taşıma Çalışmaları.....	17
3.2.7. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay)	17
3.2.8. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Tekniğine Ait Çalışmalar	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Arazi Koşullarında Simptomatolojik Değerlendirme ve Bitki Örnekleme Ait Çalışmalar	22
4.2. Araştırılan Virüslerin Domates Dışındaki Diğer Konukçularının Belirlenmesi	25
4.3. Vektör <i>Bemisia tabaci</i> 'nin Populasyon Gelişiminin İzlenmesine Ait Çalışmalar	27
4.4. Organik Domates Seralarında Beyazsinek ile Diğer Zararlılar ve Hastalıklar İçin Kullanılan Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi Ait Çalışmalar.....	33
4.5. Biyolojik Testlemelere Ait Çalışmalar	37
4.6. <i>Bemisia tabaci</i> ile Taşıma Çalışmaları.....	39
4.7. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay).....	41
4.8. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Tekniğine Ait Çalışmalar	43
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	44

KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	57
EKLER.....	58



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Hatay İli Samandağ İlçesi Vakıflı Mahallesi'nde organik domates üretimi yapılan ve araştırma kapsamında incelenen seralar, ısıtma sistemi, sera tülü ve Kooperatif satış yerinden genel görünüş.....	20
Şekil 4.2.	Deneme seralarında gözlenen genel virüs belirtileri.....	24
Şekil 4.3.	Deneme seralarının kenar alanlarında <i>Malva sylvestris</i> ve <i>Senecio vernalis</i> bitkilerinde gözlenen virüs simptonları	25
Şekil 4.4.	Sera içi ve kenarında belirlenen domates ve hıyar fideleri ile biber gibi kültür bitkileri ve yabancı ot türleri	27
Şekil 4.5.	Koop1 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)	28
Şekil 4.6.	Koop2 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)	28
Şekil 4.7.	Misak1 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)	29
Şekil 4.8.	Araştırma yapılan organik domates seralarında 2009-2010 üretim döneminde bitkilerde belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/bitki).....	29
Şekil 4.9.	Beyazsinek populasyon değişimini izlemek için deneme alanlarına asılan sarı yapışkan tuzaklar	30
Şekil 4.10.	Koop1 serasında yaprak başına belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak) (üstte), sarı yapışkan tuzaklarda belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/tuzak) (altta)	31
Şekil 4.11.	Deneme seralarında hastalık ve zararlı mücadelesinde kullanılan sütlegan (<i>Euphorbia rigida</i> L.) ve yerli sarımsak (<i>Allium sativum</i> L.) ile stok karışımın hazırlandığı plastik variller	36
Şekil 4.12.	TYLCV ile enfekteli domates örneklerinin mekanik özsu inokulasyon çalışması ile <i>Solanum lycopersicum</i> , <i>Nicotiana glutinosa</i> ve <i>N. benthamiana</i> test bitkilerinde gözlenen simptonlar.....	38
Şekil 4.13.	<i>Bemisia tabaci</i> ile yapılan taşıma denemelerinde kullanılan tül kafes ve test bitkisinde (domates) gözlenen simptom oluşumu	40
Şekil 4.14.	Fitoplazma enfekteli domates bitkilerinde yapraklarda küçülme, sararma, şiddetli morarma ve aşırı sürgün oluşumu belirtileri	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Organik örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan deneme seralarında kullanılan domates çeşitlerine ait genel bilgiler	22
Çizelge 4.2.	Organik örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan deneme seralarında bitki çeşidi, dikim tarihi, toplam bitki sayısı, gözlenen bitki sayısı ve alınan örnek sayıları.....	23
Çizelge 4.3.	Hatay ilinde örtü altı organik domates üretim alanlarında belirlenen, virüs ile enfekteli olduğundan şüphelenilen diğer kültür bitkileri ve yabancı ot türleri	26
Çizelge 4.4.	Samandağ ilçesinde örtüaltı organik domates üretiminde beyazsinek, yaprakbiti ve kırmızı örümcek gibi zararlıların mücadelesinde kullanılan organik ve doğal pestisitlere ait bilgiler.....	34
Çizelge 4.5.	Samandağ ilçesinde örtüaltı organik domates üretiminde fungal hastalıkların mücadelesinde kullanılan organik pestisitlere ait bilgiler.....	35
Çizelge 4.6.	Hatay ilinde örtü altı organik domates üretim alanlarında ELISA ile araştırılan virüsler ve enfeksiyon oranları	42

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
°C	Sıcaklık
da	Dekar
gr	Gram
L	Litre
m	Metre
Mg	Miligram
ml	Mililitre

KISALTMALAR

ACMV	<i>African cassava mosaic virus</i>
AMV	<i>Alfalfa mosaic virus</i>
CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
DAPI	4'-6-diamidino-2-phenylindole
DAS-ELISA	Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay
GDO	Genetik Olarak Düzenlenmiş Organizmalar
ICMV	<i>India cassava mosaic virus</i>
OTK	Organik Tarım Komitesi
PCR	Polimerase chain reaction
PepMV	<i>Pepino mosaic virus</i>
PLRV	<i>Potato leaf roll virus</i>
PVX	<i>Potato X virus</i>
PVY	<i>Potato Y virus</i>
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
SCAR	Sequence Characterized Amplified Region
TEV	<i>Tobacco etch virus</i>
TMV	<i>Tobacco mosaic virus</i>
ToCV	<i>Tomato chlorotic virus</i>
ToMoV	<i>Tomato mottle virus</i>
ToMV	<i>Tomato mosaic virus</i>
ToRSV	<i>Tomato ringspot virus</i>
TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>
TYLCV	<i>Tomato yellow leaf curl virus</i>

1. GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) patlıcangiller (Solanaceae) ailesine ait bir bitki türü olup anavatanı Güney ve Orta Amerika'dır. Sebzeler içinde önemli bir yere sahip olan domates, sağlık ve beslenme açısından önemi anlaşıldıkça tüketimi ve ekonomik önemi her geçen gün artan bir kültür bitkisidir. Yemeklerin renk ve lezzet kaynağı olmasının yanında salça, ketçap, domates suyu, turşu gibi birçok şekilde kullanılması, bu değerli sebzenin tarımının günden güne gelişmesine yol açmıştır. Domates, vitamin ve mineral madde bakımından da oldukça zengindir. Özellikle: C, B1, B2 ve A vitaminleri ile fosfor, kalsiyum ve demir minerallerini ihtiva eder. Son yıllarda içerdiği likopen gibi maddelerin sağlık yönünden önemi vurgulandıkça adeta bir tıbbi bitki muamelesi görmeye başlamıştır.

Türkiye domates yetiştiriciliğinde, dünya genelinde 4. sıradadır. Son yıllarda özellikle turfanda olarak, Arap ülkelerine ihraç edilmesi ile önemli bir döviz kaynağı olmuştur. Ülkemizde domates üretimi yapılan bölgeler arasında Akdeniz Bölgesi önemli bir yer almaktadır.

Türkiye domates üretimi 2014 yılında 11 850 000 tona ulaşmıştır (Anonim, 2014a). Hatay ilinde domates üretim miktarı, 2014 yılında yaklaşık açık alanda 125.000 ton, örtüaltı yetiştiriciliği dahil 39.925 da alanda 143.957 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2014b). Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların en verimli şekilde değerlendirilmesine olanak veren örtüaltı yetiştiriciliği, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir iş gücü kullanımı sağlanması nedeniyle de ülkemizdeki en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelmiştir. Ülkemizde seracılık 1940'lı yıllarda başlamış, Samandağ'dan Samsun- Bafra'ya kadar özellikle kıyı şeridinde yoğunluk kazanmıştır. Örtüaltı domates yetiştiriciliği yoğun olarak Akdeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır. Domates, ülkemizde örtü altı yetiştiriciliğinde yaklaşık %50 üretim ile birinci sırada yer alır. Bunu biber, patlıcan, kavun, karpuz ve kabak yetiştiriciliği izlemektedir (Tüzel ve ark., 1999; Sevgican ve ark., 2002).

Organik tarım, ekstansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsayan, toprağın verimliliğinde devamlılık sağlayan, biyolojik mücadele ile hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren,

sentetik kimyasal gübre ve ilaçların kullanımını yasaklayan, organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti ve toprak muhafazasını tavsiye eden, her aşaması kontrol altında olan, elde edilen ürünün sertifika ile belgelendiği, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin yükselmesini amaçlayan alternatif bir üretim şeklidir (Taşbaşlı ve Zeytin, 2003; Çakmakçı ve Erdoğan, 2005; Kurtar ve Ayan, 2004; Zengin, 2007). İnsanlar gittikçe kirlenen bir çevrede daha sağlıklı ve güvenli gıda üretimi arayışına girmişlerdir. Bu amaçla, klasik tarımsal tekniklerin dışında yeni bir tarımsal üretim tekniği ortaya çıkmıştır. Bu yeni üretim şekli “Organik, Biyolojik veya Ekolojik Tarım” olarak adlandırılmıştır. Organik tarım, sürdürülebilir tarım sistemlerinden biridir. Ancak, organik tarımın tarlada ürünlerin üretimden pazarlamasına kadar geçen süreçte kendine özgü prensip ve uygulamaları bulunmaktadır (İlter ve Altındişli, 1998; Zengin, 2007). Organik tarımın birçok tanımı bulunmaktadır. Uzun çalışmalar sonucu organik tarım tanımı, Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM) tarafından 2008 yılında İtalya’da onaylanmıştır. Buna göre: “Organik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığını sürdüren bir üretim sistemidir. Sistem, olumsuz etkisi olan girdilerin kullanımı yerine, ekolojik süreçler, biyolojik çeşitlilik ve yerel koşullara uyum sağlamış döngülere dayanır. Organik tarım, içinde bulunduğumuz çevreye fayda sağlamak, adil ilişkiyi ve tüm ilgili taraflar için iyi bir yaşam kalitesini yaygınlaştırmak adına gelenek, yenilikler ve bilimi bir araya getirir” (Anonymous, 2009).

Birçok Avrupa ülkesinde ekolojik tarım bölümleri veya kürsüleri açılmıştır. Bazılarında lisansüstü eğitimin yanı sıra lisans programı da başlamıştır. Ülkemizde de organik tarım ile ilgili bazı lisans ve lisansüstü eğitim ve bilimsel araştırmalar yapılmış, kitap ve broşür gibi eğitim materyalleri yayınlanmıştır (Tüzel ve Onoğur, 2000; Demir ve Polat, 2001; Taşbaşlı ve ark., 2003; Uysal, 2005; Zengin, 2007; Kiracı, 2007).

Ülkemizde organik tarımın gelişmesi Avrupa ülkelerinin tersine üreticilerce tabandan değil alıcılarca tepeden aşağı doğru gelişmiştir. İlk kez Ege Bölgesi’nde 1984-85 döneminde, sınırlı sayıdaki üzüm üreticisine, Avrupalı organik tarım şirketlerinin temsilcileri tarafından tanıtılarak kuru üzüm ve kuru incir ihracatı ile başlamış, bir iki yıl içerisinde hammadde olarak ürün sayısı 250’ye kadar yükselmiştir. Organik sertifikalı üretilen bu ürünlerin tamamı Avrupa Birliği ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya başta olmak üzere gelişmiş ülkelere ihraç edilmektedir. Özellikle dış pazara yönelik organik üretimler sözleşmeli olarak yapılmaktadır. Bunun için

kontrol ve sertifikasyon organik ürüne güven açısından oldukça önemlidir ve T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yetki verilen kuruluşlar tarafından ilgili mevzuata göre yapılmaktadır (Aksoy ve Altındışli, 1999; Demiryürek, 2004; Demiryürek, 2011). Ülkemizde organik tarım ile ilgili ilk yasal düzenleme “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” 18 Aralık 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Son olarak 18 Ağustos 2010 tarihinde 27676 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik” Avrupa Birliği mevzuatına uygun olarak hazırlanmıştır.

Ülkemizde 20 yıl önce 80-90 bin ton civarında yapılan organik domates üretimi, ihracattaki daralma nedeni ile son yıllarda 10-20 bin tona gerilemiştir (Anonim, 1994; Anonim, 2002; Anonim, 2010; Anonim, 2011).

Açıkta ve örtüaltı yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan domates, virüs hastalıklarına karşı oldukça duyarlı olması nedeniyle bir çok virüs tarafından enfeksiyon oluşturulabilmektedir (Güldür, 1997; Lavina ve ark., 1994; van der Vlugt ve ark., 2000; Soler ve ark., 2002; Yılmaz ve ark., 1995; Spence ve ark., 2006; Sevik and Arli-Sokmen, 2012). Bu virüslerden TYLCV ve ToMoV *Bemisia tabaci* ile persistent ve sürkülatif olarak taşınmaktadır (Cohen and Nitzany, 1966; Moriones, 2000; Moriones ve ark., 2000; Schuster ve ark., 2004). Son yıllarda organik tarımın özüne uygun olabilecek bazı bitkisel uçucu yağların *Bemisia tabaci*, *Tetranychus urticae* ve *T. cinnabarinus* gibi önemli zararlı ve virüs vektörlerinin kontrolünde etkili bulunmuştur (Aslan ve ark., 2004; Sertkaya ve ark., 2010a ve 2010b).

TYLCV’de daha şiddetli olmakla birlikte ToMoV’de de kloritik lekeler, yapraklarda şekil bozukluğu, kıvrılma ve bodurlaşma belirtileri gözlenir (Polston and Bois, 1995; Polston and Anderson, 1997; Momol ve ark., 1999).

Serolojik yöntemler, virüslerin tanılanmasında en fazla kullanılan tekniklerdir. Ancak beyazsinekle taşınan geminivirüsler için antiserum elde etmenin güç olması gibi nedenlerle, bu yöntemler sınırlı bir başarı sağlamaktadır (Harrison ve ark., 1991a; 1991b; Muniyappa ve ark., 1991). Bununla birlikte, *B. tabaci* ile taşınan geminivirüslerden özellikle *African cassava mosaic virus* (ACMV) ve *India cassava mosaic virus* (ICMV) için geliştirilen bazı antiserumlar TYLCV ve ToMoV teşhislerinde kullanılabilmektedir (Morris ve ark., 1997; Morris, 2000). Ülkemizde

domates TYLCV'ye dayanıklı domates elde edilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Abak ve ark.,1991; Kesici ve ark., 2000; Kabaş ve ark., 2007).

Hatay ilinde sebze yetiştiriciliği hızla artmakta ve bu ürünler arasında domates üretimi, en önemlilerinin başında yer almaktadır (Anonim, 2014b). Hatay ilinde domates yetiştiriciliği gerek açık alanda ve gerekse örtü altı üretiminde yaygın olarak yapılmakla birlikte, son yıllarda ilimizde organik domates yetiştiriciliği de önem kazanmaya başlamıştır. Hatay ilinde organik tarım destekleme tutarı 2009 yılında 18 çiftçiye 5.417 da alanda 108.340 TL iken, 2010 yılında 41 üreticiye 13.603 da alanda 340.080 TL olmuştur. 2011 yılında bu değerler iki katına çıkmış olmasına karşın ertesi yıl hızla azalarak 2013 yılında 27 üretici 4.238 da alan 285.994 TL olarak bildirilmiştir (Anonim, 2014b). Domates üretim şeklinin çeşitliliğine bağlı olarak yöremizde yaşanan patolojik sorunlar da artmakta ve önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu sorunlara neden olan patojenlerden biri de virüslerdir.

Bu araştırma, domates yetiştiriciliğinde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan ve beyazsinekle taşınan TYLCV ve ToMoV'nin Hatay ili örtüaltı organik domates yetiştiriciliğindeki durumunun belirlenmesi amacı ile yoğun üretim yapılan Samandağ ilçesinde yürütülmüştür. Arazi koşullarında yürütülen çalışmalara ek olarak laboratuvar, iklim odası ve sera koşullarında analiz, teşhis, taşıma denemeleri ve biyolojik indeksleme çalışmalarını kapsamaktadır. Ülkemizin ve bölgemizin önemli domates üretim yerlerinden biri olan yöremizde, domates yetiştiriciliğinde verim ve kalite kayıplarına neden olan TYLCV ve ToMoV'nin yaygınlığı ile enfeksiyon oranlarının belirlenmesi ve bu patojenlerin neden olduğu hastalıkların epidemiyolojisinde rol oynayabilecek diğer doğal konukçu bitki türleri ile vektör böcek türlerinin durumunu ortaya koymak amacı ile simptomolojik, serolojik (DAS-ELISA), biyolojik (mekanik özsu inokulasyonu ve doku aşılması), vektör böcek taşıma yöntemleri ile floresan mikroskopi (DAPI: DNA boyama) teknikleri kullanılarak;

-Organik domates yetiştiriciliğinde TYLCV ve ToMoV ve diğer bazı önemli virüslerin simptomatolojik olarak değerlendirilmesi,

-TYLCV ve ToMoV'nin serolojik ve biyolojik yöntemlerle incelenmesi,

-DNA boyama (DAPI) ve Floresan mikroskopi yöntemiyle fitoplazmaların varlığının araştırılması,

-TYLCV ve ToMoV'nin vektörü beyazsinek, *Bemisia tabaci*'nin biyotipinin belirlenmesi,

- *Bemisia tabaci* ile virüs taşıma etkinliğinin araştırılması,

- Vektörün populasyon değişiminin izlenmesi,

-Organik domates üretiminde sorun olan TYLCV ve ToMoV gibi virüsler ve vektörlerinin domates dışında diğer doğal konukçularının belirlenmesi,

-Yörede organik domates üreticilerinin hastalık ve zararlı mücadelesinde kullandıkları yaygın yöntemler araştırılması hedeflenmiştir. Böylelikle, yörede yapılan örtüaltı organik tarım faaliyetlerinin durumu ile ilgili verilere ulaşılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gennadius (1889), TYLCV ve ToMoV gibi önemli virüslerin vektörü olan *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae)'yi ilk kez Yunanistan'da tütün bitkisi üzerinden toplanmış ve *Aleyrodes tabaci* Gennadius olarak isimlendirmiştir.

Cohen and Harpaz (1964), TYLCV'nin İsrail'de 1930'lardan itibaren görülmeye başladığını, ilk kez 1964 yılında beyazsinekle domatese taşındığını bildirmiştir. Bu virüsün 1960'lardan beri Ortadoğu ülkelerinde domates yetiştiriciliğinde ciddi zararlara sebep olduğu bilinmektedir.

Cohen and Nitzany (1966), Jones ve ark. (1991), Moriones ve ark. (2000), Schuster ve ark. (2004), TYLCV'nin *Bemisia tabaci* ile persistent ve sürkülatif olarak taşınabildiği halde mekanik ve tohumla taşınmadığını bildirmiştir.

Kaygısız (1976), ülkemizde *B. tabaci*'nin pamuktaki doğrudan zararı hakkında ilk bilgilerin 1928 yılına kadar uzandığı görüşü bulunduğu, bununla birlikte ilk şikayetin 1952 yılında Antalya'dan olduğunu bildirmiştir.

Zitter and Tsai (1981), 1977-1979 yıllarında Güney Florida'da domatesten PVY, TEV ve TMV'nin yaygınlığını belirlemişler ve bu virüsleri domates dışında *Capsicum annuum*, *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa* gibi birçok test bitkisine mekanik inokulasyon ile taşıyarak simptom değerlendirmeleri yapmışlardır.

Al-Musa (1982), Ürdün'de TYLCV'nin ekonomik önemi ve mücadelesi ile ilgili çalışmalar yapmıştır.

Lodos (1982), *Bemisia tabaci*'nin ülkemizin bütün bölgelerinde yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Martelli and Quacquarelli (1983), domateste 16 farklı taksonomik gruba ait 30 civarında virüsün hastalık yaptığının belirlendiğini, bu virüslerden CMV, TMV, ToMV, PVX, PVY and AMV'nin her üretim alanında görüldüğünü TSWV ve Geminivirüslerin daha çok subtropik ve tropik bölgelerde bulunduğunu bildirmiştir.

Simone ve ark. (1990), TYLCV ile aynı vektör böcek türü ile taşınan ve bir geminivirus olan ToMoV'nin ilk kez Florida'da 1989 yılından itibaren epidemi oluşturduğunu belirtmiştir.

Simone ve ark. (1990) ve Kring ve ark. (1991), Florida'da 1989 yılından itibaren epidemi oluşturan bir virüs olduğunu rapor etmişlerdir. Domateslerde önemli ekonomik

kayba neden olan bu virüsün buradan hızla diğer bölgelere yayıldığı için önceleri “*Florida tomato virüs*” olarak isimlendirilmiştir.

Jones ve ark. (1991), Dünyada Domates mozaik virüsü (ToMV), Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü (TYLCV), Hıyar mozaik virüsü (CMV), Domates lekeli solgunluk virüsü (TSVW), Patates X virüsü (PVX), Patates Y virüsü (PVY), Yonca mozaik virüsü (AMV), Domates bulaşıcı kloroz virüsü (TICV), Domates kloroz virüsü (ToCV) gibi bir çok virüsün domateste zarar oluşturduğunu, belirtilmiştir.

Abouzid ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada TYLCV, tropik ve subtropik bölgelerde kültür bitkisi olarak yetiştirilen domateste zarar yapan en önemli virüslerden biri olduğu belirlenmiştir.

Abouzid ve ark. (1992), “*Florida tomato virüs*” olarak bilinen virüsün ayrıntılı tanımlamasını yaparak domates beneklenme virüsü (*Tomato mottle virus*: ToMoV) olarak adlandırmıştır.

Schuster (1992), ToMoV’nin 1990 ve 1991 yıllarında tahmini olarak 140 milyon USD civarında bir ekonomik kayıp meydana getirdiğini belirtmiştir.

Nakhla ve ark. (1993), TYLCV’nin Mısır izolatının %92 oranında TYLCV-Is ile benzer olduğunu belirlemiştir.

Gilbertson ve ark. (1993), ToMoV’nin TYLCV’nin aksine, mekanik olarak (deneysel özsu inokulasyonu ile) daha başarılı bir şekilde taşınabildiğini bildirmiştir. Mektedir.

Ulubilir ve Yabaş (1994), örtüaltı alanlarında doğrudan ve virüs vektörü olarak en önemli zararlılar arasında sayılan *B. tabaci*’nin açık alanlarda yetiştirilen sebzelerde de sorun olduğunu ifade etmiştir.

Bellows ve ark. (1994), *B. argentifolii* Bellows and Perring (silverleaf whitefly)’i *B. tabaci*- B biotype, olarak adlandırıldığını ve TYLCV’nin Avrupa ve kuzey yarım küre ülkeleri için en etkin vektörü olduğunu bildirilmiştir.

Polston ve Bois (1995), TYLCV’de daha şiddetli olmakla birlikte ToMoV’de de kloritik lekeler, yapraklarda şekil bozukluğu, kıvrılma ve bodurlaşma simptomları gözlemlendiğini bildirmiştir.

Güldür ve ark. (1995), Mersin ve çevresinde yaptıkları çalışmalarda ülkemizde ilk kez TSWV’nin varlığını belirlemişlerdir.

Polston ve ark. (1996), Florida'da 1990'lı yılların başında ToMoV enfeksiyonunun %100 civarında olduğunu bildirmiştir.

Brunt and Cohen (1996), TYLCV esas olarak domateste ekonomik zarar oluşturmakla birlikte birçok bitki türünde enfeksiyon oluşturabildiğini bildirmiştir.

Yu-Ming and Gilbertson (1996), ToMoV'nin *N.benthamiana*, *Phaseolusvulgaris* ve *Lycopersicon esculentum* gibi test bitkilerine mekanik inokulasyon ile taşındığını, İki parçalı (bipartite) geminivirüslerin yeni rekombinasyonlarının patojeniteyi artırdığı bildirilmiştir.

Idriss ve ark. (1997), *B. tabaci* ile birlikte farklı bazı beyazsinek türlerinin de virüsü taşıyabildiğini bildirmiştir.

Idriss ve ark. (1997), eski dünya virüsü olarak bilinen TYLCV, etkin vektörü *Bemisia tabaci* biotype-B'nin yayılmasına bağlı olarak Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde domateslerde ciddi sorun oluşturduğunu, TYLCV'nin Avrupa'da İspanya, İtalya, Portekiz, Fransa gibi birçok Akdeniz ülkesinde görüldüğünü belirtmiştir.

Czosnek ve Laterrot (1997), Bazı beyazsinek ile taşınabilen virüsün dünyada tropik ve subtropik ülkelerde domates üretimini etkilediğini, 25'in üzerinde ülkede domateste yaprak kıvrıcılık hastalığı ile doğal enfeksiyonların görüldüğünü, domates geminivirüslerinin 1) Akdeniz/Orta Asya/Afrika, 2) Hindistan, Uzak Doğu ve Avusturalya, 3) Amerika ülkeleri olmak üzere üç ana grup içinde toplandığını bildirmiştir. Domates yaprak kıvrıcılık hastalığının 1990-1996 yılları arasında önemli oranda arttığını ifade etmiştir.

Ghanim ve ark. (1998), TYLCV, konukçusu olmayan pamuk ve patlıcan gibi bitkilerden toplanan beyazsineklerin yumurta, nimf ve erginlerinde de belirlenmiş sonraki nesile taşınabildiği bildirilmiştir.

Aksoy (1999), Yoğun ve bilinçsiz pestisit ve gübre kullanımı ile yanlış toprak işleme uygulamalarının toprakta organik madde ve canlılığın kaybolmasına, besin maddesi dengesinin bozulmasına, tuzlanma, çoraklaşma gibi önemli çevre sorunlarına neden olduğunu belirtmiştir.

Kesici ve ark. (2000), Domates sarı yaprak kıvrıcılığı virüsü (TYLCV)'ne dayanıklı domates elde etmeye yönelik ıslahı çalışmaları yürütmüşlerdir. Bu virüsün bitkilerde yaptığı zararlanmaların şiddeti simptomolojik yöntemle skala değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Moriones ve ark. (2000), moleküler çalışmalar sonucu TYLCV'nin Begomovirus cinsi Geminiviridae familyasında yer aldığını, dünyanın tropikal ve sıcak bölgelerinde %100'e varan oranlarda ürün kaybına neden olan en önemli virüs hastalıklarından biri olduğunu belirtmiştir.

Ghanim and Czosnek (2000), TYLCV'nin dişi *B. tabaci* bireyleri ile daha fazla oranda taşındığı bildirilmiştir.

Moriones and Navas-Castillo (2000), TYLCV-Is ırkının da *Bemisia tabaci*-B biyotipi tarafından en azından iki döl boyunca taşınabildiğini bildirilmiştir.

Navas-Castillo ve ark. (2000), TYLCV-Is'ın diğer virüslerle doğal rekombinasyonlarını araştırmıştır.

Martin ve ark. (2000), ülkemizde de var olan beyazsinek türlerinden *Trialeurodes ricini*'nin Mısır'da TYLCV'nin vektörü olduğunu bildirmiştir. TYLCV konukçusu olmayan pamuk ve patlıcanda beslenen beyazsineklerin yumurta, birinci ve ikinci dönem nimf ve erginlerinde PCR ve Southern blot hibridizasyon yöntemleriyle tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda TYLCV'nin en az iki generasyon boyunca yumurta ile taşınabildiği ortaya çıkarılmıştır. Böylece uygun konukçu bitki olmadığında beyazsinekler yetiştirme dönemleri arasında boşluğu virüs kaynağı olarak tamamlamaktadırlar.

Accotto ve ark. (2000), tarafından yapılan taksonomik çalışmalara göre, Avrupa'da *Tomato yellow leaf curl virus* Israel (TYLCV syn TYLCV-IL) ve *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus* (TYLCSV) olmak üzere iki tür belirlenmiştir.

Labidot ve ark. (2001), TYLCV'nin hem açık alanda ve hem de örtüaltında üretimi önemli oranda sınırlandıran bir virüs haline geldiğini bildirmişlerdir.

Erkan ve ark. (2001), Sanayi domates çeşitlerinde virüslerde olmak üzere bazı hastalık etmenlerine karşı durumlarını inceledikleri çalışmada domateste yaygın birçok virüs hastalığının enfeksiyon oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Labidot ve Friedman (2001), TYLCV ve ToMoV gibi geminivirüslerin *Bemisia tabaci* ile persistent ve sürkületif olarak taşındığını ve dikotiledon bitki türlerini enfektelendirdiğini bildirmiştir.

Martínez-Culebras ve ark. (2001), TYLCV son yıllarda esas olarak, *Tomato yellow leaf curl virus*-Israel (TYLCV-IL: TYLCV-IS) ve *Tomato yellow leaf curl virus*-

Sardinia (TYLCV-Sar) türe ayrılmıştır. PCR gibi moleküler yöntemler ile bu türlerin ayrımının güvenli bir şekilde yapılabildiğini ifade etmiştir.

Labidot ve Friedman (2001), Geminiviridae familyasında yer alan Geminivirüsler, genom özellikleri, konukçu ve vektör türlerine göre Begomovirüs, Curtovirüs ve Mastrevirüs olmak üzere üç cins içermektedir. Bütün begomovirüs türleri dikotiledonları enfekte etmekte, persistent ve sirkülatif (döngüsel) olarak beyazsinek türleri ile taşınmaktadır. Begomovirüsler arasında TYLCV ve ToMoV özellikle domates gibi kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan virüslerdendir.

Lapitod and Friedmann (2002), TYLCV'nin de yer aldığı ve "Eski dünya" begomovirüsleri olarak adlandırılan bazı begomovirüsler monopartite (tek parçalı) genoma sahip olduğunu, "Eski dünya" begomovirüslerinin birçoğu ile "Yeni dünya" begomovirüslerinin tümünün ToMoV'de olduğu gibi bipartite (iki parçalı) genoma (A ve B komponentlerine) sahip olduğunu bildirmiştir.

Kashina ve ark. (2002), *Tomato yellow leaf curl Tanzania virus* (TYLCTZV)'un domates dışındaki özellikle yabancı ot türlerinden doğal konukçularını bildirmiştir.

Chatchawankanphanich ve Maxwell (2002), Hindistan'da *Tomato leaf curl Karnataka virus*'ünü tanımlamıştır.

Yılmaz ve ark. (2003), tarafından domates tohumlarında yapılan çalışmalarda ELISA ile ToMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Domates fidelerinin kotiledon yapraklarında dsRNA ve RT-PCR gibi yöntemlerle de virüs belirlenmiştir.

Fekih-Hassan ve ark. (2003), Tunus'ta açıkta ve örtüaltı domates üretim alanlarından alınan bitki örneklerinde TYLCV'nin Tunus izolatu belirlenmediğini, incelenen izolatların *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus* (TYLCV-Sar) olduğunu ve virüsün Tunus'a nasıl giriş yaptığının bilinmediğini bildirmiştir.

Fauquet ve ark. (2003), Geminiviridae familyasına ait virüs türlerinin taksonomik özelliklerini tekrar düzenleyerek ToMoV ve TYLCV gibi begomovirüslerin listesini güncellemiştir. TYLCV'nin *Tomato yellow leaf curl Thailand virus* (TYLCTHV), *Tomato yellow leaf curl Gezira virus* (TYLCGV), *Tomato yellow leaf curl Kuwait virus* (TYLCKWV), *Tomato yellow leaf curl Malaga virus* (TYLCMalV), *Tomato yellow leaf curl Yemen virus* (TYLCYV), *Tomato yellow leaf curl Nigeria virus* (TYLCNV), *Tomato yellow leaf curl Sardinia virüs*- TYLCV-Sar (TYLCSV) ve

Tomato yellow leaf curl Saudi Arabia virus (TYLCSAV) gibi birçok ırk ve izolatinin yer aldığı çalışmada virüslerin kısaltılmış isimleri (acronym) de belirtilmiştir.

Cui ve ark. (2004), *Tomato yellow leaf curl China virus* (TYLCCNV)'ün varlığıyla ilgili çalışmalar yapmıştır.

Sertkaya and Sertkaya (2004), Hatay'da 2002-2003 yıllarında yürütülen serolojik çalışmalarda oldukça yüksek oranda enfeksiyon oranları bulunmuş ve enfekteli bitkilerden toplanan ergin *Bemisia tabaci* bireyleri ile sağlıklı bitkilere taşımalar gerçekleştirilebilmiştir.

Aslan ve ark. (2004), *Satureja hortensis* L., *Ocimum basilicum* L. and *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae) uçucu yağlarının sera koşullarında *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* erginlerine karşı kullanıldığında potansiyel etkileri olacağı bildirilmiştir.

Cerkauskas (2004), *Bemisia tabaci*'nin TYLCV ile enfekteli bitkilerde 15-20 dakikalık beslenmesi ile virüsü bünyesine alabildiğini ve bir günlük inkübasyon süresi sonunda 15-20 dakika içerisinde sağlıklı bitkilere aktarabildiğini ve *B. tabaci*'nin virüsü 20 gün bünyesinde tutabildiği, enfektelenen genç bitkilerde 10-14 gün (ortalama 2-3 hafta) sonra semptomların görülebildiğini bildirmiştir.

Arli-Sökmen ve Şevik (2006), Samsun'da 31 domates alanından aldıkları örneklerde en yaygın virüsün ToMV olduğunu(%52.1), ayrıca %12.9 oranında TSWV, %10.7 oranında PVX ve %6.9 oranında CMV enfeksiyonu belirlendiğini bildirmiştir.

Ajlan ve ark. (2006), Suudi Arabistan'da plastik tünel ve açık alanda yetiştirilen domateslerde belirlenen TYLCV'nin %96.9 oranında verim kaybına neden olduğunu bütün dünyada belirtilen genel belirtiler nedeni ile *Tomato yellow leaf curl virus*-Saudi Arabian (TYLCV-SA) izolatu olarak adlandırıldığını, *B. tabaci* ve mekanik olarak test bitkilerine taşınabildiğini bildirmiştir.

Thybo ve ark., (2006), organik domates üretiminin çoğunlukla toprakta yapıldığını, kompost içeriklerinin kullanılması gibi farklı ticari domates üretim sistemlerinin geliştirilmesinin domates verimini artıracaklarını belirtmiştir.

Ajlan ve ark. (2006) ve Muthaiyan (2009) tarafından TYLCV'nin çok düşük oranda da olsa mekanik ozsu inokulasyonu ile taşınabildiği bildirilmiştir.

Koklu ve ark. (2006), ülkemizdeki TYLCV izolatlarını tanılamaya yönelik yaptıkları moleküler çalışmalar sonucu TYLCV'nin Mersin ilinden alınan Türkiye izolatının

(TR:Mer6:04), Fauquet ve ark. (2005) tarafından bildirilen TYLCV “prototype” ırkı ile yakın benzerlik gösterdiğini bildirmiştir.

Değirmenci ve Uzunoğulları (2007), Marmara Bölgesi’nde (Bursa, Bilecik, Sakarya ve Tekirdağ) 2003 ve 2004 yıllarında domates üretim alanlarında *Tomato mosaic tobamovirus* (ToMV), *Tomato spotted wilt tospovirus* (TSWV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), *Potato X potexvirus* (PVX), *Potato Y potyvirus* (PVY)’nü belirlemek amacıyla serolojik (DAS-ELISA) ve biyolojik yöntemleri kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda, testlenen örneklerin %1.2-35.3 ToMV, %5.5-78.6 TSWV, %4.8-18.1 PVX, %7.7-37.5 PVY ve %9-68.7 CMV virüsleri ile bulaşık olduğunu bildirmiştir.

Schuster ve ark. (2007) ve Gilbertson and Rojas (2007) tarafından TYLCV’nin Afrika, Asya, Avustralya dışında son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri’nin Florida ve Kaliforniya gibi eyaletlerinde hızla yayılmaya başladığı bildirilmiştir.

Çevik ve Erkiş (2008), Muğla ili domates alanlarında damar aralarında kloroz ve nekroz belirtisi gösteren bitkilerde ülkemizde ilk kayıt olarak *Tomato chlorosis* (ToCV) *criniviruses* belirlendiğini bildirmiştir.

McLaughlin ve ark. (2008), Orta Amerika ülkelerinden Belize’de daha önceleri biberde enfeksiyon oluşturmadığı bilinen ToMoV’nin domates, tatlı ve acı biberde enfeksiyon oluşturduğunu belirlemiştir.

Muthaiyan (2009), TYLCV ve ToMoV’yi mekanik olarak taşınan virüsler arasında saymıştır.

Sertkaya ve ark. (2010a) tarafından *Rosmarinus officinalis*, *Foeniculum vulgare* ve *Laurus nobilis* türlerine ait uçucu yağların konukçu bitkiye fitotoksite göstermeden *Bemisia tabaci* erginlerine insektisit etkisi olduğu belirlenmiştir.

Alhudiab ve ark. (2014), Suudi Arabistan’da domates alanlarında belirlenen TYLCV’nin Sudan ve Yemen izolatları ile %95’in üzerinde benzerlik gösterdiğini bildirmiştir.

Miller (2015), Yüksek tünellerde yapılan örtüaltı organik domates yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlı yönetiminin daha başarılı olduğunu ve yağmur gibi doğal zararlanmanın engellendiğini bildirmiştir.

Anonim (2015), Ülkemizde de diğer ülkelerde olduğu gibi birçok üniversitede yaklaşık 60 civarında “Organik Tarım Bölümü” açılmış ve bu konuda önlisans düzeyinde eğitim vermektedir.

Kil ve ark. (2016), TYLCV-Israel (TYLCV-IL)’in domates tohumu ile taşınabildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada beyazsinek girişinin olmadığı koşullarda 2013-2014 yıllarında yetiştirilen domates fidelerinde moleküler yöntemlerle TYLCV enfeksiyonu belirlenmiş ve tohumlarda %20-100 TYLCV-IL bulaşıklığı belirlenmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemeler 2009-2010 yıllarında Hatay ilinde yoğun olarak sera domates yetiştiriciliği ve özellikle organik üretim yapılan Samandağ ilçesi ile M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmalarda virüs vektörü beyazsinekler ve doğal konukçuları ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır.

Araştırma yapılan seralar genel olarak büyüklükleri birbirine benzer (2-3 da) plastik seralardır. Isıtma sistemi, projelendirme esnasında prina yakıtı ile çalışan ancak diğer katı yakıtların da kullanılabildiği kalorifer kazanına sahiptir. Bu sistem aynı anda 35 daireyi ısıtabilecek kapasitededir. Isıtma sistemi her sıra arasından ve yer hizasından geçen ikişer metal borudan sıcak su döngüsü prensibine dayalı olarak çalışmaktadır (Şekil 4.1).

3.2. Yöntem

Araştırılan virüs hastalıkları, doğal konukçuları ve böcek vektörleri için şu yöntemler kullanılmıştır:

3.2.1. Arazi Koşullarında Simptomatolojik Değerlendirme ve Bitki Örneklemesi

Hatay ilinde yoğun olarak organik örtüaltı üretimi yapılan Samandağ ilçesinde 2008 yılında deneme seraları belirlenmiştir. Deneme alanlarında 2009-2010 üretim döneminde yetiştiriciliği yapılan domates çeşitlerine ait genel bilgiler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Eylül-Ekim aylarında erken dönem, Aralık-Ocak aylarında geç dönemi kontrolleri için bitkilerdeki belirtiler gözlenerek, araştırılan virüs hastalıkları yönünden doğal koşullarda simptomatolojik değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Şüpheli bulunan domates ve diğer türlere ait bitkilerden yaprak ve sürgün örnekleri alınarak, serolojik ve biyolojik testler ile incelenmiştir.

3.2.2. Araştırılan Virüslerin Domates Dışındaki Diğer Konukçularının Belirlenmesi

Araştırılan sera içerisinde ve çevresinde bulunan özellikle TYLCV'nin konukçusu olabilecek Çizelge 4.3.'de verilen yabancı ot türleri ve domates dışındaki diğer kültür bitkileri vektör beyazsinek ve virüs simptomları yönünden üretim dönemi boyunca düzenli (1-2 haftalık) aralıklarla kontrol edilmiştir.

Şüpheli bitkiler araştırılan patojenler yönünden ELISA ile incelenmiştir. Kültür bitkisi dışındaki teşhis edilemeyen yabancı ot türleri konu uzmanına (Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) teşhis ettirilmiştir.

3.2.3. Vektör *Bemisia tabaci*'nin Populasyon Gelişiminin İzlenmesine Ait Çalışmalar

Araştırma alanlarında TYLCV ve ToMoV vektörü olan *B. tabaci*'nin populasyon gelişimini izlemek üzere örnekleme ve sayım işlemi yapılmıştır. Beyazsinek örneklemelemleri sarı yapışkan tuzak ve yaprakta sayım yöntemleri ile düzenli aralıklarla yapılmıştır.

Sarı yapışkan tuzak yöntemi: Beyazsinekler için deneme alanlarına asılacak sarı yapışkan tuzaklar (20x25 cm) ile ergin bireyler izlenmiştir. Her seraya 2 adet sarı yapışkan tuzak asılmış ve yenileri ile haftalık olarak değiştirilmiştir. Tuzak yüksekliği bitkilerin üst sınırında olacak şekilde asılmış ve bitki gelişimine göre ayarlanmıştır.

Yaprakta sayım yöntemi: Her bir seradaki bitkilerin yaklaşık %1-5 oranında domates bitkisinin alt, orta ve üst kısmından birer yaprakta sayımlar yapılmıştır. Sayılan her bir bitki (3'er yaprak) bir örnek kabul edilerek haftalık olarak sayım işlemi yapılmıştır.

Üzerinde beyazsinek bulunan yaprak örnekleri laboratuvara getirilerek beyazsinekler yönünden ayırımı yapılmıştır. Toplanan beyazsinek erginleri ayırma işleminden sonra teşhis ve taşıma çalışmaları için gruplandırılmıştır. Canlı kalan beyazsinekler bünyelerinde virüs taşıyıp taşımadığını belirlemek amacıyla gruplara ayrılmış ve taşıma denemelerinde kullanılmıştır.

Domates serasının yakın çevresindeki yabancı ot ve doğal floraya ait konukçularını belirlemek için, gerekirse sera sınırında bulunan farklı kültür bitkilerinde de beyazsinek kontrolleri yapılmış ve şüpheli bitkilerden örnek alınmıştır.

Araştırma alanlarından toplanan böceklerden diğer bir grup teşhis işlemleri için %70 Ethanol içerisine alınarak, TYLCV ve ToMoV vektörü olan *B. tabaci* biyotiplerini belirlemek üzere konu uzmanına (Prof. Dr. Kamil KARUT, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü-Adana) gönderilmiştir.

3.2.4. Organik Domates Seralarında Beyazsinek ile Diğer Zararlılar ve Hastalıklar İçin Kullanılan Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi Ait Çalışmalar

Deneme seralarında organik domates üretimi süresince hastalık ve zararlı mücadelesinde kullanılan yöntemler ve organik pestisitlerin hazırlama ve uygulama şekli belirlenmiştir.

3.2.5. Biyolojik Testlemelere Ait Çalışmalar

DAS-ELISA çalışmalarında TYLCV antiserumu ToMoV gibi diğer begomovirüsler için, ToMV antiserumu TMV gibi diğer tobamovirüsler için de reaksiyon oluşturabilmesi (BIOREBA, 2015a ve 2015b) nedeni ile araştırılan virüsler biyolojik testlemeler sonucu sağlıklı test bitkilerine mekanik özsu inokulasyonu ve doku aşılması yöntemleri ile de incelenmiştir.

Mekanik inokulasyon: Araştırma kapsamında incelenen TYLCV ve ToMoV ile enfekteli bitki örneklerinde bu virüslerin mekanik taşınma durumlarının ve diğer virüsler araştırılması için yapılan biyolojik testlemelerde sağlıklı biber (*Capsicum annuum*), domates (*Solanum lycopersicum*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), tütün (*Nicotiana benthamiana* and *N. glutinosa*) gibi test bitkileri kullanılmıştır. Test bitkileri kontrollü iklim odası (24°C ±2, 16:8 saat gündüz:gece) koşullarında tohumdan viyollere ekildikten sonra homojen gelişen fideler, torf içeren plastik saksılara şaşırtılarak yetiştirilmiştir. Her bir örnek için 4-5 adet test bitkisine mekanik inokulasyon işlemi yapılmıştır. Ayrıca her türe ait 2 adet sağlıklı bitki kontrol olarak kullanılmıştır.

Doku aşılama çalışmaları: Serolojik çalışmalar sonucu TYLCV ile enfekteli bulunan bitki örneklerinden şiddetli enfeksiyon oluşmuş iki adet domates bitkisinden alınan 3-5 cm uzunluğundaki sürgün uçları ile 0.5-1 cm uzunluğunda gövde dokusu sağlıklı domates bitkilerine aktarılmıştır. Simptomlu bitkiden alınan birer adet sürgün ve ikişer adet doku parçası her bir sağlıklı domates bitkisinin gövdesinde açılan uygun büyüklükteki kesik bölgesine yerleştirilerek parafilm bant ile sarılmıştır. Aşılanan 5 adet bitki iklim odasında belirtilen yöntemlerle izlenerek inokulasyondan 10 hafta sonra serolojik yöntemler ile incelenmiştir.

3.2.6. Bemisia tabaci ile Taşıma Çalışmaları

Kontrollü koşullarda taşıma denemelerinde virüsler için sağlıklı domates (*Solanum lycopersicum*) fideleri kullanılmıştır. Taşıma denemelerinde kullanılan sağlıklı test bitkileri düzenli aralıklarla (aylık olarak) ekim yapılarak böcek girişi olmayan kontrollü iklim odası koşullarında yetiştirilmiştir.

Kontrollü koşullarda yapılan taşıma denemeleri için deneme alanlarından canlı olarak toplanan beyazsinekler bitki başına ortalama 20 ergin birey olacak şekilde tül kafesler içerisine (Şekil 4.12) yerleştirilen sağlıklı test bitkilerine aktarılmıştır. *B. tabaci* TYLCV ile enfekteli bitkilerde 15-20 dakikalık beslenme ile virüsü bünyesine alabilmekte ve bir günlük inkübasyon süresi sonunda 15-20 dakika içerisinde sağlıklı bitkilere aktarabilmektedir. *B. tabaci* 20 gün virüsü bünyesinde tutabilmekte, enfektelenen genç bitkilerde 10-14 gün (ortalama 2-3 hafta) sonra belirtilen belirtiler görülebilmektedir (Cerkauskas, 2004; Schuster ve ark., 2007; Gilbertson and Rojas, 2007). Bu çalışmada sağlıklı bitkilere inokulasyon süresi 48 saat olarak uygulanmıştır (Yeşiloğlu ve ark., 1993; Morris ve ark., 2002). Böceklerin yumurta bırakma olasılığı nedeni ile bitkiler düzenli olarak kontrol edilerek gerekir ise pestisit uygulaması yapılmıştır.

3.2.7. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay)

Şüpheli bitkilerin genç yaprak ve sürgün örnekleri alınarak TYLCV ve ToMoV teşhisi için DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay) yöntemi kullanılmıştır. Yaklaşık 1 g taze yaprak örneği tampon çözelti

içerisinde homojenize edilerek antiserumu kullanılan firma (BIOREBA) önerilerine göre laboratuvarında DAS-ELISA yöntemi ile analizlenmiştir. Toplanan örnekler domateslerde sorun olabilen AMV (*Alfalfa mosaic virus*: Yonca mozaik virüsü), CMV (*Cucumber mosaic cucumovirus*: Hıyar mozaik virüsü), PLRV (*Potato leaf roll virus*: Patates yaprak kıvrıcılık virüsü), PVX (*Potato X virus*: Patates X virüsü), PVY (*Potato Y virus*: Patates Y virüsü), TEV (*Tobacco etch virus*: Tütün yanıklık virüsü), ToMV (*Tomato mosaic virus*: Domates mozaik virüsü), ToRSV (*Tomato ringspot virus*: Domates halkalı leke virüsü) ve TSWV (*Tomato spotted wilt virus*: Domates lekeli solgunluk virüsü) gibi virüsler yönünden de DAS-ELISA ile araştırılmıştır (Clark ve Adams, 1977). Pozitif kontrollerde renk sarıya döndüğünde ELISA okuyucusunda (SEAC SIRIO S) 405 nm de okumalar yapılmıştır. Negatif kontrollerin ortalamasının 3 katından yüksek absorbans değerleri pozitif olarak kabul edilmiştir (Thomas ve ark., 1986).

3.2.8. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Tekniğine Ait Çalışmalar

Fitoplazmalar ile enfekteli bazı domates çeşitlerinde sararma veya morumsu renklenme belirtileri görüldüğünden bu çalışmada DNA boyama yöntemiyle fitoplazmaların varlığı da araştırılmıştır. Elde edilen şüpheli bitki örneklerinde DNA boyama (DAPI: 4'-6-diamidino-2-phenylindole) sonrası floresan mikroskopi çalışmaları ile fitoplazmalara özgü yapılar incelenmiştir (Russel ve ark., 1975; Seemüller, 1976; Sertkaya and Sertkaya, 2004).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Hatay ilinde yoğun olarak örtü altı domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Samandağ İlçesi Vakıflı Mahallesi'nde organik domates üretimi yapılan Koop1, Koop2, Misak1 ve Misak2 kodlu 4 adet kooperatif (S.S.Vakıflı Köyü Tarımsal Kalkınma Kooperatifi) ve üretici serasında 2009 ve 2010 yıllarında arazi, laboratuvar ve iklim odası çalışmaları yapılmıştır. Deneme seralarının bulunduğu bölge denizden yaklaşık 210 m yükseklikte olup, çoğunlukla organik tarımsal üretim ile ilgilenmektedir.

Araştırma yapılan seralarda ilk yıllarda böcek girişinden koruyacak tül örtü bulunmadığı veya örtü bulunan seralarda tül dokusunun böcek girişini engelleyecek sıklıkta olmadığı, sarı yapışkan tuzak asılmadığı belirlenmiştir.

Organik domates üretim yapılan seralarda solarizasyon uygulanmamakta ve çevrelerinde yaygın olarak sert çekirdekli meyve, zeytin, nar ve turunçgil türleri olmak üzere meyvecilik ile maydanoz ve dere otu gibi sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (Şekil 4.1).

Samandağ ilçesinde 2009-2010 üretim döneminde yapılan organik tarım faaliyetlerinin çoğunluğunu (550 da) turunçgil ve sert çekirdekli (kaysı, şeftali ve erik) meyvelerin oluşturduğu ve üretimin Vakıflı Mahallesi (Köyü)'nde yoğunlaştığı gözlenmiştir. Örtüaltı organik sebze (domates, salatalık ve biber) yetiştiriciliğinin yaklaşık 56 da alanda yapıldığı belirlenmiştir.

Organik ürünler ilk yıllarda (2005-2006) aracı firmalar tarafından Avrupa'da farklı ülkelere gönderilir iken, 2005-2008 yıllarında Migros ve Carrefour gibi ülkesel firmalar tarafından alınmış, bu tarihten sonra Vakıflı Mahallesi satış yerlerinde (Şekil 4.1) ve İstanbul, Maraş, Hatay gibi illerin sebze halinde satışa sunulmuştur.

Samandağ örtüaltı domates üretimi sonbahar dikimleri ağustos ayında, ilkbahar üretimi, aralık ayında tohum ekimi veya fide temini ile başlamaktadır. Domates fideleri Çizelge 4.1'de verilen hibrit domates çeşitlerine ait tohumları üreticilerin kendi fideliklerinde üretilerek yetiştirilmektedir. Organik domates yetiştirilen deneme seralarında sonbahar döneminde ortalama 10 ton, ilkbahar üretiminde ortalama 14 ton verim alındığı bildirilmiştir.



Şekil 4.1. Hatay İli Samandağ İlçesi Vakıflı Mahallesi'nde organik domates üretimi yapılan ve araştırma kapsamında incelenen seralar, ısıtma sistemi, sera tülü ve Kooperatif satış yerinden genel görünüş



Şekil 4.1. (Devam) Hatay ili Samandağ İlçesi’nde organik domates üretimi yapılan Vakıflı Mahallesi, araştırma kapsamında incelenen seralar ve ısıtma sistemi, sera tülü ve Kooperatif satış yerinden genel görünüş

4.1. Arazi Koşullarında Simptomatolojik Değerlendirme ve Bitki Örneklemesine Ait Çalışmalar

Organik örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan deneme seralarında tercih edilen bitki çeşidi ve genel özellikleri, dikim tarihi, toplam bitki sayısı, gözlenen bitki sayısı ve alınan örnek sayıları Çizelge 4.1 ve 4.2.'de verilmiştir. Araştırma seralarında Nakış F1, Newton F1 ve Velocity F1 gibi hibrit domates çeşitleri yetiştirilmiştir. Seraların birinde domates ile birlikte kapy biber üretimi de birlikte yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Organik tarımda kullanılan tohum veya fidelerin de organik sertifikalı veya yerel üretim materyali olması gerekmektedir. Ancak bunlar olmadığında ya da tohumlara ulaşılamadığında organik tarım kanun ve yönetmeliklerinin izin verdiği ölçüde ilaçla muamele edilmemiş ve GDO (Transgenik) olmamak şartı ile hibrit tohum kullanılabilir. Buna göre her üretici kullanacağı tohumları kullanmadan önce sertifika kuruluşuna bildirmekte ve onay almakta, tohum ya da fide satın alınan her üretim materyaline ait fatura sertifika kuruluşuna beyan edilmektedir (Şehirlioğlu, 2012).

Çizelge 4.1. Organik örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan deneme seralarında kullanılan domates çeşitlerine ait genel bilgiler

Domates Çeşidi	Ticari Firma	Üretim Dönemi	Virüs Dayanıklılık Durumu
Newton F1	Syngenta	Bahar/ Geççi	Yok
Nakış F1	İstanbul Tarım A.Ş	Sonbahar/ Erkenci	TYLCV
Velocity F1	AG Tohum	Tüm sezon/ Geççi	ToMV, TSWV

Newton F1 gibi geççi çeşitlerinin güz döneminde üretilmiş olması (Çizelge 4.1 ve 4.2) virüs hastalık ve beyazsinek vektöründen daha fazla etkilenmesine neden olmuştur. Üretim dönemi ve virüs dayanıklılık durumu gibi bitki genel özellikleri dikkate alınmadan çeşit seçimi yapılmış olması bu çeşitlerin organik tarımda yeterli verim ve kalitenin elde edilmesini zorlaştırdığı düşünülmektedir. Organik yetiştiricilikte suni gübrelerin kullanılamaması, yüksek oranda bitki besin elementlerine ihtiyaç duyan bu çeşitlerin yeterince beslenememesine, verim ve özellikle kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Deneme alanlarında 2009 yılı sonbahar üretimi için Eylül-Ekim aylarında erken dönem, Aralık-Ocak aylarında geç dönem kontrolleri yapılmıştır.

Çizelge 4.2. Organik örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan deneme seralarında bitki çeşidi, dikim tarihi, toplam bitki sayısı, gözlenen bitki sayısı ve alınan örnek sayıları

Sera	Bitki	Çeşit	Dikim Tarihi	Toplam Bitki Sayısı	Alınan Örnek Sayısı	Gözlenen Bitki Sayısı
Koop.1	Domates	Newton F1	02.10. 2009	1800	40	400
	Biber	Kapya F1	02.10. 2009	1500	-	-
Koop.2	Domates	Nakış F1	25.08. 2009	4500	69	600
	Domates	Newton F1	02 10. 2009	4500	55	550
Misak 1	Domates	Velocity F1	15 10. 2009	1900	30	200
Misak 2	Domates	Velocity F1	15 10. 2009	600	20	100
TOPLAM				14 800	214	1850

Bu dönemlerde bitkilerdeki belirtiler gözlenerek virüs ve fitoplazma hastalıkları yönünden doğal koşullarda simptomatolojik değerlendirmeler yapılmıştır. Domates bitkilerinde virüs simptomlarının erken döneme kıyasla (%3-5) geç dönemde-aralık ayında artış gösterdiği (%60-70), ilkbahar üretiminde bu oranların daha da arttığı gözlenmiştir (%10-15 ve %80-90). İlk belirtiler bitkilerde gelişme geriliği, yapraklarda küçülme ve sararma, daha sonraları yapraklarda yukarı doğru kıvrılma, sürgün ve yapraklarda kalınlaşma, aşırı kloroz ve bazen uç kısımlarda morarma, boğum aralarında kısılma, çiçek ve meyve oluşumunda azalma veya oluşmaması şeklinde gözlenmiştir. Dönem sonuna doğru bitkilerde simptom oluşumu daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

Sera gözlemleri sırasında genel olarak TYLCV ve ToMoV için ortak olan yapraklarda küçülme, kalınlaşma ve yukarı doğru kıvrılma, bitkide sararma, boğum aralarında kısılma, sürgünlerde kalınlaşma ve kabalaşma, çiçek oluşmaması veya az çiçek veya meyve oluşumu gibi belirtiler gözlenmiştir. Şiddetli enfeksiyonlarda sürgünlerin tepe kısımları brokoli başı gibi bir görünüm almış, meyve oluşumu gözlenmemiştir. Sera genelinde bitkilerde çok düşük oranda yapraklarda mozaik (%2) veya iplikleşme (%1) gibi diğer virüs enfeksiyonları ile ilişkili belirtiler gözlenmiştir (Şekil 4.2). Özellikle TYLCV ve ToMoV'nin benzer şekilde bir simptom tablosu oluşturması bu patojenlerin belirtilere göre ayırımını ve teşhisini güçleştirmektedir.

Bu nedenle simptom gösteren domates bitkileri ile sera içerisinde ve sera kenarlarında belirlenen diğer şüpheli türlerden yaprak ve sürgün örnekleri alınmış, serolojik ve biyolojik yöntemlerle incelenmiştir.



Şekil 4.2. Deneme seralarında gözlenen genel virüs belirtileri

4.2. Araştırılan Virüslerin Domates Dışındaki Diğer Konukçularının Belirlenmesi

Deneme alanlarında sera içerisinde ve çevresinde bulunan özellikle TYLCV'nin konukçusu olabilecek ve şüpheli semptom sergileyen yabancı ot türleri ve domates dışındaki diğer kültür bitkileri vektör beyazsinek ve virüs semptomları yönünden üretim dönemi boyunca düzenli (1-2 haftalık) aralıklarla kontrol edilmiştir. *Capsicum annuum*, *Chenopodium quinoa*, *Cucumis sativus*, *Euphorbia helioscopia*, *Malva sylvestris*, *Mercurialis annua*, *Urtica dioica*, *Senecio vernalis* ve *Solanum nigrum* türlerinde yoğun beyazsinek popülasyonu gözlenmiştir. Sera içerisinde domates haricinde *Capsicum annuum*, *Cucumis sativus*, ve *Convolvulus arvensis* bitkilerinde yaprakbiti belirlenmiştir. Şüpheli bitkiler araştırılan patojenler yönünden ELISA ile incelenmiş, sonuçlar serolojik çalışmalar kısmında verilmiştir.

Yabancı ot türlerinden *Amaranthus retroflexus*'da yapraklarda küçülme, kırışıklık, sararma ve kırmızılaşma, *Euphorbia helioscopia*'da yapraklarda küçülme ve sararma, *Malva sylvestris* bitkilerinde şiddetli mozaikleşme, damar aralarında renk açılması ve kırışıklık, *Senecio vernalis*'de yapraklarda sararma ve yukarı doğru kıvrılma (Şekil 4.3), *Solanum nigrum*'da yapraklarda küçülme, sararma ve kenarlarda morarma belirtileri gözlenmiştir. Yabancı otlarda genel olarak yapraklarda küçülme, sararma, mozaik lekeler ve kıvrıcılık gibi şekil bozuklukları gözlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Deneme seralarının kenar alanlarında *Malva sylvestris* ve *Senecio vernalis* bitkilerinde gözlenen virüs semptomları

Deneme seralarında belirlenen ve virüs enfeksiyonları yönünden şüpheli bulunan yabancı ot ve domates dışındaki kültür bitkisi türleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hatay ilinde örtü altı organik domates üretim alanlarında belirlenen, virüs ile enfekteli olduğundan şüphelenilen diğer kültür bitkileri ve yabancı ot türleri

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Toplanan Bitki Sayısı(adet)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Horozibiği	6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Çobançantası	-
<i>Capsicum annuum</i>	Biber	9
<i>Chenopodium album</i>	Kaz ayağı	3
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Kaz ayağı	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	Tarla sarmaşığı	2
<i>Cucumis sativus</i>	Hıyar	-
<i>Cuscuta sp.</i>	Küsküt	2
<i>Euphorbia helioscopia.</i>	Sütleğen	4
<i>Lactuca serriola</i>	Yabani marul	4
<i>Lamium purpureum</i>	Ballıbaba	-
<i>Malva sylvestris</i>	Ebegümeci	12
<i>Medicago sativa</i>	Yonca	2
<i>Mercurialis annua</i>	Yer fesleğeni	5
<i>Orobancha ramosa</i>	Canavar otu	-
<i>Papaver rhoeas</i>	Gelincik	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Semizotu	3
<i>Ranunculus ficaria</i>	Düğün çiçeği	3
<i>Senecio vernalis</i>	Kanarya otu	2
<i>Solanum nigrum</i>	Köpek üzümü	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	Eşek marulu	2
<i>Urtica dioica</i>	Isırgan	5
<i>Veronica persica</i>	Yavşan otu	-
<i>Vicia faba</i>	Bakla	6
<i>Xanthium strumarium</i>	Domuz pıtrağı	3
Toplam		79



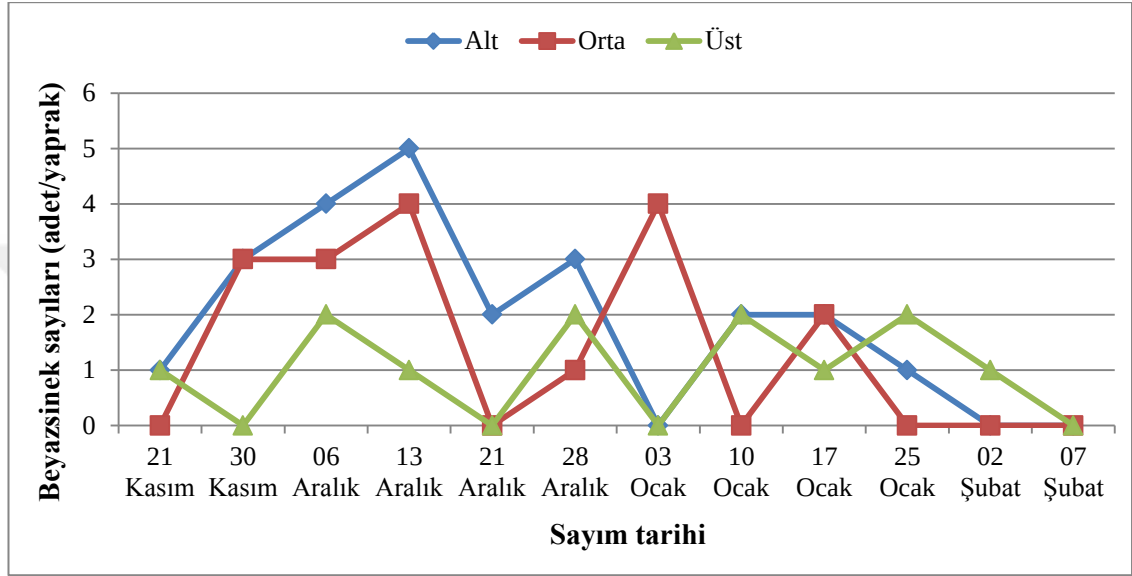
Şekil 4.4. Sera içi ve kenarında belirlenen domates ve hıyar fideleri ile biber gibi kültür bitkileri ve yabancı ot türleri

Sera içi ve kenarlarından örnek alınan yabancı ot türlerinden birçoğunun bu çalışma kapsamında araştırılan virüslerin doğal konukçusu olduğu bilinmektedir (Zitter, 2001; Sertkaya ve ark., 2003; Arli-Sökmen ve ark., 2005; Sertkaya ve ark., 2013). Bu nedenle şüpheli yabancı ot türleri de ELISA ve biyolojik testlemeler ile virüsler yönünden incelenmiştir.

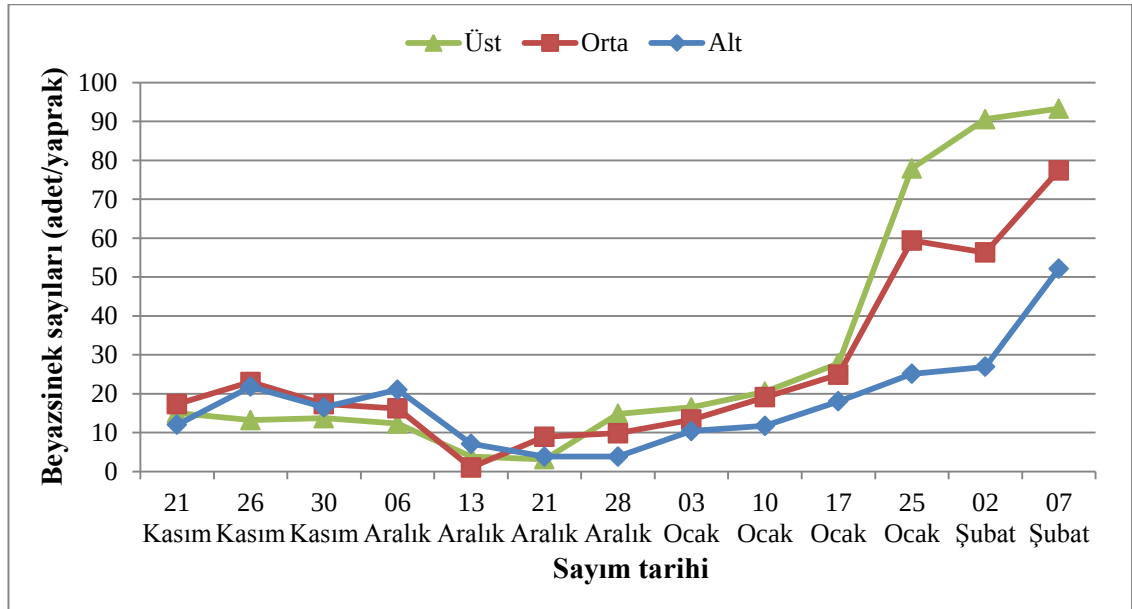
4.3. Vektör *Bemisia tabaci*'nin Populasyon Gelişiminin İzlenmesine Ait Çalışmalar

Araştırma seralarında TYLCV ve ToMoV vektörü olan *B. tabaci*'nin populasyon gelişimini izlemek üzere doğrudan sayım ve sarı yapışkan tuzaklarda sayım işlemi yapılmıştır. Beyazsinek tür teşhisi için bulaşık yaprak örneklemeleri de yapılmıştır. Araştırma alanlarından alınarak teşhise gönderilen beyazsinek örneklerinin *B. tabaci* biyotip B olduğu belirlenmiştir.

Bitkide doğrudan yaprakta beyazsinek sayımı: Deneme seralarında (Koop1, Koop2 Misak1 ve Misak2) haftalık olarak 5 adet bitkinin alt, orta ve üst yapraklarında doğrudan *B. tabaci* sayımları yapılmıştır. Doğrudan sayım yapılan seralarda 2009-2010 üretim yılında elde edilen verilerin ortalamaları alınarak grafik haline getirilmiştir (Şekil 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7). En fazla popülasyona Koop2 ve Misak1 seralarında rastlanmıştır.

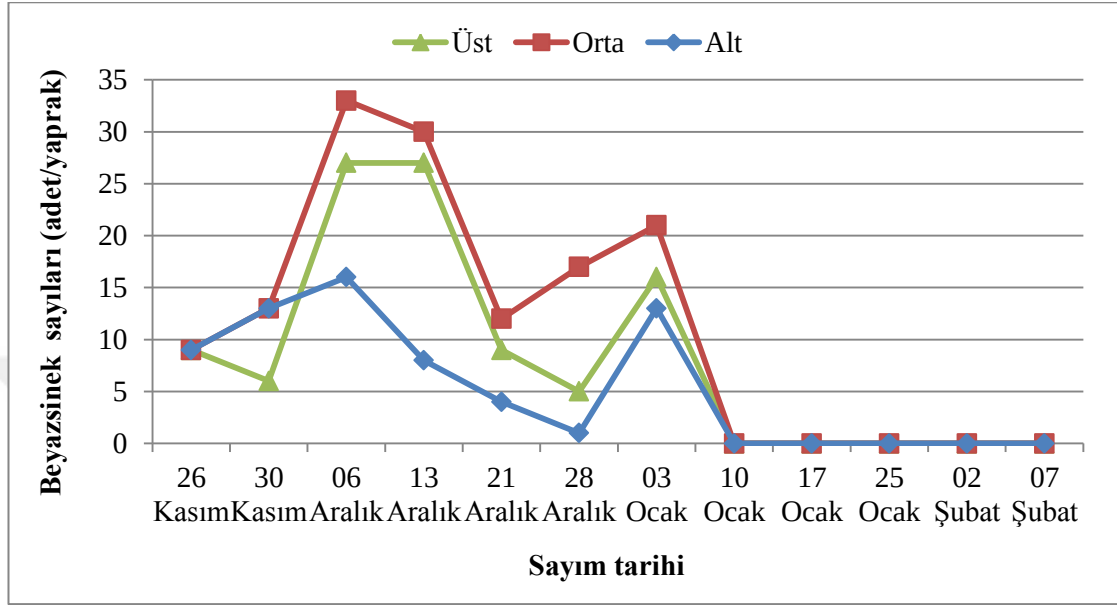


Şekil 4.5. Koop1 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)

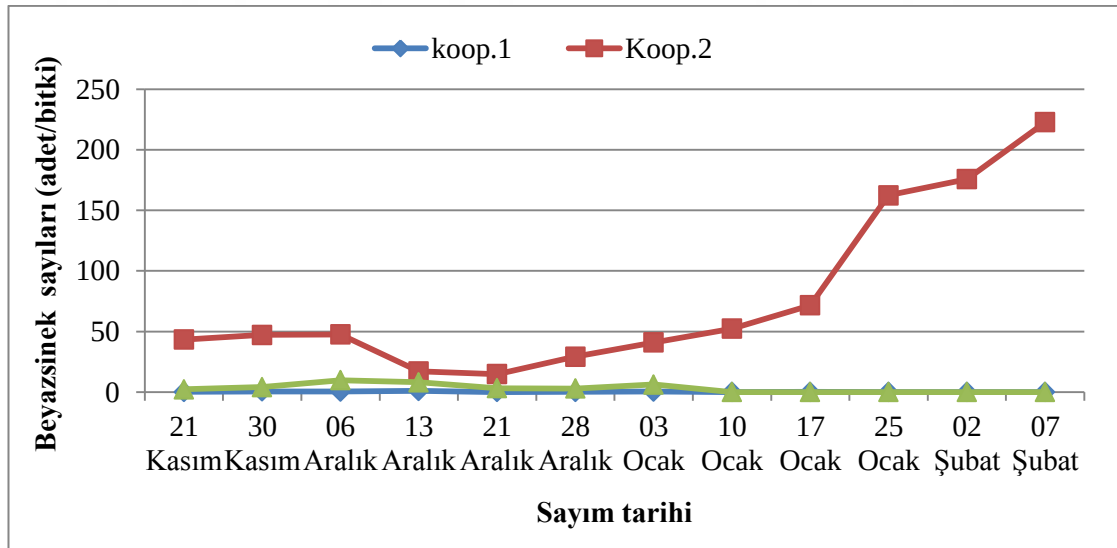


Şekil 4.6. Koop2 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)

Misak2 serasında sayımlar yapılmış, ancak ileriki haftalarda üretici tarafından farklı uygulamaların yapılmış olması nedeni ile sadece üç seranın (Koop1, Koop2 ve Misak1) verileri değerlendirilmiştir.



Şekil 4.7. Misak1 serasında 2009-2010 üretim döneminde bitkinin üst, orta ve alt yapraklarında belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak)



Şekil 4.8. Araştırma yapılan organik domates seralarında 2009-2010 üretim döneminde bitkilerde belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/bitki)

Koop2 serasında bitki sayısının diğer seralara kıyasla daha fazla olması ve dikim tarihinin daha erken (Ağustos 2009) olması (Çizelge 4.1) nedeni ile beyazsinek popülasyonu daha fazla görülmüştür. Sera çevresinde yabancı ot sorunun fazla olması

ve sera t llerinin beyazsinek girişine olanak vermesi daha yüksek bir beyazsinek populasyonunun oluşmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak organik pestisitler ile yapılan yoğun mücadele uygulamalarından yanıt alamayan üreticiler süt/su (1/10) karışımı + 20 g kükürt/10 L su karışımı veya 200 ml alkol / 16 L su uygulaması gibi farklı uygulamalar ile sonuç almaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Koop2 serası haricinde araştırılan diğer seralarda beyazsinek populasyonunun sonbahar döneminde daha yüksek olduğu gözlenmiştir (şekil 4.4 ve şekil 4.7). Beyazsinek sayımları sırasında sera kenarı ile i  kısımlardaki bitkilerde populasyon farkı olduğu belirlenmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde  rt altı domates yetiştiriciliğinde sorun olan mekanik yolla bulaşabilen virüs ve viroid hastalıkları ile mücadelede 16 farklı etken maddenin denendiği bir çalışmada, %20 yağsız süt uygulamasının özellikle ToMV ve TMV yönünden etkili olduğu, *Pepino mosaic virus* (PepMV), *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) için kısmi olarak etkili olduğu bildirilmiştir (Li ve ark, 2015).

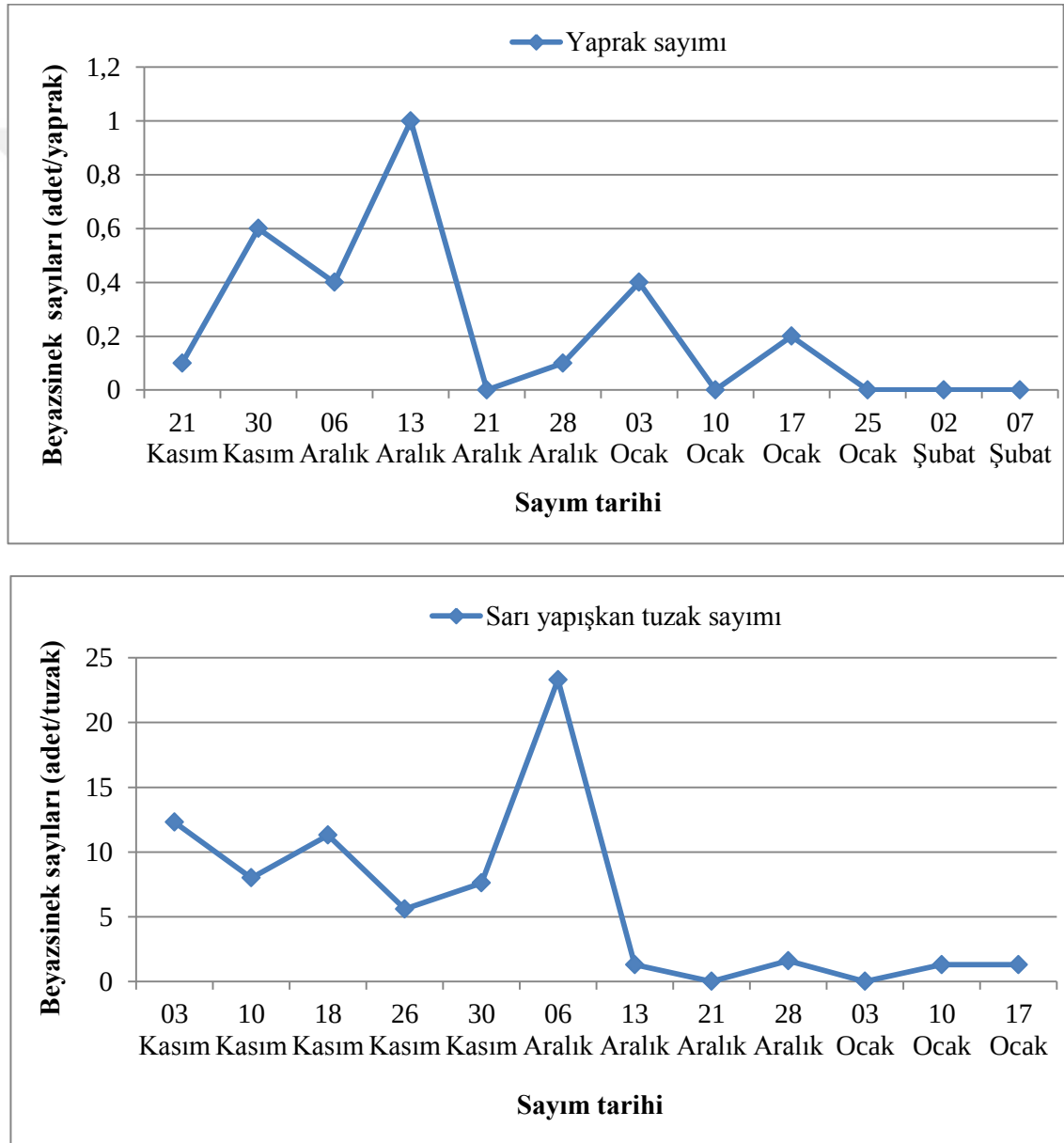
Sarı yapışkan tuzaklarda beyazsinek sayımı

Beyazsinekler için deneme alanlarına asılan sarı yapışkan tuzaklar (20x25 cm) ile ergin bireyler izlenmiştir. Her seraya 2 adet sarı yapışkan tuzak asılmış ve yenileri ile haftalık olarak değiştirilmiştir. Tuzak yüksekliği bitkilerin üst sınırında olacak şekilde asılmış ve bitki gelişimine göre ayarlanmıştır (şekil 4.8).



şekil 4.9. Beyazsinek populasyon değişimini izlemek için deneme alanlarına asılan sarı yapışkan tuzaklar

Domates bitkilerinin yapraklarında yapılan doğrudan sayımlara kıyasla sarı yapışkan tuzaklarda yapılan sayımlarda elde edilen beyazsinek sayıları çok daha yüksek bulunmuştur. Ancak her iki sayım yönteminde de genel olarak populasyon dalgalanmalarının benzerlik gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.9). Ülkemizde birçok önemli kültür bitkisinde doğrudan zarar yapan *B. tabaci*'nin Hatay ilinde geniş alanlarda üretimi yapılan pamuk bitkisinde de sorun olduğu bilinmektedir (Sertkaya ve Yaşarer, 2009).



Şekil 4.10. Koop1 serasında yaprak başına belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/yaprak) (üstte), sarı yapışkan tuzaklarda belirlenen ortalama beyazsinek sayıları (adet/tuzak) (altta)

B. tabaci'nin diğer konukçu kültür bitkisi ve doğal bitki türlerinin ilimizde yaygın olarak bulunması domates üretim alanlarında önemli bir virüs vektörü olan bu zararlının kontrol edilmesini güçleştirmektedir.

TYLCV ve ToMoV vektörü olan *B. tabaci*'nin araştırma alanlarındaki biyotiplerini belirlemek üzere konu uzmanına gönderilen örneklerin sonuçlarına göre Samandağ Vakıflı Mahallesi organik örtüaltı domates üretim alanlarındaki beyazsineklerin *B. tabaci*'nin B biyotipi olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde 2002 yılında yapılan çalışmalarda Adana yöresinden alınan bütün örneklerin tamamen *B. tabaci*'nin B biyotipi olduğu bildirilmiştir (Bayhan ve ark., 2006; Erdoğan ve ark., 2007).

Ülkemizin değişik bölgelerinden toplanan *Bemisia tabaci*'nin B ve Q biyotipine ait popülasyonları arasındaki morfolojik farklılıkların Tarayıcı Elektron Mikroskop (SEM) ile incelenmesi amacı ile yapılan bir çalışmada Aydın, Antalya Merkez ve Ceyhan (Q) popülasyonlarının aynı grupta, Tarsus, Harbiye ve Gazipaşa (B) popülasyonlarının ise ikinci bir grupta yer aldığı saptanmıştır (Topakçı ve Göçmen, 2011). Balcalı-Adana'da 2008 ve 2009 yıllarında farklı kültür bitkilerinden toplanan *Bemisia tabaci* örneklerinin biyotip yapılarının SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) ve RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) yöntemleri kullanılarak moleküler teknikler ile belirlenmesi amacı ile yapılan bir çalışmada *B. tabaci*'nin Q biyotipinin baskın olduğu, biyotiplerin sabit kalmayıp değişebileceği bildirilmiştir (Karut ve ark., 2012).

Tez çalışması kapsamında teşhise gönderilen *Bemisia tabaci* örneklerinin alındığı dönemlerde (2009-2010) Samandağ ve Harbiye'den alınan örneklerin de B biyotipi olarak belirlenmesi bu yörede tez çalışmasının yapıldığı yıllarda TYLCV'nin en etkin vektörü *B. tabaci*'nin B biyotipinin yaygın olduğunu göstermektedir.

Pascual (2006), laboratuvar koşullarında bir arada tutulan B ve Q biyotiplerinden bir süre sonra B biyotipin baskın biyotip olduğunu ve Q biyotipin tamamen ortamdan yok olduğunu, tarla koşullarında ise iki biyotip bir arada bulunduğunda Q biyotipin baskın olduğu, bu durumun biyotiplerin kullanılan insektisitlere göstermiş oldukları dayanıklılık ve üreme potansiyeli gibi özelliklere göre değişebildiği belirtilmiştir (Khasdan ve ark., 2005; Shu-Sheng ve ark., 2007). Çin'de yapılan bir çalışmada *B.*

tabaci'nin Q biyotipinin ve özellikle dişi bireylerin TYLCV'nin en etkin vektörü olduğu bildirilmiştir (Ning ve ark., 2015).

Domates serasının yakın çevresindeki yabancı ot ve doğal floraya ait konukçularını belirlemek için, sera içi ve sınırında bulunan farklı kültür bitkilerinde de beyazsinek kontrolleri yapılmıştır. *Capsicum annuum*, *Mercurialis annua* gibi kültür bitkileri ve yabancı otlarda da populasyon oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Sera içerisinde ve sınırında domates dışında kontrol edilen diğer bitki türlerinde ergin bireylerin yanında, yumurta ve ergin öncesine ait dönemlerde belirlenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde *B. tabaci* ile yapılan bir çalışmada ToMoV taşıyan beyazsineklerin sağlıklı domates bitkilerinde beslendiklerinde daha fazla yumurta bıraktığı bildirilmiştir (McKenzie, 2002).

4.4. Organik Domates Seralarında Beyazsinek ile Diğer Zararlılar ve Hastalıklar İçin Kullanılan Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi Ait Çalışmalar

Zararlıların populasyonlarının izlemeye ve mücadele yöntemi olarak kullanılan sarı yapışkan tuzaklar sadece kooperatif seralarında gözlenmiş (20 adet/da), diğer üretim seralarında belirlenmemiştir. Sarı yapışkan tuzak bulunan veya bulunmayan bütün deneme seralarına haftalık olarak 2'şer adet sarı yapışkan tuzak asılarak, haftalık olarak yenileri ile değiştirilmiştir.

Samandağ ilçesinde organik örtüaltı domates üretiminde özellikle beyazsinek, yaprakbiti ve kırmızı örümcek gibi zararlıların mücadelesinde kullanılan organik pestisitlere ait bilgiler Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Deneme seralarında organik tarımda kullanılabilen ve ticari preparatı bulunan kükürt ve Azadiractin dışında arap sabunu, sarısak (*Allium sativum* L.) süt (bozulmuş olabilir), süt+sütleğen (*Euphorbia rigida* L.) (Şekil 4.10) karışımı ve acı biber ile zararlı mücadelesi yapıldığı gözlenmiştir. Bu preparatların kaynağı bitki materyali (*E. rigida*) yöreden toplanmakta ve kullanılacağı zaman sera görevlisi üretici tarafından plastik varillerde hazırlanmaktadır.

Yöre üreticisi tarafından deneme seralarında arap sabunu, süt ve sütleğen suyu karışım halinde 1-2 hafta arayla kullanıldığı ve ilk uygulamalarda %80 civarında başarı sağlandığı belirtilmiştir. Ancak üçüncü uygulamadan sonra başarı oranının %30 seviyelerine düştüğü ifade edilmiştir. Bu sorunun ileriki haftalarda bitkilerin büyüyerek

bitki sıklığının ve beyazsinek popülasyonunun artmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Araştırılan seralarda zararlı böceklerle karşı avcı böcek kullanımı yapılmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Samandağ ilçesinde örtüaltı organik domates üretiminde beyazsinek, yaprakbiti ve kırmızı örümcek gibi zararlıların mücadelesinde kullanılan organik ve doğal pestisitlere ait bilgiler

Organik pestisit	Kullanım dozu	Uygulama şekli	Uygulama sıklığı (gün)	Hedef zararlı
Kükürt	300-600 gr/100 L su	Yapraktan	7	Yaprakbiti, kırmızı örümcek
Azadiractin	500cc/100 L su	Yapraktan	7	Yaprakbiti, kırmızı örümcek ile beyazsinek
Arap sabunu	0,5-1 kg/100 L su	Yapraktan	10	Yaprakbiti, kırmızı örümcek ile beyazsinek yumurta ve larvaları
Süt (bozulmuş)	5-10 L/100 L su	Yapraktan	10	Beyazsinek,
<i>Euphorbia rigida</i> L. (Sütleğen)	2-3 L+4 L süt/ 100 L su (yapraktan) 20 L/da (damlamadan)	Yapraktan+ Damlama	15	Emici böcekler, Nematod
Acı biber	5L / 100 L su	Yapraktan	7	Yaprakbiti vb. çıplak vücutlu böcekler
Sarımsak suyu (stoktan hazırlama)	5 L/100 L su (yaprak)+ 10 L / da (damlamadan)	Yapraktan+ Damlama	7	Fusarium- toprak kökenli mantarlar ile böcek kovucu özelliği nedeni ile zararlılara karşı
Sulandırılmış alkol	200 ml alkol / 16 L su	Yapraktan		Kırmızı örümcek ile yaprakbiti vb. çıplak vücutlu böcekler

Sarımsak suyu stok hazırlama: 1 kg sarımsak (*Allium sativum* L.) tahta havanda ezilerek ve 5 L su ile karıştırılarak sarımsak suyu hazırlanmaktadır. Hazırlanan sarımsak suyunun en az 24 saat beklemek koşulu ile plastik varil çerisinde saklandığı ve birkaç gün içerisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Şekil 4.10).

Hatay ili genelinde özellikle dağlık yörelerde (Samandağ, Belen, İskenderun vb.) yaygın olarak bulunan sütleğen türlerinden biri olan *Euphorbia rigida* plastik varillerde stok olarak hazırlanmaktadır. Çukurova Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada yabancı ot türlerinden *E. rigida*'nın biyolojik mücadelesinde *Hyles euphorbia*'nın ümitvar bir doğal düşman olduğu bildirilmiştir (Uygur, 2002). Ülkemizde *E. rigida* ile ilgili değişik araştırmalar da yapılmıştır. *E. rigida* bitkisinin su buharında pirolizi sonucu elde edilen ürünlerin biyo-yakıt olarak değerlendirilme potansiyelinin araştırılması (Apaydın-Varol ve Erülken, 2010) ve *E. rigida* bitkisi kullanılarak sulu çözeltilerden ağır metal giderimi araştırılmıştır (Yiğit ve Yiğit, 2010). *E. rigida*'nın halk ilacı olarak da kullanıldığı bilinmektedir (Gürhan ve Ezer, 2004).

Arazi çalışmaları sırasında kurşuni küf (*Botrytis cineria*), külleme (*Oidiopsis sicula*), mildiyö (*Phytophthora infestans*) ve alternaria (*Alternaria solani*) gibi fungal kökenli hastalıkların sorun olduğu gözlenmiştir. Deneme seralarında özellikle fungal hastalıklar için kükürt, bordo bulamacı ve *Bacillus substilis* gibi ticari preparatlar ile sarımsak suyu gibi Çizelge 4.4 ve 4.5.'de verilen preparatların kullanıldığı bildirilmiştir. Seralarda yapılan gözlemlere göre hastalık mücadelesinde başarı oranı %60-%80 oranında olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. Samandağ ilçesinde örtüaltı organik domates üretiminde fungal hastalıkların mücadelesinde kullanılan organik pestisitlere ait bilgiler

Organik pestisit	Kullanım dozu	Uygulama şekli	Uygulama sıklığı (gün)	Hedef zararlı
Kükürt	300-400gr/ 100 L su	Yapraktan	7	Külleme
Bordo bulamacı	1kg/ 100 L su	Yapraktan	14	Monilya, alternaria, mildiyö, yaprak delen, gövde mantarları vb.
<i>Bacillus substilis</i>	500 cc/ da	Yapraktan	7	Kurşuni küf, monilya, karaleke, alternaria
Sarımsak suyu	5 L/ 100 L su (yapraktan) 10 L / da (Damlama)	Yapraktan+ Damlama	7	Fusarium vb. toprak kökenli mantarlar, böcek kovucu özelliği nedeni ile zararlı böcekler

Organik tarımda zararlılar üzerinde repellent etkisi nedeni ile yaprakbiti ve beyazsinek gibi zararlılara karşı sarımsak yağ spreyi veya sümüklü böceklerle ve

yaprakları yiyerek zarar yapan böceklerle karşı kırmızı soğan, biber ve sıvı sabun ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Sarımsak yağının fungusit etkisi olduğu da bildirilmektedir (Yetkin, 2010). Ancak deneme seralarında kullanıldığı biçimde bir uygulamaya rastlanmamıştır.

Organik domates üretim yapılan seralarda bitki besleme amacı ile toprak analizlerine göre tuz ve kimyasal besleme yapılmayan ahırlardan alınan ahır gübrelere, hümkik asitler, bakteriler (B5A), iz elementlerin tamamı, analiz sonucuna göre ihtiyaç varsa potasyum sülfat uygulaması, kompost ve kükürt gibi organik tarıma uygun gübrelere kullanıldığı üreticiler tarafından bildirilmiştir.



Şekil 4.11. Deneme seralarında hastalık ve zararlı mücadelesinde kullanılan sütleşen (*Euphorbia rigida* L.) ve yerli sarımsak (*Allium sativum* L.) ile stok karışımının hazırlandığı plastik variller

Hatay ilinde *B. tabaci*'nin domates dışında önemli konukçu bitkileri bulunması bu yörede domates üretim alanlarında önemli bir virüs vektörü olan bu zararlının kontrol edilmesini güçleştirmektedir. Bazı bitkisel uçucu yağların kontrollü koşullarda *B. tabaci*'nin mücadelesinde olumlu sonuç vermesi veya zararlılara karşı fumigant etkisinin olması (Aslan ve ark., 2004; Sertkaya ve ark., 2010a ve 2010b; Sertkaya, 2013) fidelik veya sera gibi örtüaltı organik üretim alanlarında *B. tabaci*'nin kontrol edilmesinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Özellikle fide üretimi yapılan küçük plastik tünellerde bu uçucu yağların zararlıya ve bitkiye etkisinin belirlenerek organik tarımda sağlıklı fide üretiminde kullanılma olanaklarının araştırılması gerekmektedir.

Son yıllarda bitki koruma ve yetiştirmede yeni bir yaklaşım ile “Bitki Aktivatörü/ Bitki Stimulantı” olarak adlandırılan ürünler sayesinde, bitkide mevcut olan doğal savunma sistemi harekete geçirilerek ürünün uzun süreli korunması ve yüksek verimlilik sağlanmaktadır. Ülkemizde organik domates yetiştiriciliğinde bu konuda yapılmış çalışmalardan olumlu sonuçlar alınmıştır (Uysal, 2005; Çalışkan ve ark., 2007; Ünlü ve Padem, 2009; Kiracı ve Karataş, 2012). Günümüzde yapılan yanlış tarım uygulamaları, sağlıklı çevre ve güvenli gıda ihtiyacını artırmaktadır. Tamamı doğal olan bu preparatların kullanımı sayesinde ekonomik öneme sahip olan bitkilerde hastalık ve zararlılardan kaynaklanan verim kayıpları azaltılmakta ve gereksiz pestisit uygulamalarının önüne geçilebilmektedir. Bu yönü ile organik tarımın özüne uygun olan bu tür uygulamaların Samandağ organik domates üretim alanlarında yeterince kullanılmadığı görülmüştür.

4.5. Biyolojik Testlemelere Ait Çalışmalar

DAS-ELISA çalışmalarında TYLCV antiserumu ToMoV gibi diğer begomovirüsler için, ToMV antiserumu TMV gibi diğer tobamovirüsler için de reaksiyon verebilmektedir (BIOREBA, 2015a ve 2015b). Bu nedenle araştırılan virüsler biyolojik testlemeler (sağlıklı test bitkilerine mekanik-özsü inokulasyon ve doku aşılması) ile incelenmiştir.

Mekanik özsü inokulasyon çalışmaları: ELISA sonucu virüslerle enfekteli olduğu belirlenen domates örneklerinin mekanik özsü inokulasyon çalışması yapılmıştır (Şekil 4.11). ToMoV beyazsinekle ve mekanik olarak taşınabilmektedir. TYLCV, ToMoV’nin aksine mekanik güçlkle ve düşük oranda taşındığı bildirilmiştir (Ajlan ve ark., 2006; Muthaiyan, 2009). TYLCV’de daha şiddetli olmakla birlikte ToMoV’de de kloritik lekeler, yapraklarda şekil bozukluğu, kıvrılma ve bodurlaşma belirtileri gözlenmektedir (Polston and Bois, 1995; Polston and Anderson, 1997). Simptom tablosu birbirine oldukça yakın olan bu iki virüsün biyolojik testlemelerle birbirinden ayrımını yapmak üzere fosfat tampon içerisinde homogenize edilmiş bitki örnekleri sağlıklı biber (*Capsicum annuum*), domates (*Solanum lycopersicum*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), tütün (*Nicotiana benthamiana* ve *N. glutinosa*) bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemi ile de aktarılmaya çalışılmıştır. Böylelikle çalışma kapsamındaki mekanik taşınabilen diğer virüsler de incelenmiştir. TYLCV ile enfekteli

domates örnekleri ile yapılan mekanik çalışmalar sonucu 4-6 hafta içerisinde sağlıklı domates bitkilerinde yapraklarda sararma, küçülme ve kıvrılma belirtileri gözlenmiştir (2/8). ELISA ile pozitif sonuç alınan bu örneklerin mekanik olarak taşınması zayıf olan TYLCV dışında benzer simptom tablosu oluşturan ToMoV gibi başka bir begomovirüs ile enfekteli olduğu düşünülmektedir. Suudi Arabistan'da TYLCV'nin bir izolatu (TYLCV-SA) ile yapılan çalışmalarda düşük oranda test bitkilerine taşınabildiği bildirilmiştir. Farklı domates çeşitlerinde inokulasyondan 20 gün sonra yapraklarda klorotik beneklenme ve damar aralarında hipertrofi (doku genişlemesine bağlı kırıxıklık) gözlenir iken tütün türlerinde (*Nicotiana benthamiana* ve *N. glutinosa*) simptom oluşmadığı fakat DAS-ELISA ile bu bitkilerde de TYLCV enfeksiyonu belirlendiği bildirilmiştir (Ajlan ve ark., 2006).

Nicotiana benthamiana ve *N. glutinosa* test bitkilerinde 4 hafta içerisinde mozaikleşme, yapraklarda küçülme ve şekil bozukluğu meydana gelmiş, simptom oluşturan test bitkilerinin PVY ile enfekteli olduğu ELISA ile belirlenmiştir. Yapraklarda küçülme, kloroz ve şekil bozukluğu gözlenen 3 adet *Nicotiana glutinosa* test bitkisi TYLCV için pozitif sonuç vermiştir. (Şekil 4.11). ToMoV'nin *Solanum*, *Nicotiana* ve *Physalis* cinslerine ait türleri enfektelendirdiği, *Phaseolus vulgaris*'de de simptomsuz olarak enfeksiyon oluşturduğu bildirilmiştir (Polston ve ark., 1993).



Şekil 4.12. TYLCV ile enfekteli domates örneklerinin mekanik özsu inokulasyon çalışması ile *Solanum lycopersicum*, *Nicotiana glutinosa* ve *N. benthamiana* test bitkilerinde gözlenen simptomlar

Doku aşılması çalışmaları: Serolojik çalışmalar sonucu TYLCV ile şiddetli enfekteli olduğu belirlenen iki adet domates bitkisinden alınan sürgün ve gövde dokusu sağlıklı domates bitkilerine aktarılmıştır. Aşılanan 5 adet bitki iklim odasında belirtiler yönünden 2-3 ay boyunca izlenmiştir. Bitkilerin tamamında aşılanan sürgünler canlı kalmış, aşılamadan 4 hafta sonra gelişmelerini engellemek üzere sürgünün uç kısmı kesilmiştir. Doku aşılması yapılan sağlıklı test bitkilerinde yapraklarda küçülme, sararma, yukarı doğru kıvrılma ve sürgünlerde boğum aralarında kısalma belirtileri gözlenmiştir(5/5). Bu bitkiler TYLCV yönünden DAS-ELISA ile de testlenerek sonuçlar teyit edilmiştir.

4.6. Bemisia tabaci ile Taşıma Çalışmaları

Kontrollü koşullarda *B. tabaci* ile virüs taşıma denemelerinde sağlıklı domates (*Solanum lycopersicum*) fideleri test bitkisi olarak kullanılmıştır. Kontrollü koşullarda yapılan taşıma çalışmalarında, deneme alanlarından canlı olarak toplanan *B. tabaci* erginleri bitki başına ortalama 20 birey olacak şekilde tül kafesler içerisinde sağlıklı test bitkilerine aktarılmıştır. (Şekil 4.12). Bu çalışmada sağlıklı bitkilere virüs aktarma-inokulasyon süresi 48 saat olarak uygulanmıştır. (Yeşiloğlu ve ark., 1993; Morris ve ark., 2002; Sertkaya and Sertkaya, 2004). Yaklaşık 8 hafta süre ile yapılan gözlemlerde 4. haftadan itibaren test bitkilerinde genel bir sararma, yapraklarda küçülme, içe doğru kıvrılma ve şekil bozukluğu gözlenmeye başlamış, ileriki haftalarda yaprak sapında ve damarlarında morarma, boğum aralarında kısalma ve gelişme geriliği gözlenmiştir. Taşıma çalışmalarında kullanılan test bitkileri ELISA ile de testlenerek sonuçlar kesinleştirilmiştir.

Suudi Arabistan'da TYLCV'nin bir izolatının (TYLCV-SA) 20 adet *B. tabaci* bireyi ile 48 saatlik alma ve aktarma süreleri sonucu %100 oranında taşındığı bildirilmiştir (Ajlan ve ark., 2006). Amerika Birleşik Devletleri'nde *B. tabaci* ile yapılan bir çalışmada ToMoV taşıyan beyazsineklerin sağlıklı domates bitkilerinde beslendiklerinde daha fazla yumurta bıraktığı bildirilmiştir (McKenzie, 2002). Bu nedenle taşıma denemelerinde kullanılan böceklerin yumurta bırakma olasılığına karşı bitkiler düzenli olarak kontrol edilmiş, beyazsinekle taşıma süresi sonunda ve bitki gözlemleri sırasında olmak üzere 2 kez pestisit uygulaması yapılmıştır.

B. tabaci ile virüs taşıma çalışmalarına göre TYLCV ile enfekteli bitkilerde 15-20 dakikalık beslenme ile virüsü bünyesine alabildiği ve bir günlük inkübasyon süresi sonunda 15-20 dakika içerisinde sağlıklı bitkilere aktarabildiği bilinmektedir. *B. tabaci*'nin 20 gün virüsü bünyesinde tutabildiği, enfektelenen genç bitkilerde 10-14 gün (ortalama 2 hafta) sonra belirtiler görülebildiği bildirilmiştir (Cerkauskas, 2004; Schuster ve ark., 2007; Gilbertson and Rojas, 2007).



Şekil 4.13. *Bemisia tabaci* ile yapılan taşıma deneylerinde kullanılan tül kafes ve test bitkisinde (domates) gözlenen semptom oluşumu

Türkiye izolatının da dahil olduğu üç ülkeye ait TYLCV izolatlarının *B. tabaci*'nin B biyotipi ile 5'er bireylik gruplarla yapılan taşıma çalışmalarında virüsü alma süresi 48 saat ve aktarma süresi 72 saat olarak uygulanmış, fasulye, biber ve domates test bitkilerine virüsün aktarılabildiği bildirilmiştir (Morris ve ark., 2002). Ülkemizde yapılan çalışmalarda 48 saat süre ile taşıma çalışması yapılmış ve *B. tabaci*'nin TYLCV'yi etkin bir şekilde taşıyabildiği bildirilmiştir (Yeşiloğlu ve ark., 1993; Sertkaya and Sertkaya, 2004).

B. tabaci biyotip B ile yapılan taşıma çalışmalarında TYLCV'nin sera koşullarında enfekteli domates bitkilerinden *Amaranthus retroflexus*'a taşınabildiği bildirilmiştir (Smith ve ark., 2015). Çin'de yapılan bir çalışmada *B. tabaci*'nin floem özsuyu ile beslenme özelliklerinin elektriksel penetrasyon grafiklerinin analizi (electrical penetration graphs determination) ile dişi bireylerin erkeklere kıyasla, Q biyotipindeki dişilerin diğerlerine göre daha fazla beslendiğini, bu bulguların Çin'de

TYLCV yayılmasında Q biyotipinin etkin olması ve virüsün hızla yayılması ile uyumlu olduğu bildirilmiştir (Ning ve ark., 2015).

4.7. Serolojik Çalışmalar (DAS-ELISA: Double Antibody Sandwich-Enzym Linked Immunosorbent Assay)

Şüpheli bitkilerin genç yaprak ve sürgün örnekleri (214 adet) alınarak TYLCV ve ToMoV dışında domatesta enfeksiyon oluşturabilen AMV, CMV, PLRV, PVX, PVY, ToMV, ToRSV ve TSWV yönünden DAS-ELISA ile incelenmiştir. Organik domates seralarından alınan domates örneklerinde TYLCV ve ToMoV dışında domatesta enfeksiyon oluşturabilen AMV (%0.46), CMV (%3.73), PLRV (%0.93), PVY (%7.0) ve TSWV (%1.40) enfeksiyonları, ayrıca çoklu enfeksiyon olarak da PLRV+ PVY ve PVY+TYLCV belirlenmiştir. En yaygın virüslerin TYLCV (%22.42) ve PVY (%7.0) olduğu belirlenmiştir. PVX, ToMV ve ToRSV enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

Hatay ilinde organik domates alanlarından alınan örneklerde bulunamamasına karşılık, biber alanlarında yapılan bir çalışmada ToMV'nin biberlerde varlığı belirlenmiştir (Sertkaya, 2012). Toplanan 214 adet domates örneğinden 69 adetinde virüs belirlenmiştir (%32.4). Bu virüslerin karışık enfeksiyonları da test edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda 85/214 (39.71) oranında virüs enfeksiyonu belirlenmiştir. (Çizelge 4.6). Koop2 serasında daha fazla enfeksiyon belirlenmiş olup, bu serada böcek popülasyonunun yüksek olmasının bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.5). Virüsler ile enfekteli domates örneklerinin mekanik özsu inokulasyon çalışması sonucu simptom oluşturan test bitkilerinde virüslere özgü belirtiler gözlenmiş ve ilgili kısımda (4.4. Biyolojik Testlemeler) verilmiştir. Test bitkileri de simptom gözlemlerinin değerlendirilmesi sonrasında ELISA ile testlenmiş, TYLCV ve PVY enfekteli test bitkileri belirlenmiştir. Doku aşılması ile bulaştırılan 5 adet domates bitkisi 10 hafta sonra DAS-ELISA ile TYLCV yönünden incelenmiş simptom oluşturan bitkilerde 4/5 oranında TYLCV belirlenmiştir.

Yabancı ot türlerinden alınan bitki örneklerinden *Amaranthus retroflexus* (2/6), *Malva sylvestris* (4/12), *Solanum nigrum* (3/4) ile *Capsicum annuum* (6/9) bitkilerinde TYLCV, *Chenopodium album* (2/3), *Malva sylvestris* (6/12), *Mercurialis annua* (3/5) ve *Senecio vernalis* (1/2) örneklerinde CMV, *Chenopodium album* ve *Mercurialis*

annua (1/5) örneklerinde (PVY), *Ranunculus ficaria* (3/3) ve *Sonchus oleraceus* (1/2) örneklerinde TSWV belirlenmiştir.

Ülkemizde Samsun ilinde biber alanlarında yapılan bir çalışmada *Amaranthus retroflexus* gibi birçok yabancı ot türünün CMV, PVY, TSWV, TMV ve ToMV'nin yaygın enfeksiyon kaynağı olduğu bildirilmiştir (Arli-Sökmen ve ark., 2005). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda da *Amaranthus retroflexus* ve *Solanum nigrum* gibi bir çok yabancı ot türünün araştırma kapsamında incelenen virüsler ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2003; Sertkaya ve ark., 2013).

Çizelge 4.6. Hatay ilinde örtü altı organik domates üretim alanlarında ELISA ile araştırılan virüsler ve enfeksiyon oranları

Virüsler	Seralar				Virüs Enfeksiyon Oranı (%)	Virüs Enfeksiyon Oranı (%)
	Koop1	Koop2	Misak1	Misak2		
AMV	0	0	1	0	1	1/214 (0.46)
CMV	1	2	3	2	8	8/214 (3.73)
PLRV	0	0	0	1	1	1/214 (0.46) 2/214 (0.93) ¹
PVX	0	0	0	0	0	0/214 (0.00)
PVY	1	3	1	2	7	7/214 (3.27) 15/214 (7.00) ¹
ToMV ²	0	0	0	0	0	0/214 (0.00)
ToRSV	0	0	0	0	0	0/214 (0.00)
TSWV	2	0	0	1	3	3/214 (1.40)
TYLCV ²	9	11	14	7	41	41/214 (19.15) 48/214 (22.42) ¹
PLRV+PVY	0	1	0	0	1	1/214 (0.46)
PVY+TYLCV	3	2	2	0	7	7/214 (3.27)
Toplam seradaki enfekteli bitki sayısı	16	19	21	13	69	69/214 (32.24)
Toplam testlenen bitki sayısı (adet)	40	52	44	48	214	85/214 (39.71)¹
Toplam virüs enfeksiyon oranı (%)	40	36.5	47.7	27.0	%37.8	

¹Çoklu enfeksiyonlarla birlikte hesaplanan % enfeksiyon oranı

²TYLCV antiserumu ToMoV gibi diğer begomovirüsler için, ToMV antiserumu TMV gibi diğer tobamovirüsler için de reaksiyon verebilmektedir (BIOREBA, 2015a ve 2015b).

Sera koşullarında enfekteli domates bitkilerinde beslenen *B. tabaci* biyotip B ile yapılan taşıma çalışmalarında *Amaranthus retroflexus*'a taşınabildiği ve bu türün TYLCV'nin konukçusu olduğu bildirilmiştir (Smith ve ark., 2015). Tanzanya'da yapılan çalışmalarda *Euphorbia heterophylla*, *Commelina erecta*, *Amaranthus spinosus*, *Erigeron floribundus*, *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Sida acuta*, *Ipomea batatas*, *Amaranthus viridis*, *Portulaca oleracea*, *Cassia obtusifolia*, *Euphorbia hirta*, *Calopogonium mucunoides*, *Crotalaria retusa*, *Trianthema portulacastrum*, *Alternanthera sessilis*, *Celosia trigyna*, *Commelina diffusa*, *Chromolaena odorata*, *Eclipta prostrata*, *Synedrella nodiflora*, *Cassia occidentalis*, *Spigelia anthelmia*, *Boerhavia diffusa*, *Physalis angulata* ve *Acanthospermum hispidum* türlerinin TYLCV'nin konukçusu olduğu bildirilmiştir (Nono-Womdim ve ark., 1996; Kashina ve ark., 2002). Florida'da *Datura stramonium*'un TYLCV'nin semptomlu konukçusu olduğu, *Malva* sp. ve *Sonchus oleraceus* ile *Nicotiana tabacum*'un ise semptomsuz konukçusu olduğu bildirilmiştir (Brown and Simone, 1994).

4.8. DNA Boyama (DAPI) ve Floresan Mikroskopi Tekniğine Ait Çalışmalar

Şüpheli domates örneklerinde DAPI ile DNA boyama sonrası floresan mikroskopi çalışmaları yapılmış (Russel ve ark., 1975; Seemüller, 1976; Sertkaya, 2004), 2 domates örneğinde fitoplazmalara özgü yapılar belirlenmiştir. TYLCV gibi begomovirüslere benzer yapraklarda küçülme, sararma belirtilerinin yanında şiddetli morarma ve aşırı sürgün oluşumu gösteren bu bitkilerde (Şekil 4.13) semptomolojik ve mikroskopik olarak fitoplazma enfeksiyonu belirlenmiş, DAS-ELISA sonuçlarına göre TYLCV enfeksiyonu bulunamamıştır.



Şekil 4.14. Fitoplazma enfekteli domates bitkilerinde yapraklarda küçülme, sararma, şiddetli morarma ve aşırı sürgün oluşumu belirtileri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hatay'da örtüaltı organik domates yetiştiriciliği yapılan Samandağ ilçesinde organik domates seralarından alınan domates örneklerinde TYLCV (/ToMoV) dışında domateste enfeksiyon oluşturabilen AMV, CMV, PLRV, PVY ve TSWV enfeksiyonları belirlenmiştir. PVX, ToMV ve ToRSV ile enfekteli domates örneği bulunamamıştır. En yaygın virüslerin PVY ve TYLCV olduğu belirlenmiştir. Bu virüslerin karışık enfeksiyonları da test edilmiştir. Bu seraların bir kısmında enfekteli bitkilerin eradike edilmemesi, sera açıklıklarının böcek girişini önleyecek tül örtü ile kapatılmaması ve vektör böcek popülasyonunu azaltacak sarı yapışkan tuzak yerleştirilmemesi gibi gerekli mücadele yöntemlerinin uygulanmadığı gözlenmiştir. Buna bağlı olarak beyazsinek ve yaprakbiti gibi böcek vektörlerle taşınabilen virüslerin (TYLCV ve PVY) daha fazla enfeksiyon oluşturabildiği belirlenmiştir. Samandağ ilçesi Vakıflı Mahallesi'nde organik domates üretim seralarında beyazsinek türünün *Bemisia tabaci* biyotip B olduğu teşhis edilmiştir. *Bemisia tabaci* biyotip B ile sağlıklı domates bitkilerine TYLCV taşıması yapılmış, bu biyotipin yörede TYLCV'nin etkin bir vektörü olduğu belirlenmiştir.

Şüpheli bitkilerin genç yaprak ve sürgün örnekleri (214 adet) alınarak TYLCV ve ToMoV ile birlikte domateste enfeksiyon oluşturabilen AMV, CMV, PLRV, PVX, PVY, ToMV, ToRSV ve TSWV yönünden DAS-ELISA ile incelenmiştir. Organik domates seralarından alınan domates örneklerinde TYLCV ve ToMoV dışında domateste enfeksiyon oluşturabilen AMV (%0.46), CMV (%3.73), PLRV (%0.93), PVY (%7.0) ve TSWV (%1.40) enfeksiyonları, ayrıca çoklu enfeksiyon olarak da PLRV+ PVY ve PVY+TYLCV belirlenmiştir. En yaygın virüslerin TYLCV (%22.42) ve PVY (%7.0) olduğu belirlenmiştir. PVX, ToMV ve ToRSV enfeksiyonuna rastlanmamıştır. DAS-ELISA ve mekanik inokulasyon çalışmaları sonucu iki adet domates bitkisinin TYLCV veya ToMoV gibi serolojik olarak benzer reaksiyon gösteren bir begomovirüs ile enfekteli olabileceği belirlenmiştir. Domateste enfeksiyon oluşturan ve ekonomik önemi olan bu ve diğer begomovirüslerin güvenilir yöntemler ile bölgemizde ayrıntılı olarak araştırılması domatesin en önemli virüslerinin yer aldığı bu patojenlerin durumunun ortaya çıkarılmasında yararlı olacaktır.

Begomovirüslerin domates dışındaki doğal konukçuları ile ilgili yapılan çalışmalarda *Amaranthus retroflexus*, *Euphorbia helioscopia*, *Malva sylvestris*, *Senecio vernalis* ve *Solanum nigrum* türlerinde virüs enfeksiyonları gözlenmiş, ELISA ile *Amaranthus retroflexus* (2/6), *Malva sylvestris* (4/12), *Solanum nigrum* (3/4) ile *Capsicum annuum* (6/9) bitkilerinde TYLCV belirlenmiştir. *Malva sylvestris* (6/12) örneklerinde CMV belirlenmiştir. DAPI çalışmaları sonucu TYLCV benzer simptom gözlenen 2 adet domates bitkisinde fitoplazma enfeksiyonu görülmüştür (Şekil 4.13). Organik domates seralarında özellikle beyazsinek gibi zararlılar ile mücadelede ticari preparatlar haricinde süt, arap sabunu, yerli sarımsak ve çevreden toplanan sütleğen (*Euphorbia rigida*) ile hazırlanan organik preparatların kullanıldığı belirlenmiştir. Bitki sıklığı ve çeşit seçimi konusunda da bilgi yetersizliği belirlenmiştir.

Samandağ ilçesindeki üreticilerde organik tarımsal üretim ve özellikle hastalık ve zararlı yönetimi konusunda önemli bilgi ve deneyim eksikliği olduğu belirlenmiştir. Dayanıklı çeşit kullanımı sağlıklı fide kullanımı, seralarda bulaşmayı azaltmak için enfekteli bitkilerin eradikasyonu, başta beyazsinek olmak üzere diğer zararlı ve hastalıkların mücadelesi, sonbahar dikimlerinin geciktirilmemesi, bir önceki üretim materyali seradan uzaklaştırılmadan ilkbahar üretiminin başlatılmaması, bitkilerin hemen üst yüksekliğinde sarı yapışkan tuzak kullanılması, sera açıklıklarının böceklerin geçemeyeceği tül örtü ile kapatılması ve yabancı otlar ile doğru mücadele edilmesi, konusunda üreticilere bilgi verilmiştir.

Bazı bitkisel uçucu yağların kontrollü koşullarda yapılan çalışmalarda *B. tabaci*'nin mücadelesinde olumlu sonuç vermesi fidelik veya sera gibi kapalı alanlarda yapılan organik üretim alanlarında *B. tabaci*'nin kontrol edilmesinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Özellikle fide üretimi yapılan küçük plastik tünellerde bu uçucu yağların zararlıya ve bitkiye etkisinin belirlenerek organik tarımda sağlıklı fide üretiminde kullanılma olanaklarının araştırılması gerekmektedir.

Üretilen organik ürünün değerlendirilmesi konusunda da desteğe ihtiyaçları olduğu gözlenmiştir. Samandağ yöresinde organik tarım ile ilgilenen üreticiler yeterli verim ve kalitede ürün alamadıkları için organik sebze üretiminden vazgeçme eğilimi göstermektedir. Son yıllarda özellikle domates olmak üzere sebze üretiminden vazgeçilmiş durumdadır. Organik tarım konusunda yeterli deneyim ve bilgi sahibi olmadıkları belirlenen Hatay'daki organik sebze yetiştiriciliği ile ilgilenen

reticilerimize Organik Tarım Komitesi (OTK) ve Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesinin kurallarına uygun hastalık ve zararlı yönetimi ile ilgili daha ayrıntılı bir eēitim programı uygulanması gerekmektedir. Hatay ilinde yapılan organik tarımsal üretim çalışmaları, ilimizde potansiyel olarak mevcut yurt içindeki ekolojik tarım turizmi ile entegre edilmeli ve bu yöresel uygulamalar, uluslararası ekoturizm alanına açılmalıdır. Organik tarım, kırsal kalkınmaya, dünya pazarlarının gelişimine, evre ve insan saēlıēının korunmasına birçok yönden katkı saēlayan bir üretim sistemidir. Bu yüzden organik tarım ve gıda ürünleri üretimi, ticareti ve ihracatı diēer gelişmekte olan ülkelerde olduēu gibi ülkemiz için de tarımının sürdürülebilir gelişimi için çok önemli bir fırsattır ve dünyada tüm ülkelerde olduēu gibi geliştirilmesi için desteklenmelidir.

Serolojik çalışmalarda araştırma kapsamında incelenen virüsler (TYLCV ve ToMoV) dışında domatestede önemli diēer bazı virüsler de araştırılarak, simptomatolojik olarak ayırt edilemeyen bu virüslerin organik domates yetiřtiriciliēi yapılan araştırma seralarındaki durumu ve incelenen virüslerle karışık enfeksiyonlarına ait verilere de ulaşılmıştır. Ayrıca rt altı organik domates yetiřtiriciliēinde hastalık ve zararlı yönetiminde başvurulan yanlış uygulamalar belirlenmiş, yapılması gereken yöntemler konusunda üreticilerle bilgi alışverişi saēlanmıřtır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Yılmaz, M. A. and Kesici, S., 1991. Problème de TYLCV en Turquie et moyens utilisés pour diminuer son effet. **Proceeding of Seminar on Resistance to TYLCV**, Avignon, 4-8 Septembre, 1991.
- Abouzid, A. M., Polston, J.E. and Hiebert, E., 1992. The nucleotide sequence of tomato mottle virus, a new geminivirus isolated from tomatoes in Florida. **Journal of General Virology**, 73: 3225-3229.
- Accotto, G. P., Navas-Castillo, J., Noris, E., Moriones, E. and Lourou, D., 2000. Typing of tomato yellow leaf curl virus in Europe. **European Journal of Plant Pathology**, 106: 179-186.
- Ajlan, A.M., Ghanem G.A.M. and Abdulsalam, K.S., 2006. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in Saudi Arabia: Identification, partial characterization and virus-vector Relationship. *Arab J. Biotech.*, Vol. 10, No. 1, 179-192.
- Aksoy, U. ve Altındışli, A., 1999. Dünya’da ve Türkiye’de ekolojik tarım ürünleri üretimi, ihracatı ve geliştirme olanakları. **İstanbul Ticaret Odası Yayınları**, Yayın No: 1999-70. İstanbul, 125 s.
- Aksoy, U., 1999. Ekolojik Tarımdaki Gelişmeler. **Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği Yayınları**, Emre Basımevi, İzmir.
- Alhudiab, K., Alaraby, W. and Rezk, A., 2014. Molecular characterization of tomato yellow leaf curl disease associated viruses in Saudi Arabia. **International Journal of Virology**, 10: 192-203.
- Al-Musa, A. 1982. Incidence, economic importance and control of tomato yellow leaf curl in Jordan. **Plant Disease**, 66(7): 561-563.
- Anonim, 1994. Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik. **T.C. Resmi Gazete**, Tarih: 18.12.1994, Sayı: 22145, Ankara.
- Anonim, 2002. Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. **T.C. Resmi Gazete**, Tarih: 11.07.2002, Sayı: 24812, Ankara.
- Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. **T.C. Resmi Gazete**, Tarih: 18.08.2010, Sayı: 27676, Ankara.
- Anonim, 2011. Organik Tarımla İlgili Dokümanlar, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM), Ankara.
- Anonim, 2014a. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).
<http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf> Erişim tarihi: 18.01.2016
- Anonim, 2014b. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Hatay Tarım İl Müdürlüğü verileri.
<http://hatay.tarim.gov.tr/Belgeler/KutuMenenüsü/2014YILIBRİFİNGİ.pdf> Erişim tarihi: 18.01.2016
- Anonim, 2015. Organik Tarım Bölümü Taban Puanları. 27 Ağustos 2015.
<http://www.derszamani.net/organik-tarim-bolumu-taban-puanlari.html> Erişim Tarihi: 09.02.2016

- Anonymous, 2008. Definition of Organic Agriculture as approved by the IFOAM General Assembly in Vignola, Italy.
- Apaydın-Varol, E. ve Erülken, Y., 2010. Euphorbia rigida'nın Su Buharı Ortamında Pirolizi: Ürünlerin Karakterizasyonu ve Katı Ürünün Kimyasal Aktivasyonu", UKMK-9. **9. Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi**, 22.06.2010, Ankara.
- Arli-Sökmen, M. and Sevik, M. A., 2006. Viruses infecting field-grown tomatoes in Samsun province, Turkey. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, 39: 1-6.
- Arli-Sökmen, M., Mennan, H., Şevik, M. A. and Ecevit O., 2005. Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun, Turkey. **Phytoparasitica**, 33(4):347-358.
- Aslan, İ., Özbek, H., Çalmaşur, Ö. and Şahin, F., 2004. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Ind. Crop Prod.**, 19: 167-173.
- Bayhan, E., Ulusoy M.R. and Brown J.K., 2006. Host range, distribution, and natural enemies of *Bemisia tabaci* 'B biotype' (Hemiptera: Aleyrodidae) in Turkey. **Journal of Pest Science**, 79 (4): 233-240.
- Bellows, T.S., Perring, T.M, & Gill R.J ., 1994. Description of a species of Bemisia. **Annals of Ent.Soc.Am**, 87 92): 198-206.
- Bioreba, 2015a. Product Information: DAS-ELISA. Tomato mosaic virus (ToMV). http://www.bioreba.ch/files/Product_Info/ELISA_Reagents/ToMV_DAS_ELISA.pdf Erişim tarihi: 18.01.2016
- Bioreba, 2015b. Product Information: DAS-ELISA. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV). http://www.bioreba.ch/files/Product_Info/ELISA_Reagents/TYLCV_DAS_ELISA.pdf Erişim tarihi: 18.01.2016
- Brown, L.G. and Simone, G. W., 1994. Tomato Yellow Leaf Curl Geminivirus. Fla. Dept. Agric. and Consumer Service, July/August 1994. Division of Plant Industry, **Plant Pathology**, Circular No. 366.
- Brunt, A. A., and Cohen, S. 1996. In Viruses of Plants. **Descriptions and Lists from the VIDE Database**:1319- 1321.
- Cerkauskas, R., 2004. Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV). Ed. Tom Kalb. AVRDC Publication 04-610– **The World Vegetable Center**; P.O. Box 42, Shanhua; Taiwan 741 (www.avrdc.org). Erişim tarihi: 09.02.2016
- Chatchawankanphanich O., Maxwell D.P., 2002. Tomato leaf curl Karnataka virüs from Bangalore, India appears to be a recombinant Begomovirus. **Phytopathology**, 92: 637-645.
- Clark, M. F. and Adams., 1977. Charecteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay fordetection of plant viruses. **J. Gen. Virol.**, 34:475-483.
- Cohen, S. and Harpaz, I.,1964. Periodic, rather than continual, acquisition of a new tomato virus by it's rector, the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius.) **Entomologica Experimentalis Applicata**, 7: 155-166.

- Cohen, S. and Nitzany, F.E.,1966. Transmission and host range of the tomato yellow leaf curl virus. **Phytopathology**, 56: 1127-1131.
- Cui XF, Tao XR, Xie Y, Fauquet CM, Zhou XP, 2004. A DNA β associated with Tomato yellow leaf curl China virus is required for symptom induction. **Journal of Virology**, 78, 13966-13974.
- Czosnek, H. and Laterrot, H. 1997. A worldwide survey of tomato yellow leaf curl viruses. **Archives of Virology** 142, 1391–1406.
- Çalışkan, S., Yetişir, H., Çalışkan, M. E. ve Aslan, M., 2007. Farklı organik üretim sistemlerinin domates bitkisinin büyüme ve verimi üzerine etkileri. **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Erzurum, Türkiye, 04-07 Eylül 2007, Cilt.1, No.1: 232-235.
- Çevik, B., and Erkiş G., 2008. First report of *Tomato chlorosis virus* in Turkey. **Plant Pathology**, 57(4):767.
- Değirmenci ve Uzunoğulları N., 2007. Marmara Bölgesi'nde domates yetiştiricilik alanlarında sorun olan virüslerin belirlenmesi. **Bitki Koruma Bülteni** 47(1-4): 72-77.
- Demir, H. ve Polat E., 2001. Organik Olarak Yetiştirilen Domateste Bazı Verim ve Kalite Özellikleri. (Öztürk A, Akkaya F, Tokgöz H, Sönmez NK., eds), **Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildirileri**,14-16 Kasım 2001, Antalya: 266-275.
- Demiryürek, K., 2004. Dünya ve Türkiye'de Organik Tarım. **Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8 (3-4):63-71.
- Demiryürek, K., 2011. Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu. **GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2011, 28(1): 27-36.
- Erdoğan, C., Moores, G. D., Gurkan, M. O., Gorman, K. J. and Denholm, I., 2007. Insecticide resistance and biotype status of populations of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Turkey. **Crop Protection**, 27 (3-5): 600-605.
- Erkan, S., Gümüş, M., Türküsay, H. ve Duman, İ., 2001. Sanayi Domates Çeşitlerinin Bazı Viral ve Bakteriyel Hastalık Etmenlerine Karşı Davranışlarının Belirlenmesi. **XI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi**, s. 198-204.
- Fauquet, C. M., Bisaro, D. M., Briddon, R.W., Brown, J.K., Harrison, B.D., Rybicki, E.P., Stenger, D.C and Stanley, J., 2003. Revision of taxonomic criteria for species demarcation in the family geminiviridae, and an updated list of begomovirus species. **Arch. Virol.** 148:405-421.
- Fauquet, C. M., Sawyer, S., Idris, A. M., Brown, J. K., 2005. Sequence analysis and classification of apparent recombinant begomoviruses infecting tomato in the Nile and Mediterranean Basins. **Phytopathology** 95: 549-555.
- Fekih-Hassan, I., Gorsane, F., Djilani, F., Fakhfakh, H., Nakhla, M., Maxwell, D. and Marrakchi, M., 2003. Detection of Tomato yellow leaf curl Sardinia virüs in Tunisia. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, 33(2): 347-350.
- Ghanim, M. and Czosnek, H., 2000. Tomato Yellow Leaf Curl Geminivirus (TYLCV-Is) is Transmitted among Whiteflies (*Bemisia tabaci*) in a Sex-Related Manner. **Journal of Virology** 74: 4738–4745.

- Ghanim, M., Morin, S., Zeidan, M. and Czosnek, H., 1998. Evidence for transovarial transmission of tomato yellow leaf curl virus by its vector, the whitefly *Bemisia tabaci*. **Journal of Virology** 240: 295–303.
- Gilbertson, R. L. and Rojas, M., 2007. Tomato Yellow Leaf Curl: A New Disease in California Tomatoes. UC IPM Pest Management Guidelines: Tomato, (www.ipm.ucdavis.edu).
- Gilbertson, R. L., Hidayat, S. H., Paplomatas, E. J., Rojas, M. R., Hou, Y.-M. and Maxwell, D. P., 1993. Pseudorecombination between infectious cloned DNA components of tomato mottle and bean dwarf mosaic geminiviruses. **J. Gen. Virol.** 74: 23–31.
- Güldür, M. E., Yurtmen, M. ve Yılmaz, M. A., 1995. Mersin ve Çevresinde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Yeni Bir Virüs: Tomato Spotted Wilt Virus. **VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi**, s: 8
- Gürhan, G. ve Ezer, N., 2004. Halk Arasında Hemoroit Tedavisinde Kullanılan Bitkiler- **I. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi**, 24 (1): 37-55.
- Harrison, B. D., Muniyappa, V., Swanson, M. M., Roberts, I. M. and Robinson, D. J., 1991a. Recognition and differentiation of seven whitefly-transmitted geminiviruses from India and their relationships to African cassava mosaic and Thailand mung bean yellow mosaic viruses. **Annals of Applied Biology** 118, 299-308.
- Harrison, B. D., Swanson, M. M., Mcgrath, P. F. and Fargette, D., 1991b. Patterns of antigenic variation in whitefly transmitted geminiviruses. **Report of the Scottish Crop Research Institute for 1990**: 88-90.
- Idriss, M. Abdallah, N., Aref, N., Haridy, G. and Madkour, M. 1997. Biotypes of the castor bean whitefly *Trialeurodes ricini* (Misra) (Hom., Aleyrodidae) in Egypt: biochemical characterization and efficiency of geminivirus transmission. **Journal of Applied Entomology**, 121: 501-509.
- İlter, E. ve Altındışli, A., 1998. Ekolojik Tarım ve İlkeleri. **Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım**. (Aksoy, U., Altındışli, A., eds. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Bornova, İzmir): 1-6.
- Jones, J. B., Jones, J. P., Stall, R. E., and Zitter, T. A., 1991. Compendium of Tomato Diseases. **APS Press**, Minnesota.:73 p.
- Kabaş, A., Oğuz, A., Zengin, S., Güneş, S., Çelik, N., Topuz, E. ve Tekşam, İ., 2007. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğine Uygun, Domates Sarı Yaprak Kıvrıkcılığı Virüsü (TYLCV)'ne Dayanıklı Hat Geliştirilmesi. **V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 4-7 Eylül, Erzurum 2007.
- Karut, K., Malik, A.A.Y., Kazak, C., Kamberoğlu, M.A. ve Ulusoy M.R., 2012. Adana (Balcalı)'da farklı kültür bitkilerinde *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) biyotiplerinin iki farklı moleküler tanılama yöntemi ile belirlenmesi. **Türk. Entomol. Derg.**, 2012, 36 (1): 93-100.
- Kashina, B. D., Mabagala, R. B. and Mpunamia, A., 2002. Reservoir weed hosts of Tomato Yellow Leaf Curl Begomovirus From Tanzania. **Archiv. Phytopath. Pflanz. Vol.** 35, 269–278.
- Kaygısız, H., 1976. Akdeniz Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'ın Tanınması, Biyolojisi, Yayılış Alanları, Zararı, Konukçuları

ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat Mücadele ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü, **Adana Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları**, Araştırma Eserleri Serisi No: 45, 58.

- Kesici, S. Abak, K., Yılmaz, M. A. ve Tunar, M. 2000. Domates sarı yaprak kıvrıcıklığı virüsüne (TYLCV) dayanıklı domates ıslahı. **Derim**, 17(1), 18-31.
- Khasdan, V., Levin, I., Rosner, A., Morin, S., Kontsedalov, S., Maslenin, L., and Horowitz, A. R., 2005. DNA markers for identifying biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and studying population dynamics. **Bulletin of Entomological Research**, 95 (6): 605-613.
- Kil, E.J., Kim, S., Lee, Y. J., Byun, H.S., Park, J., Seo, H., Kim, C.S., Shim, J.K., Lee, J.H., Kim, J.K., Lee, K.Y., Choi, H.S. and Lee, S., 2016. *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV-IL): A seed-transmissible geminivirus in tomatoes. **Sci. Rep.** 6, Jan 8;6:19013. doi: 10.1038/srep19013.
- Kiracı S., 2007. Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. **Yüksek Lisans Tezi**, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta
- Kiracı, S. ve Karataş, A., 2012. Organik Tarımda Kullanılan Bazı Bitki Aktivatörlerinin Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. **Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi** 26 (4): 19-26.
- Koklu, G., Rojas, A. and Kvarnheden, A. 2006. Molecular identification and the complete nucleotide sequence of a *Tomato yellow leaf curl virus* isolate from Turkey. **Journal of Plant Pathology**, 88 (1), 61-66.
- Kring, J.B., Schuster, D.J., Price, J.F. and Simone, G.W., 1991. Sweetpotato whitefly-vectored geminivirus on tomato in Florida. **Plant Disease** 75: 1186.
- Labidot, M., and Friedman, M., 2001. Breeding for resistance to whitefly-transmitted geminiviruses. *Ann. appl. Biol.* 140:109-127.
- Labidot, M., Friedman, M., Pilowsky, M., Ben-Joseph, R. and Cohen, S. 2001. Effect of host plant resistance to *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) on virus acquisition and transmission by its whitefly vector. **Virology**, 91: 1209-1213.
- Lapitod, M. and Friedmann M., 2002. Breeding for resistance to whitefly-transmitted geminiviruses. **Ann. Appl. Biol.**, 140: 109-127.
- Lavina, A-I., Garcia, I. and Moriones, E., 1994. Incidence and distribution of TSWV and CMV in open field tomato crops and weeds in the Northeastern Spain. **9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union-** Kuşadası Aydın-Türkiye, p: 483-485.
- Li, R., Baysal-Gurel, F., Abdo, Z., Miller, S. A., and Ling, K-S., 2015. Evaluation of disinfectants to prevent mechanical transmission of viruses and a viroid in greenhouse tomato production. **Virology Journal** 12: 5.
- Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel, uygulamalı ve faunistik). **Cilt II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi**, Yayın no: 429, Bornova-İzmir: 501 s.
- Martelli, G. P. and Quacquarelli, A., 1983. The Present Status of Tomato and Papper Viruses. **Acta Horticulture** 127: 39-64.

- Martin, J.H., Mifsud, D. and Rapisarda, C., 2000. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean basin, **Bulletin of Entomological Research**, 90, 407-448.
- Martínez-Culebras P.V., Font I. and Jordá C., 2001. A rapid PCR method to discriminate between Tomato yellow leaf curl virus isolates. **Annals of Applied Biology** 139 (2) , 251–257.
- McKenzie, C.L., 2002. Effect of Tomato Mottle Virus (ToMoV) on Bemisia tabaci Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) Oviposition and Adult Survivorship on Healthy Tomato. **Florida Entomologist** 85(2):367-368.
- McLaughlin, P. D., McLaughlin, W. A., Maxwell, D. P., Roye, M. E., 2008. Preliminary Identification of Begomoviruses Infecting Crops and Weeds in Belize. **Plant Viruses** 2 (1), 58-63.
- Miller, S., 2015. Managing Diseases of Organic Tomatoes in Greenhouses and High Tunnels. **Organic Agriculture, e-Organic**. The Ohio State University Extension Publication, 1 December, 2015. <http://articles.extension.org/pages/18337/managing-diseases-of-organic-tomatoes-in-greenhouses-and-high-tunnels>
- Momol, M.T., Simone, G.W., Dankers, W., Sprengel, R.K., Olson, S.M., Momol, E.A., Polston, J.E. and Hiebert, E. 1999. First report of Tomato yellow leaf curl virus in tomato in south Georgia. **Plant Disease** 83: 487.
- Moriones, E. , 2000. TYLCV datasheet. EWSN, U.K.
- Moriones, E. and Navas-Castillo, J., 2000. Tomato yellow leaf curl virus, an emerging virus complex causing epidemics worldwide. **Virus Research** 71 (1): 123-134.
- Morris, J., Barker, I., Jones, H., Henry, C. and Hugo, S.A., 1997. A Multiplex PCR method for the simultaneous detection of Tomato Yellow Leaf Curl and Tomato Mottle Geminiviruses from tomato. **BSPP Presidential Meeting**, 16th -18th Dec. York.
- Morris, J., Harju, V., Cambridge, J., Boonham, N. and Henry, C., 2002. Virus transmission studies and diagnostic detection of four begomovirus isolates in selected crop hosts and in Bemisia tabaci biotype B. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin** 32, 41–45.
- Morris, J., 2000. TYLCV datasheet. **CSL Plant Health Ref**. QIC/55.
- Muniyappa, V., Swanson, M. M, Duncan, G. H. and Harrison, B. D., 1991. Particle purification, properties and epitope variability of Indian tomato leaf curl geminivirus. **Annals of Applied Biology** 118: 595–604.
- Muthaiyan, M. C., 2009. Plant Quarantine-Importance of Plant Viruses. In: **Principles and Practices of Plant Quarantine**. 1150 pp. Allied Publishers PVT. Ltd. India. (ISBN: 978-81-8424-407-6.): 384-385.
- Nakhla, M. K., Mazyad, H. M., Maxwell, D. P. 1993. Molecular characterization of four tomato yellow leaf curl isolates from Egypt and development of diagnostic methods. **Phytopathologia Mediterranea**, 32: 163-173.
- Navas-Castillo, J., Sanchez-Campos, S., Noris, E., Louro, D., Accotto, G.P. and Moriones, E., 2000. Natural recombination between *Tomato yellow leaf curl*

- virus-Is and Tomato leaf curl virus. Journal of General Virology*,81: 2797-2801.
- Ning, W., Shi, X., Liu, B., Pan, H., Wei, W., Zeng, Y., Sun, X., Xie, W., Wang, S., Wu, Q., Cheng, J., Peng, Z. and Zhang, Y., 2015. Transmission of *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* by *Bemisia tabaci* as Affected by Whitefly Sex and Biotype. **Scientific Reports** 5, 10744; doi: 10.1038/srep10744:1-8.
- Nono-Womdim, R., Swai, I.S., Green, S., Gebre-Selassie, K., Lattero, H., Marchoux, G. and Opena, R.T., 1996. Tomato viruses in Tanzania: Identification, distribution and disease incidence. **Journal of the South African Society of Horticultural Science**, 6(1), 41-44.
- Pascual, S., 2006. Mechanisms in competition under laboratory conditions between Spanish biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Gennadius). **Span. J. Agr. Res.** 4: 351-354.
- Polston, J. E., Chellemi, D. O., Schuster, D.J., McGovern, R. J., and Stansly, P. A. 1996. Spatial and temporal dynamics of tomato mottle geminivirus and *Bemisia tabaci* (Genn.) in Florida tomato fields. **Plant Dis.**80: 1022-1028.
- Polston, J.E and Anderson, P.K., 1997. The emergence of whitefly transmitted geminiviruses in tomato in the Western Hemisphere. **Plant Disease** 81: 1358-1369.
- Polston, J.E., Bois, D., Keinath, A.P and Chemelli, D.O. 1995. Occurrence of Tomato mottle geminivirus in South Carolina, Tennessee, and Virginia. **Plant Disease**. 79 (5): 539.
- Polston, J.E., Hiebert, E., McGovern, R.J., Stansly, P.A. and Schuster, D.J., 1993. Host range of tomato mottle virus, a new geminivirus infecting tomato in Florida. **Plant Disease** 77: 1181-1184.
- Russel, W.C., Newman, C., Williamson, D.H., 1975. A simple cytochemical technique for demonstration of DNA in cells infected with mycoplasmas and viruses. **Nature** 253: 461-462.
- Schuster, D. J. and Thompson, S., 2004. Silverleaf whitefly resistance management update, (In eds. P. Gilreath and W. H. Stall, Univ. Fla., Gainesville, PRO 521.) **Fla. Tomato Institute Proc.**:19-25.
- Schuster, D. J., 1992. Report. **Bemisia Newsl.** 5: 1-3.
- Schuster, D. J., Stansly, P. A., Polston, J. E., Gilreath, P. R. and McAvoy, E., 2007. Management of Whiteflies, Whitefly-Vectored Plant Virus, and Insecticide Resistance for Vegetable Production in Southern Florida ENY-735 (IN695), a publication of the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, **Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida**. (March 2007).
- Seemüller, E., 1976. Investigations to demonstrate mycoplasma like organisms in diseased plants by fluorescent microscopy. **Acta Hortic.** 67: 109-112.
- Sertkaya, E. ve Yaşarer, H., 2009. Kırıkhan (Hatay)'da *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)'nin Pamuk Bitkisinde Populasyon Gelişimi. **Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi**, YYÜ, 15-18 Temmuz- Van, s. 96.
- Sertkaya, E., Kaya, K. and Soylu S., 2010a. Chemical Compositions and Insecticidal Activities of the Essential Oils from Several Medicinal Plants Against the

- Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci*. **Asian Journal of Chemistry**, 22-4 (2010): 2982-2990.
- Sertkaya, E., Kaya, K. and Soylu S., 2010b. Acaricidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the carmine spider mite (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd) (Acarina: Tetranychidae). **Industrial Crops and Products**, 31: 107-112.
- Sertkaya, E., 2013. Fumigant Toxicity of the Essential Oils from Medicinal Plants Against Bean Weevil, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Asian Journal of Chemistry**, 25(1): 553-555.
- Sertkaya, G. 2012. Studies on the Tomato mosaic virus (ToMV) on red pepper production areas in Hatay, Turkey. **9th National Symposium on Vegetable**. 12-14 September, Konya: 223 p.
- Sertkaya, G. and E. Sertkaya, 2004. Incidence and Insect Transmission of *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) in Hatay Province of Turkey. First International Symposium on Tomato Diseases and 19th Annual Tomato Disease Workshop. (20-24 June 2004), Orlando, Florida USA. (<http://plantdoctor.ifas.ufl.edu/istd.html>). (eds. M.T. Momol, P. Ji, J.B. Jones, ISBN 978-90-66051-49-2). **Acta Horticulture** 695 (2005):423-427.
- Sertkaya, G., 2004. Detection of Phytoplasmas in *Rubus* spp. by Microscopy Techniques in Turkey. 19th Int. Symp. on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crop and 10th Int. Symp. on Small Fruit Virus Diseases, July 21-25, 2003. Valencia, Spain. **Acta Horticulturae** 656: 181-186.
- Sertkaya, G., Sertkaya, E. and Daplan, N., 2003. Black nightshade (*Solanum nigrum* L.) as a Host of Cucumber Mosaic Virus (CMV) in Pepper Crop in Hatay Province of Turkey. **Proc. 7th EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium**, 6-9 May, 2003, Adana-Turkey: 129-130.
- Sertkaya, G., Üremiş, İ., Sertkaya, E., 2013. Weeds as Reservoirs for Virus Diseases and Their Vectors in Potato Fields in Amik Plain-Turkey. **15th Triennial Meeting of the Virology Section of the European Association of Potato Research-EAPR**. 28-31 May 2013. Antalya, Turkey:29.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. ve Eltez, R.Z., 2002. AB Ülkelerinde örtüaltında sebze yetiştiriciliği ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler. **Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı**, 85-101.
- Sevik, M.A. and Arli-Sokmen, M., 2012. Estimation of the effect of Tomato spotted wilt virus (TSWV) infection on some yield components of tomato. **Phytoparasitica**, 40: 87-93.
- Shu-Sheng, L., De Barro, P. J., Jing, X., Jun-Bo, L., Lian-Sheng, Z., Yong-Ming, R. and Fang-Hao, W., 2007. Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly. **Science**, 318 (5857): 1769-1772.
- Simone, G.W., Brown, J.K., Hiebert, E., Cullen, R.E., 1990. New geminivirus epidemic in Florida tomatoes and peppers. **Phytopathology**, 80: 1063.
- Smith, H.A., Seijo, T.E., Vallad, G.E., Peres, N.A., Druffel, K.L., 2015. Evaluating Weeds as Hosts of Tomato yellow leaf curl virus. **Environ Entomol.** 44(4):1101-1107.

- Soler, S., Prohens, J., Diez, M.J., and Nuez, E., 2002. Natural occurrence of *Pepino mosaic virus* in *Lycopersicon* species in Central and Southern Peru. **Journal of Phytopathology** 150 (2), 45-53.
- Spence, N.J., Basham J. , Mumford R.A. , Hayman G., Edmondson R. and Jones, D.R., 2006. Effect of *Pepino mosaic virus* on the yield and quality of glasshouse-grown tomatoes in the UK. **Plant Pathology** 55 (5), 595-606.
- Şehirlioğlu, B., 2012. <http://ekolojikpazar.org/klasik-sorulara-cevaplar/kullanilan-tohumlar-hakkinda-bilgi-alabilir-miyim/> Erişim tarihi: 18.01.2016
- Taşbaşlı, H., Zeytin B., Aksoy E., Konuşkan H.M., 2003. Organik Tarımın Genel İlkeleri. **T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı**, Ankara.
- Thomas, J.E., Massalski, P.R. and Harrison, B.D., 1986. Production of monoclonal antibodies to *African cassava mosaic virus* and differences in their reactivities with other whitefly-transmitted geminiviruses. **Journal of General Virology** 67: 2739-2748.
- Thybo, A.K., Edelenbos, M., Christensen, L.P., Sorensen, J.N. and Thorup-Kristensen K., 2006. Effect of Organic Growing Systems on Sensory Quality and Chemical Composition of Tomatoes. **LWT – Food Science and Technology** 39(8): 835-843.
- Topakçı, N. ve Göçmen, H., 2011. *Bemisia tabaci* (Gennadius,1889) (Hemiptera: Aleyrodidae)’nin B ve Q biyotiplerinin tarayıcı elektron mikroskop ile morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Türk. Entomol. Derg.** 35 (3): 495-507.
- Tüzel, İ.H., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R.Z. ve Altunlu H., 1999. Torba kültürü ile yapılan sera domates yetiştiriciliğinde farklı sulama programları ile ortam ve ortam hacimlerinin verim ve su tüketimi üzerine etkileri. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**: 364-368.
- Tüzel, Y. ve Onoğur E., 2000. Serada Organik Domates Yetiştiriciliği. **TÜBİTAK, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Yayınları**, Ankara.
- Ulubilir, A. ve Yabaş, C., 1994. Çukurova’da Açık Alanlarda Yetiştirilen Sebzelerde Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)’in Populasyon Değişimi, Doğal Düşmanları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. **T.C. Tar. ve Köy İşl. Bak. Tar. Araş. Gen. Müd., Zir. Müc. Araş. Enst. Adana**. Proje Kod No: BKA/02-E-092: 24 s.
- Uygur, F. N., 2002. Yabancı otlar ve biyolojik mücadele. **Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi**, Atatürk Üniversitesi, 4-7 Eylül, Erzurum-Türkiye: 49-60.
- Uysal, F., 2005. Farklı Organik Materyallerin Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılabilirliği. **Gaziosmanpaşa Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi**, Tokat, 48 s.
- Ünlü, H. ve Padem H., 2009. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. **Ekoloji**, 19(73): 1-9.

- Van der Vlugt, R. A. A., Stijger, C.C.M.M., Verhoeven, J.J.Th.,J., Verhoeven, J. and Lesemann, D.E., 2000. First report of *Pepino mosaic virus* on tomato. **Plant Disease** 84 (1), 103.
- Yeşiloğlu, A., Baloğlu, S., Güldür, M. E. ve Yılmaz, M. A., 1993. Domates Sarı Yaprak Kıvrıcılık Virüsünün (DSYKV) Doğal İnokulum Kaynakları. **I. Herboloji Kongresi**, 3-5 Şubat 1993. Adana, s: 353-356.
- Yetkin, M.A., 2010. Organik tarımda bitki koruma yöntemleri. **T.C. Samsun Valiliği Tarım İl Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi Yayın Şubesi, Samsun**. 20s.
- Yılmaz, M. A., Çağlar, B.K., Baloğlu, S., Özaslan, M., Güldür, M.E., Can C. ve Kamberoğlu M.A., 2003. Detection of Tomato mosaic tobamovirus (ToMV) on the local and imported tomato seed by DAS-ELISA, molecular techniques and electron microscopy. **J. Turk. Phytopath.**, 32(1): 1-7.
- Yiğit D. ve Yiğit Ç, 2010. *Euphorbia rigida* ile Sulu Çözeltilerden Biyosorpsiyon Yöntemiyle Ağır Metal Giderimi. (Danışman: Prof. Dr. Ayşe Eren PÜTÜN). **Anadolu Üniv, Proje Fuarı 2010**. ([mf.anadolu.edu.tr/sites/mf.anadolu.edu.tr/files/files/kim\(2\).doc](http://mf.anadolu.edu.tr/sites/mf.anadolu.edu.tr/files/files/kim(2).doc))
- Yu-Ming, H. and Gilbertson, R. L., 1996. Increased Pathogenicity in a Pseudorecombinant Bipartite Geminivirus Correlates with Intermolecular Recombination. **J. Virology**, 70(8): 5430-5436.
- Zengin, M., 2007. Organik Tarım. **Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.**, İstanbul, 136s.
- Zitter, T. A., 2001. A Checklist of Major Weeds and Crops as Natural Hosts for Plant Viruses in the Northeast. Link to Photo Gallery of Major Weeds as Natural Hosts for Plant Viruses. Cornell University, Vegetable MD online. <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/Tables/WeedHostTable.html> Erişim tarihi: 18.01.2016
- Zitter, T. A., and Tsai, J. H. 1981. Viruses Infecting Tomato in Shouthern Florida. **Plant Diseases**, 65: 787- 791.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1980 yılında Samandağ'da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrenimini Samandağ'da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği, Bitkisel Üretim Programı'ndan 2006 yılında mezun oldu. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda 2008 yılında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. TİMAC AGRO AVRASYA firmasında 2010 yılında Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başlamıştır. Halen aynı firmada çalışmaktadır.



EKLER

EK-1:ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler ve İçerikleri (1000 ml)

Kaplama Tamponu (Coating Buffer)

pH : 9.6

Na ₂ CO ₃	1.59 g
NaHCO ₃	2.93 g
NaN ₃	0.20 g

Fosfat-Tuz Tamponu (PBS Buffer)

pH : 7.4

NaCl	8.00 g
KH ₂ PO ₄	2.90 g
Na ₂ HPO ₄ X 12 H ₂ O	0.20 g
KCL	0.20 g
NaN ₃	0.20 g

Yıkama Tamponu (PBST Buffer)

pH :7.4

PBS Buffer	999.50 ml
Tween 20	0.50ml

Örnek Tamponu (Extraction Buffer)

pH : 7.4

PBST	1000.0 ml
Polyvinylpyrrolidone	20.00 g
(MV = 40000 K =40)	

Konjuget Tamponu (Conjugate Buffer)

pH : 7.4

PBST	1000.0 ml
Polyvinylpyrrolidone	20.00 g
(MV = 40000 K =40)	
Ovalbumin	2.00 g
NaN ₃	0.20 g

Substrat Tamponu (substrat buffer)

pH : 9,8

Diethanolamin	97.00 ml
NaN ₃	0.20 g
Destile su	1000.0 ml
	oluncaya kadar.