

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FETHİYE YÖRESİNDEKİ DOMATES SERALARINDA ÖNEMLİ VİRUS
HASTALIKLARININ BELİRLENMESİ**

Gözde ÜRGEN

**Danışman
Doç. Dr. Nejla YARDIMCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2014**

© 2014 [Gözde ÜRGEN]

TEZ ONAYI

Gözde ÜRGEN tarafından hazırlanan "**Fethiye Yöresindeki Domates Seralarında Önemli Virus Hastalıklarının Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Nejla YARDIMCI
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Hidayet BOSTAN
Atatürk Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Süleyman KAVAK
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof.Dr.Ahmet ŞAHİNER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Gözde ÜRGEN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	13
3. MATERYAL-YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Test bitkilerinin yetiştirilmesi	22
3.2.2. DAS-ELISA testinin uygulanması.....	24
3.2.3. ELISA testi sonuçlarının değerlendirilmesi.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	26
4.1. Survey Çalışmaları.....	26
4.2. DAS-ELISA Testi Sonuçları	33
4.3. Mekanik İnokulasyon Çalışmaları.....	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	42
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ	54

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FETHİYE YÖRESİNDEKİ DOMATES SERALARINDA ÖNEMLİ VİRUS HASTALIKLARININ BELİRLENMESİ

Gözde ÜRGEN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nejla YARDIMCI

Bu çalışma, ülkemizdeki domates yetiştiriciliğinde önemli bir paya sahip olan Fethiye yöresindeki domates seralarında ciddi hasara yol açan bazı viral hastalıkların tanınması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada varlığı araştırılan virüsler Pepino Mozayik Virüsü (*Pepino Mosaic Virus* = PepMV), Domates Sarı Yaprak Kıvrıcıklık Virüsü (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus* = TYLCV) ve Lekeli Solgunluk Virüsü (*Spotted Wilt Virus* = TSWV)'dür. Bölgedeki domates seralarına 2012 yılının ilkbahar aylarında yapılan surveyler sırasında domates bitkilerinde şiddetli virüs belirtileri gözlenen 186 domates yaprak örneği toplanmıştır. Virüslerin tanılama çalışmaları mekanik inokulasyon denemeleri ve DAS-ELISA (Double-Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) testleri ile gerçekleştirilmiştir. DAS-ELISA çalışmaları sonucunda PepMV, TYLCV ve TSWV virüslerine karşı testlenen 186 örneğin % 63.44 (118 örnek)'ünün bu virüslerden biri ya da daha fazlasıyla enfekteli olduğu belirlenmiştir. Örneklerin % 36.56 (68 örnek)'si ise ELISA testlerinde negatif reaksiyon vermiştir. ELISA testlerinde pozitif sonuç veren örnekler mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmıştır. İndikatör bitkiler üzerinde 12- 15 gün gibi bir sürede simptom çıkışı gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada surveyler sırasında domates seralarında virüs vektörleri tütün beyazsineği (*Bemisia tabaci*), sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum*) ve *Frankliniella occidentalis* (Batı çiçek tripsi)'nin varlığı da belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Pepino Mozayik Virüsü (*Pepino Mosaic Virus* = PepMV), Domates Sarı Yaprak Kıvrıcıklık Virüsü (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus* = TYLCV), Lekeli Solgunluk Virüsü (*Spotted Wilt Virus* = TSWV) DAS-ELISA

2014, 53 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF IMPORTANT VIRUS DISEASES OF TOMATOES GROWN IN GREENHOUSES IN FETHİYE REGION

Gözde ÜRGEN

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nejla YARDIMCI

The aim of this study was conducted to determine and characterize some viruses (*Pepino Mosaic Virus* = PepMV; *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* =TYLCV; *Spotted Wilt Virus* = TSWV) causing serious damage in tomato greenhouses of Fethiye region which has a great importance in Turkey's tomato production. During surveys on spring 2012; 186 samples of tomato leaves were collected from tomato greenhouses in the region showing severe viral symptoms. For this purpose, mechanical inoculation to indicator plants and DAS-ELISA (double-antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay) were used to identify virus diseases in this study. As a result of DAS-ELISA studies, it was determined that 63.44 % (118 samples) of the tested samples were infected with one or more viruses and 36.56 % (68 samples) of them gave negative reaction to ELISA. As a results ELISA tests, positives samples were used for mechanical inoculation studies. The symptoms were observed on indicator plants on 12- 15 days after inoculation. During surveys, Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* was determined as the main vector of TSWV, while *Bemisia tabaci* was determined the main vector of TYLCV. In additon as virus vector *Trialeurodes vaporariorum* were found in tomato greenhouses in this region.

Keywords: Tomato, *Pepino Mosaic Virus* (PepMV), *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV), *Spotted Wilt Virus* (TSWV), DAS-ELISA

2014, 53 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, her konuda desteğini esirgemeyen değerli Danışman hocam Doç. Dr. Nejla YARDIMCI' ya ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan değerli hocam Arş. Gör. Dr. Handan ÇULAL KILIÇ'a, teşekkür ederim. Ayrıca sürvey alanlarından toplanan beyazsinek ve tripslerin teşhis çalışmalarını yapan SDÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Prof.Dr İsmail Karaca ve Ç.Ü Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Prof.Dr. Ekrem Atakan'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Gözde ÜRGEN
ISPARTA, 2014

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Test bitkilerinin yerleştirilmesi	23
Şekil 4.1. Yapraklarda küçülme,kıvrılma,kloroz belirtileri	27
Şekil 4.2. Yapraklarda kıvrılma,nekroz ve bronz renk oluşumu	27
Şekil 4.3. Yapraklarda kıvrılma,nekroz ve şiddetli bodurlaşma	28
Şekil 4.4. Hastalıklı seralardan genel bir görünüm	28
Şekil 4.5. Yapraklarda nekroz	29
Şekil 4.6. Meyvelerde kahverengileşme ve şekil bozukluğu	29
Şekil 4.7. Meyvelerde kahverengileşme ve pürüzlülük.....	30
Şekil 4.8. Meyvelerde alacalanma	30
Şekil 4.9. Yapraklarda beyaz sinek.....	31
Şekil 4.10. Beyaz sinek örneklerinin mikroskop altında çekilmiş fotoğrafları	31
Şekil 4.11. Trips örneklerinin mikroskop altında çekilmiş fotoğrafları	32
Şekil 4.12. <i>Frankinella occidentalis</i> (Batı çiçek tripsi)	32
Şekil 4.13. ELISA testinin yapılışı ve pozitif örneklerde renk değişimi	33
Şekil 4.14. Testlenen örneklerde virus bulunma oranları	36
Şekil 4.15. Örnek alınan yerlere göre viruslerin tek bulunma durumları	36
Şekil 4.16. Örnek alınan yerlere göre viruslerin karışık bulunma durumları	37
Şekil 4.17. Biber bitkilerinde inokulasyon 15-20 gün sonra görülen belirtiler	38
Şekil 4.18. Biber bitkilerinde inokulasyon 15-20 gün sonra görülen belitiler	39
Şekil 4.19. Domates yapraklarında sistemik mozayik ve sararma.....	39
Şekil 4.20. Domates yapraklarında sistemik mozayik ve sararma.....	40
Şekil 4.21. <i>N.tabaccum</i> Samsun NN'de yaprak kıvrıcıklığı, şekil bozukluğu, kloroz ve bodurlaşma belirtileri.....	40
Şekil 4.22. <i>N.tabaccum</i> Samsun NN'de şiddetli yaprak kıvrıcıklığı ve kabarcıklaşma belirtisi	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya yaş sebze üretiminde ilk on ürün	1
Çizelge 1.2. Fethiye örtüaltı sebze ve meyve alanları	4
Çizelge 1.3. Fethiye’de örtüaltı domates üretim alanları	4
Çizelge 1.4. Domates üretim alanlarında görülen virus ve benzeri etmenler	6
Çizelge 3.1. Bölgelerden alınan örnek sayısı dağılımı.....	21
Çizelge 3.2. Mekaniksel inokulasyonda kullanılan test bitkileri	22
Çizelge 4.1. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin tek başına dağılımı ve enfeksiyon oranları.....	34
Çizelge 4.2. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin ikili karışık bulunma dağılımı ve enfeksiyon oranları	35
Çizelge 4.3. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin karışık bulunma dağılımı ve enfeksiyon oranları	35
Çizelge 4.4. TSWV pozitif örneklerin inokule edildiği bitkiler gözlenen belirtiler	38

1. GİRİŞ

Dünyada tarımı yapılan kültür bitkileri arasında sebze tarımı çok önemli bir yere sahiptir. İnsanların vazgeçilmez bitkisel besinleri olan sebzeler çok önemli vitaminleri, çeşitli mineral ve antioksidant maddeleri içermektedir. Sebzeler ayrıca tarımsal sanayide ve farklı sektörlerde hammadde olarak da kullanılmaktadır.

Çeşitli bitki türlerinin gen merkezi olan ülkemiz, coğrafik yapısının uygunluğu, toprak ve iklim zenginliğine sahip oluşu nedeniyle birbirinden çok farklı bitki türlerinin yetişmesine olanak sağlamaktadır. Türkiye'nin değişik bölgelerinde ve farklı mevsimlerinde tarımı yapılan bitki türleri arasında sebzecilik sektörü önemli bir yere sahiptir.

Çizelge 1.1.Dünya yaş sebze üretiminde ilk 10 ürün (Ton)(Anonymous,2010)

	Ürün adı	2009	2010
1	Domates	153.884.368	145.652.579
2	Karpuz	98.265.472	89.153.514
3	Kuru Soğan	72.033.629	74.220.950
4	Lahana	65.344.052	58.023.731
5	Hıyar ve Kornişon	60.693.007	57.556.880
6	Patlıcan	43.064.343	41.829.973
7	Havuç ve Şalgam	33.296.898	33.663.365
8	Biber	28.464.329	27.518.904
9	Marul ve Hindiba	23.939.770	23.612.763
10	Kabak	22.548.166	22.396.399
	Genel Toplam	1.013.014.041	965.751.346

Solanaceae familyasının *Lycopersicum* cinsi içinde yer alan domates, meyveleri yenen tek yıllık bir kültür bitkisidir. Çok sayıda tür içeren bu cins içerisinde bulunan *Lycopersicum esculentum* Mill. kültür domatesi olarak yetiştirilmektedir. Domatesin anavatanı Orta ve Güney Amerika olup, kültür bitkisi olarak kullanımı Peru kıyılarında başlamıştır (Günay, 1992). Domates, anavatanı olan Peru, Bolivya ve Ekvator'dan 16. yüzyılda Avrupa'ya getirilmiştir. Daha sonra Anadolu'ya getirilen domates, günümüzde yaygın olarak yetiştirilmekte ve tüketilmekte olan bir sebzedir (Yazgan ve Fidan, 1996).

Beslenme programlarında önemli bir yeri olan domatesin 100 gramında 0.55 mg vitamin B₆, 1700 IU vitamin A ve 0.10 mg vitamin B₁ ile 21 mg vitamin C bulunmaktadır (Sevgican, 1999).

Domatesin yemeklerde çeşni ve renk kaynağı, sofralarda salata ve garnitür olması yanında salça, ketçap, domates suyu, turşu, reçel ve daha birçok şekilde bütün yıl boyunca bol miktarlarda kullanılması, bu değerli sebzenin ziraatinin günden güne gelişmesine neden olmuştur (Bayraktar, 1970).

Ülkemizde yetiştirilen sebzeler arasında domates yetiştiriciliği ilk sırada yer almaktadır. Domates üretimi ülkemizin toplam sebze üretiminde % 26 oranıyla en yüksek paya sahiptir. Domates, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. İnsan beslenmesinde vazgeçilmez bitkisel ürünlerden biri olan domates, taze olarak kullanımının yanı sıra gıda sanayinde dondurulmuş, konserve, salça, ketçap, turşu gibi çok çeşitli kullanım alanlarına da sahiptir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün verilerine göre; 2010 yılında dünyada 52,7 milyon hektar alanda yaş sebze üretimi yapılmıştır (Anonymous, 2010a). Bu alanda yetiştirilen toplam yaş sebze 965 milyon ton olup, domates yaklaşık 145, 6 milyon tonluk üretimi ile dünyada en çok yetiştirilen sebzedir (Çizelge 1.1). Dünyada toplam 4,3 milyon hektar alanda domates üretimi yapılmaktadır. Domates üretiminde önde gelen ülkeler sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti (41, 8 milyon ton), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) (12, 9 milyon ton), Hindistan (11, 9 milyon ton), Türkiye (10 milyon ton) ve Mısır (8, 5 milyon ton) iken, birim alandan elde edilen verime göre Hollanda ilk sırada yer almaktadır. Dünya domates üretiminin yaklaşık üçte biri Çin Halk Cumhuriyeti tarafından tek başına gerçekleştirilmektedir.

Veriler göstermektedir ki ülkemiz domates üretimi bakımından 4. sırada yer almakta ve küresel domates üretiminden % 6,9 oranında pay almaktadır (Anonim 2010b).

Domates dünyada birçok ülkede yetiştirilmektedir. Türkiye sahip olduğu iklim çeşitliliğinden dolayı domates üretiminde dünyanın önemli ülkelerinden biridir. Türkiye'nin hemen hemen tüm bölgelerinde domates üretimi yapılmakla birlikte Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgesi domates yetiştiriciliğinde başı çeken bölgelerimizdir. 2006-2010 yıllarında açıkta veya örtü altı alanlarda gerçekleştirilen domates

retiminin ortalama % 78'i bu bölgelerde gerçekleşmiştir. Domates retiminde bölgeler arası sıralamada ise Akdeniz Bölgesi ilk sırada yer almakta, bunu sırasıyla Ege ve Marmara Bölgesi izlemektedir.

Ülkemizde 1980 sonrasında önemli bir tarım sektörü haline gelen seracılık ekolojik koşullara bağımlı bir gelişme göstererek, özellikle güney kıyılarımızda giderek yoğunlamı ve bu yörelerde seracılık halkın önemli gelir kaynağı haline gelmiştir. Türkiye'de sera alanları iller bazında incelendiğinde en önemli merkezlerin % 45,7 ile Antalya, % 28,2 ile Mersin ve % 10,2'lik oranla Muğla olduğu görülmektedir. Ülkemizin sera alanlarının %95'inde sebze (genelde yazlık sebzeler), %4'nde süs bitkileri (zellikle kesme iek) ve %1'inde ise meyve türleri (zellikle muz ve ilek) yetiştirilmektedir. Sera alanı sıralamasında dünya cs olan lkemiz, Avrupa lideri konumundadır. 2012 sonu itibariyle Türkiye'de 650 bin dekar alanda rtaltı üretim yapılmaktadır. Toplam 6.1 milyon ton olan rtaltı üretiminin 5.8 milyon tonunu sebze grubu oluşturmaktadır. Örtüaltı retimde ise % 52 ile domates üretimi birinci sırada yer almakta, bunu diğer sebze türleri izlemektedir (Tüzel vd., 2005; Anonymus, 2012).

Ege Bölgesi'nin sebze ambarı durumundaki Muğla yöresi uygun iklim yapısı ile birçok ürünün yetitirilebildiğı bir ekolojiye sahiptir. Türkiye sebze retiminde Muğla'nın payı % 3. 4 civarındadır. Muğla, Türkiye rt altı domates üretiminde % 15 oranında bir paya sahiptir. Yörede domates üretimi ilk sırada yer almakta olup Muğla İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre 2011 yılında 2.987 hektar alanda 107.006 ton açık tarla domatesi üretilmiştir. Aynı yıl itibariyle 3.098 hektar örtü altı alanda 434.453 ton domates üretimi gerçekleştirilmiştir. Muğla'da rtaltı sebze ve meyve üretimindeki en büyük pay % 82. 6 ile domatese aittir.

Muğla ilindeki sera varlığının ise % 97'sinin Fethiye ve Ortaca ilçelerinde bulunmakta ve özellikle dış satıma yönelik domates üretiminin tamamına yakını bu bölgede gerçekleştirilmektedir. Muğla'da gerek sera varlığı, gerek domates üretimi açısından en önemli yreler Fethiye ilçesi'nin yanı sıra Kumluova, Karaulha ve amky beldeleridir.

Muğla'nın Fethiye ilçesi hem bölge hem de ülkemiz genelinde domates üretimi ve ihracatı yönünden ilk sıralarda yer almaktadır. Fethiye'de seracılık önemli bir geçim kaynağıdır. Ülkemizde Antalya ve Mersin illerinden sonra en fazla sera alanının bulunduğu Fethiye'nin sera alanlarında ağırlıklı olarak domates üretilmektedir (Anonim, 2009).

Tarım ilçe müdürlüğünün 2012 yılı itibarıyla verdiği bilgilere göre yaklaşık 8 bin çiftçinin 25 bin dekar örtü altı tarım alanında domates yetiştiriciliği yaptığı Fethiye'de yılda 400 000 ton civarında üretim yapılmaktadır. Muğla'nın Ortaca ve Dalaman ilçelerinde de domates üretimi yapılmakla birlikte Fethiye yöresi domates üretiminde bölgenin lideri konumundadır.

Ekolojik koşullarının çeşitli sebzelerin üretimine son derece uygun olduğu Fethiye'de 1990'lı yıllarda 3986 dekar sera alanı bulunurken 2010 yılında bu rakam 24.985 dekara ulaşmıştır (Çizelge 1.2). Sera alanlarının yıllara göre hızla artış gösterdiği bölgede örtü altı yetiştiriciliğinde % 80 oranında yılda iki ürün alınmaktadır. Örtü altı sebzeçiliğinde özellikle domates, patlıcan, kavun, hıyar, fasulye ve biber yetiştirilmektedir. Bu ürünler arasında en önemlisi ise ülkemiz genelinde üretimin %15'ini ve bölge meyve sebze ihracatının % 97'sini oluşturan domatestir.

Çizelge 1.2. Fethiye'de örtü altı sebze ve meyve alanları (Anonim, 2010b)

İl adı	İlçe adı	Yıl	Toplam Alan (da)	Cam Sera (da)	Plastik Sera (da)	Alçak Tünel (da)
Muğla	Fethiye	2010	24.985	6.605	14.600	3.780

TUİK'in raporlarına göre 2010 yılında bölgede 322.320 ton domates üretilmiş ve tüketim fazlası ürün Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Rusya, Yunanistan ve Polonya olmak üzere farklı ülkelere ihraç edilmiştir.

Çizelge 1.3. Fethiye'de örtü altı domates üretim miktarı(Anonymous, 2010b)

İl adı	İlçe adı	Ürün Adı	Plastik Sera Üretim (Ton)	Cam Sera Üretim (Ton)	Toplam (Ton)
Muğla	Fethiye	Domates	238.320	84.000	322.320

Muğla'nın Ortaca ve Dalaman ilçelerinde de iklimin seracılığa uygun olması nedeniyle bu iş kolu sürekli büyüme göstermektedir. Akdeniz ve Ege Bölgelerinin geçiş bölgesinde bulunan ve Dalaman Çayı'nın sulamakta olduğu Dalaman ovası Türkiye'nin ve dünyanın en verimli ovaları içerisinde yer almaktadır. Ortaca'da bulunan yaklaşık 2318 dekar seradan 20.230 ton domates üretilmektedir. Dalaman yöresinde de seracılığın gün geçtikçe önem kazandığı ifade edilmektedir.

Üretim alanı ile kıyaslandığında, ülkemizde domatesin ortalama verim değeri dünya ortalamalarının oldukça gerisinde ve iklim özellikleri ülkemize benzeyen birçok ülkeye göre % 20-40 oranında daha az olduğu görülmektedir. Birim alandan alınan ürün miktarının artırılması için, verimli, kaliteli çeşit seçimi, dikim şekli, sulama, gübreleme gibi tarımsal işlemlerin tekniğe uygun olarak yapılmasının yanı sıra, domates üretim alanlarının yabancı ot, hastalık ve zararlılardan korunması gerekmektedir (Şeniz, 1993).

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi domates bitkisi de birçok hastalıktan etkilenecek zarar görmektedir. Domates yetiştirilen alanlarda görülen çok sayıda fungal, bakteriyel ve viral hastalık nedeniyle hem verimde hem de kalitede önemli düşüşler meydana gelmekte ve buna bağlı olarak ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Domates bitkisinde verimde kalite düşüşüne neden olan fungal ve bakteriyel patojenlerden en önemlileri; domates mildiyösü (*Phytophthora infestans*), erken yanıklık (*Alternaria solani*), külleme (*Leveillula taurica*), antraknoz (*Colletotrichum phomides*), kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), solgunluk (*Fusarium spp.*), yaprak lekesi (*Septoria lycopersici*), bakteriyel solgunluk (*Pseudomonas solanacearum*), bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae pv. tomato*), bakteriyel leke (*Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*) ve yaş çürüklük (*Erwinia carotovora*)'tür (Jones vd., 1991).

Tarımsal üretimde verim ve kalite kaybına neden olan en önemli patojenlerden birisi de virüslerdir. Bitkisel üretim alanlarında önemli bir sınırlayıcı faktör olan viral hastalıklara karşı antiviral ürünlerin bulunmayışı ve çözüm yollarının kısıtlı oluşu bu hastalıklarının önemini daha da artırmaktadır. Viral hastalıkların kontrolünde ancak genetik dayanıklılık, hijyenik önlemler, hastalıklı bitkilerin kontrolü ya da eradikasyonu ile ilgili stratejiler izlenebilmektedir (Agrios, 1997; Yılmaz ve Davis, 1984; Yılmaz vd., 1979).

İnsanların bitki sağlığı yönetimi ile ilgili muazzam çabalarına rağmen, viral hastalıkları kontrol etmek veya ortadan kaldırmak çok zor olmaktadır. Üstelik şu anda kullanılan kontrol stratejileri mevcut virüslerin sürekli yeni ırklarının veya tamamen yeni virüslerin ortaya çıkışı ile riske girmektedir. Viral genomlarda yüksek oranda mutasyon, rekombinasyon ve çeşitlilik, yeni varyantların üretimini arttırmaktadır (Moya vd., 2004).

Doğada 16 taksonomik gruba dahil 30'dan fazla virüs hastalığının domates bitkilerinde zarar yaptığı bildirilmiştir (Zitter ve Tsai, 1981). Dünyadaki domates üretim alanlarında saptanan önemli virüs ve virüs benzeri etmenler Çizelge 1.4.' te verilmiştir.

Çizelge 1.4. Domates üretim alanlarında görülen virüs ve benzeri etmenler

<i>Tobacco mosaic virus</i> (TMV)	Tütün mozaik virüsü
<i>Beet Curly top virus</i> (BCTV)	Tepe kıvrıcıklığı virüsü
<i>Potato virus Y</i> (PVY)	Patates Y virüsü
<i>Tomato yellow leaf curl virus</i> (TYLCV)	Domates yaprak kıvrıcıklığı virüsü
<i>Tomato mosaic virus</i> (ToMV)	Domates mozayik virüsü
<i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV)	Hıyar mozayik virüsü
<i>Alfalfa mosaic virus</i> (AMV)	Yonca mozayik virüsü
<i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV)	Domates lekeli solgunluk virüsü
<i>Tomato yellow top virus</i> (TYTV)	Domates uç sarılık virüsü
<i>Tobacco etch virus</i> (TEV)	Tütün etch virüsü
<i>Tomato mottle gemini virus</i> (ToMoV)	Domates benek gemini virüsü
<i>Tomato infectious chlorosis virus</i> (TICV)	Domates bulaşıcı kloroz virüsü
<i>Tomato chlorosis virus</i> (ToCV)	Domates klorozis virüsü
<i>Pseudo curly top virus</i> (PCTV)	Yalancı tepe kıvrıcıklık virüsü
<i>Tomato bushy stunt virus</i> (TBSV)	Domates cüce çalılık virüsü
<i>Pepino mosaic virus</i> (PepMV)	Pepino mozayik virüsü
<i>Aster yellows MLO</i>	Aster hastalığı
<i>Tomato big bud MLO</i>	Domates iri tomurcuk
<i>Tomato bunchy top viroid</i>	Domates tepe salkımı viroidi
<i>Tomato planto macho viroid</i>	Domates planto maço viroidi

Domates üretimine uygun iklim koşullarına sahip olan Akdeniz bölgesinde viral hastalıklar nedeniyle her üretim sezonunda önemli ürün ve verim kayıpları görülmektedir. Akdeniz bölgesinde yapılan açık ve sera domas yetiştiriciliğinde en önemli domates virüslerinin başında *Tomato yellow leaf curl virus*, *Tomato torrado virus*, *Tomato spotted wilt virus*, *Tomato infectious chlorosis virus*, *Tomato chlorosis virus*, *Pepino mosaic virus*'leri nin geldiği bildirilmektedir (Hanssen ve Lapidot, 2012).

Virüsler kültür bitkilerinin tohumları ve fideleri ile yıldan yıla, yıl içerisinde de mekanik olarak ya da çeşitli vektörlerle taşınarak hızlı bir şekilde geniş alanlara yayılmakta

buna paralel olarak da verimde devamlı olarak azalma meydana gelmektedir (Yılmaz vd.,1995).

Dünyadaki domates üretim alanlarında görülen en önemli ve tahripkar olan virüslerden biri *Tomato spotted wilt virus* 'dür. Binden fazla bitki türünü enfekte edebilen bu virüs, sadece domatesi değil çok sayıda kültür bitkisini de etkilemekte ve ekonomik anlamda ciddi kayıplara neden olmaktadır.

Günümüze kadar monokotiledon ve dikotiledon 80 familyaya ait çok sayıda bitki türünde etkili olduğu saptanan TSWV' nin konukçu çevresine sürekli yenileri eklenmektedir (Griep vd., 2000; Momol vd., 2002; Parrella vd., 2003). Çeşitli araştırmalarla virüsün tropik ve subtropik bölgelerde birçok sebze, meyve, süs bitkileri ve yabancı otlardaki TSWV enfeksiyonları ortaya konmuştur (German vd., 1992; Kim vd., 1994; Lavina vd., 1994; Sherman vd., 1998; Wilson vd., 2000;).

İlk olarak 1915 yılında tanımlanmış olan domates lekeli solgunluk virüsü Bunyaviridae familyasının Tospovirüs cinsine ait bir virüstür. Yaklaşık 80-110 nm çapında küresel partiküllere sahip olan TSWV partikülü %5 nükleik asit (RNA), %70 protein, %20 lipid ve %5 karbonhidrat içermektedir (Adkins, 2000).

Domates lekeli solgunluk virüsünün yaptığı enfeksiyonlar sonucunda bitkisel ürünlerde % 42.1- % 100 arasında kayıpların ortaya çıktığı bildirilmektedir (Rosello vd., 1996). Geniş bir konukçu spektrumuna sahip olan virüsün çeşitli süs bitkisi ve yabancı otları da enfekte ettiği saptanmıştır (Goldbach ve Peters, 1994).

TSWV'nin, Afrika, Asya, Okyanusya, Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika kıtalarında çok sayıda bitkide bulunduğu ve virüsün hemen hemen tüm dünyada tarımsal üretimi etkileyen ve yaygın olan bir etmen olduğu ifade edilmektedir (Pappu vd., 2009).

ABD'de yapılan bir çalışmada TSWV'nün *Solanacea* familyasına dahil bitkilerde çok ciddi kayıplara neden olduğu ve TSWV'nin domateste ortaya çıkma oranının, ticari ürünlerde % 60, ev bahçelerinde ise % 100'e kadar ulaştığı saptanmıştır (Greenough vd., 1985).

TSWV ile enfekteli bitkilerde ortaya çıkan belirtilerin şekli ve şiddeti, konukçu bitkinin türü, çeşidi, bitkinin gelişme dönemi, iklim şartları ve virüs ırkına bağlı olarak

değişkenlik göstermektedir (Adkins, 2000). TSWV ile enfekteli domates bitkilerinde, mozayik, bronzlaşma, yaprak kıvrıcıklığı, solgunluk, nekrotik lekeler, nekrotik çizgiler, cüceleşme, meyvede açık koyu sarı, kırmızı alanlar ve şiddetli nekrozlar oluşmaktadır. Şiddetli enfeksiyon durumunda ise bitki tamamen kuruyarak ölmektedir (German vd., 1992; Güldür vd., 1995)

Domates lekeli solgunluk virüsü, *Thysanoptera* takımı *Thripidae* familyası içinde yer alan 3 cinse (*Thrips*, *Frankliniella*, *Scirtothrips*) ait 9 thrips türü ile sirkülatif ve propagatif olarak taşınabilmektedir (German vd., 1992, Wijkamp vd., 1993, Antignus vd., 1997). TSWV vektörü olan türler arasında, soğan thrips (*Thrips tabaci* Lindeman), batı çiçek thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande), çiçek thrips (*F. intonsa* Trybom), tütün thrips (*F.fusca* Hinds), pamuk thrips (*F. Schultzei* Trybom), soya fasulyesi thrips (*Thrips setosus* Moulton), kavun thrips (*Thrips palmi* Karny), florida çiçek thrips (*F. bisipinosa* Morgan) ve biber thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) yer almaktadır (Kisha-Kumar vd., 1993; Johnson vd., 1995; Nagata vd., 2000). Ancak bu türler içinde *F. Occidentalis* (WFT, Western Flower Thrips), TSWV'nin en önemli vektörü olarak bildirilmiştir (Ullman vd., 1992; Mound, 1996; Webb vd., 1998).

Larva döneminde 15 dakikalık beslenmeyle thrips bünyesine alınan virüs yaklaşık 4-18 gün sonra sağlıklı bitkiye taşınmaktadır. TSWV mekanik yollarla da bitkiden bitkiye taşınabilmektedir. Virüsün kök kaynaşması, tohum ve polen ile taşınmadığı bildirilmektedir. Özellikle erken dönemdeki enfeksiyonlarda bitkilerde çok fazla hasara yol açtığı, bitkide şiddetli bodurlaşma ve bitki ölümleri görüldüğü ifade edilmiştir (Pappu, 2008).

TSWV ile enfekteli bitkilerde belirtilerin ortaya çıkışı ve şiddeti, bitkinin gelişme dönemine bağlıdır Erken dönemde enfeksiyon durumunda çok fazla hasara yol açan virüsün bitkide şiddetli bodurluğa yol açtığı ve enfeksiyonun genellikle bitkinin ölümüyle sonuçlandığı bildirilmiştir (Chaisuekul vd., 2003; Pappu, 2008). Enfekteli bitkilerin yapraklarında görülen klorotik veya nekrotik halkalı lekeler bazı konukçu bitkilerin meyveleri üzerinde oluşmaktadır. Hastalanan bitkilerin yapraklarında sık sık nekroz gelişmekte, genç yaprakların bronzlaştığı görülmektedir. Tohumla taşınmamasına rağmen virüsle enfekteli bitkilerin tohumlarında renk bozukluğu oluşmaktadır. TSWV bitkisel ürünlerin kalitesini

düşürerek, besin olarak kullanılamaz hale gelmesine ve ekonomik değerini kaybetmesine yol açmaktadır (Sherwood, 2009).

TSWV' nin tanınması amacıyla yapılan, mekaniksel inokulasyon çalışmalarında *Cucumis sativus*, *Gomphrena globosa*, *Nicotiana clevelandii*, *N. tabacum* *N. glutinosa*, *N. rustica* ve *Petunia hybrida* gibi indikatör bitkiler kullanılarak gelişen belirtiler değerlendirilmiştir. TSWV'ye spesifik antiserumların üretilmesi ile virüsün tanılama çalışmalarında serolojik yöntemlerden yararlanılmıştır. Günümüzde TSWV'nün tanılama çalışmalarında ELISA, PCR ve hibridizasyon teknikleri yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Mumford vd., 1994) .

Son 20 yıldır dünyada örtüaltı domates üretiminin yapıldığı her alanda görülen en yaygın viral hastalıklardan birisi de domates sarı yaprak kıvrıcıklığı virüsü hastalığıdır. Özellikle tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilen domates bitkilerinde TYLCV enfeksiyonları önemli düzeyde zararlara neden olmaktadır. İsrail'de 1930'lardan itibaren görülmeye başlayan virüs ilk kez Cohen ve Harpaz (1964) tarafından domates bitkisinde bildirilmiştir. Daha sonra Czosnek ve arkadaşlarının 1988 yılında yaptıkları çalışmalar, etmenin bir Geminivirus olduğunu ortaya koymuştur. Virüs, ikiz partiküllü, izometrik yapılı yaklaşık 20 nm çapında, tek sarmal sirküler DNA genomuna sahiptir.

Virüsün farklı ırkları bulunmaktadır. Akdeniz kuşağında yer alan ülkelerin bir çoğunda önceleri ağırlıklı olarak TYLCV-İsrail ve Mild ırklarının yaygın olduğu bilinirken, daha sonra yapılan çalışmalar TYLCV-Sardunya ve Sicilya ırklarının da varlığını ortaya koymuştur. Geminiviridae familyasının Begomovirus cinsine mensup olan bu virüs dünyada ve ülkemizde hızla yayılmaktadır.

Domates bitkilerinin en yıkıcı virüslerinden biri olan TYLCV, çeşitli ülkelerde epidemi yaparak % 80-100'lere varan ürün kayıplarına yol açmıştır (Moriones ve Castillo, 2000; Labidot vd., 2001). Virüsün 1960 yıllarından beri Ortadoğu ülkelerinde domates yetiştiriciliğinde ciddi hasarlara yol açtığı bilinmektedir. Avrupa'nın güneyinde de yayılış gösteren TYLCV Akdeniz Havzası'nda yetiştirilen domates bitkilerini yaz ve sonbahar süresince enfekte ederek epidemik boyutlara ulaşmakta ve ürünün tamamını ortadan kaldırabilmektedir.

Domates sarı yaprak kıvrıcıklığı virüsünün domates bitkisindeki belirtileri bitkinin gelişme dönemine, çevre koşullarına ve domates varyetesine bağlı olarak değişmekle

beraber, şiddetli bodurlaşma, yapraklarda belirgin bir küçülme ve yukarı doğru kıvrılma en tipik ve çarpıcı belirtilerdir. Ayrıca enfekteli bitkilerin yapraklarının kenarlarında kloroz, dokuda beneklenme ve üründe önemli düzeyde azalma da meydana gelmektedir. TYLCV ile enfekteli bitkilerde % 80-100'e varan ürün kaybı meydana gelmektedir (Moriones ve Castillo, 2000).

Virüs, ana vektörü olan tütün beyaz sineği *Bemisia tabaci*'nin farklı biyotipleri (Biotype B ve Q) ile persistent olarak, sirkülatif yolla taşınmaktadır. Tütün beyaz sineğinin varlığında, özellikle domates tarımı neredeyse imkansız hale gelmektedir. Nadiren mekaniksel olarak taşınabilen TYLCV'nin tohumla taşındığına dair kayıt bulunmamaktadır (Czosnek, 2007). Konukçularının bazılarında latent olarak bulunan virüs bu bitkilerden ergin beyazsinekler ile sağlıklı bitkilere taşınabilmektedir. TYLCV, bitki bünyesinde floemde lokalize olmaktadır. Beyaz sinek nimf dönemindeki 10-60 dakikalık bir beslenme sırasında virüsü bünyesine aldıktan sonra ergin dönemde taşımaktadır. Virüs vektör bünyesine alındıktan sonra, 20-24 saatlik bir latent döneme gereksinim duymaktadır. İzolata bağlı olmak üzere 10-12 gün, en fazla 20 gün aktivitesini koruyabilen TYLCV bu süreler sonrasında vektör bünyesinde inaktif olmakta ve bir sonraki nesile aktarılmamaktadır (Rubinstein and Czosnek, 1997).

Yakın tarihlerde tanımlanmasına rağmen dünyadaki domates üretim alanlarını tehdit eden ve önemi gün geçtikçe artan bir diğer virüs ise Pepino mozayik virüsüdür. Özellikle serada yetiştirilen domates bitkilerinde son derece zararlı olan bu virüs kısa sürede dünyanın domates üretimi, verimi, pazarlama kalitesi ve domates endüstrisini sarsacak boyutlara ulaşmıştır. Virüs ağırlıklı olarak domates, patates ve tütünün dahil olduğu *Solanaceae* bitkilerini enfekte etmektedir. PepMV hastalığı üretim alanlarında çok hızlı yayılmakta ve enfeksiyonu ortadan kaldırmak için erken önlem alınmadığı takdirde önemli miktarlarda ürün kaybına neden olmaktadır.

PepMV domateste çeşitli semptomlara neden olmaktadır. Hastalığın bitkilerde sergilediği semptomların şiddetli ya da hafif oluşunu etkileyen faktörler; PepMV ırkının tipi, domates bitkisinin yaşı, bitkinin sağlıklı olup olmaması, varyetesi ve iklim ile yetiştirme koşullarıdır. Semptomlar genellikle sıcaklıkların ve gün ışığının minimal olduğu sonbahar ve kış aylarında daha belirgindir. İlk belirtiler genellikle enfeksiyondan 2-3 hafta sonra belirmektedir. Enfekteli bitkilerin uç kısımlarında açık yeşil ince ya da iğne benzeri yaprakların oluşumu ve bodur büyüme dikkati çeken ilk

belirtilerdir. Yaprakların üzerinde sarı köşeli noktalar ve kabarcıklı alanlar, hafif damar arası kloroz oluşur. Yapraklarda cılız ve çalimsı bir gelişme bozukluğu görülür.

Gövde ve çiçek kümeleri üzerinde oluşan kahverengi çizgilenme meyve ve çiçek gelişimin etkilemektedir. Enfekteli meyveler sarı- kırmızı mozayik tarzında renklenme gösterir, olgunlaşmada dengesizlik ve biçimsiz oluşum görülür. Hastalıktan şiddetli etkilenmiş olan bitkilerde bodur ve çalimsı bir görünüm alırlar. Yapılan çalışmalarda PepMV'nün özellikle domatestte meyve kalitesini önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir. Asıl zararını domates meyvelerinde oluşturan virüs, sarı- kırmızı alacalanma, kahverengileşme, lekelenme ve deformasyon sebebiyle kaliteyi; meyve sayısında ve büyüklüğünde azalma ile de verimi son derece olumsuz yönde etkilemektedir (Mumford ve Jones, 2005; Ling, 2008).

Şiddetli enfeksiyona uğramış bitkilerin yapraklarında sarı köşeli noktalar ve kabarcıklı alanlar, damarlar arası kloroz, şekil bozukluğu ve cılızlaşma görülmektedir. Gövde üzerinde ve çiçek kümelerindeki esmerleşme çiçek ve meyve oluşumunu ile sayısını doğrudan doğruya olumsuz yönde etkilemektedir.

Potexvirus cinsinin bir üyesi olan Pepino mozayik virüsü, ilk kez 1974 yılında Peru'da pepino (*Solanum muricatum*) bitkilerinde saptanmıştır. Daha sonra 1999 yılında Hollanda ve İngiltere'de sera domateslerinde ortaya çıkarak 2000'li yıllarda Avrupa ülkelerinde hızla yayılmaya başlamıştır. Şu anda ise çok sayıda ülkenin domates üretim alanlarında büyük zararlara neden olmaktadır. Günümüzde sera domateslerinin önemli bir hastalığı olan PepMV ile ilgili geniş çapta çalışmalar yürütülmektedir.

PepMV ile enfekteli domates bitkilerinde hastalığın şiddeti virüsün ırkına, domatesin varyetesine, gelişme dönemine, iklim koşullarına ve yetiştirme şartlarına bağlıdır. Virüs, domates bitkilerinde sistemik enfeksiyona neden olmaktadır. Simptomlar genellikle gün ışığının ve sıcaklığın düşük olduğu sonbahar ve kış aylarında daha belirgin olarak gözlenmektedir.

PepMV özellikle temas ile mekanik olarak kolayca bulaşan ve yayılan bir virüstür. PepMV, Domates mozaik virüsü ve Patates X virüsü (PVX) gibi diğer potexvirüslerden çok daha hızlı bir yayılma göstermektedir. Kontamine aletler, eller, giysiler ve bitkiden bitkiye temas sırasında çok kolayca yayılan bu virüsün, bir domates üretim tesisine bulaşması durumunda yayılmasının sınırlanması neredeyse imkansız hale gelmekte ve

sonuçta bütün bitkiler enfekte olmaktadır. Virüsün, bitkiden bitkiye mekanik olarak ve temas yoluyla bulaşması fide sektörü için de önem taşımaktadır. Tohumla bulaşma durumunun belirlenmesine yönelik çalışmalar virüsün, tohumun endosperm ve embriyosu hariç diğer kısımlarına bulaştığını göstermiştir. Ayrıca domates seralarında tozlayıcı olarak kullanılan bombus arıları da virüsün yayılmasında etkin rol oynamaktadır. PepMV ülkemizde karantina statüsünde olan bir virüstür.

Ülkemizde 2008-2009 yılları arasında Muğla ilinin Dalaman ilçesinde bulunan domates seralarından alınan yaprak ve çiçek örneklerinde çeşitli virüslerin araştırıldığı bir çalışmada Dalaman'da bir serada PepMV'nün bulunduğu rapor edilmiştir (Özdemir, 2010). PepMV'nün ülkemizde bulunduğu dair başka bir kayıt bulunmamaktadır.

Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan domates yetiştiriciliği, bu çalışmanın yürütüldüğü Fethiye çevresinde genellikle örtü altında yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Seracılık açısından oldukça önemli bir yere sahip olmasına rağmen Fethiye yöresinde domates bitkilerini etkileyen ve verim kaybına yol açan virüsleri belirlemeye yönelik çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu çalışmada Fethiye yöresindeki gerek virüs şüpheli bitkilerin yoğunluğu ve gerekse üreticilerinin talepleri göz önüne alınarak domates seralarında sürveyler yapılmıştır. Domates seralarından virüs ve virüs benzeri semptomlar sergileyen bitki örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde dünyada ve Türkiye'de domates üretimini sınırlayan TSWV, TYLCV ve PepMV'lerinin varlığı araştırılmıştır. Bu araştırma sera domatesi üretiminde oldukça ciddi derecede verim ve kalite kaybına yol açan TSWV, TYLCV ve PepMV lerinin ülkemizin bu bölgesinde bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkilerde enfeksiyon oluşturan, yaklaşık 11.000 hastalık etmeni (bakteri, fungus, virüs) bulunmaktadır. (Agrios, 1997). Dünyada bitki hastalıklarından kaynaklanan verim kaybı yaklaşık % 13 civarındadır. Bu etmenler arasında virüsler önemli yer tutmaktadır (Fauquet, 2005; Strange ve Scott, 2005). Bitki virüslerinin yol açtığı hastalıklarından dolayı meydana gelen ürün kaybının her yıl yaklaşık 60 milyar dolar civarında olduğu ifade edilmektedir (Matthews,1992).

Domates bitkisi birçok virüse konukçuluk etmekte ve ürün kaybına uğramaktadır. Doğada 16 taksonomik gruba dahil 30'dan fazla virüsün domates bitkilerini hastalandırdığı ve zarar yaptığı bildirilmiştir (Zitter ve Tsai, 1981). 1990 yılında ABD'nin Florida eyaletinde domateslerde virüslerden kaynaklanan verim kayıplarının yaklaşık 140 milyon dolar olduğu bildirilmiştir (Murphy vd., 2000).

Bu virüslerden birisi dünyanın özellikle subtropik ve ılıman bölgelerinde yaygın olarak görülen domates lekeli solgunluk virüsüdür (Mickowski, 1981). TSWV'nün kültür bitkilerinde en fazla zarar oluşturan ilk 10 virüs arasında yer aldığı ve dünyadaki tarımsal ürünlerde her yıl bir milyar dolardan fazla kayba neden olduğu tahmin edilmektedir (Goldbach ve Peters, 1994; Uhrig vd., 1999; Griep vd., 2000).

Neden olduğu tarımsal kayıplar nedeniyle günümüzde TSWV, üzerinde en yoğun çalışılan bitki virüslerinden birisidir (Parrella vd., 2003). Dünyanın farklı bölgelerinde özellikle kültür bitkileri ve süs bitkilerinde sık sık salgın hale geçen TSWV enfeksiyonundan kaynaklanan verim kayıpları % 30' dan %100' e kadar değişebilmektedir. Bu ürünler arasında domates, biber, patlıcan, marul, fasulye, enginar, kereviz, tütün sayılmaktadır (Cho vd., 1986; German vd., 1992; Rosello vd., 1996). Domates bitkilerinde özellikle erken dönem TSWV enfeksiyonlarında %50'den % 80'e kadar değişen oranlarda verim ve kalite kayıpları gözlenmiştir (Moriones vd., 1998). Yine ABD'nin Georgia eyaletinde yürütülen bir çalışmada TSWV'nin etkili vektörlerinin *F. occidentalis* ve *F. Fusca* olduğu ve bu virüs enfeksiyonu nedeniyle bölgede meydana gelen zararın yaklaşık 100 milyon dolar olduğu bildirilmiştir (Greenough vd., 1990).

ABD ve Kanada' da 1989 yılında epidemi oluşturan TSWV domates ve biberde % 100 ürün kaybına neden olmuştur (Gitaitis vd., 1998). Kenya' da 1999-2000 yılları arasında TSWV' nin domateslerde salgın hale geçtiğini ve yaklaşık % 80 oranında verim kayıplarına yol açtığını bildirmişlerdir(Wangai vd., 2001). TSWV' nin domates üretimini sınırladığını ve %75-100 oranında verim kayıplarına neden olduğu ifade edilmiştir(Cho vd., 1989).

Polonya'da ilk olarak 1950 yılında saptanan TSWV, 1970'li yıllarda ülkenin güney batı bölgelerinde tütün alanlarında etkili olmuştur. Virüsten etkilenen tütün bitkileri hastalıktan çok fazla zarar görmüş ve 22.000 ha tütün alanında yaklaşık 10.000 ton tütün bu virüs tarafından tahrip edilmiştir (Jankowski vd., 1980). TSWV' nin ABD' nin Georgia eyaletinde 2004 yılında tütün bitkilerinde oluşturduğu yıllık kaybın 17 milyon dolardan fazla olduğu rapor edilmiştir (Mandal vd., 2008).

Avustralya'da 2007 yılında yapılan bölgesel toplantılarda sebze üretim alanlarında virüslerin önemli verim kayıplarına neden olduğu, en fazla ürün kaybına ise TSWV' nin neden olduğu bildirilmiştir. TSWV 1980'li yılların sonunda dünyada domates, biber marul gibi birçok sebze türünde büyük ürün kayıplarına yol açmıştır.

Türkiye'de ilk kez 1960'lı yıllarda varlığı saptanan Domates lekeli solgunluk virüsü daha sonraki yıllarda yoğun olarak görülmeye başlanmış ve domates yetiştirilen alanları önemli düzeyde etkilemeye başlamıştır. Virüs, Çanakkale yöresinde ve Balıkesir, Manisa Uşak ve Samsun illerinde belirlenmiştir. Sonraki yıllarda İzmir ve Manisa illeri ile Çukurova bölgesinde yetiştirilen domates bitkilerinde saptanmıştır (Azeri, 1981; Güldür vd., 1995).

TSWV enfeksiyonları 1997-1998 yıllarında, İçel'in Kazanlı bölgesinde biber bitkisinde de ortaya çıkmıştır. Bu bölgede, virüsün vektörlerinin *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* olduğu ortaya konmuştur (Yurtmen vd., 1999).

Ülkemizin özellikle Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yürütülen çalışmalarda da TSWV'nin yayılmasında etkili olan iki önemli vektör *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* olarak belirlenmiş ve bu vektörlerin tarla ve sera ürünlerinde hastalığın yayılmasında önemli rol oynadığı ifade edilmiştir. Ülkemizde TSWV son yıllarda domates üretimini önemli ölçüde sınırlamaktadır. Bu virüs özellikle Akdeniz iklimine sahip bölgelerde

zaman zaman ürünün tamamının zarar görmesine neden olduğu kaydedilmiştir (Azeri, 1994; Tunç ve Göçmen, 1995; Yardımcı ve Çulal-Kılıç, 2009).

TSWV'nün ülkemizdeki varlığına ve tanımlanmasına yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Samsun ve çevresinde yürütülen bir çalışmada, biber bitkisi ve *Amaranthaceae* familyasına dahil *Amarantus refoflexus* ile *Malvaceae* familyasına dahil *Hibiscus trionum* bitkileri üzerinde TSWV enfeksiyonunun varlığı ELISA testi ile saptanmıştır (Arlı-Sökmen vd., 2005).

2003 ve 2004 yıllarında Marmara Bölgesi'nde Bursa, Bilecik, Sakarya ve Tekirdağ domates üretim alanlarında DAS-ELISA ve biyolojik indeksleme yöntemleri ile alınan örneklerin %5.5-78.6 oranlarında TSWV ile enfekteli oldukları belirlenmiştir (Değirmenci ve Uzunoğulları, 2007).

Ülkemizin Batı Akdeniz Bölgesi'ndeki çeşitli sebze üretim alanlarında 2006- 2007 yıllarında yürütülen bir çalışmada TSWV'nün bulunma durumu araştırılmış ve ELISA testleri sonucunda örneklerin % 46.58'sinin bu virüsle bulaşık olduğu ve araştırma alanlarından alınan tripslerin virüsün vektörü *Frankliniella occidentalis* olduğu belirlenmiştir (Yardımcı ve Çulal- Kılıç, 2009).

Ülkemizde TSWV'nin yayılmasında etkili olan iki önemli vektörün *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* olduğu ve bu vektörlerin Ege ve Akdeniz Bölgelerinde tarla ve sera ürünlerinde hastalığı yaydığı bildirilmiştir (Lodos, 1982; Tunç, 1985; Azeri, 1994; Tunç ve Göçmen, 1995).

2005 ve 2006 yılları arasında Adana'nın Tuzla ilçesi ile Mersin'in Kazanlı ve Erdemli ilçelerinde yapılan bir çalışmada domates ve biber üretim alanlarından farklı TSWV izolatları elde edilmiş ve bu izolatlar biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak tanımlanmıştır (Küçük ve Kameroğlu, 2008).

Antalya ili Merkez, Serik ve Kumluca ilçelerinde 2007-2009 yılları arasında yürütülen bir çalışmada domates, biber ve marul yetiştirme alanlarında virüs belirtisi sergileyen bitkilerden alınan 596 adet şüpheli örnekte ELISA, RT-PCR ve biyolojik indeksleme çalışmaları ile TSWV enfeksiyonları belirlenmiştir. Bölgede TSWV enfeksiyonlarından kaynaklanan genel ürün kaybının ise % 88,25 oranında olduğu, ancak bazı alanlarda TSWV enfeksiyonlarının %100'e ulaştığı belirlenmiştir (Bozdoğan, 2009).

Şevik (2007) tarafından TSWV' nün Samsun İlinde domates üretim alanlarındaki yayılış durumunun ve bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak yürütülen çalışmada, domateste zarar oluşturan virüslerin başında TSWV'nün geldiğini bildirilmektedir. Çalışma kapsamında 2002-2003 yıllarında alınan toplam 560 adet örneğin TSWV ile bulaşıklık durumu araştırılmıştır. Sonuçta 2002 yılında alınan örneklerin %14.6' sında ve 2003 yılında alınan örneklerin ise %18.11'inde TSWV enfeksiyonu belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, TSWV'nin domateste %42.1 oranında ürün kaybına ve %95.5 oranında pazarlanabilir değer kaybına sebep olduğu ifade edilmiştir.

Bu çalışmada ele alınan Domates sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü (TYLCV) ilk kez 1964 yılında Cohen ve Harpaz tarafından bildirilmiştir. 1988 yılında bir Geminivirus olduğu ortaya konan TYLCV Akdeniz bölgesinde yetiştirilen domates bitkilerinde en yaygın olarak virüslerden birisidir(Czosnek vd., 1988).

Türkiye'de 1974 yılından itibaren görülmeye başlayan TYLCV'nin tanınması 1978 yılında gerçekleştirilmiştir (Yılmaz, 1978). 1980 yılına kadar sadece Çukurova ve Doğu Akdeniz bölgelerini etkileyen virüs daha sonra Akdeniz ve Ege bölgesindeki domates üretim alanlarında da görülmüştür. Domates TYLCV ülkemizin güneyinde örtü altı ve açıkta yapılan domates yetiştiriciliğini önemli ölçüde etkilemektedir.

Hatay bölgesinde 2002-2003 yılları arasında yürütülen bir çalışmada açık alanlarda ve seralarda tipik virüs belirtileri sergileyen domates örneklerine DAS-ELISA testleri yapılmıştır. Testler sonucunda TYLCV'nin bulunma oranı, 2002 yılında alınan açık tarla örneklerinde %18-49 ve 2003 yılı örneklerinde ise %13-32 olarak saptanmıştır. Sera örneklerinde ise TYLCV enfeksiyon oranları 2002 yılı örneklerinde %10-27 ve 2003 yılı örneklerinde ise % 6-16 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada bitkiler üzerinde *Bemisia tabaci* örneklerinin de saptandığı da bildirilmiştir (Sertkaya ve Sertkaya, 2004).

Ülkemizin Mersin ve Muğla illerinden alınan domates örnekleri ile yürütülen bir çalışmada TYLCV'nün hem dünyadaki hem de Türkiye'deki domates üretim alanlarını tehdit eden bir virüs olduğu vurgulanmıştır. Sarı yaprak kıvrıcıklığı hastalığının Geminiviridae familyasının Begomovirus cinsinde bulunan çeşitli virüs türlerinin meydana getirdiği bir hastalık olduğu ifade edilen çalışmada Mersin izolatının dünyada yaygın görülen izolatla % 98 oranında benzerlik gösterdiğini belirtmesine karşın

yapılan flogenetik sınıflandırmada Mersin izolatının Güney Amerika (Küba, Potorico, Dominik Cumhuriyeti) ile aynı grup içinde yer aldığı belirlenmiştir (Köklü vd., 2006).

Kaya ve arkadaşları tarafından 2002 ve 2004 yılları arasında Muğla ilinde bulunan domates seralarında *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV), *Tomato mosaic tobamovirus* (ToMV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), TSWV, TYLCV ve *Potato Y potyvirus* (PVY)lerinin varlığı DAS-ELISA testleri ile araştırılmıştır. Örneklerde %30.00 oranında TMV, %3.85 oranında TSWV ve % 2.56 oranında CMV saptanmıştır (Kaya vd., 2009).

Türkiye’de TYLCV’nün vektörü olan *B. tabaci*’nin biyotip çeşitliliğine yönelik sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Ulusoy ve Bayhan (2002), tarafından ülkemizde virüsün vektörü olan *B. tabaci*’nin B biotipinin bulunduğu ifade edilmiştir. Türkiye’den sağlanan *B. tabaci* örnekleri ile yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar ise örneklerin M biyotipi olduğu yönündedir (Cervera vd., 2000). TYLCV’nin Türkiye’de bulunan ırklarını ve vektörlerini tespit etmek amacı ile 2010-2012 yılları arasında Adana, Antalya ve Mersin illerindeki örtü altı ve açık alanlarda bu virüsle bulaşık olduğundan şüphe edilen domates bitkileri ile bu bitkiler üzerinde beslenen beyazsinek örneklerinin PCR tekniği yardımıyla TYLCV ile bulaşık olup olmadıkları araştırılmıştır. PCR tekniği kullanılarak yapılan çalışma sonucunda hem bitki hem de beyazsinek örneklerinde *Tomato yellow leaf curl virus-Israel* (TYLCV-IL), *Tomato yellow leaf curl Sardunya virus-Spain* (TYLCSV-ES), *Tomato yellow leaf curl virus-Mild* (TYLCV-Mld) ırklarının bulunduğu saptanmıştır. TYLCV ile enfekteli domates bitkileri üzerinden toplanan beyazsinek örneklerinin % 93’ünün *B.tabaci*’nin Biotype-B (*B. argentifolii*), %7’ sinin ise Biotype-Q olduğu görülmüştür (Fidan vd., 2011).

Antalya’da sekiz *B. tabaci* popülasyonunun genetik varyasyonların incelendiği bir çalışmada konukçulara bağlı olarak 2 grup popülasyonun olduğu rapor edilmiştir. Çalışma kapsamında Antalya ‘nın değişik yerlerinden pamuk, örtü altında yetiştirilen domates, hıyar, patlıcan ve yabani nane üzerinden toplanan sekiz *B. tabaci* popülasyonu arasındaki genetik varyasyon AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) tekniği ile araştırılmış ve AFLP verilerinin analizi sonucu bu popülasyonlar %42 ile %81 arasında genetik benzerlik gösteren iki gruba ayrılmışlardır. Bu sonuçlar *B. tabaci*’nin Türkiye’de konukçuya özelleşmiş biyotiplerinin bulunabileceğini göstermiştir (Göçmen ve Devran, 2002).

Ülkemizde domates sarı yaprak kıvrıcıklığı hastalığı, tütün beyaz sineği'nin bulunduğu üretim alanlarında, özellikle de seralarda görülmektedir. Bu araştırmanın yapıldığı Fethiye yöresi örtü altı domates üretimi alanlarında yapılan gözlemler ile çiftçilerden sağlanan örneklerin incelenmesi neticesinde bu virüsün olabileceği kanısı uyanmıştır. Domates sarı yaprak kıvrıcıklığı virüsü ülkemizin Akdeniz Bölgesinde örtüaltı ve açıkta yapılan domates yetiştiriciliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Seralarda ve tarlalarda yetiştirilen domates varyetelerinin duyarlı olması nedeniyle zaman zaman sağlıklı bitki yetiştirilememektedir.

Pepino mozayik virüsü ilk olarak 1974 yılında Peru'da yetiştirilen pepino bitkisinde tanımlanmıştır. Bir Potexvirus olan PepMV'nün partiküllere 805 nm uzunluktadır ve genomu yaklaşık 6410–6450 nukleotidden oluşmuştur. Şimdiye kadar dört majör PepMV genotipi tanımlanmıştır. Bunlar Peruvian (LP), European (EU), American 1 (US1) ve Chilean 2 (CH2) genotipleridir (Hanssen vd., 2008; Van der Vlugt, 2009).

Tüm dünyada görülen virüs özellikle *Solanum* türlerinde meyve miktarını ve kalitesini etkileyerek şiddetli hasarlara yol açmaktadır. Sağlıklı bitkilere kolay bulaşabilmesi ve yayılma hızının yüksekliği PepMV enfeksiyonlarının gelecek dönemlerde domates üretiminde tehdit edici boyutlara ulaşabileceği endişesini doğurmaktadır. Virüs yaklaşık olarak 41 konukçu türünü enfekte edebilmektedir. Yapay inokulasyon çalışmaları, PepMV'nün patates (*Solanum tuberosum*) ve patlıcan (*Solanum melongena*) bitkilerini de enfekte edebildiğini fakat biberde (*Capsicum annum*) bir enfeksiyon oluşturmadığını ortaya koymuştur.

Domates bitkilerinde PepMV temas vasıtasıyla çok etkili bir şekilde taşınmaktadır. Virüsün ayrıca daha az oranlarda tohumla, *Olpidium virulentus* ile, ve seralarda beyazsineğin biyolojik mücadelesinde kullanılan böcekler ile de daha az oranlarda taşındığı bildirilmektedir (Noel vd., 2014).

Çalışmalar bombus arılarının domates serasında PepMV için etkin vektör olabileceğini göstermiştir (Lacasa vd., 2003; Shipp vd., 2008). Ontario'da ilk kez 2000 yılında görülen virüsle ilgili olarak 2008 yılında yapılan bir çalışmada bölgedeki ticari seralarda PepMV için testlenen bitkilerin %92-%100 ve bombus arılarının %88-%100 pozitif olduğu bildirilmiştir (Shipp vd., 2008).

PepMV'nün sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) ile taşınabilirlik durumunu belirlemek için in vitro koşullarda yürütülen bir çalışmada iki farklı deneme kurulmuştur. Bunlardan 1:1'lik sistemle (1 PepMV'lü bitki, 1 sağlıklı bitki) hazırlanan denemede beyazsinekler 10 sağlıklı bitkiden 3'üne virüsü nakletmişlerdir. İkinci denemede 1: 4'lük bir sistem (1 PepMV'lü bitki, 4 sağlıklı bitki) kurulmuş ve sonuçta 32 sağlıklı bitkinin 5'ine virüsün taşınması gerçekleşmiştir. Ayrıca bu çalışmada beyazsineklerin bünyesinde de virüsün bulunduğu belirlenmiş ve beyazsineğin bulaşık bitki ile beslenmesi esnasında virüsü kazandığı ve PepMV'nün vektörü olabileceği sonucuna varılmıştır (Noel vd., 2014).

PepMV, Avrupa'da ilk önce 1999-2000 yıllarında Hollanda, Almanya, Fransa, İngiltere ve İspanya'daki sera domateslerinde rapor edilmiştir. Ardından virüs birçok Avrupa Kanada, ABD ve Çin'in yanı sıra birçok Avrupa ülkesinde saptanmıştır. Patates gibi diğer *Solanacea* bitkileri yapay inokulasyonlarla aşılabilirse de bu ürünlerde PepMV şimdiye kadar problem oluşturmamıştır. PepMV, EPPO (Avrupa ve Akdeniz Bitki Sağlığını Koruma Örgütü)'nun uyarı listesinde yer alan bir virüstür.

2008 yılında güney İtalya'daki (Ragusa bölgesi) bazı domates seralarından alınan 250 yaprak örneği ile yürütülen bir çalışmada şüpheli 5 virüse karşı DAS-ELISA testleri ile analiz edilmiştir. Testlenen örneklerin TSWV, *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Tobacco mosaic virus* (TMV), CMV ve PepMV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir. Toplam 250 örneğin 215'inde PepMV enfeksiyonu saptanmıştır. RT-PCR çalışmaları ile 25 örnekte PepMV'ne özgü beklenen seviyede 844 bp lik DNA fragmenti elde edilmiştir. Virüsle ilgili filogenetik analizler ile virüsün diğer ülke izolatlarıyla benzerliğine bakıldığında CP-PepMV-Ragusa izolatının %99 oranında US2 ve İspanya-Murcia izolatı ile benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur. (Davino vd., 2008)

Polonya'nın Poznan bölgesinden 2003-2010 yılları arasında toplanan çeşitli PepMV izolatları ile yürütülen bir çalışmada da izolatlar arasında açık bir şekilde biyolojik ve genetik farklılıkların olduğu saptanmıştır. İzolatların sekans analizleri sonucunda Polonya PepMV izolatlarının Avrupa ve Şili 2 izolatlarıyla benzerlik gösterdiği tesbit edilmiştir (Jaroszewska vd., 2010).

2010 yılında Suriye'nin Akdeniz kıyısındaki seralarda yapılan bir çalışmada domates bitkilerinde PepMV enfeksiyonu bulunduğu ilk kez belirlenmiştir. Virüsün varlığının belirleme ve tanılama çalışmalarında DAS-ELISA, biyolojik test denemeleri ve RT-PCR

teknikleri kullanılmıştır. Filogenetik analizler sonucunda Suriye izolatlarının en yüksek oranda EU izolatları ile örtüştüğü belirlenmiştir (Fakhro vd., 2010).

Ülkemizde 2008-2009 yıllarının ilkbahar dönemlerinde Muğla ilinin Dalaman ilçesinde bulunan domates seralarında PVX ve PepMV şüpheli 74 yaprak ve 13 çiçek örneği alınmıştır. Bitki örneklerinde yapraklarda damararası kloroz, mozayik, şekil bozukluğu, beneklenme ve renk alacalanması gibi belirtiler gözlenmiştir. Toplanan örneklerle DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Yaprak örneklerinde %68 ve çiçek örneklerinde %100 oranlarında PepMV enfeksiyonu saptanmıştır. Çalışmada PVX'e rastlanmamıştır. Mekaniksel inokulasyon çalışmalarında ise, *Nicotiana rustica* ve *Datura stramonium* bitkilerinde mozayik simptomları gözlenmiştir. Bu çalışma ile PepMV'nün ülkemizde varlığı ilk olarak saptanmıştır (Özdemir, 2010).

3.MATERYAL-YÖNTEM

3.1.Materyal

Çalışmanın materyalini Fethiye yöresindeki domates seralarına yapılan sürveyler sırasında toplanan ve şiddetli virüs enfeksiyonu belirtisi sergileyen domates yaprak örnekleri oluşturmuştur. Örnekler Fethiye ilçesinde yoğun olarak domates seraları bulunan Çamköy, Yanıklar, Çaltıözü, Çaykenarı, Çiftlik ve Kumluova mevkilerindeki domates seralarından alınmıştır. Virüslere özgü simptom gösteren bitkilerin fotoğrafları çekilmiştir. Şüpheli yaprak örnekleri polietilen naylon poşetler içerisine konarak üzerine örnekleme tarihi ve alınan örnek numarası yazılarak etiketlenmiştir. Buz kutusunda muhafaza edilen örnekler SDÜ. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma laboratuvarına getirilmiştir. Yaprak örnekleri tanılama çalışmaları için gerekli kimyasal malzemenin sağlanmasına kadar -20°C deki derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Domates yaprak örneklerinin alındığı seraların mevkileri ve alınan örnek sayısı Çizelge 3.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Bölgelerden alınan örnek sayısı dağılımı

Mevki	Örnek Sayısı
Çamköy	29
Yanıklar	34
Çaltıözü	22
Çaykenarı	31
Çiftlik	23
Kumluova	47
Toplam	186

3.2.Yöntem

3.2.1. Test bitkilerinin yetiştirilmesi

Çalışmalarda kullanılan test bitkileri Çizelge 3.2 de verilmiştir. Test bitkilerinin tohumları Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden sağlanmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 2 kısım toprak, bir kısım kum, bir kısım gübre karışımı kullanılmıştır. Kullanılan toprak ve saksılar önceden otoklavda sterilize edilmiştir. Küçük tohumlu olan bitkiler, içlerinde steril toprak bulunan kaplara ekilerek çimlendirilmiş ve 2-4 yapraklı döneme ulaşınca yine steril toprak bulunan 10 cm ağız çaplı saksılara şaşırtılmıştır. Test bitkileri Bitki Koruma Bölümü Viroloji Laboratuvarı'na ait iklim odasında, 18-20 °C sıcaklık ile 16/ 8 saat (Işık/ Karanlık) olarak ayarlanan kabinlerde yetiştirilmiştir (Şekil 3.1).

Çizelge 3.2. Mekaniksel İnokulasyonda Kullanılan Test Bitkileri

Türkçe Adı	Latince Adı
Tütün	<i>Nicotiana glutinosa</i>
Tütün	<i>Nicotiana rustica</i>
Tütün	<i>Nicotiana tabacum</i> L. Samsun NN
Tütün	<i>Nicotiana tabacum</i> White burley
Tütün	<i>Nicotiana tabacum</i> L. Xanthii
Börülce	<i>Vigna sinensis</i> L.
Fasulye	<i>Phaseolus vulgaris</i> L
Şeytan elması	<i>Datura stramonium</i>
Biber	<i>Capsicum annuum</i>
Kazayağı	<i>Chenopodium quinoa</i>
Hıyar	<i>Cucumis sativus</i>
Domates	<i>Lycopersicon esculentum</i>



Şekil 3.1. Test bitkilerinin yetiştirilmesi

Mekanik inokulasyon çalışmaları, ELISA testleri sonucunda TSWV ve PepMV pozitif olarak belirlenen örnekler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu örneklerden alınan bitki dokuları, % 0.01lik 2-Mercaptoethanol içeren 0.01 M Fosfat tampon çözeltisi (pH; 7.2) içerisinde 1:1(W/V) oranında hazırlandıktan sonra steril porselen havanda ezilerek inokulum elde edilmiştir. Hazırlanan inokulum daha önceden karborandum tozu serpilmiş test bitkilerinin yapraklarına tülbent bezi kullanılarak mekaniksel olarak inokule edilmiştir. Birkaç dakika beklendikten sonra yapraklar çeşme suyu ile yıkanmıştır. Takiben symptom çıkışının gözlenmesi amacıyla 18-20 °C sıcaklık, 16/ 8 saat (Işık/ Karanlık) ve 5000 Lüks aydınlatma koşullarına sahip klimatize odaya konulmuştur. Kontrol olarak kullanılan bitkilere sadece musluk suyu uygulanmıştır.

3.2.2. DAS-ELISA testinin uygulanması

DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich) testlerinde, arazi çıkışlarında, virüs enfekteli olduğundan şüphe duyulan bitkilerden alınan yaprak dokuları kullanılmıştır. ELISA yöntemi Clark ve Adams (1977)'nin önerdiği şekilde uygulanmıştır. SDÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında bulunan otoklav, sterilizatörler, saf su cihazı, doku homojenizatörü, havan, havaneli, çeşitli otomatik pipetler, pipet uçları ve çeşitli cam malzemeler çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca ELISA testlerinde çeşitli tampon çözeltiler, düz tabanlı, 96 kuyu içeren ELISA plateleri ve EL X 800 universal Microplate Reader Bio-Tek Instruments, Inc.B-2610, Wilrijk, Belgium optik okuyucudan yararlanılmıştır. Domates üretimi yapılan seralardan toplanan 186 yaprak örneğinin tamamına serolojik testler uygulanmıştır. ELISA testleri, ticari olarak BİOREBA firmasından temin edilen TSWV, TYLCV ve PepMV'ne spesifik ELISA kitleri ile gerçekleştirilmiştir. Testlerde kitin içinde bulunan negatif kontrol ile TSWV, TYLCV ve PepMV pozitif kontroller kullanılmıştır.

Domates yaprak örneklerinin hazırlanmasında 1'er gram doku örneği kullanılmıştır. Ezme torbalarına (sample bag) konan örneklerle 5'er ml genel ekstraksiyon tampon solüsyonu ilave edildikten sonra doku homojenizatörü yardımıyla iyice ezilmiş ve homojenat ependorf tüplerine aktarılmıştır. Etiketlenen örnekler buzdolabında + 4 °C de kısa süre bekletilmiştir.

DAS-ELISA testleri aşağıdaki şekilde uygulanmıştır;

1. ELISA pleytinin kuyucukları kaplama tamponu ile kaplanmıştır.
2. Genel ekstraksiyon tampon solüsyonunda ezilen ve + 4 °C de bekletilen örnekler her çukura 100'er µl olacak şekilde ilave edilmiştir. Her bir testte Bioreba kitinin içinde bulunan negatif kontrol kiti negatif kontrol olarak kullanılmıştır. Bir gece +4°C de buzdolabında bekletilmiş olan pleytler, inkübasyondan sonra yıkama tamponu (PBS-Tween Buffer) ile 3 kez yıkanmıştır. Her yıkamada yıkama tamponu 3 dakika süreyle çukurlarda bekletilmiştir.
3. Örneklerin birbirine karışmaması için pleyt hızlı bir şekilde ters çevrilerek boşaltılmış ve 8-10 katlı kurutma kağıdı üzerine vurularak kuruması sağlanmıştır.
4. Konjugat buffer (1:5 oranında seyreltilmiş ECI Buffer) içerisinde 1:100 oranında sulandırılarak hazırlanan konjugat (Alkaline phosphatase enzimi işaretli) ELISA pleytinin her bir çukuruna 100 µl ilave edildikten sonra 37 °C de inkübasyona bırakılmıştır.
5. Inkübasyondan sonra yıkama tamponu ile tüm çukurlar 3 kez yıkanmıştır.

6. Inkübasyon süresi sonunda reaksiyonu durdurmak için her bir çukura 50 µl 3 M NaOH ilave edilmiştir.

7. Substrat tamponu (P-nitrophenly phosphate) ile taze olarak hazırlanan substrattan her bir çukura 100 µl konularak oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Renk değişimine bağlı olarak 30 ve 60 dakika sonra pleytler El X 800 Universal Microplate Reader Bio-Tek Instruments, Inc.B-2610, Wilrijk, Belgium optik okuyucusunda okutulmuştur. Okumalar 405 nm dalga boyunda yapılmıştır.

3.2.3. ELISA testi sonuçlarının değerlendirilmesi

ELISA testleri ile ilgili aşamalar tamamlandıktan sonra çıplak gözle her bir çukurdaki renk değişimi gözlemlenerek sarı renk oluşumu pozitif olarak değerlendirilmiştir. Absorbans değeri ölçümünde ise; öncelikle testin çalışıp çalışmadığı veya doğru olup olmadığı pozitif ve tampon çözeltinin kullanıldığı negatif örneklerin verdiği sonuçlar dikkate alınarak karar verilmiştir.

Pozitif kontrolün çok yüksek absorbans değeri, buna karşılık tampon çözeltinin çok düşük absorbans değeri vermesi durumunda testin uygun olduğu ve çalıştığı kabul edilmiştir. Bu durumda 405 nm dalga boyunda okunan absorbans değerlerine göre sağlıklı kontrol değerinin en az iki katı ve daha yukarı okuma değeri veren örnekler pozitif olarak değerlendirilmiştir(Cardin vd., 1984).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Survey Çalışmaları

Bu tez çalışması kapsamında 2012 yılının İlkbahar aylarında Fethiye ilçesinin en fazla domates seralarına sahip olan Çamköy, Yanıklar, Çaltıözü, Çaykenarı, Çiftlik ve Kumluova yörelerine sürveyler yapılmıştır. Sürveyler sırasında bazı seralarda hafif şiddette bazı seralarda ise çok yoğun ve şiddetli virüs enfeksiyonu belirtileri gözlenmiştir. Enfekteli bitkilerde yapraklarda küçülme, yukarı kıvrılma, şekil bozukluğu, kloroz, bazı bitkilerde yaygın nekroz, bodurlaşma belirtileri görülmüştür. Ayrıca meyvelerde renk alacalanmaları, koyu renkli (kahverengi) meyve oluşumu ve biçimsiz meyveler dikkati çekmiştir. Bu bitkilerin fotoğrafları çekilmiştir. (Şekil 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8).

Seralardaki bitkilerin üzerinde beslenmekte olan beyaz sinekler ile tripsler de toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Beyaz sineklerin fotoğrafları Leica marka sterio triocular mikroskop altında fotoğrafı çekilmiştir. Beyazsineklerin teşhis çalışmaları sonunda örneklerin bütün beyazsineği (*Bemisia tabaci*) ile sera beyaz sineği (*Trialeurodes vaporariorum*) oldukları belirlenmiştir. Beyaz sineklerin teşhisi SDÜ. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. İsmail Karaca tarafından yapılmıştır (Şekil 4.9; 4.10). Tripslerin fotoğrafları Hirox marka digital mikroskop (KH-7700) altında çekilmiştir. Tripslerin teşhis çalışmaları sonucunda *Frankliniella occidentalis* (Batı çiçek tripsi) oldukları belirlenmiştir. Tripslerin teşhisi Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ekrem Atakan tarafından yapılmıştır (Şekil 4.11; 4.12).



Şekil.4.1. Yapraklarda küçülme, kıvrılma, kloroz belirtileri



Şekil.4.2. Yapraklarda kıvrılma, nekroz ve bronz renk oluşumu



Şekil.4.3. Yapraklarda kıvrılma, nekroz ve şiddetli bodurlaşma



Şekil.4.4. Hastalıklı seralardan genel bir görünüm



Şekil.4.5. Yapraklarda nekroz



Şekil.4.6. Meyvelerde kahverengileşme ve şekil bozukluğu



Şekil.4.7. Meyvelerde kahverengileşme ve pürüzlülük



Şekil.4.8. Meyvelerde alacalanma belirtisi



Şekil.4.9. Yapraklarda beyaz sinekler



Şekil.4.10. Beyaz sinek örneklerinin mikroskop altında çekilmiş fotoğrafları



Şekil.4.11. Trips örneklerinin mikroskop altında çekilmiş fotoğrafları



Şekil.4.12. *Frankliniella occidentalis* (Batı çiçek tripsi)

4.2. DAS ELISA Testi Sonuçları

Seralara yapılan sürveyler sırasında virüslü olduğundan şüphelenilen toplam 186 bitkiden alınan yaprak örnekleri, TSWV, TYLCV ve PepMV'lerinin varlığını ve toplanan örneklerde enfeksiyon oranlarını ortaya koymak için ELISA testi çalışmalarında kullanılmıştır (Şekil.4.13). Testlerin sonucunda örneklerde üç virüsün de bulunduğu belirlenmiştir. Pozitif reaksiyon veren örneklerin ELISA pleytlerinde meydana getirdikleri renk değişimleri gözlenmiştir.



Şekil 4.13. ELISA testinin yapılışı ve pozitif örneklerde renk değişimi

Testler sonucunda örneklerin % 63.44 (118 örnek)'inin bir ya da daha fazla virüsle enfekteli olduğu, % 36.56 (68 örnek)'inin ise ELISA da negatif reaksiyon verdiği belirlenmiştir. Testlenen virüslerin tüm örneklerde tek bulunma oranları TSWV % 28.49, TYLCV % 23.12 ve PepMV % 11,83 olarak saptanmıştır. Görüldüğü gibi örneklerin tamamı göz önüne alındığında tek enfeksiyonlarda en yüksek oran TSWV (% 28.49)'de belirlenmiştir.

Örnek alınan mevkilere göre toplam bitki örneklerinde PepMV, TSWV ve TYLCV dağılımı ve toplanan örnekler bazında enfeksiyon oranları Çizelge 4.1.'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin tek başına dağılımı ve enfeksiyon oranları

ÖRNEK ALINAN YER	TOPLANAN ÖRNEK SAYISI	TSWV		TYLCV		PepMV	
		Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)	Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)	Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)
ÇAMKÖY	29	3	10,34	1	3,45	6	20,69
YANIKLAR	34	2	5,88	6	17,65	1	2,94
ÇALTIOZÜ	22	0	0,00	1	4,55	0	0,00
ÇAYKENARI	31	5	16,12	17	54,84	8	25,81
ÇİFTLİK	23	3	13,04	0	0,00	2	8,70
KUMLUOVA	47	40	85,10	18	38,30	5	10,64
TOPLAM	186	53	28,49	43	23,12	22	11,83

Çizelgeden de görüldüğü gibi örtüaltı domates üretim alanlarından alınan yaprak örneklerinde TSWV enfeksiyon oranları en fazla Kumluova (% 85.10)'da görülmektedir. Bunu, Çaykenarı (% 16.12) ve Çiftlik (% 13.04) Çamköy(% 10.34) ve Yanıklar(% 5.88) takip etmektedir. Çaltıözü'nden alınan örneklerde ise TSWV enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

TYLCV enfeksiyon oranı en fazla Çaykenarı yöresinde (%54.84) tespit edilirken, bunu Kumluova(%38,30) izlemektedir. Yanıklar domates örneklerinde TYLCV enfeksiyonu %17,65 olarak belirlenirken bunu daha az oranlarda Çaltıözü ve Çamköy takip etmiştir. Çiftlik yöresinde ise TYLCV tespit edilememiştir.

PepMV enfeksiyon oranı, TYLCV gibi en fazla Çaykenarı yöresinde (% 25.81) tespit edilirken, bunu Çamköy (%20,69), Kumluova(%10,64), Çiftlik(%8,70) ve Yanıklar (%2,94) izlemiştir. Çaltıözü örneklerinin hiçbirinde ise PepMV enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

Bitki örneklerinde karışık enfeksiyonlar da belirlenmiş Çizelge 4.2. ve 4.3.'te verilmiştir. Karışık enfeksiyonlar arasında en yüksek oranda TSWV+TYLCV (% 6.99) tespit

edilmiştir. Diğer karışık enfeksiyonlar da sırasıyla PepMV+TSWV (% 2.15) ve PepMV+TYLCV (% 4.83) şeklindedir. Karışık enfeksiyonlarda üç virusunde bulunduğu 1 örnek (% 0.53) tespit edilmiştir.

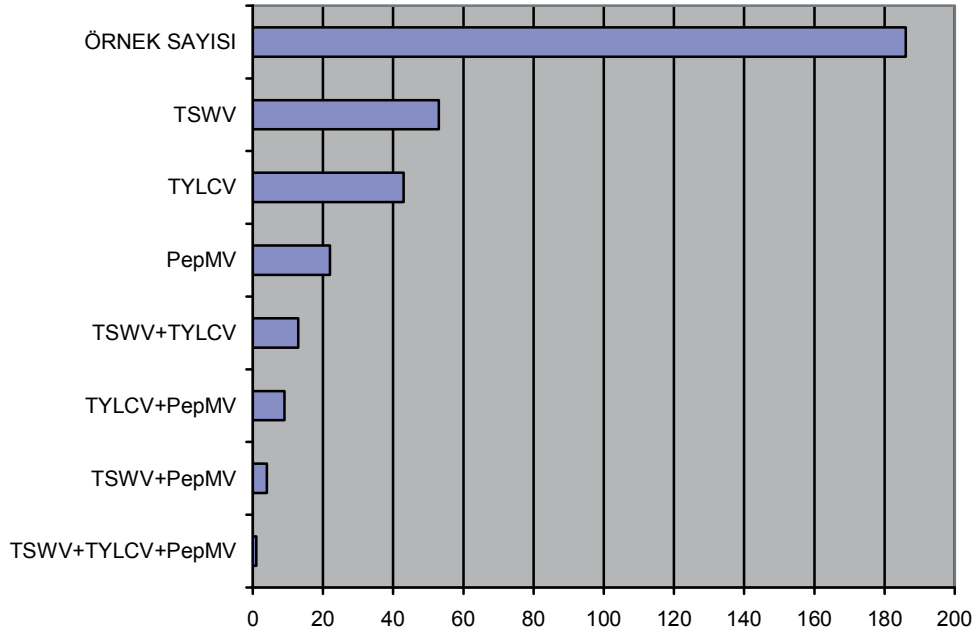
Çizelge 4.2. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin ikili karışık bulunma dağılımı ve enfeksiyon oranları

ÖRNEK ALINAN YER	TOPLANAN ÖRNEK SAYISI	TSWV+TYLCV		PepMV+TYLCV		PepMV+TSWV	
		Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)	Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)	Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)
ÇAMKÖY	29	1	3,45	1	3,45	1	3,45
YANIKLAR	34	0	0,00	1	2,94	0	0,00
ÇALTİÖZÜ	22	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ÇAYKENARI	31	4	12,90	5	16,13	0	0,00
ÇİFTLİK	23	0	0,00	0	0,00	0	0,00
KUMLUOVA	47	8	17,02	3	6,38	3	6,38
TOPLAM	186	13	6,99	10	5,38	4	2,15

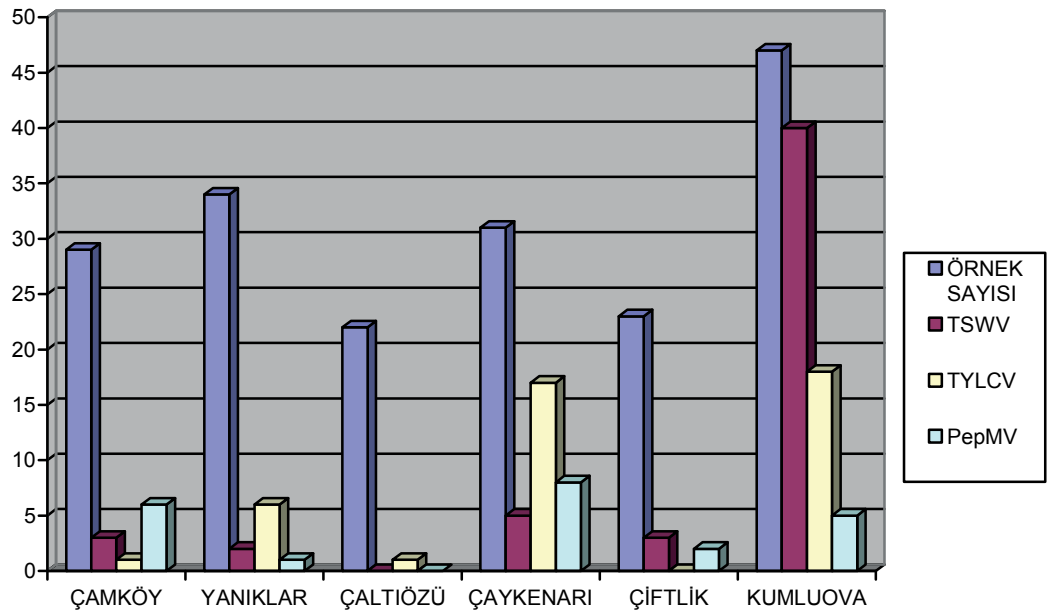
Çizelge 4.3. Bölgelere göre alınan toplam bitki örneklerinde viruslerin karışık bulunma dağılımı ve enfeksiyon oranları

ÖRNEK ALINAN YER	TOPLANAN ÖRNEK SAYISI	PepMV+TSWV+TSWV	
		Enfekteli Örnek Sayısı	Hastalık Oranı (%)
ÇAMKÖY	29	1	3,45
YANIKLAR	34	0	0,00
ÇALTİÖZÜ	22	0	0,00
ÇAYKENARI	31	0	0,00
ÇİFTLİK	23	0	0,00
KUMLUOVA	47	0	0,00
TOPLAM	186	1	0,54

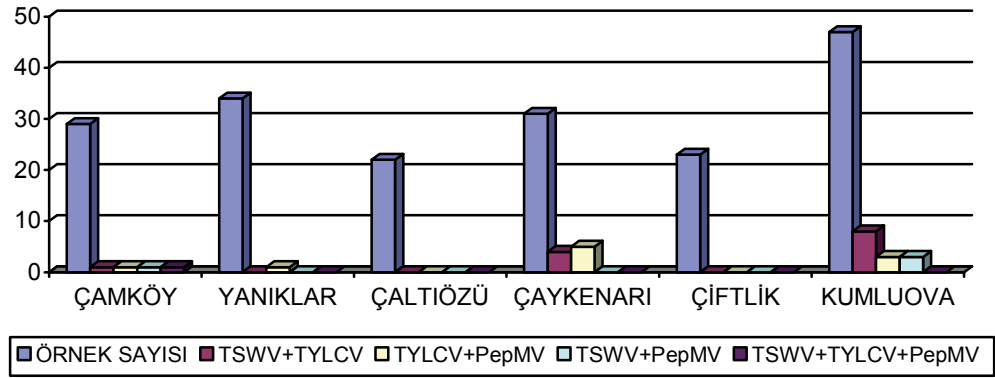
Yapılan ELISA testleri sonuçları değerlendirildiğinde testlenen örneklerde virus bulunma oranları(Şekil 4.14), örneklerin alındığı yerlere göre testlenen örneklerde virüslerin tek (Şekil 4.15.) ve karışık olarak bulunma durumları (Şekil 4.16) ayrı ayrı grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.14. Testlenen örneklerde virus bulunma oranları



Şekil 4.15. Örnek alınan yerlere göre örneklerde virüslerin tek olarak bulunma durumları



Şekil 4.16. Örnek alınan yerlere göre virüslerin karışık olarak bulunma durumları

Şekilde görüldüğü gibi Kumluova yöresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin DAS-ELISA testi sonucunda en yüksek karışık enfeksiyon 8 örnekle TSWV+ TYLCV'dür. Bunu Çaykenarı yöresinde 5 örnekle PepMV+TYLCV enfeksiyonu izlemektedir. ELISA sonuçlarına göre; Çiftlik yöresinde TYLCV'ne, Çaltıözü yöresinde TSWV ve PepMV'ne tek olarak rastlanmamıştır. Bu yörelerden alınan örneklerde herhangi bir karışık enfeksiyona da rastlanmamıştır. Çiftlik ve Çaltıözü yörelerindeki seralarda beyaz sinek ve trips yoğunluğunun az oluşu bu durumu açıklamaktadır. Nitekim seralarda tripslerle hem kimyasal hem de biyolojik mücadele yapıldığı görülmüştür. Ayrıca beyaz sinek mücadelesi de yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Toplanan 186 adet örnekten yalnızca Çamköy yöresinden alınan bir örnekte üçlü virüs enfeksiyonu (TSWV+TYLCV+PepMV) saptanmıştır.

4.3. Mekanik İnokulasyon Çalışmaları

Domates seralarından toplanan yaprak örnekleri içerisinde ELISA testleri sonucunda TSWV ile bulaşık olduğu saptanan örneklerden hazırlanan inokulum kullanılarak çeşitli test bitkileri üzerine mekaniksel olarak inokule edilmiştir. PepMV pozitif örneklerden yapılan inokulasyonlarda ise test bitkilerinde herhangi bir belirti elde edilememiştir. TSWV ile bulaşık olduğu belirlenen yaprak örnekleri ile yapılan inokulasyon çalışmaları sonucunda test bitkilerinde meydana gelen belirtiler Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelge 4.4. TSWV pozitif örneklerin inokule edildiği bitkilerde gözlenen belirtiler

Türkçe Adı	Latince Adı	Belirtiler
Tütün	<i>Nicotiana glutinosa</i>	KLL,
Tütün	<i>Nicotiana rustica</i>	KLL, Mo, YK
Tütün	<i>Nicotiana tabacum</i> Samsun NN	KLL, SE, D,YK
Börülce	<i>Vigna sinensis</i> L.	NLL
Biber	<i>Capsicum annuum</i>	D,YK, Mo
Domates	<i>Lycopersicon esculentum</i>	S, Mo,SE, D,YK,N

KLL (Klorotik lokal lezyon), **NLL** (Nekrotik lokal lezyon), **D**(Deformasyon), **YK** (Yaprak kırışıklığı), **Mo** (Mozayik), **SE**(Sistemik enfeksiyon), **S** (Sararma), **N** (Nekroz)

Çeşitli test bitkileri üzerinde mekanik inokulasyonlar sonucunda meydana gelen belirtiler aşağıda Şekil 4.17-18,19,20,21 ve 22 de verilmiştir.



Şekil 4.17 Biber bitkilerinde inokulasyondan 15-20 gün sonra görülen belirtiler



Şekil 4.18. Domateste inokulasyondan 15-20 gün sonra görülen belirtiler



Şekil 4.19. Domates yapraklarında sistemik mozayik ve sararma belirtileri



Şekil 4.20. Domates yapraklarında sistemik mozayik ve sararma belirtileri



Şekil 4.21. *N. tabacum*. Samsun NN'de yaprak kıvrıcıklığı, şekil bozukluğu, kloroz ve bodurlaşma belirtileri



Şekil 4.22. *N.tabacum* Samsun NN’de şiddetli yaprak kıvrıcıklığı ve kabarcıklaşma belirtileri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ekolojik koşulların uygun olması ve sera kurulacak alanların bulunması, seracılık yönünden Muğla ilinin büyük bir potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Bu tez çalışmasının yapıldığı Muğla ilinde, Fethiye ilçesinde sera alanları son zamanlarda hızla artmakta ve yoğun bir şekilde sera sebzeciliği yapılmaktadır. Ülkemizin sera alanları göz önüne alındığında Fethiye yöresi, Antalya ve Mersin'den sonra en önemli üçüncü merkez durumundadır. Sera yetiştiriciliğinde % 51 ile domates üretimi birinci sırada yer almakta, bunu diğer sebze türleri izlemektedir.

Çeşitli sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı seralarda birçok hastalık ve zararlı etmenlerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Virüslerden kaynaklanan hastalıklar; kontrolünün çoğunlukla güç hatta imkansız oluşu, etkili bir kimyasal preparatın bulunmaması ve virüslerin vektör böceklerle geniş alanlara yayılmaları nedeniyle büyük öneme sahiptirler. Dünyada en fazla üretilen sebzelerden biri olan domates çok sayıda virüs hastalığı nedeniyle zarar görmektedir.

Dünyada ekonomik olarak çok önemli bir sebze olan domateste üretimi ve verimini azaltan pek çok virüs tanımlanmış olmasına rağmen yeni virüsler ortaya çıkmaktadır. Özellikle hareket kapasitesi yüksek vektörlerle taşınan virüsler yeni alanlara yayılarak buradaki bitkileri istila etmektedirler. Yakın zamanlarda tanımlanan pek çok yeni virüs hızla yayılarak geniş coğrafik alanlarda etkili olmaktadır. Bunlardan birisi de son yıllarda dünya domates üretiminde en önemli viral hastalıklardan biri olarak kabul edilen ve hızla yayılma eğiliminde olan PepMV'tür.

Dünyada domates üretim alanlarında yaygın zararı görülen ve ekonomik anlamda zararlı olan çok sayıda virüs bulunmaktadır. Araştırma alanı olan Fethiye yöresinin de bulunduğu Akdeniz bölgesinde yapılan açık ve sera domates yetiştiriciliğinde görülen en önemli virüslerin *Tomato yellow leaf curl virus*, *Tomato torrado virus*, *Tomato spotted wilt virus*, *Tomato infectious chlorosis virus*, *Tomato chlorosis virus*, *Pepino mosaic virus*'leri olduğu bildirilmektedir (Hanssen ve Lapidot, 2012).

Bu tez çalışmasında Fethiye yöresinde bulunan domates seralarında bu virüslerden *Tomato yellow leaf curl virus*, *Tomato spotted wilt virus* ve *Pepino mosaic virus*'ünün varlığı araştırılmıştır. Seralarda vektörlerini bulunması durumunda TYLCV ve

TSWV'leri kolaylıkla sağlıklı bitkilere taşınarak kısa sürede tüm alanı kaplamaktadır. PeMV ise temas ile son derece kolay bir şekilde serada bulunan bitkiler bulaşmaktadır. Bu virüsler ayrıca diğer yollarla da bitkiden bitkiye bulaşarak, mevsimden mevsime ve yıldan yıla zararlarını daha da arttırmaktadırlar.

Bu çalışmada sera domateslerinde yıkıcı zararlara yol açtığı bildirilen TYLCV, TSWV ve Türkiye için yeni bir virüs olan PeMV'lerinin Fethiye yöresinde bulunan domates seralardaki durumu irdelenmiştir. Virüslerin neden olduğu hastalıklardan kaynaklanan zararın en alt düzeye indirilebilmesi ve kontrol stratejilerinin geliştirilebilmesi için öncelikle kültür bitkisinde bulunan virüslerin tanısının yapılması gerekmektedir. Virüslerin tanılanmasında gözleme dayanılarak yapılan simptomalojik çalışmaların, dışında serolojik ve moleküler testler de yapılmaktadır. Etmenin tanısı yapıldıktan sonra bu virüs hastalığının kontrolüne yönelik önlemler alınabilmektedir.

Bu noktadan hareketle Fethiye yöresinde domates seralarına sürveyler yapılarak tipik virüs enfeksiyonu belirtileri sergileyen örnekler alınmıştır. Bu örneklerin hepsi üç virüs açısından serolojik olarak incelenmiştir. Örneklerde bu virüslerin tek ve karışık enfeksiyonları belirlenmiştir. Örnek alınan bölgelere göre virüslerin yoğun ve az çıkış yaptıkları alanlar saptanmıştır. Örnek alımı sırasında bitkiler üzerinde beslenen beyazsinekler ve tripsler toplanarak teşhisleri yapılmıştır. Mekaniksel olarak virüslerle taşınma çalışmaları yürütülmüştür.

Üretim alanlarına yapılan sürveyler sırasında bazı bitkilerde mozayik, bronzlaşma, solgunluk, nekrotik lekeler, nekrotik çizgiler ve meyvede açık koyu sarı, kırmızı alanlar gibi TSWV enfeksiyonu belirtileri görülmüştür. Sürveyler sırasında gözlemlenen bu semptom tipleri daha önce yapılan çalışmalarda rapor edilen belirtilerle uyum göstermektedir. (German vd., 1992; Güldür vd., 1995).

Daha önce yapılan çalışmalarda rapor edilen ve domates sarı yaprak kıvrıcılığı virüsünün en tipik belirtilerinden olan yapraklarda belirgin bir küçülme ve yukarı doğru kıvrılma ve bitki boyunda kısılma belirtileri çoğu gezilen seralarda görülmüştür (Moriones ve Castillo, 2000).

Sürveyler esnasında domates meyvelerindeki çarpıcı ve dikkat çekici kahverengileşme ve pürüzlülük belirtisinin PepMV ile ilgili çalışmalarda da vurgulandığı görülmektedir.

Bu bitkilerin yapraklarında ayrıca sarı köşeli noktalar ve kabarcıklı alanlar, damarlar arası kloroz ve şekil bozukluğu gözlenmiştir (Ling, 2008).

Çalışma alanında gezilen ve TYLCV ile enfekteli bitkilerin bulunduğu seralarda beyazsinek popülasyonunun oldukça yüksekliği dikkati çekmiştir. Bu alanlardan toplanan beyazsineklerin *Bemisia tabaci* olduğu belirlenmiştir. Daha önce ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda da seralarda TYLCV'nün en etkin vektörü olan *Bemisia tabaci*'nin bulunduğu ifade edilmektedir (Sertkaya ve Sertkaya, 2004; Fidan vd., 2011).

Çalışma alanında domates ve diğer sebze seralarında özellikle çiçeklerde trips yoğunluğu göze çarpmıştır. Araştırma alanında üreticilerin sebze seralarında yoğun olarak trips bulunuşuna dair söylemleri olmuştur. Çalışma sonucunda *Frankliniella occidentalis* olduğu belirlenen bu tripslerin araştırma alanında yoğun olarak gözlenen TSWV'nin vektörü olduğu daha önce pek çok çalışmada da belirlenmiştir. TSWV'nin, sekiz farklı thrips türü ile persistent olarak taşınabildiği ancak bu türler içinde *Frankliniella occidentalis*'in tüm dünyada TSWV'nin en etkili vektörü olduğu bilinmektedir (German vd., 1992, Wijkamp vd., 1993, Mound, 1996; Antignus vd., 1997; Webb vd., 1998).

Ülkemizde de TSWV'nin yayılmasında etkili olan iki önemli vektörün *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* olduğu ve bu vektörlerin Ege ve Akdeniz Bölgelerinde tarla ve sera ürünlerinde hastalığı yaydığı bildirilmiştir (Lodos, 1982; Tunç, 1985; Azeri, 1994; Tunç ve Göçmen, 1995).

Ayrıca PepMV enfekteli domates bitkilerinin elde edildiği bazı seralarda üreticilerin döllenme amacıyla bombus arısı kullandıkları da belirlenmiştir. Temasla taşınmanın yanı sıra bombus arılarının da PepMV'nü taşıdığına dair çalışmalar araştırma alanında virüsün bu vektörle de taşınabildiği olasılığını göstermektedir (Lacasa vd., 2003; Shipp vd., 2008).

DAS-ELISA testleri sonucunda pozitif reaksiyon veren TSWV'lü örnekler yardımıyla yürütülen mekanik inokulasyon sonucunda elde edilen belirtiler daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Küçük ve Kamberoğlu, 2008; Bozdoğan, 2009).

TYLCV, TSWV ve PepMV'lerinin tanılanması amacıyla yapılan serolojik testlerde hedeflenen virüsler yönünden elde edilen pozitif reaksiyonlar bu virüslerin bitki

örneklerinde bulunduğuna işaret etmiştir. Çoğu bitki virüsünü tanılama çalışmalarında kullanılan ELISA testleri, TYLCV, TSWV ve PepMV enfeksiyonlarını belirlemek için de farklı araştırmacılar tarafından yıllardır yaygın olarak kullanılmıştır (Sertkaya ve Sertkaya, 2004; Arlı-Sökmen vd., 2005; Değirmenci ve Uzunoğulları, 2007; Davino vd., 2008; Yardımcı ve Çulal- Kılıç, 2009). Bu yöntemin tercih edilmesinde hızlı, duyarlı, ekonomik ve güvenilir olması etkili olmaktadır. Yapılan bu çalışmada DAS-ELISA testleri sonucunda PepMV, TYLCV ve TSWV virüslerine karşı testlenen örneklerin % 63.44 (118 örnek)'ünün bu virüslerden biri ya da daha fazlasıyla enfekteli olduğu ve % 36.56 (68 örnek)'sının ise negatif reaksiyon verdiği belirlenmiştir. Testlenen virüslerin tüm örneklerde tek olarak bulunma oranları TSWV % 28.49, TYLCV % 23.12 ve PepMV % 11,83 olarak saptanmıştır. Karışık enfeksiyonlar ise sırasıyla TSWV+TYLCV (% 6.98), PepMV+TSWV (%2.15) ve PepMV+TYLCV (% 4.83) olarak belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlarda her üç virüsün de bulunduğu sadece bir örnek (% 0.53) bulunmuştur. Ülkemizin farklı yörelerinde yapılan çalışmalarda da bitki ve tohum örneklerinde değişen oranlarda TSWV ve TYLCV enfeksiyonları belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ülkemizin domates üretim alanlarında bulunan viral hastalıkların başında TYLCV ve TSWV enfeksiyonlarının geldiğine dikkat çeken araştırmacıların bulgularıyla paralellik arz etmektedir (Köklü vd., 2006, Değirmenci ve Uzunoğulları 2007). Ancak bu çalışmada ele alınan PepMV ile ilgili olarak daha önce de belirtildiği gibi ülkemizde sadece bir çalışma mevcuttur.

Dünyadaki tüm tarımsal ürünleri tehdit eden viral hastalıkların kontrol edilmesi veya tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamaktadır. Eradikasyon ve sanitasyon çalışmaları ile nisbeten zararın azaltılmasına yönelik stratejiler uygulanmaktadır. Viral hastalıklardan korunmada dayanıklı çeşitlerin kullanılması ve üretimi etkili bir seçenek olarak kabul görmektedir. Bu çalışma sonuçları ülkemizin örtüaltı sebze üretim alanlarının önemli bir kısmının bulunduğu Fethiye'de viral hastalıkların belirlenmesine yönelik atılan ilk adımdır.

Çalışmada, sera domatesi yetiştiriciliğini sınırlayan ve etkin mücadele yöntemi bulunmayan TYLCV, TSWV ve PepMV'lerinin araştırma alanında bulunan domates seralarında varlığı belirlenmiş ve serolojik testlerle tanınması gerçekleştirilmiştir. Bu yönüyle çalışma yöredeki viral sorunları belirlemede ilk basamağı oluşturmaktadır. Bundan sonra bölgede varlığı tespit edilen virüslerin moleküler çalışmalarla da karakterize edilmesi ve ırklarının ortaya konulması ile ilgili çalışmaların yapılması

gerekmektedir. Ayrıca bu virüslerin vektörlerinin serolojik ve moleküler düzeyde tanımlanmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Daha sonraki çalışmalarda ise vektörlerin kontrolüne yönelik olarak kullanılabilecek uygulamalar da ortaya konulmalıdır. TYLCV, TSWV ve PepMV'lerine karşı mücadelede neredeyse tek çözüm olan dayanıklılık çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Böylece kimyasal mücadelesi yapılamayan ve çok etkili vektörlere sahip olan bu virüslerin kontrol altına alınması söz konusu olacaktır.

Çalışmada ele alınan üçüncü virüs ise dünyada sadece 13 yıl kadar önce tanınmasına karşın son derece hızlı bir yayılma göstererek domates üretim alanlarını tehdit eder boyuta ulaşan PepMV'dür. Fethiye seralarından elde edilen örneklerde ülkemiz için oldukça yeni olan bu virüsün bulunduğu da saptanmıştır. Araştırma bölgesinde ilk olarak varlığı belirlenen PepMV bu bölgedeki domates alanlarında potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır. Taşınmasının kolaylığı, yayılma potansiyelinin yüksekliği ve yayılma hızı göz önüne alındığında PepMV enfeksiyonlarının gelecek dönemlerde domates üretiminde tehdit edici boyutlara ulaşması muhtemeldir.

Virüslerin teşhisi amacıyla yaygın olarak kullanılan ve rutin testlemelerde tavsiye edilen serolojik test yöntemi olan ELISA'nın yanı sıra indikatör bitkilerle simptomatolojik çalışmalar yapılmıştır. Domates üretiminin son derece önemli olduğu bu yörede önemli verim ve kalite kaybına neden olan bu virüslerin tanınması virüslerle etkili mücadele yollarını ortaya koyabilmek için gerekli bir adım olmuştur.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2009, Fethiye Tarım İlçe Müdürlüğü Verileri.
- Anonymous, 2010a. FAO, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Tarımsal Üretim Verileri. <http://www.fao.org/>
- Anonim, 2010b, TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu . <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2012. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu . <http://www.tuik.gov.tr>
- Adkins, S., 2000. *Tomato Spotted Wilt Virus* Positive Steps Towards Negative Success. *Molecular Plant Pathology*, 1(3),151-157.
- Agrios, G. N., 1997. Plant Diseases Caused By Viruses. In *Plant Pathology*. p: 479- 556.
- Antignus, Y. , Lapidot., M. Ganaim, N., Cohen, J., Lachman, O., Pearlsman, M., Raccah, B., Gera, A, 1997 Biological and Molecular Characterization of Tomato Spotted Wilt Virus in Israel. *Phytoparasitica* 25(4),319-330
- Arli-Sökmen, M., Mennan, H., Şevik, M. A., Ecevit, O. 2005. Occurrence of Viruses İnfield-Grown Pepper Crops and Some of Their Reservoir Weed Hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica* 33, 347-358.
- Azeri, T., 1981. Preliminary Report of Tomato Spotted Wilt Virüs and İts Epidemy on Tobacco in the Çanakkale Region of Turkey. *J Turkish Phytopathology*, 10(2-3),79-87.
- Azeri, T., 1994. Detection of Tomato Spotted Wilt Virüs in Tabacco and Tomato Cultivars by Enzyme Linked Immunosorbent Assay. *J. Turkish Phytopathology*, 23(1),37-46.
- Bayraktar, K, 1970. Sebze Yetiştirme., Ege Üniversitesi, Ziraat Fak. Yayınları, No,2,169, İzmir.
- Bozdoğan, V. 2009. Antalya İlinde Domates, Biber Ve Marul Yetiştirilen Alanlarda Domates Lekeli Solgunluk Virusu (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV)' nun Saptanması.Yüksek Lisans Tezi (basılmamış). Çukurova Üniversitesi, 65 s.,Adana.
- Cardin, L., Devergne, J. C., Pitrat, M., 1984. Use of the ELISA Test to Estimate the Concentration of Cucumber Mosaic Virus (CMV). I. Methodological Aspects *Agronomic*, 4,125-135.
- Cervera, M. T., Cabezas, J. A., Simon, B., Martinez-Zapater, J. M., Beitia, F., Cenis, J. L. 2000. "Genetic Relationships Among Biotypes of Bemisia tabaci (Hemiptera:Aleyrodidae) Based on AFLP Analysis". *Bulletin of Entomological Resaerch*. 90, 391-396.
- Chaisuekul, C., D. Riley, H. Pappu. 2003. Transmission of Tomato Spotted Wilt Virus to Tomato Plants of Different Ages. *Journal of Entomological Science* 38, 126–135.

- Cho, J. J., Mau, R. F. L., Gonsalves, D., Mitchell, W. C., 1986., Reservoir Weed Hosts of Tomato Spotted Wilt Virus. 70(11), 1014-1017.
- Cho, J.J., Mau, R.F.L., German, T.L., Hartmann, R.W., Yudin, L.S., Gonsalves, D., Provvidenti, R.1989. A Multidisciplinary Approach to Management of *Tomato Spotted Wilt Virus* in Hawaii. Plant Disease, 73, 375- 383.
- Clark, M.F., and Adams, A.N., 1977.Characteristic of Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for The Detection of Plant Viruses, J.Gen.Virol., 34, 475-483.
- Cohen, S., 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.
- Czosnek, H., Ber, R., Antignus, Y., Cohen, S., Navot, N., Zamir, D, 1988. Isolation of *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*, a Geminivirus. Phytopathology, 78, 508-512.
- Czosnek, H,2007.Interactions of Tomato Yellow Leaf Curl Virus With Its Whitefly Vector. Tomato Yellow Leaf Curl Virus Disease,Published by Springer.157-170.
- Davino,S., Davino,M., Bellardi,M.G., Agosteo,G.E, 2008.*Pepino Mosaic Virus* and *Tomato Chlorosis Virus* Causing Mixed Infection in Protected Tomato Crops in Sicily *Phytopathol. Mediterr* 47, 35–41
- Değirmenci, K., Uzunoğulları N., 2007. Marmara Bölgesinde Domates Yetiştiricilik Alanlarında Sorun Olan Virüslerin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni. 47 (1-4),72-77 ISSN 0406-3597
- Fakhro A., Von Barga S., Bandte M., Büttner C., 2010.Pepino Mosaic Virus, a First Report of a Virus Infecting Tomato in Syria. Phytopathologia Mediterranea ,49, 99-101.
- Fauquet, C.M., Mayo, M.A., Maniloff, J., Desselberger, U., Ball, L.A. (Eds.), 2005. Virus Taxonomy: VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier,Academic Press, San Diego, 1162 pp.
- Fidan, H. Karacaoğlu, M. Çağlar, B.K. Koç, G. Satar G. 2011.Domates Sarı Yaprak Kıvrıkcılık Virüsü (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV)*)İrklarının Ve Vektör *Bemisia Tabaci* (Hemiptera Aleyrodidae) Biotipe İlişkisinin Belirlenmesi Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi 28-30 Haziran. Kahramanmaraş.
- German, T.L., Ullman, D.E., Moyer, J.W., 1992. Tospoviruses :Diagnosis, Molecular Biology, Phylogeny and Vector Relationships. Ann. Rev. Phytopathol. 30,315-348.
- Gitaitis, R.D., Dowler, C.C.,Chalfant, R.B,1998. Epidemiology of Tomato Spotted Wilt Virus in Pepper and Tomato in Southern Georgia. Plant Dis.82,752-756.
- Goldbach, R., Peters, D.,1994. Possible Causes of the Emergence of Tospovirus Diseases. Seminars in Virology, 3,113-120.
- Göçmen, H., Devran, Z. 2002. Determination of Genetic Variation in Populations of *Bemisia Tabaci* in Antalya. Turk. J. Agric. For. 26. 211-216.

- Greenough, D.R., Black, L.L., Story, R.N., Newson, L.D., and Bond, W.P., 1985. Occurrence of *Frankliniella Occidentalis* in Louisiana: A Possible Cause for The Increased Incidence of Tomato Spotted Wilt Virus (Abstr.). *Phytopathology*, 75, 1362.
- Greenough, D.R., Black, L.L., and Bond, W.P., 1990. Aluminum-Surfaced Mulch an Approach to the Control of Tomato Spotted Wilt Virus in Solanaceous Crops. *Plant Disease*, 74, 805-808.
- Griep, R.A., Prins, M., van Twisk C., Keller J.H.G., Kerschbaumer R.J., Kormelink, R., Golbach R.W., Schots, A. 2000. Application of Phage Display in Selecting *Tomato Spotted Wilt Virus* - Specific Single -Chain Antibodies (scFvs) for Sensitive Diagnosis in ELISA. *Phytopathology* 90, 183-190.
- Güldür, M.E., Marchouks, M.G.M., Yurtmen, E., and Yılmaz, M.A., 1995. Mersin ve Çevresinde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Yeni Bir Virüs Tomato Spotted Wilt Virus. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995, Adana. Bildiriler, 303-306.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 2, Ankara.
- Hanssen, I.M., Paeleman, A., Wittemans, L., 2008. Genetic Characterization of *Pepino Mosaic Virus* Isolates From Belgian Greenhouse Tomatoes Reveals Genetic Recombination. *European Journal of Plant Pathology* 121, 131-46.
- Hanssen, M.I., Lapidot, M., 2012. Major Tomato Viruses in the Mediterranean Basin. r, Belgium [Advances in Virus Research, Volume 84](#), 2012, Pages 31-66
- Jankowski, F., Slawinski, F.A., Mazur, M., Micinski, B., Wegorek, W., 1980. The Economic Importance of the TSWV in Tobacco Growing and the Results of Control of The Vector of This Disease – the Tobacco Thrips, *Thrips Tabaci* Lind. Proceedings of the XIX Conference of the Scientific Institute of Plant Protection, 1979. Roslin, Poland: Materiały XIX Sesji Naukowej Instytutu Ochrony, 279
- Jaroszewska H. B., Jackowiak, P., Borodynko N., Figlerowicz M., Pospieszny H., 2010. Quasispecies Nature of Pepino Mosaic Virus and Its Evolutionary Dynamics. *Virus Genes* 41, 260-267.
- Johnson, R.R., L.L. Black, H.A. Hobs, R.A. Valverde, R.N. Story, W.P. Bond, 1995. Association of *Frankliniella fusca* and Three Winter Weeds With Tomato Spotted Wilt Virus in Louisiana. *Plant Disease* 79, 572-576.
- Jones, J.B., Jones, J.P., Stall, R.E., Zitter, T.A., 1991. *Compendium of Tomato Diseases*. pp. viii + 73 pp.
- Kaya, A., Özdemir, S., Yasarakinci, N., Gümüş, M., Erkan, S. 2009. The Detection of Virus Diseases in the Protected Tomato Production Areas Around Muğla Province *ISHS Acta Horticulturae* 808, [II International Symposium on Tomato Diseases](#)
- Kim, J.W., S.S.M. Sun, T.L. German, 1994. Disease Resistance in Tobacco and Tomato Plants Transformed With the Tomato Spotted Wilt Virus Nucleocapsid Gene. *Plant Disease*, 78, 615-621.

- Köklü, G., Rojas, A., 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.
- Krishna-Kumar, N.K., D.E. Ullman, J.J. Cho, 1993. Evaluation of Lycopersicon Germ Plasm for Tomato Spotted Wilt Tospovirus Resistance by Mechanical and Trips Transmission. *Plant Disease* 77, 938-941.
- Küçük, B., Kamberoğlu, M. A. 2008. Adana ve Mersin İllerinde Domates Lekeli Solgunluk Virusu (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV)' nun Saptanması ve Bazı TSWV İzolatlarının Biyolojik Karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (4), 17-24
- Labidot, M., M. Friedman, M. Pilowsky, R. Ben-Joseph, and S.N. Cohen, 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.
- Lacasa, A., Guerrero, M.M., Hita, I., Martinez, M.A., Jorda, C., Bielza, P., Contreras, J., Alcazar, A., Cano, A, 2003. Implication of Bumble Bees(*Bombus* spp) on Pepino Mosaic Virus(PepMV) Spread on Tomato Crops. *Plagas*, 29, 393-403.
- Lavina, A.I., Garcia I., 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.
- Ling, K.-S. 2008. *Pepino Mosaic Virus* on Tomato Seed: Virus Location and Mechanical Transmission. *Plant Dis.* 92,1701-1705.
- Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi; Genel, Uygulamalı, Faunistik, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2,429 Bornova-İzmir, 590 s.
- Mandal, B., Mandal, S., Csinos, A. S., Martinez, N., Culbreath, A. K., Pappu, H.R. 2008. Biological and Molecular Analyses of the Acibenzolar- S-methylinduced Systemic Acquired Resistance in Flue-Cured Tobacco Against *Tomato Spotted Wilt Virus*. *Phytopathology* 98,196-204.
- Matthews, R.E.F., 1992. *Fundamentals of Plant Virology*. Academic Press, Inc. California, USA. p: 403.
- Mickowski, J. 1981. Principales Maladies a Virus Sur Le Tabac. VIII. Intern Plant Protec. Conference, pp.45-49. Ohrid. Yugoslavia.
- Momol, M.T., J. Funderburk, S. Olson., J. Stavisky, 2002. Management of Tomato Spotted Wilt *Tospovirus* (TSWV) on Tomatoes with UV-Reflective Mulch and Acibenzolar-S-methyl. pp. 111-116. In: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Australian National Insect Collection, Canberra, Australia.
- Moriones, E., Aramburu, J., Rivdaveys, J., Arno, J., Lavina, A. 1998. Effect of Plant Age at Time of Infection by Tomato Spotted Wilt Tospovirus on The Yield of Field-Grown Tomato. *European Journal of Plant Phytopathology*, 104, 295-300.

- Moriones, E., J. Navas-Castillo, 2000. "Tomato Yellow Leaf Curl Virus, an Emerging Virus Complex Causing Epidemics Worldwide". *Virus Research*. 71 (1-2),123-134.
- Mound, L. 1996. The Thysanopteran Vector Species of Tospoviruses. *Acta Hort*. 431, 298-307.
- Moya, A., Holmes, E.C., Gonzalez-Candelas, F., 2004. The Population Genetics and Evolutionary Epidemiology of RNA Viruses. *Nat. Rev. Microbiol*. 2, 279-288.
- Mumford, R.A., Barker, I., and Wood, K.R.,1994. The Detection of Tomato Spotted Wilt Virus Using The Polymerase Chain Reaction. *J. Virol. Methods*, 46,303- 311.
- Mumford R.A., Jones, R.A.C. 2005. Pepino Mosaic Virus. *Descriptions of Plant viruses*.
- Murphy, J.F., Zehnder, G.W., Schuster, D.J., Sikora, J.E., Polston, J.E., Kloepper, J.W, 2000. Plant Growth-Promoting Rhizobacterial Mediated Protection in Tomato Against Tomato Mottle Virus. *Plant Disease* 84,779-784.
- Nagata,T., A.K. Inoue-Nagata,M. Prins, R. Goldbach, D. Peters, 2000. Impeded Trips Transmission of Defective Tomato Spotted Wilt Virus Isolates *Phytopathology* 90, 454-459.
- Noel,P., Hance,T. Hance.,Bragard,C, 2014.Transmission of the Pepino Mosaic Virus by Whitefly. *Eur J Plant Pathol*, 138: 23-27,DOI 10.1007/s10658-013-0313-5
- Özdemir S, 2010. First Report of *Pepino Mosaic Virus* in Tomato in Turkey. *Journal of Plant Pathology* 92 (4, Suppl.), S 4.107.
- Pappu, H.R. 2008. *Tomato Spotted Wilt Virus (Bunyaviridae)*. In: *Encyclopedia of Virology*. 3rd Edition. Brian Mahy and Marc Van Regenmortel (Eds.). Elsevier Ltd, Oxford, UK. pp. 133-138.
- Pappu, H.R., Jones R.A.C., Jain R.K., 2009. Global Status of Tospovirus Epidemics in Diverse Cropping Systems: Successes Gained and Challenges That Lie Ahead. *Virus Research* 141,219-236.
- Parrella, G., Gognalons P., Gebre-Selassie K., Vovlas C., Marchoux G., 2003. An Update of the Host Range of *Tomato Spotted Wilt Virus*. *Journal of Plant Pathology*, 85, 4, 227-264.
- Rosello, S., Diez M.J., Nuez F., 1996. Viral Diseases Causing the Greatest Economic Losses to the Tomato Crop. I. The *Tomato Spotted Wilt Virus* -a Review. *Scienta Horticulturae*, 67, 117-150.
- Rubinstein G, Czosnek H.,1997. Long Term Association of Tomato Yellow Curl Virus With Its Whitefly Vector Bemisia Tabaci: Effect on the Insect Transmission Capatity, Longevity and Fecundity. *J Gen Virol*,78 ,2683-9.
- Sertkaya, G., Sertkaya, E. 2004. Incidence and Insect Transmission of *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* in Hatay Province of Turkey. *ISHS Acta Horticulturae* 695, [1 International Symposium on Tomato Diseases](#)
- Sevgican, A, 1999a. Örtüaltı Sebzeciliği., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları,No:528,(1). ISBN 975-483-384-2, İzmir.

- Sherman, J.M., Moyer J.W., Daub M.E., 1998. Tomato Spotted Wilt Virus Resistance in Chrysanthemum Expressing the Viral Nucleocapsid Gene. *Plant Disease*. 82,407-414
- Sherwood, J.L., German, T.L., Moyer, J.W. and D.E. Ullman. 2003. Tomato Spotted Wilt. The Plant Health Instructor. DOI:10.1094/PHI-I-2003-0613-02 Updated, 2009.
- Shipp, J. L., Buitenhuis, R., Stobbs, L., Wang, K., Kim, W. S., Ferguson, G. 2008. Vectoring of Pepino Mosaic Virus by Bumble-Bees in Tomato Greenhouses. *Annals of Applied Biology*, 153,149–155.
- Strange R.N., Scott, P.R., 2005. Plant Disease: A Threat to Global Food Security. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 43, 83-116.
- Şeniz, V., 1993. Genel Sebzecilik. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. No: 53. Bursa.
- Şevik, M.A. 2007. Domates Lekeli Solgunluk Virusu (TSWV)' nun Samsun İlinde Domates Üretim Alanlarındaki Yayılış Durumunun ve Bazı Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, 109 s., Samsun.
- Tunç, İ. 1985. On Some Thysanoptera from the Middle Black Sea Region of Turkey. *Türk. Bitki Koruma Der.* 9, 217-224.
- Tunç, İ., Göçmen, H. 1995. Antalya'da Bulunan İki Sera Zararlısı *Polyphagotar Latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella Occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) Üzerine Notlar. *Türk. Entomol. Der.* 19,101-109.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H.F. , Ersoy, A., 2005. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Bildiriler, 3-7 Ocak, 2005, Ankara.
- Uhrig, J.F., Soellick, T.-R., Minke, C.J. , Philipp, C. , Kellmann, J.-W. , Schreier P.H., 1999. Homotypic Interaction and Multimerization of Nucleocapsid Protein of Tomato Spotted Wilt Tospovirus: Identification and Characterization of Two Interacting Domains. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 96 (1999), pp. 55–60
- Ullman, D.E., Cho, J.J., Mau, R.F.L., Westcot, D.M., Custer, D.M., 1992. A Midgut Barrier to Tomato Spotted Wilt Virus Acquisition by Adult Western Flower Thrips. *Phytopathology*, 82,1333-1342.
- Ulusoy, M. R., E. Bayhan, 2002. The B biotype of Bemisia Tabaci Now Established in Turkey. *EWSN Newsletter* May, issue 13.
- Van der Vlugt R.A.A., 2009. *Pepino Mosaic Virus*. *Hellenic Plant Protection Journal* 2, 47-56.
- Wangai, A., B.J. Mandal, H.R. Pappu ., Kilonzo, S, 2001. First Report of *Tomato Spotted Wilt Virus* in Kenya. *Plant Dis. J.*, 85, 1123-1123.

- Webb, S., Tsai, J., Forrest, M. 1998. Bionomics of *Frankliniella Bispinosa* and Its Transmission of Tomato Spotted Wilt Virus. *Fourth International Symposium on Tospovirus and Thrips in Floral and Vegetable Crops*, pp. 67. Wageningen, The Netherlands.
- Wijkamp, I., van Lent, J., Kormelink, R., Goldbach, R. Peters, D, 1993. *Multiplication of Tomato Spotted Wilt Virus in Its Insect Vector, Frankliniella Occidentalis*. Journal of General Virology 74, 341-349.
- Wilson, C.R., Wilson A.J., Pethybridge S.J., 2000. First Report of Tomato Spotted Wilt Virus in Common Agapanthus. Plant Disease 84, 491-941.
- Yardımcı, N., Çulal Kılıç H., 2009. Tomato Spotted Wilt Virus in Vegetable Growing Areas in the West Mediterranean Region of Turkey. African Journal of Biotechnology ,8 (18), pp. 4539-4541.
- Yazgan, A., Fidan, S., 1996. Tokat Koşullarına Uygun Kiraz Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *Cerasiforme*) Çeşitlerinin Belirlenmesi. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19-23s. Şanlıurfa.
- Yılmaz, M.A., 1978. Karanfil Bitkisinde Karanfil Benek Virüsü. II. Türkiye Fitopatoloji Bilim Kongresi Tebliği
- Yılmaz, M. A., Kaşka, N., Gezeral, Ö., Çınar, A., 1979. Turfanda Domateslerde Ekim ve Dikim Zamanlarının Virüs Hastalıklarına Etkisi. TÜBİTAK Proje No: ABBAÜ-11.
- Yılmaz, M. A., Davis, R. F., 1984. Purification and Particle Morphology of TMV, CMV, and ZYMV Isolated from Various Cultivated Crops Grown Along the Mediterranean Coast of Turkey. J. Turkish Phytopathology 13(1), 29-38.
- Yılmaz, M.A., Baloğlu, S., Özaslan, M., Güldür, M.E., 1995. GAP Bölgesinde Kültür Bitkilerinde Belirlenen Virüsler. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu. Şanlıurfa, Türkiye, s: 241-250.
- Yurtmen, M., Guldur, M.E., Yılmaz, M.A., 1999. Tomato Spotted Wilt Viruson Peppers in İçel Province of Turkey. PETRİA, Giornale di Patologia Delle Plante, Vol 9 (3), 243-344.
- Zitter, T. A., Tsai, J. H. 1981. Viruses Infecting Tomato in Shouthern Florida. Plant Diseases 65, 787-791.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gözde ÜRGEN

Doğum Yeri ve Yılı : Eskişehir, 1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : gozdeurgen@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Eskişehir Hoca Ahmet Yesevi Lisesi, 2005

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği-Bitki Koruma

Mesleki Deneyim

Eskişehir Pancar Ekicileri Kooperatifi 2012-..... (halen)