



**MARMARA BÖLGESİNDEKİ DOMATES ÜRETİM
ALANLARINDA VİRÜS HASTALIKLARININ
SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Seher GEYİK

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

2017

T.C
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MARMARA BÖLGESİNDEKİ DOMATES ÜRETİM ALANLARINDA
VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

SEHER GEYİK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Tekirdağ-2017

Prof. Dr. Havva İLBAĞI danışmanlığında, Seher GEYİK tarafından hazırlanan “Marmara Bölgesi Domates Üretim Alanlarında *Tomato spotted wilt virus* (TSMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV) Hastalıklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar” isimli bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

İmza:

Üye: Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Adnan KARA

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MARMARA BÖLGESİNDEKİ DOMATES ÜRETİM ALANLARINDA VİRÜS HASTALIKLARININ SAPTANMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Seher GEYİK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Domates (*Lycopersicon esculantum* Mill), Dünya’da ve Türkiye’de üretimi yapılan sebzeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Özellikle Türkiye’de Marmara Bölgesi sanayi domates üretimi açısından önemli bir yere sahiptir. Ancak son zamanlarda domates yaprak ve meyvelerini zararlandırarak üretimi olumsuz yönde etkileyen virüs hastalıkları ürün miktarı ve kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışma ile Marmara Bölgesi’nin Bursa ve Yalova İlleri’nde yoğun şekilde domates üretiminin yapıldığı üç ilçedeki virüs hastalıklarını saptamak üzere 2014 yılı üretim döneminde sürvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sürveyler esnasında yapraklarda sararma, nekroz, mozaik, şekil bozukluğu belirtileri sergileyen 94 adet simptomatik yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli yaprak örneklerinde *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) test yöntemi ile araştırılmıştır. DAS-ELISA testi sonucunda bireysel olarak 94 örneğin 19 adedinde % 20.21 oranında CMV, 21 adedinde % 22.34 oranında ToMV, 2 adedinde % 2.13 oranında TSWV bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca karışık enfeksiyonlar halinde toplam 94 yaprak örneğinin 14 adedi % 14.89 oranında CMV+ToMV, 4 örnek adedi % 4.26 oranında CMV+TSWV, 1 örnek ise % 1.06 oranında ToMV+TSWV ile enfekteli iken 94 domates yaprak örneğinden 4 adedinin % 4.26 oranında CMV+ToMV+TSWV ile karışık enfeksiyon içerdikleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Domates, TSWV, CMV, ToMV

2017, 43 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION ON TOMATO VIRUS DISEASES OF VIRUS IN TOMATO GROWING AREAS IN THE MARMARA REGION OF TURKEY

Seher GEYİK

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Havva İLBAĞI

Tomato (*Lycopersicon esculantum* Mill) production has the first place among the vegetables, grown in the World as well as in Turkey. Especially as a raw material tomato production for the food industry, Marmara Region of Turkey is the most important part of the country. But recently some systemic virus infections have caused significant damages on leaves and fruits reducing yield and quality drastically. In order to observe virus infections and determine those viruses, survey visits were implemented at 3 tomato grower districts of Bursa and Yalova provinces in Marmara Region during the year of 2014. At the end of the surveys at least 94 tomato leaf samples were collected from the tomato plants exhibiting chlorosis, necrosis, mosaic. By employing Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) tests *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Tomato mosaic virus* (ToMV) viruses were searched in leaf samples. As a results of DAS-ELISA tests 19 out of 94 at the rate of 20.21 % tomato leaf samples were found infected with CMV, 21 of 94 samples at the rate of 22.34 % had ToMV and 2 out of the tomato leaf samples at the rate of 2.13 % were found infected with TSWV individually. As a mixed infections 19 out of 94 samples at the rate of 14.89 % had both CMV+ToMV, 4 of 94 samples at the rate of 4.26 % were found infected with CMV+TSWV, only 1 sample at the rate of 1.06 % had ToMV+TSWV as 4 out of 94 samples at the rate of 4.26 % were found infected with the mixture of CMV+ToMV+TSWV viruses.

Key words: Tomato, TSWV, CMV, ToMV

2017, 43 pages

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CMV	: <i>Cucumber mosaic virus</i>
DAS-ELISA	:Double Antibody Sandwich-ELISA
DNA	:Deoksiribonükleikasit
ELISA	:Enzyme Linked Immunosorbent Assay
EtOH	:Ethanol
g	:Gram
HCl	:Hidroklorik asit
KH ₂ PO ₄	:Potasyum dihidrojen Fosfat
KCl	:Potasyum klorür
L	:Litre
M	:Molarite
mg	:Miligram
MgCl ₂	:Magnezyum Klorür
µl	:Mikrolitre
ml	:Mililitre
nm	:Nanometre
Na ₂ CO ₃	:Sodyum Karbonat
NaHCO ₃	:Sodyum bikarbonat
Na ₂ HPO ₄ .12H ₂ O	:Disodyum hidrojen fosfat
NaN ₃	:Sodyum azid
PBST	:Fosfat Tampon Çözeltisi
PVP	:Polyvinylpyrrolidone
RNA	:Ribonükleikasit
ToMV	: <i>Tomato mosaic virus</i>
TSWV	: <i>Tomato spotted wilt virus</i>

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Sürvey çalışmaları.....	15
3.1.2. Domates yaprak örneklerinin toplanması.....	16
3.1.3. DAS-ELISA testinde kullanılan materyaller.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Arazi gözlemleri ve enfekteli bitki materyalinin elde edilmesi.....	17
3.2.2. Serolojik test yöntemi (DAS-ELISA Testi).....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULAR	19
4.1. Arazi Çalışmalarına İlişkin Bulgular.....	19
4.2. Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) Testi Sonuçları.....	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	29
6. KAYNAKLAR	34
TEŞEKKÜR	40
EK 1	41
ÖZGEÇMİŞ	43

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1: 2008-2012 yılları arasında Dünyadaki domates üretiminin ülkelere göre Dağılımı.....	2
Çizelge 1.2: 2013 yılı salçalık ve sofralık domates ekiliş alanlarının ve üretim oranlarının bölgelere göre dağılımı.....	3
Çizelge 1.3: 2008-2013 yıllarında Türkiye’de sofralık ve salçalık domates üretimi.....	4
Çizelge 3.1: Marmara Bölgesi’nin Bursa ve Yalova İlleri’ndeki domates üretim alanlarından toplanan örnek sayıları.....	17
Çizelge 4.1: Bursa ve Yalova illerindeki domates üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA testi sonuçları.....	26

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1: 2013 yılında Türkiye’de salçalık domates üretiminin bölgere göre dağılımı (%).....	4
Şekil 3.1: Bursa ve Yalova İlleri’ndeki domates üretim alanlarında sürvey çalışmalarının gerçekleştirildiği alanlar.....	15
Şekil 4.1: Bursa İli domates tarlalarında yapraklarda mozaik, sarılık ve nekrotik simptomların görünümü.....	19
Şekil 4.2: Bursa ili Karacabey ilçesindeki domates tarlalarında mozayik simptomlarının görünümü.....	20
Şekil 4.3: Bursa ili Karacabey ilçesindeki domates tarlalarında yapraklarda sarılık ve cücelik belirtilerinin görünümü.....	20
Şekil 4.4: Yalova ili Çınarcık ilçesinde domates tarlalarındaki tipik sarılık belirtilerinin görünümü.....	21
Şekil 4.5: Domates yapraklarında karakteristik nekrotik lekelerin oluşturduğu belirtilerin görünümü.....	21
Şekil 4.6: Bursa ili domates tarlalarında yapraklarda içe doğru kıvrılma ve şekil bozukluğu belirtilerinin görünümü.....	22
Şekil 4.7: Domates meyvelerinde tipik nekrotik lekeler ile şekil bozukluklarının Görünümü.....	22
Şekil 4.8: Bursa ili domates tarlalarında şekil bozukluğu, mozayik ve sarılık belirtilerinin görünümü.....	23
Şekil 4.9: Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli’nden alınan TSWV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	27
Şekil 4.10: Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli’nden alınan CMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	27
Şekil 4.11: Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli’nden alınan ToMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü.....	28

1. GİRİŞ

Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.), kökeni Orta ve Güney Amerika kıtası olan Solanaceae familyasına ait bir kültür bitkisidir. Orta ve Güney Amerika ve Güney Meksika'da çok sayıda tür ve çeşitleri bulunmaktadır. Amerika kıtasında, ekvatorun 30° kuzey enlem ve 30° güney enlem sınırları arasında kalan bölgeler domatesin anavatanı içerisinde yer almakta olup, Güney Amerika'nın batı kıyılarının domatesin anavatanının merkezi olduğu bildirilmektedir (Günay 2005). Domates, orijini Peru, Bolivya ve Ekvator'dan 16. yüzyılda Avrupa'ya getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Anadolu'ya ise 150 yıl önce getirilen, günümüzde yaygın olarak yetiştirilen, sevilerek tüketilen bir sebze türüdür. (Yazgan ve Fidan 1996). 1970'li yıllardan itibaren domates sanayisinin kurulmaya başlaması ve hızla gelişmesine paralel olarak ülkemizde domates üretimi hız kazanmış, dünya sıralamasında Amerika ve İtalya gibi üretim devleri arasına girmeyi başarmıştır. Domates kendine özgü tat ve aroması ile sevilerek tüketilen, besin değeri oldukça fazla olan bir üründür (Düzyaman ve Duman 2003). Günümüzde beslenme programlarında önemli yeri olan domatesin, 100 g'ında 0,55 mg vitamin B6, 1700 IU vitamin A ve 0,10 mg vitamin B1 ile 21 mg C vitamini bulunmaktadır. Bu değerler bir yetişkinin günde 4-5 domates yemesi halinde günlük vitamin gereksinimini karşılayabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır (Sevgican 1999). Domatesin yemeklerde çeşni ve renk kaynağı, sofralarda salata, çerez ve garnitür olması yanında salça, ketçap, domates suyu, turşu, reçel ve daha bir çok şekillerde bütün yıl boyunca bol miktarda kullanılması, bu değerli sebzenin ziraatının günden güne gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Türkiye'de domates yetiştiriciliği, sofralık olarak taze tüketimin yanısıra salçalık olarak sanayi tüketimine yönelik yapılmaktadır (Bayraktar 1970). Besin değeri çok yüksek, mutfağımızın vazgeçilmez sebzelerinden biri olan domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde üreticinin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Gıda sanayinde önemli hammaddelerden biri olan ve çok geniş bir kullanım alanı bulunan domates ile ilgili sanayi, meyve ve sebze işleme sanayi olmakla birlikte, bu sanayinin tüm alt dallarında da domates hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunlar; meyve ve sebze konserveleri sanayi, salça sanayi, meyve suyu sanayi, dondurulmuş, kurutulmuş sebze ve meyve sanayi ile diğer sanayi sektörlerindedir. (Anonim 2007).

Domatesin, özellikle olgun domatesin hasat sonrası uzun süreli depolamaya uygun olmadığı bilinmektedir. Üretimin yoğun olduğu dönemlerde işlenerek değerlendirilmesi zorunludur. Yapısının yaklaşık % 95'inin sudan oluşması nedeni ile domates bozulmaya çok yatkın bir sebze türüdür. Herhangi bir muhafaza yönteminin kullanılmaması veya muhafazadaki noksanlıklar, domateste önemli düzeyde ürün kayıplarına neden olmaktadır (Demiray ve Tülek 2008).

Çizelge 1.1. 2008-2012 yılları arasında Dünyadaki domates üretiminin ülkelere göre dağılımı (Anonim 2012)

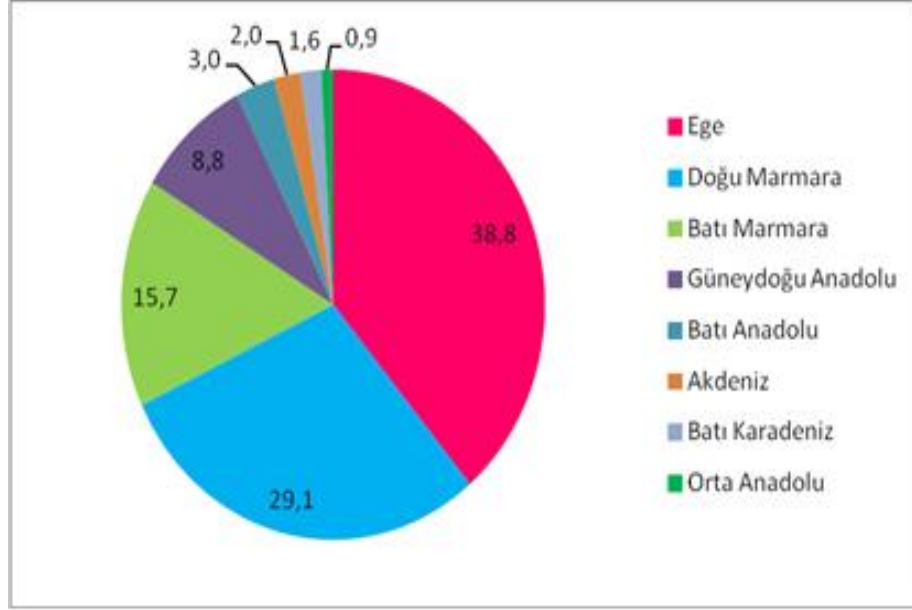
Ülke Adı	Yıllar (Üretim/ton)				
	2008	2009	2010	2011	2012
Çin	39.938.708	45.365.543	41.864.750	48.450.000	50.000.000
ABD	12.735.100	14.181.300	12.902.000	12.526.070	13.200.000
Hindistan	10.303.000	11.148.800	11.979.700	16.826.000	17.500.000
Türkiye	10.985.400	10.745.600	10.052.000	11.003.433	11.300.000
Mısır	9.204.100	10.278.500	8.544.990	8.105.263	8.600.000
İran	4.826.400	5.887.710	5.256.110	6.824.298	6.000.000
Brezilya	3.867.660	4.310.480	3.691.320	4.416.652	3.800.000
Meksika	2.936.770	2.591.400	2.997.640	2.435.788	3.400.000
TOPLAM	141.194.598	153.884.367	145.652.579	110.587.504	113.800.000

Çizelge 1.1.'de görüleceği üzere Çin 50 milyon ton üretim ile lider konumda iken ABD 13.200.000 ton, Hindistan 17.500.000 ton üretime sahipken Türkiye 11.300.000 ton üretim ile 4. sırada yer almaktadır. 2011 ve 2012 yıllarından itibaren Türkiye'de domates üretim miktarlarının diğer yıllara oranla giderek arttığı görülmektedir. Nitekim Çizelge 1.2. incelendiğinde 2013 yılında Türkiye'de domates üretim miktarının 11.819.460 tona ulaştığı görülmektedir.

Çizelge 1.2. 2013 yılı salçalık ve sofralık domates ekiliş alanlarının ve üretim oranlarının bölgelere göre dağılımı (Anonim 2014)

Bölgeler	Sofralık		Salçalık	
	Ton	Pay (%)	Ton	Pay (%)
Akdeniz	3.618.403	45,6	77.048	2,0
Ege	1.278.414	16,1	1.504.983	38,8
Batı Karadeniz	970.796	12,2	63.047	1,6
Doğu Karadeniz	497.622	6,3	1.126.866	29,1
Batı Marmara	414.328	5,2	610.049	15,7
Güneydoğu Anadolu	348.988	4,4	340.291	8,8
Batı Anadolu	328.305	4,1	116.012	3,0
Orta Anadolu	175.770	2,2	33.712	0,9
Ortadoğu Anadolu	145.861	1,8	5.312	0,1
Kuzeydoğu Anadolu	129.531	1,6	-	
İstanbul	20.956	0,3	171	0,0
Doğu Karadeniz	12.806	0,2	729	0,0
TOPLAM	7.941.780	100,0	3.877.680	1

Çizelge 1.2.'de görüleceği üzere Türkiye'de sofralık ve salçalık domates üretiminin bölgeler bazında Akdeniz, Ege, Batı Karadeniz, Doğu ve Batı Marmara Bölgeleri şeklinde sıralandığı görülmektedir. Buna göre Akdeniz Bölgesi % 45.6'sı sofralık, % 2'si salçalık üretim ile ilk sırada yer alırken Marmara Bölgesi, Doğu ve Batı Marmara Bölgesi olarak Türkiye domates üretiminde 3. ve 4. sırada yer almaktadır. Batı Marmara Bölgesi % 15.7'si salçalık, % 5.2'si sofralık üretimi oluştururken, Doğu Marmara Bölgesinin % 29.1'i salçalık % 6.3'ü sofralık olarak üretimin gerçekleştirildiği görülmektedir. Çizelge 1.2. incelendiğinde Türkiye'de salçalık domates üretiminde % 38.8'nin Ege Bölgesinde gerçekleştirildiği bunu takiben % 29.1 ile Doğu Marmara Bölgesi, % 15.7 ile Batı Marmara Bölgesi'nin takip ettiği görülmektedir (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1. 2013 yılında Türkiye’de salçalık domates üretiminin bölgere göre dağılımı (%) (Anonim 2014)

Bu verilere göre Türkiye’de sanayi amaçlı salçalık domates üretiminde Marmara Bölgesi’nin önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Salçalık domates çeşitlerinin ekiliş alanlarının yer aldığı bölgelerin domates işleyen sanayi kuruluşlarının ağırlıklı olarak bulunduğu bölgelerde yoğunlaştığı dikkati çekmektedir. Domates üretiminde bölgesel yoğunlaşmaya bağlı olarak, işleme sanayi de Marmara ve Ege Bölgeleri’nde yoğunlaşmıştır. Akdeniz Bölgesi ise, daha çok taze tüketime yönelik sera tipi üretim ön plana çıkmaktadır (Arıkbay 1996).

Çizelge 1.3. 2008-2013 yıllarında Türkiye’de sofralık ve salçalık domates üretimi (Anonim 2014)

Yıllar	Salçalık	Sofralık	Toplam
2008	7.419.814	3.565.541	10.985.355
2009	7.205.961	3.539.611	10.745.572
2010	7.173.188	2.878.812	10.052.000
2011	7.573.431	3.430.002	11.003.433
2012	7.697.961	3.652.039	11.350.000
2013	7.941.780	3.878.220	11.820.000

Çizelge 1.3. incelendiğinde 2010 yılına kadar yaklaşık 10 milyon olarak gerçekleşen üretim 2011 yılından itibaren artış göstermiştir. Nitekim 2013 yılında ise salçalık domates üretimi 7.941.780 tona ulaşmış bunu takiben sofralık üretim ise 3.878.220 ton artış göstermiştir. 2013 yılı toplam domates üretim miktarı ise 11.820.000 ton olarak belirlenmiştir.

Üretimi yapılan pek çok kültür bitkisinde olduğu gibi domateste de virüs enfeksiyonlarından kaynaklanan verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Fide döneminden hasada kadar geçen gelişme döneminde 200'den fazla hastalık domates bitkisinde zarara neden olmaktadır (Chupp ve Sherf 1960, Dixon 1981, Watterwrson 1986). Bu hastalıklar arasında virüslerin yeri oldukça önemli olup, doğada 16 taksonomik gruba dahil 30'dan fazla virüs hastalığının domateste zarar yaptığı saptanmıştır (Smith 1972, Zitter 1981). Nitekim domates yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda sıklıkla görülen *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) hastalığı domateslere zarar veren ve ekonomik anlamda büyük kayıplara neden olan en önemli virüs hastalıklarındandır. TSWV, *Bunyaviridae* familyasına dahil olup *Tospovirus* cinsine mensup bir virüs hastalığıdır. İzometrik yapıda olup, genişliği 85 nm'dir. Virionlar, % 5 nükleik asit, % 70 protein, % 20 lipit ve % 5 karbonhidrat içermektedir. Genom yapıları tek iplikçikli lineer RNA'dan meydana gelmekte ve en büyük genom parçası 8.897 Kb, ikinci en büyük parçası 5.4 Kb, üçüncü en büyük parçası 2.916 Kb'dır (Haan 1990). TSWV thripslerle taşınmanın yanısıra, mekanik yollarla da taşınabilmektedir. Fakat kök kaynaşması, tohum ve polen ile taşınma olmamaktadır. *Tysanoptera* takımından *Thrips tabaci*, *T. setosus*, *T. parmi*, *Frankliniella occidentalis*, *F. shultzei*, *F. fusca* ve *Scirtothrips dorsalis* ile persistent olarak taşınmaktadır (Eckel ve ark. 1996, German ve ark. 1992). *F. occidentalis* (WFT, Western Flower Thrips) TSWV'nün en önemli vektörü olarak bildirilmiştir (Ullman ve ark. 1992). TSWV thripslerle taşınmanın yanısıra, mekanik yollarla da taşınabilmektedir. Enfeksiyon zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte mozayik, bronzlaşma, yaprak kıvrıcıklığı, solgunluk, nekrotik ve klorotik lekeler, küçükleme, meyvede açık koyu renkte sarı-kırmızı alanlar, şiddetli nekrotik lezyonlar ile genç sürgünlerde geriye doğru ölüm şeklinde semptomlara neden olmaktadır (German ve ark. 1992).

Bromoviridae familyasının *Cucumovirus* cinsine mensup olan *Cucumber mosaic virus* (CMV), 1934 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Price tarafından rapor edilmiştir. CMV izometrik yapıda olup çapı 29 nm boyutlarındadır. Virionlar, % 18 nükleik asit, % 82 protein içermektedir. Genom yapıları tek iplikçikli lineer RNA'dan meydana gelmektedir ve en büyük genom parçası 3.389 Kb, ikinci en büyük parçası 3.035 Kb, üçüncü en büyük parçası ise 2.197 Kb'dır (Francki 1980, Habili 1987).

CMV, Aphididae takımına bağlı 60'dan fazla yaprak biti türü ile non-persistent bir davranışla taşınmaktadır (Francki ve ark. 1979, Raccach ve ark. 1985). *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ve *Acyrtosiphon pisum* bu yaprak bitleri arasında bulunan önemli vektörlerdir (Grube ve ark. 2000). CMV yaprak bitleriyle taşınmanın yanı sıra mekanik inokulasyon ve tohumla da taşınabilmektedir. CMV, infekteli bitkilerde mozayikleşme, meyve ve yapraklarda şekil bozukluğuna ve hatta bitki ölümlerine yol açmaktadır (Kosaka ve Fukunishi 1997).

Tobamoviridae familyasının *Tobamovirus* cinsine mensup olan *Tomato mosaic virus* (ToMV) ise linear tek sarmal RNA genomu içeren, 300x18 nm boyutlarında ve çubuk şeklinde virionlara sahip bir hastalık etmenidir. Önceki yıllarda *Tobacco mosaic virus* (TMV)'nün domatese özelleşmiş bir ırkı olarak kabul edilen bu etmen son yıllarda yapılan çalışmalarda serolojik, moleküler ve konukçu bazında farklılık göstermesi nedeniyle ayrı bir etmen olarak kabul edilmiştir. ToMV bitki özsuynunun mekanik inokulasyonu yoluyla, kültürel işlemler esnasında bitkiler arasında temas yoluyla, tohumla ve bazı ısırıcı-çiğneyici ağız yapısına sahip böcek türleriyle taşınmaktadır. Etmenin çok sayıda ırkı bulunmaktadır (Anonim 2008).

Ülkemizde domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda yapılan çalışmalarda domateslerde enfeksiyon yapan TMV, ToMV, CMV, PVX ve TSWV gibi virüs hastalıkları saptanmış, TSWV dışındaki virüslerin Türkiye'deki domates üretim alanlarında varlığı bilinirken, TSWV ilk olarak 1995 yılında İçel ilinde açık alanlarda yetiştirilen domates bitkilerinde tespit edilmiştir (Güldür ve ark. 1995). 1997 yılında ise Şanlıurfa'da domates yetiştirilen alanlarda Güldür (1997) tarafından TSWV etmeninin bulunduğu ilk kez rapor edilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise domateste TSWV, ToMV, PVX, CMV virüs hastalıklarının varlığı rapor edilmiştir (Özgöz ve ark. 1995, Erkan ve ark. 2001, Arlı ve ark. 2006, Paylan ve Erkan 2013).

Marmara Bölgesi'ndeki özellikle salçalık domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bursa ve Yalova illerinde son yıllarda artan oranda ortaya çıkan ürün kayıplarına viral hastalık etmenlerin ne derece etkilediğini saptamak üzere bu tez çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle Türkiye'de önemi gittikçe artan ve vektör thripslerle taşınan ve yayılan *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), konukçu çevresi çok geniş universal bir virüs hastalığı olan *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıklarının her iki ildeki enfeksiyon ve yaygınlık oranlarını araştırmak amaçlanmıştır. Böylece Türkiye'de özellikle salçalık domates üretimi açısından önemli bir paya sahip olan Marmara Bölgesi'ndeki domates üretim alanlarında söz konusu virüs hastalıklarına yönelik mücadelede alınması gereken önlemler konusunda üreticileri ve ilgili kuruluşları yönlendirmek önem taşımaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kültür bitkilerinde en fazla zarar oluşturan, ekonomik öneme sahip ilk 10 virüs arasında yer alan *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), ilk olarak 1915 yılında Brittlebank tarafından Avusturalya’da domates bitkisi üzerinde tespit edilmiştir. Viral orijinli olduğu ise Samuel ve ark. (1930) tarafından saptanmıştır. Son yıllarda büyük ekonomik öneme sahip olan bu virüs hastalığının dünyanın birçok bölgesinde çok sık görülmeye başlandığı Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarına kadar yayıldığı bildirilmiştir (Adkins ve ark. 2005).

TSWV’nin neden olduğu lekeli solgunluk hastalığı, 1972 yılında ABD’nin Louisiana eyaletinde saptanmıştır (Black 1973). Jankowski ve ark. (1980) Polonya’da yaptıkları çalışmada TSWV’yi ilk olarak 1950 yılında tespit etmişler ve 1970’li yıllarda da Polonya’nın güney batı bölgelerindeki tütün alanlarında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Akdeniz ülkelerinde domates yetiştiriciliği yapılan bölgelerde zaman zaman ürünün tamamının zarar görmesine neden olan TSWV’nin özellikle subtropik bölgelerde yaygın olduğu Mickowski (1981) tarafından rapor edilmiştir.

1983 yılında Louisiana’da yapılan bir çalışmada domates, biber ve tütünde plastik malç kullanarak tripslerin göçü ve TSWV’nin ortaya çıkma oranı araştırılmıştır. Bu amaçla alüminyum yüzeyle plastik malç, siyah plastik malç ve thrips göçünü ölçmek için sarı yapışkan tuzaklar kullanmışlardır. Domateste, TSWV’nin alüminyum yüzeyle plastik malç kullanılan alanda malçsız alana göre % 64 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Tuzaktaki thripslerin sayısının ise % 68 oranında azaldığı belirlenmiştir. Biberde ise TSWV’nin oranı ve tuzaktaki thripslerin sayısının % 60-78 oranında azaldığı tespit edilmiştir. İkinci bir uygulamada ise domates, biber ve tütünde TSWV’nin % 60 oranında, thrips sayısının ise % 33 oranında azaldığı rapor edilmiştir (Greenough ve ark. 1985).

Çok geniş bir konukçu çevresine sahip olan TSWV’nin 50’den fazla botanik familyadan 650 farklı bitki türünde zarara neden olduğu saptanmıştır. Tysanoptera takımından thrips vektörleri ile çok geniş alanlara yayılmasından dolayı birçok ülkede kültür bitkileri ve süs bitkileri üretiminin büyük oranda sınırlandırıldığı rapor edilmiştir (Goldbach ve Peters 1994). Kuzey Carolina’da TSWV’nin birinci vektörünün tütün thrips *Frankliniella fusca* (Hinds) olduğu *F. occidentalis*’in ise lokal olarak önem taşıdığı Eckel ve ark. (1996) tarafından kaydedilmiştir.

1998 yılında Georgia'da yerfıstığı, domates, biber ve tütünün üretimini sınırlayan en önemli hastalık olarak kaydedilen TSWV'nin, *Frankliniella occidentalis* Hinds ve *F. fusca* Pergve ile taşındığı bildirilmiştir. Bu virüsten dolayı, Georgia'da meydana gelen zararın 100 milyon dolar olduğu rapor edilmiştir (Jain ve ark. 1998). Pappu ve ark. (1998) ise bu çalışmalardan farklı olarak Georgia'da ilk olarak TSWV'nin karpuz bitkisinde doğal enfeksiyona neden olduğunu rapor etmişlerdir.

2000 yılında Güney Afrika'da yapılan bir başka çalışmada popüler bir bitki olan *Agapanthus* (*Agapanthus praecox subsp. orientalis*)'da TSWV'nin varlığı ilk kayıt olarak rapor edilmiştir. Bitkinin yapraklarında konsantrik halka, düzensiz klorotik lekeler ve çizgiler, çizgi desenleri gözlenmiştir. Enfekteli yapraklardan alınan örneklerle uygulanan ELISA testi ve TSWV'nin kılıf protein genine spesifik primerler ile yapılan PCR testi ile TSWV'nin varlığı doğrulanmıştır (Jain ve ark. 1998).

TSWV, Güney Amerika'da ise ilk olarak 1999 yılında *Melampodium divaricatum* (madalyon çiçeği) bitkisinde tespit edilmiştir. Enfekteli bitkilerden *Melampodium divaricatum* fidelerine ve *Nicotiana bentamiana* bitkisine uygulanan mekanik inokulasyon sonucunda *M. divaricatum* bitkisinde 48–56 gün sonra tipik mozaik belirtileri, *N. bentamiana*'da ise şiddetli kloroz, mozaik ve solgunluk belirtileri gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda *Melampodium divaricatum*'da TSWV'nin varlığı ELISA ile desteklenmiştir (Holcomp ve ark. 2000).

Papanice ve ark. (1999) TSWV ve diğer bitki virüslerini Kuzey İtalya'nın Brindis eyaletinde tarım sistemlerinin ekonomik varlığında çok ciddi bir tehlike olarak görmüşler ve bir yıldan uzun bir süre bu virüslerin epidemiyolojisini daha iyi anlamak için araştırma yapmışlardır. Beş ay içerisinde digoxigenin işaretli riboprolarla 6500 thrips ve 31 türe ait 2400'den fazla bitkiyi analiz etmişlerdir. TSWV belirtisi göstermiş olan domates, biber, enginar ve hindiba ile hiç belirti göstermeyen yabancı otlardan *Amaranthus retroflexus* % 20, *Calendula officinalis* % 2.3, *Capsella bursa pastoris* % 21, *Chenopodium foetidum* % 4, *Convolvulus spp.* % 15, *Diplotaxis eruroides* % 36, *Fumaria officinalis* % 3, *Malva parviflora* % 7.5, *Oxalis acetosella* % 3.7, *Papaver rhoeas* % 15, *Portulaca oleracea* % 7.6, *Ranunculus spp.* % 2.5, *Senecio vulgaris* % 4, *Solanum nigrum* % 4, *Sonchus oleraceus* % 8, *Stellaria media* % 2.8, *Trifolium spp.* % 2.7, *Veronica spp.* % 1.5 enfeksiyon oranı saptanmıştır. Ayrıca *Frankliniella occidentalis* % 30.5, *Thrips tabaci* % 47 ile diğer bilinmeyen thrips türlerine ait ergin bireylerde % 34, larvalarında ise % 6 oranında TSWV ile enfekteli olduğunu belirlemişlerdir.

Türkiye’de sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan birçok hastalık etmeninin yanısıra, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV)’nün son 10 yıldan beri domates üretimini önemli ölçüde sınırladığı görülmektedir. TSWV etmeninin neden olduğu hastalık Türkiye’de ilk kez Çanakkale’de tütün yetiştirilen alanlarda görülmüş, bunun ardından Balıkesir, Manisa, Uşak ve Samsun İlleri’nde de tespit edilmiştir (Azeri 1981). Hastalık İzmir ve Manisa’da önemli zararlara neden olmuştur (Azeri 1994). Demre’den Kahramanmaraş’a kadar uzanan Akdeniz sahil kuşağında 1994 yılında yapılan bir sürvey çalışmasında biberlerdeki hastalıklar araştırılmıştır. Akdeniz Bölgesine virüsün ilk girişi, 1995 yılında İçel İli ve çevresinde açık alanda yetiştirilen domates bitkilerinde tespit edilmiştir (Güldür ve ark. 1995). Bu virüs hastalığının önceleri sadece domates bitkisinde bulunduğu düşünülmüştür. Ancak 1997-1998 yılları süresince, İçel’in Kazanlı bölgesinde biber bitkisinde de varlığı tespit edilmiştir. Virüsün bu bölgede *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* vektörleri ile taşındığı bildirilmiştir (Yurtmen ve ark. 1998).

Arlı Sökmen ve ark. (2005) Samsun İli’nde biber üretim alanlarında birçok virüs hastalığı olduğunu rapor etmişlerdir. 1998 ve 1999 yılları arasında bu virüslerin tespiti için toplam 313 örnek almışlar ve ELISA ile testlemişlerdir. Ayrıca TSWV’yi *Amaranthaceae* familyasına dahil *Amarantus reflowflexus* ile *Malvacea* familyasına dahil *Hibiscus trianum* bitkilerinde saptamışlardır. Bu çalışma ile biber tarlalarında bulunan bu yabancı otların TSWV’nin inokulum kaynağı olarak risk taşıdığını bildirmişlerdir.

Şevik ve Arlı-Sökmen (2007) 2004 yılında yaptıkları çalışmada TSWV’nin domates üretim alanlarındaki vektör türlerinin taşınma durumları, hastalığın bulaşma ve yayılmasındaki rollerini araştırmışlardır. *Frankliniella intonsa* Trybom ve *Thrips tabaci* Lindeman türü thripslerini tespit etmişler ve thrips popülasyonu ile enfekteli bitki sayısı arasındaki ilişkiyi istatistiki olarak belirleyerek $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulmuşlardır. İnokulum kaynağının araziye bırakılmasından üç hafta sonra, inokulum kaynağına 24.5 m ve 25 m uzaklıktaki iki bitkinin enfekteli olduğu, yeni enfekteli hale gelen bitki sayısının sekizinci haftaya kadar artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca domatesten izole edilen TSWV-Samsun izolatının domates ve tütünden tekrar domatese *T. tabaci* bireyleri ile taşınabilirliğini biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerle saptamışlardır.

Yıldırım ve Sökmen (2010) Samsun İli ve ilçelerindeki domates, biber ve tütün alanlarında TSWV’nin araştırıldığı bu çalışmada DAS-ELISA test sonuçlarına göre örneklerin 28 (% 6.8)’inin enfekteli olduğu belirlenmiştir. Sürveyler sırasında toplanan tütün örneklerinin % 39.4’ü, domates örneklerinin % 35.6’sı, biber örneklerinin ise % 25’inin bulaşık olduğu tespit edilmiştir. DAS-ELISA testinde yüksek absorbans değeri veren

örneklerden seçtikleri TSWV izolatlarını dayanıklılık çalışmalarında kullanmışlardır. Böylece TSWV'ye karşı dayanıklılıkta rol oynayan Sw-5 genini içerdiği belirlenen domates çeşitlerinde dayanıklılığı kıran TSWV varyantlarının Samsun ilinde bulunup bulunmadığını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda Al-Ka-Tü (1) izolatının Esin F1 çeşidinde, Ba-Gü-Do (1) izolatının ise Logure RZ F1 ve Petek F1 çeşitlerinde dayanıklılığın kırılmasına neden olduklarını saptamışlardır.

Domateslerde yaygın olarak görülen virüs hastalıklarından *Cucumber mosaic virus* (CMV) çok geniş bir konukçu çevresine sahiptir (Brunt ve ark. 1990). *Bromoviridae* familyasının *Cucumovirus* cinsine mensup olan bu virüs hastalığı ilk kez 1934 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Price tarafından izole edilmiştir. 1916 yılında ise ilk defa Amerika'da hıyar bitkisinde bulunduğu Doolittle tarafından rapor edilmiştir. CMV'nin 365 takım ve 85 familyaya giren en az 775 bitki türünde hastalığa neden olduğu Tien ve ark. (1987), Francki ve ark. (1979) ve Kaper ve Waterworth (1981) tarafından bildirilmiş ancak Palukaitis ve ark. (1992) ise 800'den fazla sayıda bitki türünde zarara neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Ullman ve ark. (1991) Havai adalarında 1988-1989 yılları arasında CMV'nün *Aphis gossypii* ve *Myzus persicae* ile taşındığını ve virüsün yapmış olduğu zararı önlemek için yaprak bitleri ile mücadelenin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kosaka ve Fukunishi (1997) CMV'nün *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus lanatus*, *Lycopersicon esculentum*, *Capsium annuum*, *Nicotiana tabacum*, *N. rustica*, *Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa* indikatör bitkilerinde mekanik inokulasyonlar sonucunda damar açılması ve mozayik semptomları meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

Kobori ve ark. (2003) *Tetragonia expansa* bitkisinde potansiyel düzenleyicilerin CMV taşınımı için gerekli olan sistemik enfeksiyonun tanımlanması için hibridasyon ve immunolojik çalışmalar yapmışlardır. 36 °C'de CMV tarafından *Tetragonia expansa*'ya sistemik enfeksiyon gerçekleştirilmiştir. İnokule edilen yapraklarda 36 °C'de CMV'nün hücreden hücreye taşınmasında 24 °C'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. CMV'nün minor damarlarla floem hücrelerinde, epidermal ve mezofil hücrelerde olduğu gibi hem 36 °C'de hem de 24 °C'de taşındığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda ise viral etmenin floem yoluna girdikten sonra sistemik enfeksiyonun *T. expansa*'da 36 °C'de taşındığı sonucuna varılmıştır.

Türkiye'de *Cucumber mosaic virus* (CMV) hastalığı ile ilgili çok sayıda çalışma olup 1976 yılında Yılmaz tarafından Türkiye'de CMV muzlarda saptanmıştır. Öz çürüklüğüne

neden olan iki virüsent izolatın en fazla *Aphis gossypii* tarafından, en az oranda ise *Myzus persicae* tarafından taşındığını bildirmiştir.

Erdiller ve Özyanar (1983) Ankara'da hıyar ekim alanlarından aldıkları klon örneklerde mekanik inokulasyon, serolojik testler ve elektron mikroskop çalışmaları ile CMV'nü saptamışlardır. Ayrıca CMV'nin hıyar bitkilerinin fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetleri üzerindeki etkisi, kontrollü koşullarda yetişen sağlam ve hasta bitkilerin primer yaprakları, inokulasyon ile çiçeklenme başlangıcı arasındaki dönemde periyodik olarak solunum, nişasta, protein, indirgenebilir şeker ve klorofil miktarlarındaki değişimlerini araştırmışlardır. İnokulasyondan sonraki ilk hafta içinde nişasta ve indirgenebilir şeker miktarında düşüş saptanırken, solunumdaki artış ile birlikte bitkilerde bu dönemde hızlı bir glukoz parçalanması olayının gerçekleştiğini ve bol miktarda serbest enerjinin açığa çıktığını bildirmişlerdir. Buna karşılık sağlıklı hıyar primer yapraklarında ise sürekli bir şekilde nişasta birikiminin meydana geldiği gözlenmiştir. Bu olayı yaprağın giderek yaşlanması nedenine bağlamışlardır. Sonuç olarak solunum, nişasta ve indirgenebilir şeker miktarları arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Erkan ve ark. (2004) 2000-2001 yıllarında yapmış oldukları çalışmada çeşitli tohum firmalarından toplanan hıyar, kabak ve kabak tohum örneklerinde viral etmenlerin varlığını ELISA test yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışma sonucunda hıyar tohum örneklerinin % 36.8'inde, kabak ve kavun tohum örneklerinin ise % 18.5'inde CMV'nin varlığını saptamışlardır.

Ünlü ve Güldür (2004) 2003 yılında Şanlıurfa İli ve ilçelerinde yetiştirilen biberlerde zarara neden olan CMV'nin bulaşıklık oranını DAS-ELISA testi ile tespit etmişlerdir. Buna göre I. sürveylerde virüs enfeksiyon oranlarının Şanlıurfa Merkez'de % 6.00, Akçakale'de % 1.33, Birecik'te % 18.33, Bozova'da % 6.83, Ceylanpınar'da % 17.83, Harran'da % 1.66, Suruç'da % 11.66 ve Viranşehir'de % 12.16 oranında olduğunu saptamışlardır. II. sürveylerde ise CMV ile bulaşıklık oranını Şanlıurfa Merkez'de % 23.25, Akçakale'de % 9.00, Birecik'te % 79.66, Bozova'da % 28.00, Ceylanpınar'da % 62.50, Harran'da % 6.33, Suruç'da % 46.33 ve Viranşehir'de % 55.83 olarak belirlemişlerdir. Bölgede CMV'nin yaygınlık oranlarının ilk olarak bu çalışmayla saptandığını bildirmişlerdir.

Uzunoğulları ve Gümüş (2015) 2013 yılı Haziran ve Temmuz aylarında Çanakkale, Bursa, Yalova, İstanbul, Bilecik ve Sakarya İlleri'nden aldıkları domates, biber, hıyar ve kabak bitkilerinde CMV'nü araştırmışlardır. DAS-ELISA test yöntemine göre biber örneklerinin % 69'u, domates örneklerinin % 87'si, kabak örneklerinin % 75'i, salatalık örneklerinin % 58'i ve glayöl örneklerinin ise % 69'unun CMV ile etkili olduğunu

saptamışlardır. Real-Time PCR analizinde domates, biber, kabak, hıyar ve glayöl örneklerinin 84.0-88.7 değerlerinde negatif kontrol değerlerinin ise 76.0 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ile glayöl bitkisinde CMV'nü ilk kayıt olarak rapor etmişlerdir.

Önceki yıllarda *Tobacco mosaic virus* (TMV)'nin domatese özelleşmiş bir ırkı olarak kabul edilen ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda serolojik, moleküler ve konukçu bazında farklılık göstermesi nedeniyle ayrı bir etmen olarak kabul edilen Tobamovirus cinsine mensup *Tomato mosaic virus* (ToMV)'ne domatesin yüksek düzeyde hassasiyet gösterdiği Silva ve ark. (2011) tarafından bildirilmiştir Bitki öz suyunun mekanik inokulasyonu, aşılama ve kültürel işlemler esnasında bitkiler arasında temas yoluyla, tohumla ve bazı ısırıcı-çiğneyici ağız yapısına sahip böcek türleriyle taşınan ToMV'nin çok sayıda ırkı bulunduğu rapor edilmiştir (Hollings ve Huttinga 1976).

Linn ve Wricht (1951) ToMV'nün domateste şaşırma esnasında ve erken bulaşmalarda ürün kaybının % 50'ye kadar çıkabileceğini bildirmişlerdir. Smith (1951) ToMV, TSWV'nin belirtileri hakkında bilgiler vermiştir. Ayrıca Patates X virus (*Solanum virus 1*, Smith)'ün temas yoluyla bitkiden bitkiye çok kolay bulaşarak yayıldığını bildirmiştir.

Orlob (1963) tarafından bildirildiği üzere bazı araştırmacıların yaptıkları denemelerde ToMV'nü *Aulacorthum solani* Kalt. (*Myzus pseudosolani* Theob.), *Macrosiphum euphorbiae* Thomas. (*M.solaniflora* Ashmead.), *A. circumflexus* Buckt. ve *M. persicae* Sulz. dört farklı yaprak biti türleri ile domates bitkisinden diğer Patlıcangillere taşımışlardır.

Broodbent (1965) ToMV ile bulaşık domates bitkisi tohumlarının % 50'sinin testa veya endospermde bulunduğunu, tohumun endospermde ise dokuz yıl canlı kalabileceğini bildirmiştir.

Pares ve ark. (1992) Topraksız tarımda sirküler olarak kullanılan besin solüsyonunda, ToMV'nin varlığı besin solüsyonunda elektron mikroskobu ile tespit edilmiştir. ToMV partikülleri besin solüsyonunda 6 ay enfeksiyon yeteneğini kaybetmeden kalabilmiş ve konukçu bitkilere inokulasyon yapıldığı zaman 10 gün içerisinde simptom gözlenebilmiştir. Bu sonuçlar topraksız tarımda tek bir enfekteli bitkinin dahi enfeksiyon kaynağı olarak salgına neden olabileceğini göstermiştir.

Boben ve ark. (2007) Slovenya'da 2004-2006 yılları arasında yaptıkları çalışmada farklı lokasyonlardan ırmak, tarım alanlarına yakın çakıl ocağı, ToMV ile bulaşık seraların su deposundan ve bulaşık sera toprağından su örnekleri almışlardır. Alınan su örneklerinde test bitkileri, DAS-ELISA testi, Elektron mikroskobu ve Real-time Polimeraz Zincir Reaksiyonu gibi çok farklı metotlar kullanarak tespit etmişlerdir.

Güllü ve Çalı (1994) İçel, Adana ve Hatay İlleri'ndeki sera ve alçak plastik tünellerde yetiştiriciliği yapılan domates, biber, patlıcan ve hıyar bitkilerini incelemişlerdir. İçel ilindeki seraların % 70'inde, Adana İli'ndeki örtülü alanların % 28'inde, Hatay İli'nde ise % 40'ında viral hastalık problemlerinin mevcut olduğunu, bu durumun örtüaltı sebze yetiştiriciliği açısından önemli bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymuşlardır. Enfekteli ve enfekteli oldukları şüpheli olan bitki örnekleri ile yapılan mekanik inokulasyon çalışmalarında ToMV, CMV, TMV, *Double streak virus* (TMV+PVX) ve *Eggplant mosaic virus* (EMV)'nün örtüaltı sebze yetiştiriciliğini en çok etkileyen virüsler olduğunu rapor etmişlerdir. Mekanik inokulasyon yöntemiyle otsu test bitkilerine inokule edilen örnekler DAS-ELISA testi ile TMV, CMV, TSWV, *Pepper mild mosaic virus* (PMMV)'lerine karşı testlenmiştir. Yapılan testler sonucunda 81 örnekten 33 tanesinin bir veya daha fazla virüsle bulaşık olduğu ortaya konulmuştur. Bu örnekler içerisinde 16 örneğin CMV ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Fidan (1995) İzmir ve Muğla İlleri'ndeki domates, biber, hıyar ve patlıcan seralarında yaptığı sürveylerde, seralarda yetiştirilen domateslerde ToMV, TBRV, *Tomato ringspot virus* (TRSV) ve TSWV hastalıklarını mekanik inokulasyon ve ELISA testleri ile saptamıştır. Yapılan mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda ToMV'nün *Nicotiana glutinosa*'da mozaik, *Chenopodium amaranticolor*'da nekrotik lokal lezyon ve *Nicotiana tabacum* cv. White Burley'de sistemik mozayığe neden olduğunu ve benzer simptomların TBRV tarafından da oluşturulduğunu bildirmiştir.

Gümüş ve ark. (2001) sertifikalı bazı sebze tohumlarındaki virüs hastalıklarını saptamak üzere yaptıkları çalışmada DAS-ELISA test yöntemini kullanmışlardır. Testlenen domates tohumlarının TMV, ToMV ve *Tomato black ring nepovirus* (TBRV) ile enfekteli olduğunu saptamışlardır.

Değirmenci ve Açıkgöz (2005) Aydın İli ve ilçelerinde yetiştirilen sofralık ve sanayi domates çeşitlerine ait tohum örneklerinde; sertifikalı 28 sofralık ve 16 sanayi domates çeşidinde TMV, ToMV, TBRV ve CMV hastalıklarını araştırmışlardır. DAS-ELISA testine tabi tutulan 4 domates çeşidinde ait tohum örneğinden 7 (% 15.90)'sinin sadece TMV, 22 (% 50)'sinin TMV+ToMV, 5 (% 1.36)'inin de TMV+ToMV+TBRV ile enfekteli olduğunu saptamışlardır. DAS-ELISA yöntemiyle TMV, ToMV ve TBRV ile enfekteli olduğu saptanan çeşitlerden elde edilen bitki yapraklarından hazırlanan özsu ile test bitkilerine mekanik inokulasyon uygulayarak indikatör bitkilerde karakteristik virüs simptomlarını gözlemlemişlerdir.

Arlı-Sökmen ve Şevik (2006) domatesleri enfekte eden virüslerin tespit edilmesi ve yoğunluğunun saptanması amacıyla, 2002 ve 2003 Mayıs ayları arasında Samsun İli'nde yaptıkları sürvey çalışmasında, 31 adet tarladan alınan 186 domates yaprak örneğine ELISA test yöntemini uygulamışlardır. Testlenen örneklerde ToMV, TSWV, PVX ve CMV enfeksiyonlarını saptamışlardır. ToMV, TSWV, PVX ve CMV'nin sırasıyla, % 52.1, 12.9, 10.7 ve 6.9 oranında olduğunu rapor etmişlerdir. En yaygın ve dominant olan ToMV ve TSWV (% 6.4), PVX (% 4.9) ve CMV (% 3.2) ile karışık enfeksiyon oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Değirmenci ve Uzunoğulları (2007) Marmara Bölgesi'nde Bursa, Bilecik, Sakarya ve Tekirdağ İlleri domates üretim alanlarında yaptıkları çalışmada ToMV, TSWV, CMV, *Potato X potexvirus* (PVX), *Potato Y potyvirus* (PVY)'leri biyolojik test ve DAS-ELISA test yöntemleriyle araştırmışlardır. Testlenen örneklerin % 1.2–35.3 ToMV, % 5.5– 78.6 TSWV, % 4.8–18.1 PVX, % 7.7–37.5 PVY ve % 9–68.7 oranında ise CMV virüsleri ile enfekteli olduklarını saptamışlardır.

İlhan (2011) Tokat İli ve ilçelerinde domates ve biber yetiştirilen alanlarda viral hastalık belirtileri gösteren bitkilerden kök, gövde, yaprak ve sürgün örnekleri olarak ELISA testine tabi tutmuştur. ELISA test sonuçlarına göre TMV, CMV, TSWV, TYLCV, ToMV, PVY ve PVX virüslerini saptadığını bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Sürvey Çalışmaları

Marmara Bölgesi'nin Bursa ve Yalova İlleri'ndeki salçalık domates üretim alanlarında *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıklarını saptamak üzere sürveyler yapılmıştır. Sürvey çalışmaları, Bursa İli'nin Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli'nin Çınarcık ilçesindeki salçalık domates üretimi yapılan tarlalarında 2014 yılının Haziran ayında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.). Sürvey çalışmalarında her iki ili temsil edecek şekilde domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı ilçe ve köylerdeki tarlalarda örnekleme çalışmaları yapılmıştır.



Şekil 3.1. Bursa ve Yalova İlleri'ndeki domates üretim alanlarında sürvey çalışmalarının gerçekleştirildiği alanlar

3.1.2. Domates Yaprak Örneklerinin Toplanması

Sürvey alanını oluşturan Marmara Bölgesi'nin Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli Çınarcık ilçesindeki domates üretim alanlarında sarılık, mozaik, klorotik ve nekrotik lekeler ile şekil bozukluğu semptomları sergileyen 94 adet domates yaprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan enfekteli domates yaprak örnekleri etiketlenmek suretiyle polietilen torbalara konulmuş ve buz kutusu içerisine yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Toplanan enfekteli yaprak materyalleri serolojik testler uygulanıncaya kadar -20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir.

3.1.3. DAS-ELISA Testinde Kullanılan Materyaller

Sürvey alanından toplanan 94 adet enfekteli domates yaprak örnekleri DAS-ELISA testinde materyal olarak değerlendirilmiştir. DAS-ELISA testinde *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıklarına karşı hazırlanmış poliklonal antiserumlar, pozitif ve negatif kontroller AGDIA (Elkhart, Indiana – USA) firmasından temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Gözlemleri ve Enfekteli Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

Marmara Bölgesi'nin Bursa ve Yalova İlleri'ndeki salçalık domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı ilçe ve köylerdeki arazi çalışmalarında Bora ve Karaca (1970)'ya göre örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tarla içerisine köşegenler doğrultusunda girilerek semptom gösteren enfekteli yaprak örneklerinden çalışma materyalleri toplanmıştır. Arazi çalışmalarında sürvey alanını kapsayan domates tarlalarında yer yer sarılık, mozaik, nekrotik ve klorotik lekeler ile şekil bozuklukları şeklinde tanımlanabilecek hastalıktan dolayı verim kayıplarının olduğu gözlenmiştir. Sürvey yapılan domates üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerinin dağılımı Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Marmara Bölgesi'nin Bursa ve Yalova İlleri'ndeki domates üretim alanlarından toplanan örnek sayıları

İl adı	İlçe adı	Belde adı	Toplanan örnek adedi
Bursa	Karacabey	Sultaniye	20
		İsmetpaşa	10
		Akhisar	8
	Yenişehir	Yolören	32
Yalova	Çınarcık	Şenköy	14
		Çalca	10
TOPLAM	3	6	94

3.2.2. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA Testi)

Sürvey alanından toplanan simptom gösteren 94 adet enfekteli domates yaprak örnekleri DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur. Toplanan yaprak örneklerinde; *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıklarının varlığını saptamak üzere Clark ve Adams (1977)'in temel alındığı yöntemde gerçekleştirilen DAS-ELISA testi, antiserumların temin edildiği AGDIA firmasının önerdiği prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre;

- Kaplama tampon çözeltisi içerisinde 1/100 oranında seyreltilen antibadiler ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl konulmuş ve nemli bir kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmiştir. Inkübasyondan sonra plateler içerisindeki sıvı boşaltılmış ve yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 2 kez yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Çalışma materyali olarak toplanan domates yaprak örnekleri steril porselen havan içerisinde 1/10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi eklemek suretiyle ezilmiş ve bitki özuları elde edilmiştir. Cam tüpler içerisine konulan ekstraktlar karıştırılmak suretiyle ELISA platelerinin her bir çukuruna 100 µl'lik miktarlarda ve iki tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Her bir virüse ait pozitif ve negatif kontroller de 100 µl'lik miktarlarda ELISA platelerinin sol çukuruna iki tekerrürlü olacak şekilde yerleştirilmiş ve ELISA plateler nemli bir kutu içerisine konularak +4 °C'de bir gece inkübe edilmişlerdir. Inkübasyondan sonra bitki ekstraktları boşaltılmış ve 5 kez yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir.

- Enzim konjugat, 1/100 oranında konjugat tamponu ile seyreltilmiş ve 100 µl'lik miktarlarda platelerin her bir çukuruna konulmuştur. Nemli kutu içerisine yerleştirilen plateler 37 °C'de çalışan inkübatörde 2 saat süre ile inkübe edilmişlerdir. Inkübasyon süresi sonunda plateler yıkama tampon çözeltisi (1x PBST) ile 5 kez yıkanmıştır.

- Substrat tamponu ile 1 mg/ml p-nitrophenyl phosphate 100 µl'lik miktarlarda platelerin çukurlarına konulmuş ve 37 °C'de inkübatöre edilmişlerdir.

Sonuçlar 60-120 dakika sonunda ilk olarak görsel daha sonra da ELISA okuyucusu (Thermo-Multiskan FC)'nda 405 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerleri okunarak değerlendirilmiştir. Negatif kontrollerin iki katı olan absorbans değerleri pozitif olarak kabul edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Arazi Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Bursa İli Karacabey ilçesine bağlı Sultaniye, İsmetpaşa, Akhisar beldeleri, Yenişehir ilçesine bağlı Yolören beldesi ile Yalova İli Çınarcık ilçesine bağlı Şenköy ve Çalica beldelerindeki salçalık domates üretim alanlarındaki arazi çalışmalarında bazı tarlaların hastalıktan önemli oranda etkilendiği görülmüştür. Sürvey yapılan tarlalarda mozaik, sarılık, cücelik, nekrotik ve klorotik lekeler, kıvrılma, şekil bozukluğu ve potin bağı belirtileri en karakteristik ve çarpıcı belirtiler olarak dikkati çekmiştir. Viral hastalık etmenlerinin neden olduğu söz konusu bu çarpıcı belirtilerin, özellikle salçalık domates üretiminin en yoğun yapıldığı ve önemli gelir kaynağını oluşturduğu Bursa İli'ndeki tarlalarda gözlenmiştir. Aynı şekilde Yalova İli domates üretim alanlarında da benzer çarpıcı belirtiler gözlenmiştir. Her iki ildeki domates üretim alanlarında en karakteristik belirtiler olarak mozaik, sarılık ve nekrotik lekelerin yaygın şekilde olduğu gözlenmiştir. Arazi gözlemlerinde söz konusu belirtilerin tarla kenarlarından başlayıp tarla içine doğru yer yer lokal alanlar şeklinde tüm tarlaları etkilediği görülmüştür. Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görüleceği üzere Bursa İli'ndeki domates üretim alanlarında görülen mozaik belirtileri en tipik ve yaygın karakteristik belirtiler olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.1. Bursa İli domates tarlalarında yapraklarda mozaik, sarılık ve nekrotik belirtilerin görünümü

Bursa İli Karacabey ilçesi domates tarlalarında en tipik belirtiler olarak mozaik (Şekil 4.2.), sarılık ve cücelik (Şekil 4.3.) ve nekrotik belirtiler (Şekil 4.4.) yaygın şekilde görülmüştür.



Şekil 4.2. Bursa İli Karacabey ilçesindeki domates tarlalarında mozaik belirtilerinin görünümü



Şekil 4.3. Bursa İli Karacabey ilçesindeki domates tarlalarında yapraklarda sarılık ve cücelik belirtilerinin görünümü

Bursa ve Yalova İlleri'nde domates üretiminin yoğun olarak gerçekleştirildiği ve üretimde önemli bir paya sahip olan Yenişehir, Karacabey ve Çınarcık ilçesinde domates üretim alanlarındaki tarlalarda sarılık, nekrotik lekeler ile birlikte şekil bozuklukları karakteristik belirtiler olarak gözlenmiştir (Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6.)



Şekil 4.4. Yalova İli Çınarcık ilçesinde domates tarlalarındaki tipik sarılık belirtilerinin görünümü



Şekil 4.5. Domates yapraklarında karakteristik nekrotik lekelerin oluşturduğu belirtilerin görünümü



Şekil 4.6. Bursa İli domates tarlalarında yapraklarda içe doğru kıvrılma ve şekil bozukluğu belirtilerinin görünümü

Bursa ve Yalova illerindeki domates tarlalarında meyvelerde nekrotik lekeler ile birlikte şekil bozukluklarının karakteristik sptomları Şekil 4.7.'de görülmektedir.



Şekil 4.7. Domates meyvelerinde tipik nekrotik lekeler ile şekil bozukluklarının görünümü

Bursa İli'nin Karacabey ve Yenişehir ilçelerindeki domates üretim alanlarında şekil bozukluğu, mozaik ve sarılık belirtilerinin bazı tarlalarda önemli oranda verim kayıpları oluşturduğu gözlenmiştir. Şekil 4.8.'de görüldüğü üzere farklı simptomların sinerjistik etkileri sonucunda oluşan verim kayıpları dikkati çeken en önemli arazi gözlemi olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Bursa İli domates tarlalarında şekil bozukluğu, mozaik ve sarılık belirtilerinin görünümü

Sürvey alanı içerisinde yer alan Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçelerinde en çok görülen virüs hastalık belirtilerinin mozaik simptomları olduğu en dikkati çeken arazi gözlemleridir. 2013 yılı verilerine göre % 28.8 oranı ile Türkiye’de salçalık domates üretiminin ilk sırada olduğu Bursa İli’ndeki domates üretim tarlalarında mozaik belirtisinin dışında yaygın şekilde sarılık ve cücelik belirtileri görülmüştür. Yine Bursa İli’ndeki bazı domates tarlalarında birden fazla simptomun sinerjistik etkisi bazı tarlaları önemli oranda etkilediği gözlenmiştir.

Arazi gözlemleri esnasında sürvey yapılan domates tarlalarında yaprak biti türleri ile thripslerin yoğun olmasa da bazı tarlalarda var olduğu gözlenmiştir. Nitekim virüs hastalıklarının taşınması ve yayılmasındaki en önemli etkenlerden biri olan vektör böcek türlerinin varlığı çevre koşullarında uygun olması ile birlikte epideminin oluşmasında en önemli etkenlerdendir. Bunun yanısıra sürvey alanı içerisinde yer alan domates tarlalarında sertikasız fide kullanımının yaygın olduğu tespit edilen bir başka arazi gözlemidir. Nitekim tohum ve fide yoluyla taşınan viral etmenler bitkinin primer enfeksiyon kaynağı olarak hastalığın başlaması ve daha sonra sekonder enfeksiyonlar ile hastalığın yayılması kaçınılmaz hale getirmektedir.

4.2. Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA)

Testi Sonuçları

Marmara Bölgesi'nin Bursa ve Yalova İlleri'ndeki domates üretim alanlarından toplanan toplam 94 yaprak örneğine uygulanan DAS-ELISA test sonuçlarına göre araştırılan üç virüs hastalığı da saptanmıştır. Toplanan 94 adet yaprak örneğinden toplam 66 adet yaprak örneğinin *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıkları ile enfekteli oldukları tespit edilmiştir.

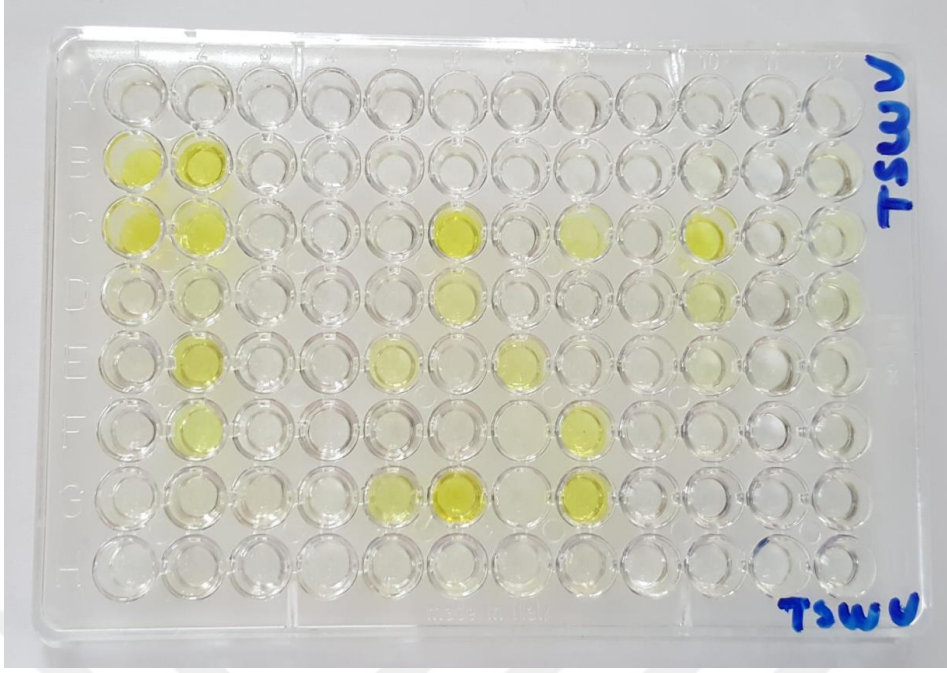
DAS-ELISA test sonuçları değerlendirildiğinde Bursa İli, Karacabey ilçesinden alınan 38 yaprak örneğinden 10 adedi CMV, 9 adedi ToMV ile enfekteli olarak saptanmıştır. 13 örnek CMV+ToMV ile 1 adet örneğin CMV+ToMV+TSWV ile karışık enfeksiyonlara sahip olduğu belirlenmiştir. Bursa İli Yenişehir ilçesinden alınan 32 yaprak örneğinden 2 adedi CMV, 7 adedi ToMV ve 1 adedi ise TSWV ile enfekteli olduğu saptanmıştır. 1 örnek CMV+ToMV, 4 örnek CMV+TSWV ve 3 örnek CMV+ToMV+TSWV ile karışık enfeksiyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Böylece Bursa İli'nden alınan 70 örnekten 51 adedinden 29'u tekli enfeksiyona sahipken 22 örneğin karışık enfeksiyonlara sahip olduğu belirlenmiştir. Yalova İli, Çınarcık ilçesinden alınan 24 yaprak örneğinden 7 adedi CMV, 5 adedi ToMV, 1 adedi TSWV ile enfekteli olarak saptanmıştır. 1 adet örnekte ToMV+TSWV ile karışık enfeksiyon belirlenmiştir. Böylece Yalova İli'nden toplanan 24 örnekten 14 adedinden 13'ü tek enfeksiyona sahipken 1 adedi karışık enfeksiyonlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda virüslerin iller bazında enfeksiyon oranları hesapladığında Bursa İli'ndeki enfeksiyon oranı % 54.26 iken Yalova İli'ndeki virüs enfeksiyon oranı % 14.89 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar en yüksek enfeksiyon oranının Bursa İli'ndeki domates üretim alanlarında olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1.).

Bursa ve Yalova İli ve ilçelerindeki domates üretim alanlarından toplanılan enfekteli domates yaprak örneklerinde TSWV, CMV, ToMV hastalıklarının araştırıldığı DAS-ELISA testi sonucunda ELISA platelerinde virüsle enfekteli kuyucuklarda oluşan pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü Şekil 4.9, Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.'de gösterilmiştir.



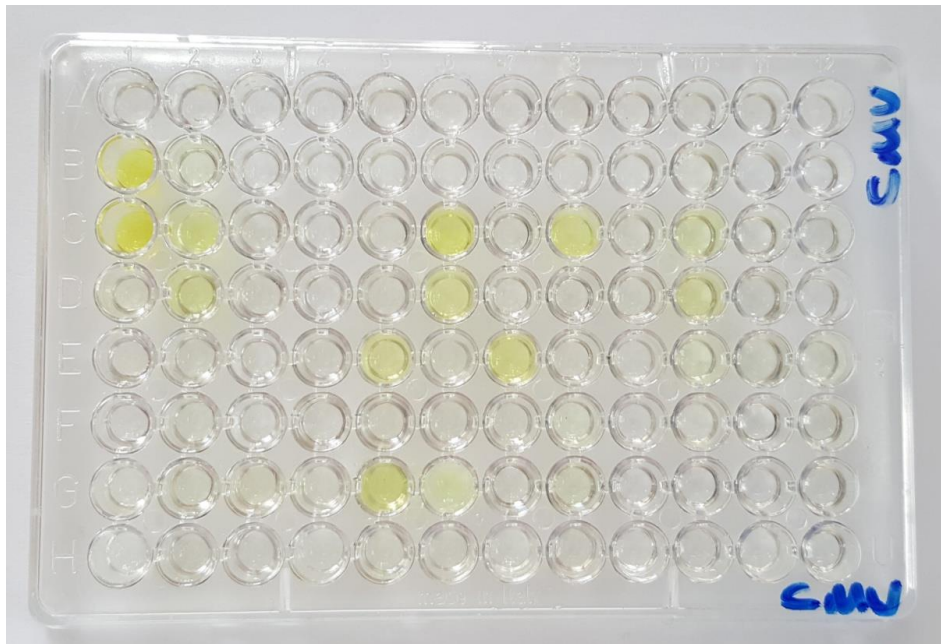
Çizelge 4.1. Bursa ve Yalova İlleri'ndeki domates üretim alanlarından toplanan yaprak örneklerindeki DAS-ELISA testi sonuçları

İl Adı	İlçe Adı	Toplam Örnek Adedi	Virüs Adı							Enfekteli Örnek Adedi
			CMV	ToMV	TSWV	CMV+ToMV	CMV+TSWV	ToMV+TSWV	CMV+ToMV + TSWV	
Bursa	Karacabey	38	10	9	-	13	-	-	1	33
	Yenişehir	32	2	7	1	1	4	-	3	18
Yalova	Çınarcık	24	7	5	1	-	-	1	-	14
Toplam	3	94	19	21	2	14	4	1	4	65
Enfeksiyon oranları			% 20.21	% 22.34	% 2.13	% 14.89	% 4.25	% 1.06	% 4.25	% 69.15



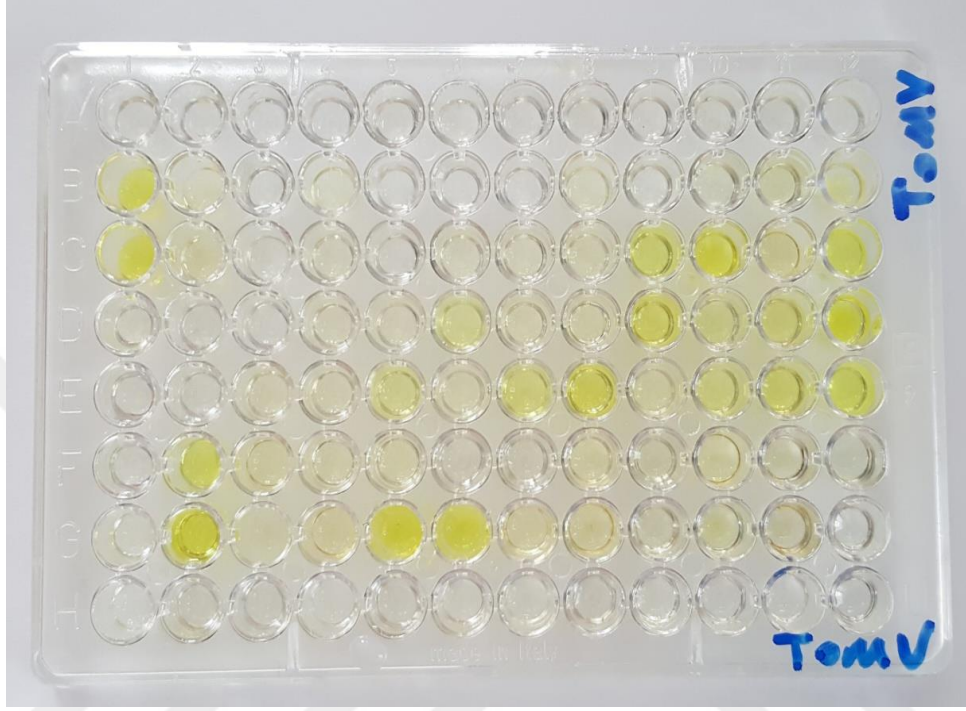
Şekil 4.9. Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli'nden alınan TSWV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

Şekil 4.9.'da görüleceği üzere DAS-ELISA testinde pozitif reaksiyon veren örneklerden Yalova İli'nden alınan örneklerde 3.983, Karacabey ilçesinde alınan örnekte 3.607, Yenişehir ilçesinde alınan örnekte ise 3.899 absorbans değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli'nden alınan CMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

CMV için yapılan DAS-ELISA testi sonucunda Yalova İli'nden alınan örneklerde 1.768, Karacabey ilçesinde alınan örneklerde 1.615, Yenişehir ilçesinden alınan örneklerde ise 1.582 absorbans değerleri ölçülmüştür (Şekil 4.10.).



Şekil 4.11. Bursa İli Karacabey ve Yenişehir ilçeleri ile Yalova İli'nden alınan ToMV ile enfekteli pozitif reaksiyon veren örneklerin görünümü

ToMV için yapılan DAS-ELISA testi sonucunda Yalova İli'nden alınan örneklerde 1.585, Karacabey ilçesinden alınan örneklerde 1.515, Yenişehir ilçesinde alınan örneklerde ise 1.640 absorbans değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.11.).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünya’da sebze üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye, özellikle domates (*Solanum lycopersicum* L.) üretim ve ihracatında söz sahibi ülkeler arasındadır. 11 300 000 ton domates üretimi ile Türkiye, Dünya’da 4. sırada yer almaktadır (Anonim 2012). Bayraktar (1970) tarafından bildirildiği üzere Türkiye’de, domates üretimi sofralık ve salçalık olarak yapılmaktadır. Salçalık domates üretimi açısından büyük önem taşıyan Bursa İli % 28.8 üretim oranı ilk sırada yer almaktadır. TÜİK verilerine göre Türkiye’de sanayi amaçlı salçalık domates üretiminde Marmara Bölgesi’nin önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir (Anonim 2014). Salçalık domates alanlarının yer aldığı bölgelerde domates işleyen sanayi kuruluşlarının ağırlıklı olarak bulunduğu bölgelerde yoğunlaşması göze çarpmaktadır. Bu tez çalışmasında sürvey kapsamı içerisinde yer alan Bursa ve Yalova İlleri’ndeki domates üretim alanlarında viral etmenlerin varlığının ve üretimi ne yönde etkilediğinin bilinmesi son derece önemlidir. Bu etmenlere yönelik mücadele yollarının usulüne uygun şekilde yapılması için üreticilerin bilinçlendirilmesi ise ayrıca önem taşımaktadır. Yapılan arazi gözlemlerinde hatalı tarımsal uygulamalardan fazla azotlu gübre kullanımı sonucu bitkilerde sarılık belirtisi en belirgin abiyotik etmen olarak gözlenmiştir. Salçalık domates üretimi açısından son derece önemli olan Marmara Bölgesi’nin Bursa ve Yalova İlleri’ndeki sürvey çalışmaları, üretimin yoğun yapıldığı ilçe ve köylerdeki üretim alanlarında gerçekleştirilmiştir.

Sürveyler esnasında yapılan arazi gözlemlerinde domates üretim alanlarında mozaik, sarılık, kıvrılma ve şekil bozukluğu şeklinde simptomların en karakteristik simptomlar olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.9.). Sürvey alanı (Çizelge 3.1) içerisinde bazı tarlalarda virüs enfeksiyonlarının yanısıra üreticilerin tarlaya uyguladığı fazla miktarda gübrenin bitkide hassasiyeti artırdığı gözlenmiştir (Şekil 4.8). Bursa ve Yalova İlleri’nde domates üretiminin yoğun olarak gerçekleştirildiği ve üretimde önemli bir paya sahip olan Yenişehir, Karacabey ve Çınarcık ilçesinde domates üretim alanlarındaki tarlalarda sarılık, nekrotik lekeler ile birlikte şekil bozuklukları karakteristik belirtiler olarak gözlenmiştir (Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6.). Türkiye’de salçalık domates üretiminin ilk sırada olduğu Bursa İli domates üretim tarlalarında mozaik belirtisinin dışında yaygın şekilde sarılık ve cücelik belirtileri görülmüştür. Ayrıca Bursa İli’ndeki bazı domates tarlalarında birden fazla simptomun sinerjistik etkisi bir arada gözlenmiştir (Şekil 4.8.).

Dünya’da ve Türkiye’de yapılan araştırmalarda çok geniş bir konukçu çevresine sahip olan TSWV’nin yaygın bir virüs hastalığı olduğu bilinmektedir. Nitekim ilk defa 1915 yılında Brittlebank tarafından Avusturalya’da domates bitkisinde tespit edilen ve ekonomik öneme sahip olan bu virüs hastalığının son yıllarda Dünya’nın birçok bölgesinde görülmeye başlandığı Adkins ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir. Mickowski (1981) tarafından bildirildiği üzere özellikle subtropik bölgelerde yaygın şekilde görülen bu hastalık 1950 yılında Polonya’da (Black 1973), 1972 yılında ise ABD’nin Louisiana eyaletinde saptanmıştır (Jankowski ve ark. 1980). TSWV’nin çok geniş bir konukçu dizisine sahip olduğu, 50’den fazla botanik familyadan 650 farklı bitki türünde birçok ülkede rapor edildiği Goldbach ve Peters (1994) tarafından bildirilmiştir. Thripslerle taşınan bu virüs hastalığı Türkiye’de ilk defa tütün bitkisinde; Çanakkale, Balıkesir, Manisa Uşak ve Samsun İlleri’nde daha sonra domates bitkisinde, İzmir ve Manisa İlleri (Azeri 1981) ile Çukurova’da Güldür ve ark. (1995) tarafından saptanmıştır. Jain ve ark. (1998) TSWV’nün yerfistdiği, domates, biber ve tütün üretimini sınırlayan en önemli hastalık etmeni olduğunu, *Frankliniella occidentalis* ve *Frankliniella fusca* ile etkin bir şekilde taşındığını, Yurtmen ve ark. (1998) ise içeldeki biber üretim alanlarında virüsün *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* ile taşındığını belirlemişlerdir. Papanice ve ark. (1999) TSWV’nü, epidemiyolojik açıdan önemli rol oynayan thrips türlerinde ve konukçu bitki türlerinden kültür ve yabani formlardaki bitkilerde saptamışlardır. Pappu ve ark. (1998) ilk olarak karpuz bitkisinde RT-PCR testi ile Wilson ve ark. (2000) Agapanthus bitkisinde, Holcomp ve ark. (2000) *Melampodium divaricatum* (madalyon çiçeği) bitkisinde, Arlı-Sökmen ve ark. (2005) ise Amaranthaceae familyasına mensup *Amarantus refoflexus* ile Malvacea familyasına mensup *Hibiscus trionum* bitkilerinde saptamışlardır. *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) varlığının yapılan çalışmalarda öne çıkan viral etmen olmasına karşın, bu tez çalışmasında Bursa İli’nden alınan 70 örneğin 1’inde tek enfeksiyon 8 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde, Yalova İli’nden alınan 24 adet örneğin 1’inde tek enfeksiyon, 1 adet örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde varlığı DAS-ELISA testi ile saptanmıştır. Marmara Bölgesi’nde domates üretim alanlarından toplanan domates yaprak örneklerinde saptanan TSWV hastalığının enfeksiyon oranı bireysel olarak % 2.13 oranında tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar halinde ise % 9.57 olarak tespit edilmiştir. Marmara Bölgesi domates üretim alanlarında Değirmenci ve Uzunoğulları (2007) tarafından yapılan çalışmada ise TSWV % 5.5– 78.6 oranında tespit edilmiştir. Bu durum thripsle taşınan bu virüsün bulunma oranının, vektör yoğunluğuna ve vektörün virüsü taşıma durumuna bağlı olduğu sonucunu doğurmaktadır. Her ne kadar TSWV’nin artan oranda yaygın hale gelmesine karşın bu tez çalışmasında saptanan düşük enfeksiyon oranı

araştırmanın yapıldığı Bursa ve Yalova İlleri'nde TSWV enfeksiyonu açısından gerekli tedbirlerin alındığına işaret etmektedir.

Domateslerde en yaygın olarak görülen virüs hastalıklarından *Cucumber mosaic virus* (CMV) çok geniş bir konukçu çevresine (Brunt ve ark. 1996) sahiptir. CMV, 365 takım ve 85 familyaya giren en az 775 bitki türünde hastalığa neden olduğu Tien ve ark. (1987), Francki ve ark. (1979) ve Kaper ve Waterworth (1981) tarafından bildirilmiş ancak Palukaitis ve ark. (1992) ise 800'den fazla sayıda bitki türünde zararlı olduğunu rapor etmiştir. Kosaka ve Fukunishi (1997) indikatör bitkilerde oluşturduğu simptomlar, Ullman ve ark. (1991) virüsün yaprak biti ile taşınma etkinliği ve mücadelenin önemini, Yılmaz (1976) virüsün iki ayrı yaprak biti ile taşınma etkinliğini, Kobori ve ark. (2003) virüsün bitki hücreesindeki fiziksel özelliklerini, Erdiller ve Özyanar (1983) CMV'nü hıyar bitkisinde mekanik inokulasyon, serolojik testler ve elektron mikroskop çalışmaları ile saptamışlardır. Bunun dışında Ünlü ve Güldür (2004) biberde, Erkan ve ark. (2004) hıyar ve kabakta, Uzunoğulları ve Gümüş (2015) ise domates, biber, hıyar ve kabak dışında glayöl bitkisinde CMV'yi saptamıştır. Bu tez çalışmasında ise Marmara Bölgesi'nin Bursa İli'nden alınan 70 örneğin 12'sinde tek enfeksiyon 22 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde, Yalova İli'nden alınan 24 adet örneğin 7'sinde tek enfeksiyon halinde varlığı DAS-ELISA testi ile saptanmıştır. Marmara Bölgesi'nde domates üretim alanlarından toplanan domates yaprak örneklerinde saptanan CMV hastalığının enfeksiyon oranı bireysel olarak % 20.21 olarak tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlar halinde ise % 23.4 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma konusunu oluşturan virüslerden bir diğeri olan *Tomato mosaic virus* (ToMV) mekaniksel inokulasyonla, kültürel işlemler esnasında bitkiler arasında temas yoluyla, tohum ile taşınmakta olup çok sayıda ırkının olduğu Hollings ve Huttinga (1976) tarafından bildirilmiştir. Boben ve ark. (2007) Slovenya'dan alınan örneklerde test bitkileri DAS-ELISA, elektron mikroskopu ve real-time Polimeraz Zincir Reaksiyonu gibi çok farklı metotlar kullanılarak tespit edilmiştir. Orlob (1963) ToMV'nü farklı yaprak biti türleri ile virüsü domatesten bitkisinden diğer Patlıcangillere taşınmasını sağlamış, Linn ve Wricht (1951) domateste ToMV'nün şaşırtma esnasında ve erken bulaşmada ürün kaybının % 50'ye kadar çıkabileceğini bildirmiştir. Gümüş ve ark. (2001) ve Fidan (1995) ToMV'nü diğer virüsler ile birlikte domates ve farklı sebze türlerinde belirlemişlerdir. Değirmenci ve Açıkgöz (2005), Arlı-Sökmen ve Şevik (2006), İlhan (2011) ise domates bitkisinde ToMV'nü diğer virüslerle birlikte tek ve karışık enfeksiyonlar halinde saptamışlardır. Bu tez çalışmasında ise Marmara Bölgesi'nin Bursa İli'nden alınan 70 örneğin 16'sında tek enfeksiyon, 22 örnekte ise karışık enfeksiyonlar halinde, Yalova İli'nden alınan 24 adet örneğin 5'inde tek enfeksiyon 1

örnekte ise karışık enfeksiyon halinde varlığı yine DAS-ELISA testi ile saptanmıştır. Marmara Bölgesi'nde domates üretim alanlarından toplanan domates yaprak örneklerinde saptanan ToMV hastalığının enfeksiyon oranı bireysel olarak % 22.34, karışık enfeksiyonlar halinde ise % 24.4 olarak tespit edilmiştir.

Dünya'da ve Türkiye'de domates üretim alanlarında verim ve kalite kayıplarına neden olan ve ekonomik açıdan önem arz eden virüs hastalıkları ile mücadelede, tüm mücadele yöntemlerinin zamanında ve usulüne uygun yapılması gereklilik arz etmektedir. Nitekim Dünya'da domates üretimi açısından oldukça önemli bir konuma sahip olan Türkiye'de domates üretimini artıracak, verim ve kalitenin artışını sağlayacak uygulamaların yerine getirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur. Nitekim kültür bitkilerinin üretiminde verim ve kaliteyi artırmanın yolları da bitkiyi hastalık ve zararlılardan korumaktır.

Bu tez çalışmasında meyvesi yenen sebzelerden domates bitkisinde saptanan önemli üç viral hastalığın Bursa ve Yalova İli'nde saptanmış olması, bölge bazında domates üretiminde, üründe verim ve kalite kayıplarıyla karşılaşıldığı gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. TSWV, önceleri ülkemiz için yeni ve çok da dikkati çekmeyen bir virüs olarak algılanırken, özellikle son birkaç yıldan bu yana domates yetiştirilen örtüaltı ve hatta açık alanlarda yaygınlaşması, verim ve kaliteyi neredeyse tamamen yok etmesi nedeniyle üreticilerin ve tohum şirketlerinin ilgi odağı haline gelmiştir. Genetik dayanıklılık haricinde kesin bir mücadelesi olmayan ve diğer virüs hastalıklarında olduğu gibi dayanıklı çeşit kullanımının gerekliliği TSWV için de başvurulacak en güvenli yoldur. TSWV hastalığının thrips türleri ile taşındığı göz önüne alındığında hastalığın önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle özellikle sera yetiştiriciliğinde thripsin mücadelesine gereken önem verilmeli, açık arazide yapılan yetiştiricilikte ise enfekteli bitki artıkları ve yabancı otlarla mücadele gerçekleştirilmelidir. Aynı şekilde konukçu çevresi çok geniş olan ve sebze türlerinin büyük bir kısmında hastalığa neden olan CMV için ise yine yaprak biti ile mücadelenin yanısıra tüm sanitasyon tedbirleri ile birlikte sertifikalı tohum ile üretim gerçekleştirilmeli ve mekanik bulaşmalara izin verilmemelidir.

Üreticilerin geçmiş yıllara oranla virüs hastalıkları konusunda daha bilinçli oldukları gözlenmekle beraber bazı bölgelerde virüslerin etkisini azaltmak amacıyla bu hastalıklara karşı farklı gübrelerin kullanıldığı görülmektedir. Üreticilere, virüslerle mücadele için temiz fide kullanmaları ayrıca tedavi edici önlemler yerine koruyucu önlemleri benimsemeleri ve uygulamaları, kimyasal mücadele olarak ise viral etmenleri tespit ettikten sonra taşınmasını sağlayan vektör böceklerle usulüne uygun bir mücadele şeklini benimsemeleri konusunda gerekli uyarılar yapılmalıdır. Bölgede yapılacak daha kapsamlı çalışmalarla söz konusu virüs

hastalıklarının daha detaylı araştırılması gereklilik arz etmektedir. Ayrıca çalışma sonucunda bölgemizde domates üreticilerinin en çok ihmal ettikleri konuların başında domates fidelerinin özellikle ToMV ile ilgili olarak virüs hastalıklarına karşı test edilmeden ve kontrolsüz kullanılması gelmektedir. Temiz tohum ve fidelerin bilinçli bir şekilde kullanılması üretimi arttıracığı gibi özellikle tohumla taşınan virüs hastalıklarının yayılması da engellenmiş olacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Adkins S, Zitter T, Momol T (2005). *Tospoviruses (Family Bunyaviridae, Genus Tospovirus)*. Fact Sheet PP-212, One of a Series of The Plant Patology Department, Florida Cooperative Extension Services Institute of Food And Agricultural Sciences, University of Florida.
- Anonim (2007). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselap/bitkisel.zul>. (erişim tarihi: 20.10.2014).
- Anonim (2008). Zirai Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.
- Anonim (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org. (erişim tarihi: 20.10.2014).
- Anonim (2014) Türkiye istatistik Kurumu <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselap/bitkisel.zul>. (erişim tarihi: 20.10.2014).
- Arıkbay C (1996). Türkiye'nin İşlenmiş Domates Dışsatımı Durum Değerlendirmesi ve Avrupa Topluluğu Tam Üyeliği Olası Etkileri. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı,
- Arlı-Sökmen M, Mennan H, Şevik MA, Ecevit O (2005). Occurrence of Viruses in Field-grown Pepper Crops and Some of Their Reservoir Weed Hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica*, 33: 347-358.
- Arlı-Sökmen M, Şevik MA (2006). Viruses Infecting Field-Grown Tomatoes in Samsun Province, Turkey. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 39 (2): 1-6.
- 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 Fakültesi Yayınları No. 169, 475s. İzmir.
- Black LL (1973). Research on virus diseases of peppers in Lousiana, 1st Natl. Pepper Conf. B. Villalon, ed. Pickle Packers Intl, St.Charles, IL. 12-13.

- Boben J, Kramberger P, Petrovic N, Cankar K, Peterka M, Trancar A S, Ravnikar M, (2007). Detection and quantification of Tomato mosaic virus in irrigation waters. *Eur. J. Plant Pathol*, 118: 59–71.
- Broadbent L (1965). The epidemiology of tomato mosaic virus. IX. Seed transmission of TMV. *Ann. Appl. Biol*, 56: 177-205.
- Brunt AA, Crabtree K, Dallwitz MJ, Gibbs AJ, Watson L, Zurcher E (1996). *Viruses of Plants Description and List from the VIDE Database* CAB International University Press, Cambridge UK. 1484p.
- Chupp C, Sherf A F (1960). *Vegatable Diseases and Their Control*. Ronald Press Co. Newyork.
- Değirmenci F, Açıkgöz A (2005). Aydın ilinde yaygın olarak kullanılan domates tohumlarındaki viral etmenlerin serolojik biyolojik yöntemlerle saptanması üzerine çalışmalar. *Türkiye II. Tohumculuk Kongresi*, 379-380, 9-11 Kasım, Adana, Türkiye.
- Değirmenci K, Uzunoğulları N (2007). Marmara Bölgesinde Domates Yetiştiricilik Alanlarında Sorun Olan Virüslerin Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 47: 72-77.
- De Haan P, Wagemakers L, Peters D, Goldbach R.(1990). The S RNA segment of Tomato spotted wilt virus has an ambisense character. *Journal of General Virology* 71, 1001-1007.
- Demiray E, Tülek Y (2008). Domates Kurutma Teknolojisi ve Kurutma İşleminin Domatesteki Bazı Antioksidan Bileşiklere Etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (GTED)*, 2008 (3): 9-20.
- Dixon G R (1981). *Vegatable Crop Diseases*, Macmillan Publishers Ltd, 400p, Hong Kong.
- Düzyaman E, Duman İ (2003). Dried Tomato as a New Potential in Export and Domestic Market Diversification in Turkey. *Proceedings of the Eighth International ISHS Symposium on the Processing Tomato, Acta Horticulture*, 433-436.

- Eckel CS, Cho K, Walgenbach JF, Kenndy GG, Moyer JW (1996). Variation in Thrips Species Composition in Field Crops and Implications for *Tomato spotted wilt* Epidemiology in North Carolina. *Entomol.exp.* 78: 19-29.
- Erdiller G, Özyanar F (1983). Salatalık Mozayik Virüsü (*Cucumber mosaic virus*, CMV)'nün Konukçusu *Cucumis sativus* L.'un Fizyolojik ve Biyokimyasal Faaliyetlerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 23(2): 6s.
- Erkan S, Gümüş M, Türküsay H, Duman İ (2001). Sanayi Domates Çeşitlerinin Bazı Viral ve Bakteriyel Hastalık Etmenlerine Karşı Davranışlarının Belirlenmesi. XI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 198-204.
- Fidan Ü (1995). Virus Diseases of Vegetables in Greenhouses in İzmir and Muğla. *J. Turk. Phytopat.* 24(1): 7-14.
- Francki RIB, Mossop DW, Hatta T (1979). Cucumber mosaic virus. *CMI/AAB Description Viruses No.* 213: 6p.
- Francki RIB (1980). Limited Value of the Thermal Inactivation Point, Longevity in Vitro and Dilution end Point as Criteria for the Characterization, Identification and Classification of Plant Viruses *Inter-Virology*, 13: 91-98.
- German TL, Ullman DE, Moyer JW (1992). *Tospoviruses, Diagnosis, Molecular Biology, Phylogeny and Vector Relationships.* *Ann. Rev. Phytopathol.* 30: 315-348.
- Goldbach R, Peters D (1994). Possible Causes of the Emergence of Tospovirus Diseases. *Seminars in Virology*, 3: 113-120.
- Grenough D R, Black L L, Story R, Newson L D, 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.
- Grube RC, Zhang Y, Murphy JF, Loaiza-Figuera F, Lackney VK, Provvidenti R, Jahn MK, (2000). New Source of Resistance to *Cucumber mosaic virus* in *Capsicum Frutescens*. *Plant Disease*, 84: 885-891.

- Güldür ME, Marchouks MGM, Yurtmen E, Yılmaz MA (1995). Mersin ve Çevresinde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Yeni Bir Virüs *Tomato spotted wilt virus*. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 303-306.
- Güldür ME (1997). Şanlıurfa İli İçin Yeni bir Virüs: Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (*Tomato spotted wilt virus*). HR Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (3): 71-76.
- Güllü M, Çalı S (1994). Doğu Akdeniz Bölgesi Örtüaltı Sebze Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 34(3-4): 79p.
- Günay A (2005). Sebze Yetiştiriciliği Cilt II. Meta Basımevi, 530s, İzmir.
- Gümüş M, Erkan S, Yorgancı Ü, Duman İ (2001). Bazı Sebzelerin Tohumlarında Bulunan Viral Etmenlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Türkiye 9. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 190-197, Tekirdağ.
- Habili N, Francki RIB (1974). Comparative studies on tomato aspermy and cucumber mosaic viruses. I. Physical and chemical properties. Virology 57, 392-401.
- Holcomb GE, Valverde RA (2000). First Report of Oidium sp. Powdery Mildew, *Tomato spotted wilt virus* on *Melampodium divaricatum*. Plant Disease, 84: 1152.
- Hollings M, Huttinga H (1976). *Tomato Mosaic Virus*. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses, No. 156, 6p England.
- İlhan S (2011). Tokat'ta Domates ve Biber Tarımı Yapılan Alanlarda Görülen Virüs Hastalıkları ve Fizyolojik Bozuklukların Belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, GaziOsmanPaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Jain RK, Pappu HR, Culbreath AK, Tood J (1998). Molecular Diagnosis of *Tomato spotted wilt Tospovirus* Infection of Peanut and Other Field and Greenhouse Crops. Plant Diseases, 82: 900-904.
- Jankowski F, Slawinski FA, 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. XIX Conf. Scient. Inst. Plant Protect 1979 Materialy XIX Sesji Naukowej Instytutu Ochrony, 279p Roslin.

- Kaper JM, Waterworth HE (1981). Cucumoviruses, In Handbook of Plant Virus Infectious and Comparative Diagnosis. Biomedical, 258-332, North Holland.
- Kobori T, Osaki T, Ohki ST (2003). *Cucumber mosaic virus* Establishes Systemic Infection a Increased Temperature Following Viral Entrance into the Phloem Pathway of *Tetragonia Expansa*. Phytophology, 93: 1445-1451.
- Kosaka Y, Fukunishi T (1997). Multiple Inoculation with Three Attenuated Viruses for the Control of Cucumber Virus Disease. Plant Disease, 81: 733-738.
- Linn WB, Wricht JM (1951). Tomatoes diseases and insect pests idendification and control. Univ. İli. Bull. No. 683.
- Mickowski J (1981). Principales Maladies a Virus Sur Le Tabac. VIII. Intern Plant Protec. Conferance, Yugoslavia.
- Orlob BG (1963). Reappraisal of transmission of *Tobacco Mosaic Virüs* by insects. Phytopathology, 53: 822-830.
- Özgöz A, Baykal N, Erkan S (1995). Bursa yöresi domateslerinde virüs hastalıklarının tespiti ve yayılışı üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiriler, 26-29, Adana.
- Palukaitis P, Rossinck MJ, Dietzgen RG, Francki RIB (1992). *Cucumber mosaic Cucumovirus*, In Advance in Virus Research Academic, 281-348, San Dieogo.
- Pappu SS, Pappu HR, Gitaitis RD, Gay JD (1998). First Report of *Tomato spotted wilt Tospovirus* infection of Watermelon in Georgia. Plant Disease, 82: 351.
- Pares RD, Gunn LV, Cresswell GC (1992). *Tomato mosaic virus* infection in a recirculating nutrient solution. J. Phytopath, 135 (3): 192-198.
- Payla İC, Erkan S (2013). Bazı Sebze Tohumlarındaki Viral Etmenlerin Saptanması ve Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 50 (3): 231-240.
- Raccah B, Galon A, Eastop VF (1985). The role of Flying Aphid Vectors in the Transmission of *Cucumber mosaic virus* and *Potato virus Y* to Peppers in Israel. Ann. Appl. Biol, 106: 451-460.
- Samuel G, Bald JG, Pittman HA (1930). Bull. Coun Scient. İnd. Res. Melbourne 44, 65p.
- Sevgican A (1999). Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 528, 302s İzmir.
- Smith KM (1951). Recent advances in the study of plant viruses The Blakistan Co, Phladelphia.

- Smith KM (1972). A Textbook of Plant Virus Diseases. Academic Press INC, Newyork.
- Şevik MA (2007). Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV)'nün Samsun ilinde Domates Üretim Alanlarındaki Yayılış Durumunun ve Bazı Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilimdalı, Samsun.
- Tien P, Zhang X, Qiu B, Qin B, Wu G (1987). Satellite RNA for the Control of Plant Diseases Caused by *Cucumber mosaic virus*. Ann. Apply. Biol, 111: 143-152.
- Ullman DE, Cho JJ, German TL (1991). Occurrence and Distribution of Cucurbit Viruses in the Hawaiian Islands. Plant Diseases, 75: 367-370.
- Ullman DE, Cho JJ, Mau RFL, Westcot DM, Custer DM (1992). A midgut barrier to *Tomato spotted wilt virus* acquisition by adult western flower thrips. Phytopathology, 82: 1333-1342.
- Uzunogulları N, Gümüş M (2015). Marmara Bölgesinde Bazı Kültür Bitkilerinde Doğal Enfeksiyona Neden Olan Hıyar Mozaik Virüsü (Cucumber Mosaic Virüs, CMV)'nün Tespiti. Bitki Koruma Bülteni, 16(1): 9-15.
- Ünlü S, Güldür ME (2004). Şanlıurfa İlinde Biberlerde Zararlı Olan Hıyar Mozayik Virüsü (CMV)'nün ELISA Yöntemiyle Saptanması. HUBAK I. Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu, 45s Şanlıurfa.
- Watterson JC (1986). Diseases In The Tomato Crop (J. G. Atherton and J. Rudich, Eds.) Chapman and Hall Ltd, Universty Press, 443- 485, Cambridge.
- Yazgan A, Fidan S (1996) Tokat koşullarına uygun kiraz domates (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) çeşitlerinin belirlenmesi. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 19- 23, Şanlıurf.
- Yıldırım H (2010). Samsun ilinde farklı kültür bitkilerinden izole edilen Domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV) izolatlarına karşı bazı ticari domates çeşitlerinin dayanıklılık düzeylerinin araştırılması. O.M.Ü Fen Bilimleri, Samsun.
- Yurtmen M, Güldür ME, Yılmaz MA (1998). *Tomato spotted wilt virus* on Pepper in İçel Province of Turkey. Ninth Conference of the I. SHS Vegetable Virus Working Group Recent Advance in Vegetable Virus Research, 91-92, Italy.
- Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE (1996). Compendium of Cucurbit Diseases. The American Phytopathological Society Aps Press, 87p Minesota.

TEŞEKKÜR

“Marmara Bölgesi domates üretim alanlarında *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV) hastalıklarının saptanması üzerine araştırmalar“ konulu yüksek lisans tezimin hazırlanması aşamalarında, deneyim ve bilgilerinden yararlandığım, her zaman yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Havva İLBAğI’na teőekkürlerimi sunarım. Yardım ve destekleriyle beni her zaman yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇITIR’a, řu an hayatta olmayan 2012 yılında kaybetmiş olduğum Annem Asiye GEYİK’e ve hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteğiyle beni cesaretlendiren Babam Hasan Geyik’e fedakarlıklarından ve her türlü yardımlarından dolayı teőekkürü bir borç bilirim.

Seher GEYİK

Ziraat Mühendisi

EK1

DAS-ELISA Testinde Kullanılan Kaplama Tampon Çözeltiler

1. Fosfat Tamponlu Tuz Çözeltisi (Phosphate Buffered Saline) (PBS) pH:7.2-7.4

NaCl.....	8,0 g
KH ₂ PO ₄	0,2 g
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O.....	2,9 g
KCl.....	0,2 g
NaN ₃	0,2 g
Tween-20.....	0,5 ml

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 lt saf suda eritilip pH 0,1 M NaOH veya 0,1 M HCl ile ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

2. Kaplama Tampon Çözeltisi (Coating Buffer) pH:9.6

Na ₂ CO ₃	1,59 g
NaHCO ₃	2,93 g
NaN ₃	0,2 g
Bromocresol purpl.....	5 mg

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1lt suda eritilip pH ayarlanmış ve +4 °C'de saklanmıştır.

3. Yıkama Tampon Çözeltisi (Washing Buffer) (PBST) pH:7.4

Fosfat Tampon Tuz çözeltisi (PBS)....	1 l
Tween-20.....	0.5 ml

1 litre PBST içerisine 2 gr BSA ve 40 mg Congo Red ilave edilerek pH ayarlanıp +4 °C'de saklanmıştır.

4. Ekstraksiyon Tampon Çözeltisi (Sample Extration Buffer) pH:7.2-7.4

1 litre yıkama tampon çözeltisi içerisine 10 gr Polyvinylpyrrolidone (PVP-40) ilave edilerek hazırlanmıştır.

5. Konjugat Tampon Çözeltisi (Enzyme Conjugate Buffer) pH:7.4

PBST.....	1l
BSA.....	2g
Congo Red.....	40 mg

1 litre PBST içerisine 2 gr BSA ve 40 mg Congo Red ilave edilerek pH ayarlanıp +4 °C'de saklanmıştır.

6. Substrat Tampon Çözeltisi (Substrat Buffer) pH:9.8

Diethanolamine.....	97 ml
NaN ₃	0.2 g

97 ml Diethanolamine 1lt saf su içerisine ilave edildikten sonra 0,2 gr NaN₃ ilave edilmiş ve pH:9.8'e ayarlanmıştır. Çözelti +4 °C'de saklanmış ve kullanılmadan önce pH kontrol edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Bursa Gemlik'te doğdu. 2004 yılında 11 Eylül ilköğretim okulunu bitirdi. 2008 yılında Gemlik lisesini bitirdi. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Programı lisans öğrenimini tamamladı. 2013 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2012 yılında May Tohum firmasında Ayçiçek-Arge Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2016 yılında Syngenta firmasında Mısır ve Sebze Deneme Sorumlusu olarak çalışmaya başladı. Halen Syngenta firmasındaki görevine devam etmektedir.

