T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ESKİŞEHİR İLİ KABAKGİL EKİM ALANLARINDA GÖRÜLEN VİRÜS HASTALIKLARININ BELİRLENMESİ

MUSTAFA KARABIYIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bitki Koruma

Temmuz-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mustafa KARABIYIK tarafından hazırlanan "Eskişehir İli Kabakgil Ekim Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi" adlı tez çalışması 23/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Prof. Dr. Filiz ERTUNÇ	……..
Danışman Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL	……..
Üye Prof. Dr. Nuh BOYRAZ	……..

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması SÜ BAP tarafından 19201121 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESKİŞEHİR İLİ KABAKGİL EKİM ALANLARINDA GÖRÜLEN VİRÜS HASTALIKLARININ BELİRLENMESİ

Mustafa KARABIYIK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL

2020, 74 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Filiz ERTUNÇ
Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL

Kabakgil bitkileri Cucurbitaceae familyası içerisinde yer almaktadır. Bu familya içerisinde yaklaşık 119 cins ve 825 tür bulunmaktadır. Dünya'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde kabakgil bitkilerinin üretimi yapılmaktadır. Kavun (*Cucumis melo* L.), hıyar (*Cucumis sativus* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.), karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), bal kabağı (*Cucurbita moschata* L.), kestane kabağı (*Cucurbita maxima* L.) ve acur (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) bu familyada başlıca tarımı yapılan türlerdir. Yürütülen bu çalışma ile, Eskişehir ili kabakgil ekim alanlarında sorun olan virüsler ilk defa belirlenmiş olup, aynı zamanda bu virüs hastalıklarının ekim alanlarındaki yaygınlıkları da ilk defa ortaya konulmuştur. Bu çalışma kapsamında; 2019 yılı Ağustos-Eylül aylarında Eskişehir ili kabakgil ekim alanlarında gerçekleştirilen surveyler ile virüs belirtisi gösteren 156 adet kabakgil bitki örnekleri ve 8 adet yabancı ot örnekleri olmak üzere toplam 164 adet bitki örnekleri double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (DAS-ELISA) yöntemi ile *Zucchini yellow mosaic potyvirus* (ZYMV), *Watermelon mosaic potyvirus* (WMV), *Cucurbit aphid borne yellows virus* (CABYV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), *Papaya ringspot potyvirus*-watermelon (PRSV-W), *Cucurbit green mottle mosaic virus* (CGMMV) ve *Squash mosaic comovirus* (SqMV) isimli virüslere karşı testlenmişlerdir. DAS-ELISA sonuçlarına göre, kabakgil bitkilerinde CABYV (%49,35), WMV (%44,87), ZYMV (%24,35), CMV (%17,30), PRSV-W (%1,28) ve SqMV (%1,92) ve yabancı ot örneklerinde ise ZYMV (%12,5) ve CABYV (%12,5) yaygın virüslerdir. Bitki örneklerinde CGMMV enfeksiyonu saptanmamıştır.

Çerezlik kabak bitkilerinde mekanik inokulasyon çalışmalarının sonucuna göre, WMV'nin 5, 8 ve 9 numaralı genotipleri (%100) ve ZYMV'nin ise 9 (%95), 3 (%93) ve 7 (%91) numaralı genotipleri en yüksek oranda hastalandırdığı belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında testlenen genotiplerin tamamının hem ZYMV, hem de WMV'ye karşı hassas oldukları tespit edilmiştir. Eskişehir ilinde virüs hastalıklarının ortalama yaygınlık oranı %4,13 olarak belirlenmiştir. İlçeler bazında incelendiğinde ise en yüksek yaygınlık oranı Sivrihisar (%5,20) ve en düşük yaygınlık oranı ise Han (%3,33) ilçesinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CABYV, DAS-ELISA, Kabakgiller, Virüs, WMV, ZYMV.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF VIRUS DISEASES ON CUCURBIT PLANTS IN ESKİŞEHİR PROVINCE

Mustafa KARABIYIK

Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Advisor: Assist. Prof. Dr. Serkan YEŞİL

2020, 74 Pages

Jury
Prof. Dr. Filiz ERTUNÇ
Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Assist. Prof. Dr. Serkan YEŞİL

Cucurbit plants are members of the Cucurbitaceae family. There are approximately 119 genera and 825 species within this family. Cucurbit plants are produced in the tropical and subtropical regions of the world. Melon (*Cucumis melo* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), squash (*Cucurbita pepo* L.), watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), pumpkin (*Cucurbita moschata* L.), winter squash (*Cucurbita maxima* L.) and snake melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) are the main cultivated species in this family. With this study, the problematic viruses in the cucurbit cultivation areas of Eskişehir were identified for the first time and the prevalence of these virus diseases in the cultivation areas were revealed for the first time. This research was conducted in order to determine the virus infections in Eskişehir province cucurbit cultivation areas. For this purpose, from August to September in 2019, surveys were carried out and samples were obtained from cucurbit plants showing virus diseases symptoms and weeds. In total, 164 cucurbit plant samples with common symptoms of virus infections, and 8 weed samples were collected in 2019. All the samples were tested by DAS-ELISA against to *Zucchini yellow mosaic potyvirus* (ZYMV), *Watermelon mosaic potyvirus* (WMV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), *Papaya ringspot potyvirus*-watermelon strain (PRSV-W), *Cucurbit aphid borne yellows virus* (CABYV), *Cucurbit green mottle mosaic virus* (CGMMV) and *Squash mosaic comovirus* (SqMV). According to DAS-ELISA results, CABYV (49.35%), WMV (44.87%), ZYMV (24.35%), CMV (17.30%), PRSV-W (1.28%) and SqMV (1.92%) infections were detected in cucurbits samples and ZYMV (12.5%) and CABYV (12.5%) infections were detected in weed samples. CGMMV infection was not detected in samples.

According to the results of mechanical inoculation studies, it was determined that 5, 8 and 9 genotypes were highly infected by WMV (100%) and 9 (%95), 3 (%93) ve 7 (%91) genotypes were highly infected by ZYMV. Also, all of the genotypes were determined susceptible against to either WMV or ZYMV. The average prevalence rate of virus diseases in Eskişehir was determined as 4.13%. When analyzed by districts, the highest prevalence rate was determined in Sivrihisar (5.20%) and the lowest prevalence rate was in Han (3.33%) district.

Keywords: CABYV, Cucurbitaceae, DAS-ELISA, Virus, WMV, ZYMV.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında ilgisini ve engin bilgilerini esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL'e, laboratuvar çalışmalarında destek olan meslektaşım Faruk ÖNCÜ ve stajyer öğrencilerine, her zaman maddi ve manevi destek olan aileme ve de Dr. İnci ŞAHİN'e, arazi çalışmalarımda beni yalnız bırakmayan sevgili ev arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca maddi destek sağlayan S.Ü. BAP yönetimine teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa KARABIYIK
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **v**

ŞEKİL DİZİNİ ..... **vi**

ÇİZELGE DİZİNİ ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **9**

2.1. Dünya'da Kabakgillerde Görülen Virüsler Üzerine Yapılan Çalışmalar 9
2.2. Türkiye'de Kabakgillerde Görülen Virüsler Üzerine Yapılan Çalışmalar 16

3. MATERYAL VE YÖNTEM **25**

3.1. Materyal 25
3.1.1. Bitki Materyali 25
3.1.2. Serolojik Testler İçin Gerekli Materyaller 25
3.1.3. Mekanik inokulasyon çalışmaları 26
3.1.3. Diğer Materyaller 26
3.2. Yöntem 27
3.2.1. Örnek Toplama ve Arazi Çıkışı 27
3.2.2. Hastalık Oranlarının Hesaplanması 28
3.2.3. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA) 29
3.2.4. Mekanik İnokulasyon Çalışmaları 31
3.2.4.1. Mekanik inokulasyon için bitkilerin yetiştirilmesi 31
3.2.4.2. Mekanik inokulasyon yöntemi 33
3.2.4.3. Simptomlara ait skalanın oluşturulması 35

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **36**

4.1. Arazi Çıkışı Sonrası Toplanan Kabakgil Örnekleri 36
4.2. Virüs Hastalıklarının Yaygınlık Oranları 42
4.3. Üretim Alanlarındaki Enfekteli Bitkilerde Görülen Viral Simptomlar 43
4.4. DAS-ELISA Çalışmaları 49
4.5. Mekanik İnokulasyon Uygulamasının Sonuçları 56

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **60**

5.1. Sonuçlar 60
5.1.1. DAS-ELISA test sonuçları 60
5.1.2. Mekanik inokulasyon sonuçları 61
5.2. Öneriler 62

KAYNAKLAR **64**

EKLER **73**

ÖZGEÇMİŞ **74**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
da	: Dekar
dk	: Dakika
g	: Gram
nm	: Nanometre
ml	: Mililitre
mg	: Miligram
µl	: Mikrolitre
pH	: Hidrojen İyon Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
Σ	: Toplam

Kısaltmalar

BPYV	: *Beet pseudo yellows closterovirus*
CABYV	: *Cucurbit aphid-borne yellows polerovirus*
CGMMV	: *Cucumber green mottle mosaic tobamovirus*
CMV	: *Cucumber mosaic cucumovirus*
CVYV	: *Cucumber vein yellowing ipomovirus*
CYSDV	: *Cucumber yellow stunting disorder crinivirus*
DIBA	: Dot-immunobinding Assay
DAS-ELISA	: Double Antibody Sandwich – ELISA
ELISA	: Enzyme Linked Immunosorbent Assay
KGMMV	: *Kyuri green mottle mosaic virus*
MABYV	: *Melon aphid-borne yellows virus*
MNSV	: *Melon necrotic spot virus*
MWMV	: *Moroccan watermelon mosaic virus*
PABYV	: *Pepo aphid-borne yellows virus*
PCR	: Polymerase Chain Reaction
PRSV-W	: *Papaya ringspot potyvirus-watermelon strain*
PTA-ELISA	: Plate Trapped Antigen - ELISA
PMMV	: *Pepper mild mottle virus*
PVY	: *Potato Y virus*
PVX	: *Potato X virus*
RT-PCR	: Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction
SqMV	: *Squash mosaic comovirus*
TAS-ELISA	: Triple Antibody Sandwich - ELISA
TRSV	: *Tobacco ringspot virus*
TMV	: *Tobacco mosaic tobamovirus*
ToMV	: *Tomato mosaic tobamovirus*
WMV	: *Watermelon mosaic potyvirus*
ZGMMV	: *Zucchini green* mottle *mosaic virus*
ZLCV	: *Zucchini lethal chlorosis tospovirus*
ZYFV	: *Zucchini yellow fleck potyvirus*
ZYMV	: *Zucchini yellow mosaic potyvirus*

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Örneklemenin yapıldığı Eskişehir il ve ilçeleri 28
Şekil 3.2. DAS-ELISA çalışmalarının aşamaları 31
Şekil 3.3. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmak üzere ekilen çerezlik kabak tohumları 32
Şekil 3.4. Mekanik inokulasyon için yetiştirilen çerezlik kabak genotipleri 33
Şekil 3.5. ZYMV ve WMV'nin oluşturduğu hastalık oranlarını değerlendirmede kullanılan 0-5 skalasının değerleri ve yapraktaki görünümü 35
Şekil 4.1. Çerezlik kabakta; a) Yapraklarda şekil bozukluğu ve mozayik b) Yapraklarda mozayik c) Meyvede kabarıklıklar ve yapraklarda iplik yapraklılık d) Yapraklarda kabarcıklı mozayik 43
Şekil 4.2. Balkabağında; a) Yapraklarda mozayik b) Yapraklarda sararma ve mozayik c) Bitkide gelişme geriliği d) Yapraklarda şekil bozukluğu 44
Şekil 4.3. Sakız kabağında; a) Gelişme geriliği, yapraklarda sararma ve mozayik b) Yapraklarda önemli ölçüde şekil bozukluğu c) Yapraklarda renk açılmaları ve mozayik d) Yapraklarda iplik yapraklılık 45
Şekil 4.4. Kavun bitkilerinde; a) Yapraklarda büzüşme gibi şekil bozuklukları b) Yapraklarda renk açılması c) Yapraklarda kabarcıklı mozayik d) Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozayik 46
Şekil 4.5. Hıyar bitkilerinde; a) Yapraklarda mozayik b) Yapraklarda kabarcıklı mozayik c) Yapraklarda mozayik ve renk açılmaları d) Meyvede lekelenmeler ve yaprakta mozayik 47
Şekil 4.6. Karpuz bitkilerinde; a) Yapraklarda mozayik b) Bitkide gelişme geriliği c) Yapraklarda renk açılması ve mozayik d) Yapraklarda küçülme ve mozayik 48
Şekil 4.7. DAS-ELISA testi sonucu okuması yapılan pleytlerde görülen pozitif örneklerde renk değişimleri ve absorbans değerleri 51
Şekil 4.8. Mekanik inokulasyon sonucu; ZYMV ile enfekteli çerezlik kabak bitkilerinde görülen simptomlar; 2 numaralı genotipte damar bantlaşması (5), 6 numaralı genotipte damar açılması ve iplik yapraklılık (2 ve 4), WMV ile bulaşık kabak bitkilerinde görülen simptomlar; 8 numaralı genotipte mozayik ve şekil bozukluğu (1), 3 numaralı genotipte kabarcıklı mozayik ve renk açılması (3) 58
Şekil 4.9. WMV ile enfekteli çerezlik kabak bitkisinin 3 numaralı genotipinde 4 haftalık simptom seyri 59

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2018 yılı verilerine göre Dünya'da kabakgiller üretiminde ilk on sırada yer alan ülkeler ve üretim miktarları (ton) 2
Çizelge 1.2. Türkiye'de 2019 yılı kabakgil bitkileri üretim miktarları 3
Çizelge 1.3. 2016 yılında Eskişehir ilinde kabakgil ekim alanları ve üretim miktarı...4
Çizelge 3.1. Çiftçilerden temin edilen çerezlik kabak tohumlarının ilçelere göre dağılımları 32
Çizelge 4.1. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler 36
Çizelge 4.2. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam) 37
Çizelge 4.3. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam) 38
Çizelge 4.4. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam) 39
Çizelge 4.5. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam) 40
Çizelge 4.6. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam) 41
Çizelge 4.7. Örnek alınan ilçeler ve bitki bazlı örnek sayıları 41
Çizelge 4.8. Eskişehir ili ve ilçelerinde virüs hastalıklarının yaygınlık oranları 42
Çizelge 4.9. DAS-ELISA testi sonucu bitki türlerinde belirlenen virüslerin oranları (%)……...50
Çizelge 0.10. 2019 yılında toplanan kabakgil ve yabancı ot örneklerinde DAS-ELISA testleri sonucunda belirlenen virüsler ...…….51
Çizelge 4.11. Araştırmanın yapıldığı Eskişehir iline bağlı ilçelerden toplanan örneklerde DAS-ELISA testleri sonucu belirlenen tekli enfeksiyonlara ait maksimum-minimum absorbans değerleri ve bulaşık örnek sayıları..... 52
Çizelge 4.12. İlçeler bazında viral etmenlerin bulaşık sayıları ve enfeksiyon oranları……52
Çizelge 4.13. Eskişehir ilinden toplanan bitki örneklerindeki ikili ve çoklu enfeksiyonların bitki türlerine göre sayıları 53
Çizelge 0.14. Çerezlik kabak bitkilerine inokule edilen WMV ve ZYMV viral etmenlerinin bitkilerde oluşturduğu hastalık oranları (%)……..57

1. GİRİŞ

Kabakgil bitkileri; **Plantae** alemi, **Magnoliophyta** şubesi, **Magnoliopsida** sınıfı, **Cucurbitales** takımı, **Cucurbitaceae** familyasında bulunmaktadır. Bu familyanın içinde 119 cins ve 825 tür içermektedir. Dünya'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde kabakgil bitkilerinin üretimi yapılmaktadır. Kavun (*Cucumis melo* L.), hıyar (*Cucumis sativus* L.), kabak (*Cucurbita pepo* L.), karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), bal kabağı (*Cucurbita moschata* L.), kestane kabağı (*Cucurbita maxima* L.) ve acur (*Cucumis anguria* L.) bu familyada üretimi yapılan türlerdir (Günay, 1992).

Kabakgil bitkileri, insan beslenmesinde içerdikleri besin maddeleri ve farklı kullanım alanları açısından taze olarak tüketilmeleri sebebiyle önemli bir yer edinmektedir. Hıyar vitamin, enzim ve mineral maddeler açısından zengin olmasına karşın protein, karbonhidrat ve yağ açısından fakir olmasına rağmen besin açısından önemli role sahiptir. Hıyar yaygın bir şekilde turşuluk konserve ve taze olarak tüketiminin yanı sıra hıyar sütünün de kozmetikte kullanılması, hıyar bitkisinin sanayicilikte özel bir yer edinmesine sebep olmaktadır (Günay, 1992).

Kavun insanlığın sağlık ve beslenmesi açısından önemli bir sebze çeşididir. Küçük boyutta iken meyveleri turşu sanayisinde kullanılmaktadır. Karpuz bünyesinde bulundurduğu yüksek su içeriği sebebiyle yazları çok tüketilen bir sebzedir. Karpuz meyvesinde oldukça yüksek oranda şeker bulunmaktadır. Ayrıca içeriğindeki A, B, C vitaminleri ve birçok mineral madde açısından karpuzun kabakgiller üretiminde önemli bir yeri bulunmaktadır. Karpuz taze olarak kullanılabildiği gibi kabuklarından ve küçük boyutta olan meyvelerinden turşu ve reçel de yapılmaktadır.

Kabak dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de meyvesi için üretilmesinin yanı sıra tohumları ve çiçekleri için de üretimi yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000). Kabak bitkisi, meyvesinin yemeklik olarak tüketilmesinden ziyade tohumlarının da çerez olarak tüketilmesinden dolayı kabakgiller içerisinde ayrı bir

öneme sahiptir. Özellikle, çerezlik kabak üretiminin yemeklik kabak üretimine göre bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlar, çerezlik kabak üretiminin kıraç şartlarda da yapılabilmesi ya da sulamanın sık olmaması, ekim nöbeti uygunluğu, hasadın kolaylığı, kültürel işlemler için makine kullanımının yaygın olması, hastalık ve zararlılar açısından ekonomik düzeyde zararlanmaların çok sık olarak görülmemesi gibi nedenler sayılabilmektedir. Ülkemizde çerezlik kabak yetiştiriciliği genellikle *Cucurbita pepo* L. ile yapılmaktadır. Nadiren *Cucurbita moschata* L. türü de çekirdeklik kabak üretiminde kullanımı söz konusudur (Yanmaz ve Düzeltir, 2003).

Türkiye, Dünya'da en fazla sebze üreten ülkelerden bir tanesi konumundadır. FAO 2018 yılı üretim verilerine göre Dünya'da üretimi yapılan kabakgil bitkileri arasında ülkemiz, kavun üretiminde 1.753.942 ton ile ikinci ve karpuz 4.031.174 tonluk üretim ile üçüncü, hıyar üretiminde 1.848.273 ton ile üçüncü ve kabak üretiminde ise 616.777 ton üretim ile sekizinci sırada yer almaktadır. Çin, İran, Hindistan ve Rusya ülkemiz ile birlikte dünyada kabakgil üretiminde önemli ülkeler arasında yer almaktadırlar (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. 2018 yılı verilerine göre Dünya'da kabakgiller üretiminde ilk on sırada yer alan ülkeler ve üretim miktarları (ton) (Anonim, 2018)

Sıra	**BİTKİLER**			
	Karpuz	**Kavun**	**Hıyar**	**Kabak**
1	Çin	Çin	Çin	Çin
	62.803.768	12.727.263	56.240.428	8.133.734
2	İran	**Türkiye**	İran	Hindistan
	4.113.711	1.753.942	2.283.750	5.569.809
3	**Türkiye**	İran	**Türkiye**	Ukrayna
	4.031.174	1.731.443	1.848.273	1.338.000
4	Hindistan	Hindistan	Rusya	Rusya
	2.520.000	1.231.000	1.604.346	1.189.539
5	Brezilya	Kazakistan	Meksika	Meksika
	2.240.796	893.857	1.072.048	776.073
6	Cezayir	ABD	Ukrayna	İspanya
	2.095.757	872.080	985.120	717.645
7	Rusya	Mısır	Özbekistan	ABD
	1.969.954	701.071	857.076	683.038
8	Özbekistan	İspanya	ABD	**Türkiye**
	1.836.959	664.353	700.819	616.777
9	ABD	Guatemala	İspanya	İtalya
	1.771.051	623.405	643.661	596.397
10	Mısır	İtalya	Japonya	Malavi
	1.483.255	607.970	550.000	480.233

Kabakgiller familyasında bulunan sebzeler içerisinden aşağıdaki ürünler ülkemizin yıllık toplam sebze üretiminin yaklaşık olarak %35'ini karşılamaktadır. Çizelge 1.2.'de bu ürünlerin yıllık üretim miktarları gösterilmektedir (Anonim, 2019a).

Çizelge 1.2. Türkiye'de 2019 yılı kabakgil bitkileri üretim miktarları (Anonim, 2019a)

Bitki Türü	**Üretim Miktarları (Ton)**
Hıyar	1.916.645
Acur	43.204
Kabak (Sakız)	447.830
Balkabağı	92.319
Kabak (Çerezlik)	50.265
Kavun	1.777.059
Karpuz	3.870.515

Çalışma alanımız olan Eskişehir ilinde tarımı yapılan kabakgil ürünlerinden ekim alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.3.'de verilmiştir. Eskişehir ili ve ilçelerinde, kabakgil bitkilerinden en fazla ekim alanı ve üretim miktarına sahip bitkiler sırasıyla; çerezlik kabak (18.926 da, 1.842 ton), kavun (5.701 da, 13.038 ton) ve karpuz (3.699 da, 10.559)'dur. En fazla ekim alanına sahip olan ilçeleri ise Mihalgazi, Tepebaşı, Sivrihisar, Seyitgazi ve Çifteler'dir (Anonim, 2019b). Örnekleme çalışmaları en çok bu ilçelerdeki üretim alanlarından gerçekleştirilmiştir. Özellikle Mihalgazi ve Sarıcakaya ilçeleri mikroklima iklime sahip olmaları sebebiyle seracılık yaygınlaşmıştır. Dolayısıyla sebze üretimi bu ilçelerde yoğun olarak her mevsim gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle Mihalgazi ilçesinde hıyar üretimi yoğun olarak yapılmaktadır.

Çizelge 1.3. 2016 yılında Eskişehir ilinde kabakgil ekim alanları ve üretim miktarı (Anonim, 2019b)

	Ekilen Alan (Dekar)			Üretim (Ton)		
Ürün Adı	**Eskişehir**	**Türkiye**	**%**	**Eskişehir**	**Türkiye**	**%**
Hıyar (Sofralık)	3.006	301.888	1	18.441	1.676.897	1,1
Hıyar (Turşuluk)	1.705	67.362	1	5.944	134.784	4,4
Kabak (Sakız)	885	95.645	0,9	2.650	351.550	0,8
Kabak (Çerezlik)	18.926	628.441	3	1.842	42.181	4,4
Kavun	5.701	786.632	0,7	13.038	1.854.356	0,7
Karpuz	3.699	919.927	0,4	10.559	3.928.892	0,3

Çalışmanın yürütüldüğü tarım alanlarında yerel standart ve hibrid kabakgil çeşitlerinin üretimi yapılmaktadır. Ticari amaçlı üretim yapılan alanlarda daha çok hibrid çeşitler kullanılmaktadır. Fakat bölgede en fazla üretimi yapılan kabakgil bitkisi olan çerezlik kabakta hibrid bir çeşit bulunmamaktadır. Çiftçiler kabak üretiminde daha çok 'Ürgüp sivrisi' ve 'Hanım tırnağı' tipindeki yerli hat/genotipleri kullanmaktadırlar. Kavun için Kırkağaç kavunu (637), Ankara (Hıdır) kavunu, Sürmeli F1 gibi çeşitler kullanılmaktadır. Karpuz için ise Crimson sweet, Hıyar için ise Kibar F1, Junior F1 ve Kıtır F1, Tonaj F1 gibi hibrid çeşitler kullanılmaktadır.

Kabakgil tarımı yapılan arazilerde verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen hastalıklar arasında fungal, bakteriyel ve viral etmenler önemli bir yer almaktadır. Viral hastalıklara karşı kimyasal mücadelenin olmayışı virüs hastalıklarını önemli hale getirmektedir. Kabakgiller dünya çapında 60 virüs tarafından hastalandırılabilmekte ve her geçen gün ise bu virüslere yeni bir virüs tespit edilerek eklenmektedir (Provvidenti, 1996; Lecoq ve Desbiez, 2012; Romay ve ark., 2014). *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Squash mosaic virus* (SqMV), *Watermelon mosaic virus-2* (WMV-2) ve *Papaya ring spot virus* (PRSV) kabakgillere zarar veren en yaygın ve ekonomik olarak da en önemli virüsler olarak kabul edilmektedir (Lecoq ve Desbiez, 2012).

Kabak Sarı Mozaik Virüsü (*Zucchini yellow mosaic virus*-ZYMV) *Potyviridae* familyası *Potyvirus* cinsinde yer almaktadır. 750x11 nm boyutlarında ipliksi partiküllere sahiptir. Genom yapısı düz, tek sarmal RNA yapısındadır. Etmen

Aphis gossypii, Myzus persicae, Aphis middletonii, Aphis craccivora, Acrythosiphon pisum, Lipaphis erysimi, Uroleucon sp. ile non-persistent olarak taşınmaktadır. Virüs ayrıca mekanik olarak taşınmakta fakat tohumla taşınmamaktadır. Bulaşık bitki yapraklarında damar açılması, sararma, sarı yeşilimsi lekeler ilk görülen belirtilerdir. Bu ilk belirtilerden sonra bitkide mozaik, damar bantlaşması, yaprak deformasyonu, enasyon, daralma ve bodurluk görülür. Damarlar arasında kabarcıklaşma başlar ve kol atma duraklar. Yaprakların iplikleşme, boğum aralarının kısalıp kalınlaşması gibi farklı şiddet ve yoğunluktaki belirtiler, virüsün tipine ve yetiştirilen çeşide göre değişmektedir. Şiddetli enfeksiyonlarda gövde de çatlamalar ve bunu takiben bitkilerde ölüm görülür. Bu virüs ile bulaşık bitkilerin meyvelerinde sarımsı yeşil renk değişimi ve kabarcıklaşma oluşur. İleriki dönemlerde meyvelerde küçülme, belirgin mozaik lekeler, meyve etinde sertleşme ve çatlama görülür. Ayrıca meyve şekli bozulup kıvrılır ve sivilce benzeri şişkinlikler görülür. Kabakgillerde görülen virüs hastalıkları bitkilerde gelişme geriliğine, şiddetli enfeksiyonlar sonucunda meyve yeşil aksamında şekil bozukluğuna sebep olmaktadırlar. Enfeksiyonların ileri safhasında ise meyve gelişimi engellenmektedir (Anonim, 2020b).

Hıyar mozaik virüsü (*Cucumber mosaic cucumovirus*-CMV) Bromoviridae familyası *Cucumovirus* cinsine dahil, izometrik yapıda ve 29 nm çapında partiküllere sahip bir viral etmendir. CMV'nin ırkları: IA, IB ve II. olmak üzere 3 alt grupta sınıflandırılmaktadır. Virüs, mekanik inokulasyonla ve 80'den fazla yaprak biti türü ile non-persistent olarak taşınmaktadır. Bu yaprak bitleri içerisinde en yaygın olanları *Myzus persicae* ve *Aphis gossypii'*dir. CMV 19 bitki türünde (Ispanak, mercimek, nohut, fasulye, bakla, börülce vb.) tohumla taşınabilmektedir. Bunların dışında etmen küsküt ile de taşınmaktadır. Etmen konukçu bitkinin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinde sistemik olarak bulunur. Hastalıklı bitki artıklarında ve yabancı otlarda yaşayışını devam ettirebilir. Yabancı otlar virüsü belirti göstermeden de taşıyabilir ve yabancı ot tohumları hastalığın yayılışında büyük önem taşır. CMV ile enfekteli bitkiler bodur kaldıkları gibi boğum araları kısalır, yapraklarda şiddetli şekil bozukluğu, damarlar arasında küçük yeşilimsi sarı lekeler ve deformasyonlar görülür. Virüs ile enfekteli bitkilerin yaprak ayası daralır ve ipliksi bir görünüm alır. Hastalığın ilk belirtileri yaprak bitleri ile olan enfeksiyonlardan yaklaşık 10 gün

sonra bitkinin tepe yapraklarında ve tomurcuklarında mozaik belirtileri ile başlar. Sürgün ve kollar aşağı doğru ve spiral şeklinde kıvrılır. Yaşlı yapraklarda, özellikle damarlar boyunca kloroz görülür. Damarlar arasındaki koyu yeşil alanlarda kabarcıklaşma başlar ve sürgünlerde uzama duraklar. Özellikle erken dönemde enfekte olmuş bitkilerin üzerinde de yine sarımsı yeşil renk değişikliği ve koyu yeşil su toplanmış gibi kabarcıklar oluşur. Bu belirtilerin oluşmasında sıcaklığın da etkisi vardır. Genç meyvelerin ucunda sarımsı-yeşil lekeler oluşur ve zamanla bu lekeler tüm meyveye yayılır. İleri dönemde meyvenin tamamında çok daha koyu yeşil renkli lekelerle birbirine karışmış açık sarımsı-yeşil lekeler oluşur. Meyvedeki koyu yeşil kısımlarda genellikle siğil benzeri çıkıntılar veya kabarcıklar gelişir, bunun sonucunda meyvelerde şekil bozuklukları ve nekrozlar oluşur (Anonim, 2020b).

Kabak mozaik virüsü (*Squash mosaic comovirus*-SqMV), Comovirinae alt familyasında bulunmaktadır. SqMV, konukçu bitkilerde sistemik olarak taşınır. Tohumla ve Karpuz telli böceği (*Henosepilachna elaterii* (Rossi)) ile mekanik olarak taşınabilmektedir. Yazlık kabaklarda %35'in üzerinde ve kavunlarda %10 oranında tohumla taşınmaktadır. Vektörler, beş dakikalık kısa bir beslenme süresi sonunda virüsü bünyesine alıp, 20 güne kadar sağlıklı bitkileri enfekte edebilmektedir. Hastalığın belirtileri virüs ırkına, konukçu bitki çeşidine ve enfeksiyon zamanına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Genç bitkiler enfekte olduğunda yaşlı bitkilere göre daha şiddetli belirtiler gösterir. Genç fidelerde ilk yapraklarda klorotik sarı lekeler, koyu yeşil damar bantlaşması ve deformasyon meydana gelir. Daha sonra gelişen yapraklar yüksek sıcaklıklarda belirti göstermezler. İleri dönemde belirtiler, açık yeşilden koyu yeşile değişen mozaik, yaprak yüzeyinde kabarıklık ve yaprakta sertlik şeklindedir. Bazı durumlarda herbisit ve hormon fitotoksisitesine benzer belirtiler ortaya çıkar. Meyvelerde renksizleşme, yüzeyde kabarıklık ve şekil bozukluğu meydana gelir. Çiçeklenme döneminde enfeksiyon olursa bitki meyve bağlamaz ya da meyveler dökülür. Bitkiler olgun dönemde hastalanmışsa, şiddetli mozaik görülmeyebilir ve pazarlanabilir nitelikte meyve verebilir (Anonim, 2020b).

Karpuz mozaik virüsü (*Watermelon mosaic potyvirus*-WMV), Potyviridae familyasında *Potyvirus* cinsine dahil, tek sarmal RNA genomu içeren 780x12 nm

boyutlarında, kıvrımlı çubuk şeklinde virionlara sahip bir hastalık etmenidir. Bu virüs, 20'den fazla yaprak biti türü (*Aphis gossypii, A. craccivora, A. spiraecola, Myzus persicae* ve *Macrosiphum euphorbiae*) ile non-persistent olarak taşınmaktadır. Ayrıca mekanik olarak bitki özsuyu ile hastalıklı bitkilerden sağlıklı bitkilere kolaylıkla taşınabilmektedir. Sıcak bölgelerde, yabani kabakgillerde (*Melothria pendula, Momordica* spp. ve diğer kabakgil bitkileri) ve kültürü yapılan kabakgillerde yıl boyunca devamlılığını sürdürmektedir. WMV, duyarlı kabakgil türlerinde belirgin yaprak belirtilerine ve bitkide şiddetli bodurlaşmaya neden olmaktadır. Kabakgil bitkilerinin yapraklarında, mozaik, kabarcıklı mozaik, damar bantlaşması, kıvrılma ve yaprak ayasında daralma şeklinde belirtiler meydana gelmektedir. Tepe yapraklarında daralmakta ve ana damar kaybolmaktadır. Bazı çeşitlerin yapraklarında beneklenme görülmektedir. Meyvelerde ise genellikle şekil bozukluğu meydana gelmekte, bazı çeşitlerde meyve rengi değişmektedir (Anonim, 2020b).

Kabakgil yaprak biti kaynaklı sarılık virüsü (*Cucurbit aphid borne yellows virus*-CABYV) Luteoviridae familyası *Polerovirus* cinsine dahildir. Viral partikülleri izometrik, yaklaşık 25 nm çapındadır ve 5.7 kb'lik tek sarmallı (ss) pozitif anlamda bir RNA molekülünden oluşmaktadır. CABYV mekanik olarak iletilemez. CABYV vektörlerinden biri olan pamuk yaprak biti (*Aphis gossypii*), virüsü iletmede çok etkilidir. Erken belirtiler, alt yapraklarda klorotik lekeler olarak ortaya çıkar ve interveinal kloroza ilerler. Yapraklar klorotik ve kırılgan hale gelirken orta damar ve primer damarlar yeşil kalır. Etmen, floem ile beslenen yaprak biti tarafından persistent bir şekilde taşınmaktadır. Salatalık, CABYV'nin birincil konukçusudur. Alternatif konukçuları marul (*Lactuca sativa*) ve yem pancarı (*Beta vulgaris*) gibi ürünler bulunmaktadır (Anonim, 2020a).

Salatalık yeşil benekli mozaik virüs (*Cucumber green mottle mosaic virus*-CGMMV), Virgaviridae familyasının *Tobamovirus* cinsine aittir. CGMMV partikülleri, 300x18 nm'lik çubuk şeklindedir ve helezon yapısı 2.3 nm'dir. Virüs, tek bir kapsid proteini türünün ~2.000 molekülü içinde kapsüllenmiş 6.4 kb tek sarmallı, pozitif bir RNA genomuna sahiptir. Salatalıkta, genç yapraklar ve meyve yüzeylerinde yeşil beneklenme meydana gelir ve enfekte bitkiler ölebilir. Karpuzda,

genç bitkilerde yaprak beneklenmesi, mozaik ve sapları kahverengi nekrotik lezyonlar oluşur. Yaprakları ağartılmış bir görünüm ve solgunluk görülebilir ve bitkiler erkenden ölebilir. Enfekte bitkilerin meyveleri genellikle, malformasyon ve süngerimsi, çürüyen ve sararma veya kirli kırmızı renk değişikliği gibi simptomlar meydana gelmektedir. Kavunda, genç yapraklar genellikle olgun yapraklardan kaybolan ilk benekli ve mozaik simptomlar oluşmaktadır. Kabakta, enfekteli yapraklarda asimptomatiktir veya yaprakta beneklenme ve mozaik oluşur. Kabak meyveleri her zaman asimptomatiktir, ancak yaprak ve meyveleri bazen dışarıdan simptomsuzdur ve genel olarak renksiz ve nekrotiktir. CGMMV simptomları, kotiledonların sararması haricinde, kabakgil fidelerinde genellikle belirsizdir (Anonim, 2019c).

Papaya halkalı leke virüsü- karpuz straini (*Papaya ringspot virus*-PRSV-W), Potyviridae familyasında *Potyvirus* cinsine dahildir. PRSV virionların genom yapısı tek sarmallı pozitif RNA ile 760-800x12 nm'lik filamentli ve esnektir. Diğer potyvirüsler gibi PRSV de birkaç yaprak biti türü tarafından non-persistent olarak taşınmakta ve tohumlarla taşınmamaktadır. Salatalık bitkisinin yapraklarında yoğun mozaik görülmektedir. Enfekte olan genç bitkilerde belirti görülmemektedir. Enfekte olan yaşlı bitkilerde ise genellikle yaprak renginde belirgin değişiklikler, damar açılması görülmekte ve meyvelerde deforme meydana gelmektedir (Gonsalves ve ark., 2010).

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, Eskişehir ilinde kabakgil bitkileri ekim alanlarında sorun olan virüs hastalıkları serolojik yöntemlerle belirlenip ilçeler bazında belirlenen virüslerin yaygınlıkları ve hastalık oranları hesaplanmıştır. Bunun yanında, Eskişehir ili çerezlik kabak üreticilerinin kullandıkları çerezlik kabak tohumları üreticilerden toplanarak çalışma sonucunda bölgede en yaygın olarak görülen ZYMV ve WMV virüslerine karşı reaksiyonları mekanik inokulasyon yapılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışma ile elde edilen sonuçlar kapsamında, Eskişehir ilinde kabakgil üreticilerine virüs hastalıkları hakkında yol göstermek ve ileri ki yıllar da bu konu üzerine yapılacak araştırmalara da katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Dünya'da Kabakgillerde Görülen Virüsler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Squash mosaic comovirus (SqMV) ilk kez *Cucurbita pepo* bitkisinde Kaliforniya'da tespit edilmiştir (Freitag, 1956).

Nelson ve Milbrath (1965), SqMV'nin iki farklı büyüklükte partikülleri olduğunu ve her iki grup partikülün, dayanıklı, içi oyuk ve boşluklu bir şekilde olduğunu rapor etmişlerdir.

Lisa ve ark. (1981), İtalya'da yaptıkları bir çalışmada, Dünya'da kabakgil bitkilerinde yaygın olarak görülen önemli virüslerden olan ZYMV ilk olarak *Cucurbita pepo* bitkisinde varlığını ispatlamışlardır.

Amerika'nın belirli bölgelerinde, kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda ZYMV ile ilgili yapılan çalışma kapsamında, ZYMV-CT ve ZYMV-FL ırklarının varlığı ortaya koyulmuştur. ZYMV-CT ırkının İtalya ve Fransa kaynaklı izolatların simptomlarına benzeyen belirtiler gösterdiği ve ZYMV-FL'nin ise WMV-1 ile benzer simptomlar gösterdiği belirlenmiştir. Bu iki ırka karşı ise *Citrullus colocynthis, Cucurbita* spp., *Cucumis sativus, Cucumis melo* ve *Lagenaria siceraria* türlerinin dayanıklı ve tolerant oldukları bildirilmiştir (Provvidenti ve ark., 1984).

New Jersey'de 3 yıl süresince yapılan bir çalışmada kabakgil üretim alanlarında görülen virüslerin tespiti yapılmıştır. CMV bitkilerde şiddetli olarak belirti gösterse de 1983 yılında WMV-2'nin en yaygın virüs olduğu belirtilmiştir. PRSV ise 1984'te kabak bitkilerinde en yıkıcı virüs olarak görülmüştür. 1985 yılında ise ZYMV'nin kabakgil bitkilerinde ciddi hasarlara yol açtığı ve ilk kez New Jersey'de varlığını gösterdiği kanıtlanmıştır (Davis ve Mizuki, 1987).

Meksika'da kabakgil bitkileri üzerine yapılan bir çalışmada, ELISA testi sonucu WMV-2, TRSV, SqMV, PRSV, CMV ve ZYMV virüslerin varlığı ortaya koyulmuştur. ZYMV'nin bu çalışma ile Meksika'da ilk kez varlığı tespit edilmiştir. Belirlenen virüslerin, tekli ve çoklu olarak enfeksiyon meydana getirdikleri belirtilmiştir (Delgadillo Sanchez ve ark., 1989).

Dünya'da yaygın olarak görülen *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), 1934 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Price tarafından ilk kez varlığı rapor edilmiştir. Geniş konukçu sayısına sahip olan CMV'nin mekanik inokulasyon, vektörler, kavun tohumları ve yabani hıyar ile yayıldığı bildirilmiştir. 1916 yılında ise Amerika'da ilk defa hıyar bitkisinde varlığı raporlanmıştır (Brunt ve ark., 1990).

1988 ve 1989 yıllarında Hawaii adalarında (Oahu, Maui ve Molokai) kabakgil bitkileri üzerine yapılan bir çalışmada, kabakgillerde ZYMV, PRSV ve CMV etmenlerini belirlemişlerdir. Cucurbitaceae familyasına ait *Mormordica charantia, Cucumis dipsaceus* ve *Lagenaria siceraria* türlerinde CMV, PRSV-W ve ZYMV varlığı ortaya koyulmuştur. Bu gibi yabani otların virüslere alternatif birer konukçu oldukları bildirilmiştir (Ullman ve ark., 1991).

Lecoq ve ark. (1992), Fransa'da yaptıkları bir çalışma ile kabakgil bitkilerini virüs hastalıklarının önemli ölçüde etkilediğini ve bu virüs hastalıklarından afitlerle taşınan CMV, WMV-2 ve ZYMV olduğunu bildirmişler ayrıca CABYV'nin de kabakgil üretim alanlarında görüldüğünü de raporlamışlardır.

Perring ve ark. (1992), Güney Kaliforniya'da kavun yetiştiriciliği yapılan alanlardan, virüslerle enfekteli olduğu düşünülen bitki örneklerine DAS-ELISA testi yapmışlardır. 1988 yılında 227 bitki örneği ve 1889'da ise 215 adet toplanan bitki örneklerine test yapılmış ve yıllara göre sırasıyla %87 ve %75 oranlarında, WMV-2 ile ZYMV'nin en yüksek oranda bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca CMV ve PRSV'ye az oranda saptandığını belirtmişlerdir.

Grafton-Cardwell ve ark. (1996), Kaliforniya'da yürüttükleri bir çalışmada, 3 farklı bölgede virüs hastalıklarının zararını saptamak amacıyla arazi çıkışları yapmışlar ve CMV ile ZYMV'nin yaygınlık oranını %20 olarak belirlemişlerdir. PRSV'nin bazı bölgelerde düşük oranlarda yaygın olduğu belirtilmiştir. Fakat her üç bölgede de yaygın olarak WMV-2'nin görüldüğü raporlanmıştır.

Luis-Arteaga ve ark. (1998), İspanya'da kavun tarımı yapılan arazilerde CMV, PRSV-W, WMV-2 ve ZYMV'nin yaygınlık ve hastalık oranlarının belirlenmesi amacıyla, toplanan bitki örneklerine ELISA testi yapmışlardır. CMV ve WMV-2 en çok görülen virüsler olduğunu bildirmişlerdir. Testlenen örneklerin %79'u tek virüsle, %10'u ise iki farklı virüs ile enfekteli olduklarını tespit etmişlerdir.

Abou-Jawdah ve ark. (2000), Lübnan'da yaptıkları bir çalışma sonucunda, kabakgil üretim alanlarından topladıkları 382 adet bitki örneğine DAS-ELISA testi uygulamışlardır. Test sonucunda ZYMV ve CABYV en çok görülen virüsler olduğu ve bunları daha düşük seviyede WMV, PRSV-W ve CMV takip ettiğini bildirmişlerdir. MNSV ve SqMV ise çok düşük oranda bulaşık olduğunu ortaya koymuşlardır.

Yuki ve ark. (2000), Brezilya'nın Sao Paula eyaletinde kabakgil üretimi yapılan alanlardan toplanan 621 adet bitki örneğine PTA-ELISA testi uygulamışlardır. Sonuçlara göre, PRSV-W (%49,1), ZYMV (%24,8), ZLCV (%7,8), CMV (%6,0) ve WMV-2 (%4,5) ile enfekte oldukları bildirilmişlerdir.

Choi (2001), Kore'de yaptığı çalışmada, CGMMV (*Cucumber green mottle mosaic virus*) ve ZGMMV (*Zucchini green mottle mosaic virus*) etmenlerinin varlığını tespit etmiştir. CGMMV karpuz, hıyar ve kavun bitkilerinde görülürken, ZGMMV'nin çoğunlukla kabak bitkilerinde görüldüğü saptanmıştır.

Dukić ve ark. (2002), Yugoslavya'da kabak tarımı yapılan alanlarda bulunan virüs hastalıklarını belirlemek için yürüttükleri çalışma sonucunda, ZYMV'yi Eski Yugoslavya'da ilk kez tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2004), Pakistan'da 2002 yılında yürüttükleri bir çalışmada, 28 farklı kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlardan alınan bitki örneklerinde, saptanan virüslerin sırasıyla CGMMV (%46,9), ZYMV (%14,8), WMV (%12,5) ve PRSV (%7,8) olduğunu ortaya koymuşlardır.

Papayiannis ve ark. (2005), Güney Kıbrıs'ta kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıklarının belirlenmesi için yürüttükleri çalışma kapsamında 2993 adet kabakgil bitkilerinden örnekler toplamışlardır. ZYMV, PRSV-W, WMV, CABYV, CMV ve SqMV etmenlerine DAS-ELISA uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, ZYMV %45 oran ile en yaygın virüs olarak saptanmıştır. Bu virüsü takiben PRSV-W, CABYV ve WMV virüsleri sırasıyla %20,8, %20,8 ve %7,8 oranlarında takip etmişlerdir. Bitki örneklerinde CMV ve SqMV'nin varlığına rastlanılmamıştır.

Ko ve ark. (2006), Güney Kore'de hıyar üretimi yapılan alanlarda virüs hastalıklarının tespiti ve yaygınlık oranlarını belirlemek için gerçekleştirilen çalışma da örnekler RT-PCR ile testlenmiştir. RT-PCR sonuçlarına göre, CGMMV (%48,7), KGMMV (*Kyuri green mottle mosaic virus*) (%3,8), ZYMV (%15,7), PRSV (%9,3) ve WMV (%5,1) etmenlerinin tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Kassem ve ark. (2007), İspanya'da kavun ve kabak üretimi yapılan alanlarda gerçekleştirilen survey çalışması ile toplamda 924 bitki örneği toplamışlardır. Araştırmacılar bitki örneklerini dot blot hibridizasyon yöntemi ile BPYV, CABYV, CMV, CVYV, CYSDV, PRSV, WMV, ZYMV ve MNSV'nin varlığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, kavun örneklerinin %83'ü ve kabak örneklerinin %66'sı CABYV ile enfekteli olduğunu bildirmişlerdir. Bu virüsleri, kavun bitkisinin örneklerinde CYSDV, BPYV ve WMV %20-30, kabakta CVYV ve BPYV %21-28 oranları ile takip etmişlerdir. Yapılan çalışma kapsamında çoklu virüs enfeksiyonlarının da mevcut olduğunu ayrıca bu enfeksiyonların, kavun bitkisinde

%66 ve kabak bitkisinde %56 oranla en fazla enfeksiyonun görüldüğü bitkiler olduğu belirlenmiştir. Çoklu virüs enfeksiyonlarının tamamında CABYV enfeksiyonunun görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bananej ve Vahdat (2008), İran'ın 17 ilinde kabakgil üretim alanlarında bulunan virüs hastalıklarını belirlemek amacıyla virüs hastalıklarının simptomlarını gösteren kabakgil bitkilerini toplamışlardır. Toplanan örneklere, ELISA ve RT-PCR testleri kullanılarak 11 kabakgil virüsü baz alınarak testler uygulanmıştır. Örneklerin %71'inde tek virüs enfeksiyonu görülmüştür. Bitki örneklerinde %49 oranında karışık virüs enfeksiyonu saptanmıştır. CABYV, hıyarda %49, kabakta %47, kavunda %40, karpuzda %33 oranlarda bulunarak en yaygın görülen virüs olduğu belirlenmiştir. Ayrıca İran'da MNSV (*Melon necrotic spot virus*) ve ZYFV (*Zucchini yellow fleck virus*) ilk kez raporlanmıştır.

Shang ve ark. (2009), Çin'de kabakgil üretim alanlarında, sararma şeklinde simptom gösteren 214 adet kabakgil bitki örneği toplamışlar ve RT-PCR ile yapılan testlemeler sonucunda 108 adet kabakgil bitki örneğinin CABYV ve 40 adet kabakgil bitki örneğinin ise MABYV ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir.

Vučurović ve ark. (2012), Sırbistan'da gerçekleştirdikleri çalışmalarında toplanan 700 adet kabak ve balkabağı bitki örneklerinin, DAS-ELISA ve RT-PCR testleri sonuçlarına göre ZYMV (%79,2), WMV (%32,2) ve CMV (%12,8) ile enfekteli olduklarını bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2012), Oklahoma'da kabakgillerde görülen virüslerin, bulunma oranlarını belirlemek için toplamda 1049 kabakgil bitki örneği toplamışlar ve bu örneklere dot-immunobinding assay (DIBA) yöntemi ile test yapmışlardır. Test yapılan örneklerde, PRSV %51, WMV-2 %14, ZYMV %10, SqMV %3,8, MNSV %3,3 ve CMV ise %1,1 oranlarında raporlanmıştır. Testlenen tüm örneklerde CGMMV varlığına rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Juarez ve ark. (2013), İspanya'da yaptıkları bir araştırma kapsamında hıyar tarımı yapılan alanlarda önemli ölçüde ekonomik kayıplara neden olan virüs hastalıklarının belirlenmesi için 2005 ve 2006 yıllarında kabak, hıyar, karpuz ve kavun bitkilerinden, virüs hastalıkları simptomu gösteren toplamda 1767 adet örnek toplamışlardır. Bitki örneklerine moleküler hibridizasyon kullanılarak hastalık etmenleri belirlenmiştir. Sonuçlara göre, örneklerin %94 oranında tekli virüs enfeksiyonu bulunduğu tespit edilmiştir. En yaygın görülen virüslerin CABYV %35,8, WMV %27,0, PRSV %16,5 ve ZYMV %7,2 oranlarında varlığı raporlanmıştır. Çoklu virüs enfeksiyonları baz alındığında ortalama %36 oranında bulaşıklık olduğu saptanmıştır. Burada en çok WMV+PRSV (%12) enfeksiyonları görülmüştür. Bu çoklu virüs enfeksiyonunu WMV+CABYV'nin (%10) takip ettiğini bildirmişlerdir.

Tian ve ark. (2014), Kaliforniya'da kavun üretimi yapılan alanlarda, viral simptomlar gösteren bitki örnekleri toplanarak CGMMV'nin tespit edilmesi için DAS-ELISA ve RT-PCR testleri uygulanmıştır. Pozitif çıkan sonuçlar kapsamında Amerika Birleşik Devletleri'deki ilk tespit edildiğini raporlamışlardır. Toplanan 40 kavun örneğinden 37 tanesi bulaşık olduğu bildirilmiştir. DAS-ELISA ile testlenen kavun bitkilerinde SqMV ile de bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak kavun tohumlarına yapılan testlemeler sonucunda sadece CGMMV etmeninin varlığı tespit edilmiştir. Bu sonuçla CGMMV'nin kavun üretimi alanında tohum kaynaklı bir enfeksiyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ibaba ve ark. (2015) tarafından Güney Afrika'da kabakgil üretim alanlarında görülen viral hastalıkların tespiti için araştırma yapmışlardır. Virüs belirtisi gösteren kabakgil bitki örneklerine DAS-ELISA ve RT-PCR kullanılarak virüs etmenlerinin varlığı ortaya koyulmuştur. Çalışma sonucuna göre, CMV %3,48, BPYV (*Beet pseudo-yellows virus*) %10, ZYMV %13,04, MWMV (*Moroccan watermelon mosaic virus*) %48,70 ve PABYV (*Pepo aphid-borne yellows virus*) %41,67 oranlarında varlıklarını raporlamışlardır.

Sydanmetsa ve Mbanzibwa (2016) tarafından Tanzanya'da yürütülen çalışmada, kabakgillerde görülen virüs hastalıklarını saptamak için üretim alanında enfekteli olduğu düşünülen 223 adet kabakgil bitki örneği toplanmıştır. Bitki örneklerinin DAS-ELISA testi ile virüslerin varlığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Test sonucunda, CMV, ZYMV ve WMV etmenleri %80'e kadar oranlarda tespit edilmiştir. En yaygın olarak WMV (%33,0) *Cucumis sativus* bitkilerinde görülmüştür. Bu virüsü takiben CMV (%13,4) *Cucurbita pepo'*da ve ZYMV (%10,4) *Citrullus lanatus'*ta en yaygın görülen virüsler olarak bildirilmiştir. Ayrıca ZYMV'nin yabancı otlarda en yaygın bulunan virüs olduğunu belirtmişlerdir.

Kone ve ark. (2017), Fildişi Sahili'nde kabakgil üretimi yapılan alanlardan yağışlı ve kuru zamanlarda virüs simptomları gösteren kabakgillerden bitki örneği toplamışlardır. CMV, ZYMV, PRSV, WMV ve MWMV'ye karşı DAS-ELISA testi yapmışlardır. Sonuçlara göre, üretim alanlarında virüs hastalıklarının yaygın olduğunu, kuru mevsimde %53,6 ve yağışlı mevsimde %29,35 oranlarında viral etmenlerin görüldüğünü belirtmişlerdir. Hastalık şiddeti sonuçlarına göre ise, kurak mevsimin (%47,58) yağışlı mevsimden (%28,17) daha yüksek oranda olduğunu raporlamışlardır. İki mevsimde de değişen oranlarda CMV, ZYMV ve PRSV'nin varlığı tespit edilirken WMV ve MWMV'nin varlığı gözlenmemiştir. Ayrıca kurak mevsimde %32 oran ile CMV daha yaygın olarak görülürken yağışlı mevsimde ZYMV %34 oranla daha yaygın görülen virüs olduğunu bildirmişlerdir.

Aarabe ve ark. (2018) tarafından Fas'ta yaygın şekilde kabak tarımı yapılan alanlarda yürütülen bu çalışma, ekonomik zarara sebep olan virüs hastalıklarının belirlenmesi için yapılan çalışmada üretim alanlarından toplanan 10 bitki örneğinde ZYMV, SqMV, CMV, PRSV ve CABYV etmenleri DAS-ELISA testi ile bulaşıklıklarına bakmışlardır. Test sonuçlarında ise tüm bitkilerin ZYMV, 3 bitki örneği SqMV ve 2 bitki örneğin CABYV ile enfekteli olduğunu saptamışlardır. CABYV ile bulaşık bitkilere, RT-PCR uygulanarak CABYV'nin varlığı ispatlanmıştır ve bu sonuç Fas'ta ilk defa raporlanmıştır.

Rezk ve ark. (2019), Suudi Arabistan'da 3 farklı bölgede yürüttükleri çalışmada, virüs hastalıkları belirtisi gösteren hıyar, kabak, kavun ve karpuz bitkilerinden örnekler toplayarak, Begomovirüs enfeksiyonu tespiti için örneklere serolojik ve PCR bazlı test uygulamışlardır. Kabak ve karpuz örneklerinin serolojik ve PCR uygulanması sonucunda, örneklerde sırasıyla %53 ve %39,6, %54,5 ve %41,5 oranlarında Begomovirüs enfeksiyonunun varlığı saptanmıştır.

Zarzyńska-Nowak ve ark. (2019), Polonya'da yürüttükleri çalışma kapsamında, kabakgil tarımı yapılan alanlarda virüs hastalıklarının yaygınlığını belirlemek için 18 adet tarladan toplamda 79 adet kabak bitki örneği almışlardır. CMV, CABYV, PRSV, WMV ve ZYMV'nin varlığını tespit etmek için DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Test sonucunda, 79 örnekten 52'si ZYMV, 31'i WMV, 12'si CMV ve 9'u CABYV ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Örneklerde PRSV'nin varlığı tespit edilemediği, 4 örnekte ise CABYV+WMV+ZYMV karışık enfeksiyonun olduğu bildirilmiştir. CABYV'nin varlığını RT-PCR uygulayarak kanıtlamışlar ve bu etmenin Polonya'da ilk kez raporlandığını bildirmişlerdir.

Menzel ve ark. (2020), Almanya'da yürüttükleri bir çalışmada, hıyar yetiştirilen seralarda 2019 yılının yaz ayında, ekonomik sorunlara neden olan viral etmenlerin tespiti için, 9 adet hıyar bitkilerinden örnek almışlar ve DAS-ELISA ve RT-PCR testleri uygulanmıştır. Bu testler sonucunda, bitki örneklerinde CABYV ile bulaşıklık tespit edilmiştir. CMV ve diğer potyvirüslerin varlığı saptanmamıştır. Ayrıca açık araziden alınan kabak bitki örneklerinde, DAS-ELISA testi sonucuna göre bazı örneklerde CGMMV, WMV ve ZYMV'nin karışık virüs enfeksiyonu olarak görüldüğünü saptamışlardır.

Esquivel-Fariña ve ark. (2020) Paraguay'da yürüttükleri çalışma ile kabakgil bitkilerinde ZYMV ve PRSV-W ile ilk kez karşılaşıldığını ortaya koymuşlardır.

2.2. Türkiye'de Kabakgillerde Görülen Virüsler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ege Bölgesi'nde sebze üretimi yapılan arazilerde, sebzelerde hastalığa neden olan virüslerin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, CMV'nin 1957 yılında Özkan tarafından Türkiye'de ilk kez raporlandığı bildirilmiştir (Özalp, 1961).

Davis ve Yılmaz (1984), Adana'da yaptıkları bir çalışmada kabak ve karpuz bitkilerinde ZYMV'nin varlığını inceleyip, Türkiye için ZYMV varlığını ilk kez raporlamışlardır.

Nogay ve Yorgancı (1984), Marmara Bölgesi'nde kabakgil bitkilerinde virüs enfeksiyonuna neden olan virüs etmenlerini saptamak için araştırma yapmışlardır. Kabakgillerden alınan bitki örneklerine serolojik testler uygulanmıştır. Yapılan çalışma ile Anadolu yakasında CMV, Trakya Bölgesi'nde ise WMV-2'nin daha yaygın etmenler olduğunu bildirmişlerdir.

Erdiller ve Ertunç (1988), Ankara'da kavun yetiştiriciliği yapılan arazilerde, 3 yıllık bir survey çalışması yaparak virüs hastalıklarının varlığını araştırmışlardır. Bitki örneklerinde bulunan virüsler biyolojik ve fiziksel olarak, serolojik yöntemler ve elektron mikroskop incelemeleri ile saptamaya çalışmışlardır. Çalışma sonucuna göre, CMV'nin iki ırkı, WMV-1 ve WMV-2 ile örneklerin bulaşık olduğu ve enfeksiyona sebep olan en yaygın virüsün WMV-1 ırkının olduğunu bildirmişlerdir.

Ertunç (1992a) tarafından yapılan bir çalışmada, Ankara'da kabak bitkilerinin yapraklarında viral etmenlerin simptomları görülen bitkilerin toplanarak testlenmesi sonucu bir virüs belirlenmiştir. Araştırıcı, konukçu dizisinin tespiti, serolojik testler, özsu içindeki virüsün fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve elektron mikroskop ile yapılan araştırma sonunda örneklerin ZYMV ile bulaşık olduğunu ortaya koymuştur.

Yılmaz ve ark. (1992), Akdeniz Bölgesi'nde Adana ve İçel, Ege Bölgesi'nde İzmir, Manisa ve Afyon, İç Anadolu Bölgesi'nde ise Konya ilinde kabakgil bitkilerinden toplamda 76 adet örnek toplamışlar ve DAS-ELISA uygulamışlardır. Test sonucu, örneklerin ZYMV, WMV-2, CMV, CABYV ve PRSV-W etmenleri ile bulaşık olmasına rağmen SqMV, ZYFV, WMV-M ve WMV-A etmenleri tespit

edilememiştir. Üretim alanlarında yaygın olarak görülen virüs etmeninin ZYMV olduğunu ve ayrıca ülkemizde ilk olarak CABYV'nin varlığını raporlamışlardır.

Yardımcı ve ark. (2000), Isparta'da kabakgillerde görülen viral etmenleri simptomatolojik ve serolojik olarak saptamışlardır. Sonuçlara göre, örneklerin ZYMV, CABYV ve WMV-2 ile bulaşık olduğu bildirilmiştir.

Öztürk (2000), Diyarbakır ilinde karpuz yetiştiriciliği yapılan arazilerde yürüttüğü çalışmada, indikatör bitkiler ve karpuz bitkilerinde, DAS-ELISA ile ZYMV, CMV, WMV-2, SqMV, PRSV ve CABYV'nin varlığını tespit etmiştir. Sonuçlara göre, örneklerin belirtilen virüslerin tamamı ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Örneklerde en yaygın ZYMV'nin tespit edildiği ve bu virüsü sırasıyla WMV-2 ve CMV'nin takip ettiğini bildirmiştir.

Şevik ve Sökmen (2001), Samsun ilinde kabakgillerin yetiştirildiği alanlarda görülen virüs hastalıklarını ve yaygınlıklarını belirlemek için 523 adet bitki örneği toplamışlardır. Kabakgil örneklerine biyolojik ve serolojik olarak testlemeler uygulanması ile elde edilen sonuçlara göre CMV, ZYMV ve WMV-2'nin yaygın olarak görülen virüsler olduğunu tespit etmişlerdir. DAS-ELISA uygulanan 165 örnekten, %53,93'nün WMV-2, %38,78'nin ZYMV ve %20,60'nın CMV ile enfekteli olduğunu bildirmişlerdir.

Bostan ve ark. (2002), Erzurum, Erzincan ve Artvin illerinde yaptıkları çalışma kapsamında, kabak bitkilerinden toplanan bitki örneklerine biyolojik ve serolojik testlemeler uygulayarak CMV ve ZYMV'nin varlığını incelemişlerdir. DAS-ELISA sonucuna göre bütün örneklerde ZYMV'nin varlığını saptamışlardır fakat hiçbir örnekte ise CMV'nin bulaşıklığına rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Sevik ve Arli-Sokmen (2003), Samsun ilinde yaptıkları bir çalışmada, kabakgil bitkilerindeki virüs hastalıklarını belirlemek ve yaygınlıklarını saptamak için 18 köyden toplanan 165 adet örneğe ELISA testi uygulamışlardır. Test sonucu, WMV, ZYMV ve CMV'nin varlığı belirlenmiştir. Örneklerin, WMV, ZYMV ve

CMV'nin sırasıyla %53,9, %38,8 ve %20,6 oranlarında bulaşık oldukları belirlenmiştir. Toplanan tüm örneklerde ZYMV ve WMV'nin varlığı görülmüştür fakat kabak ve karpuz bitkilerinde CMV'nin enfeksiyonuna rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Gümüş ve ark. (2004), 2000-2001 yıllarında tohum firmalarından temin edilen tohumlar ile yaptıkları bir çalışma kapsamında, kabakgil tohumlarında viral etmenlerin belirlenmesi için DAS-ELISA uygulamışlardır. Test sonucu, hıyar tohumlarında %36,8, kabak ve kavun tohumlarında ise %18,5 oranında CMV ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Hıyar tohumlarında %36,8 oranında CGMMV bulunurken kabak tohumlarında ise %18,5 oranında SqMV'nin varlığını belirlemişlerdir.

Dağ (2005) tarafından, Gaziantep ilinde kabakgillerde bulunan virüslerin saptanması için 2004 yılında yürütülen bu çalışma ile CMV, CABYV, ZYMV, ToMV, PVX, PVY ve PMMV (*Pepper mild mottle virus*) virüslerinin varlığı DAS-ELISA ile testlenerek tespit edilmiştir. Test sonucunda, 56 adet örnekten 10 tanesinde tekli veya çoklu virüs enfeksiyonları görülmüştür. Örneklerden 20 tanesinde CMV, 24 tanesinde ZYMV ve 3 tanesinde ise PVY'nin varlığını bildirmiştir.

Ozaslan ve ark. (2006), Gaziantep ilinde kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıklarının tespiti için yaptıkları çalışmada, toplam 56 adet bitki örneği toplamış ve bu örneklere DAS-ELISA testi yapmışlardır. Testlemeye göre, 20 adet örneğin CMV, 22 örneğin ZYMV, 3 örneğin ise PVY (*Potato Y virus*) ile bulaşık olduğunu raporlamışlardır.

Köklü ve Yilmaz (2006), Trakya Bölgesi'nde Tekirdağ, Edirne, Kırklareli illeri kapsamında yürüttükleri çalışmada, kavun ve karpuz yetiştirilen alanlarda virüs hastalıklarını belirlemek için, CMV, PRSV-W, SqMV, MNSV, CGMMV, ZYMV ve WMV-2 virüslerine karşı DAS-ELISA uygulamışlardır. Toplamda 502 adet bitki örneğinden 333 tanesinde virüs enfeksiyonu olduğunu bildirmişlerdir. DAS-ELISA

ile testleme sonucunda belirtilen tüm virüslerin varlığı saptanmıştır. Karpuz üretim alanlarında; ZYMV %45,5, WMV-2 %34,2, CMV %19,9, PRSV-W %2,1, SqMV %1,8 ve MNSV %0,4, kavun üretim alanlarında ise; ZYMV %40,3, WMV-2 %31,2, CMV %7,2, PRSV-W %2,3, SqMV %0,5 ve MNSV %1,8 oranlarında bulaşıklıkları raporlanmıştır.

Çalışkan (2007), Adana ve İçel illerinde 2006-2007 yıllarında, kabakgil üretim alanlarında ekonomik açıdan sorun olan ZYMV izolatının (ZYMV-FM) biyolojik, serolojik ve moleküler çalışmalar yaparak belirlenmesi ve bitki aktivatörlerinin ZYMV mücadelesine karşı kullanılabilirliği için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Virüs etmeni ile bulaşık olduğu düşünülen bitki örnekleri toplanmış ve sonrasında ELISA testi yapılmıştır. Yapılan çalışma kapsamında hastalık oranı %51,2 olduğu belirtilmiştir.

Karamanlı (2007) tarafından, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde 2006-2007 yıllarında bulaşık olduğu tahmin edilen kabakgil bitkilerine ELISA yöntemiyle test yapılmış ve bitkilerin, CMV ve ZYMV ile sırasıyla %8.07 ve %34.5 oranlarında bulaşık olduğu saptanmıştır. CMV+ZYMV'nin enfeksiyonu %7,4 oranında olduğu saptanmıştır.

Kaya ve Erkan (2011), İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde kabakgillerde görülen virüs hastalıklarını belirlemek için 278 tarlada toplamda 618 adet kabakgil bitki örneği toplamışlardır. Bitki örneklerinde yoğun olarak virüs hastalıklarının simptomları gözlendiği bildirilmiştir. Örneklere öncelikle DAS-ELISA testi uygulanmış ve bulaşık örneklerden virüsler test bitkilerine mekanik inokulasyon yoluyla enfekte etmişlerdir. İllerde, tarlalar baz alındığında virüs hastalıklarının, %4,98 ile %15,6 oranları arasında yaygınlık gösterdiği belirtilmiştir. Sonuçlara göre, bitki örneklerinin %42'si WMV-2, CMV, WMV-1 ve ZYMV ile bulaşık olduğu belirtilmiştir. Kabakgil bitkilerinden kavun, balkabağı ve sakız kabağında, en yaygın virüsün %21,5 oran ile WMV-2 olduğunu saptamışlar ve ayrıca bu bitkilerde karışık enfeksiyonların da tespit edildiğini bildirmişlerdir. Karpuz

bitkisinde %24,0 oran ile WMV-1'nin varlığı tespit edilmiş ve bu virüs Ege Bölgesi'nde karpuz üretim alanlarında ilk kez raporlanmıştır.

Topkaya ve Ertunc (2012) birlikte yürüttükleri bir çalışmada, Ankara ve Antalya illerinde bulaşık olduğu düşünülen kabakgillerden toplanan bitki örneklerine DAS-ELISA testi yapmışlar ve sonuç olarak; Ankara ilinde 118 örnekte, ZYMV (%50,8), WMV-2 (%65,2), CMV (%21,1), PRSV-W (%20,3), SqMV (%2,5) ve CGMMV (%11,6); Antalya ilinde ise 79 balkabağı örneğinde, ZYMV (%21,5) ve WMV-2 (%59,4) ile bulaşık olduklarını ortaya koymuşlardır.

Yeşil (2013) tarafından yapılan çalışma, Konya, Karaman ve Aksaray illerinde kabakgillerde görülen virüs etmenlerini ve bu etmenlerin kaynaklarını saptamak amacıyla yapmış olduğu araştırmada, arazi surveyleri sonucu toplanan 652 adet kabakgil bitkisi, 92 adet tohum ve 85 adet yabancı ot örnekleri DAS-ELISA ve RT-PCR ile testlenmiştir. Testlemeler sonucunda bu bitkilerde virüs hastalıkları saptanmıştır. Kabakgil bitkilerinin %83,4'ü, yabancı otların %50,6'sı ve tohumların %8,7'si ZYMV, WMV-2, CMV, PRSV-W ya da SqMV ile bulaşık olduğu belirtilmiştir. Sonuçlara göre, kabakgil örneklerinde ZYMV (%51,7), WMV-2 (%45,2) ve CMV (%21,3), tohum örneklerinde ZYMV (%4,3), WMV-2 (%3,3) ve CMV (%1,1) ve yabancı otlarda ise CMV (%36,5), WMV-2 (%22,3) ve ZYMV (%15,3)'nin yaygın olarak görülen virüs enfeksiyonları olduğunu ortaya koymuştur.

Keskin (2014), Isparta ilinde kabak yetiştiriciliği yapılan arazilerde CMV'nin biyolojik, serolojik ve moleküler olarak belirlenmesi için bir çalışma yapmıştır. CMV'nin belirlenmesi için; mekanik inokulasyon, DAS-ELISA, dsRNA ve RT-PCR yöntemleri kullanılmıştır. Kabak bitkilerinden, enfekteli olduğu düşünülen 268 adet bitki örneği toplanmış ve DAS-ELISA uygulanmıştır. Test sonucu, 268 örnekten 54 adeti CMV ile bulaşık olduğu belirtilmiştir. Bitki örneklerinde hastalık oranının %20,14 olduğu bildirilmiştir.

Karakurt (2015), İstanbul ilinde 2014 yılında karpuz üretimi yapılan alanlarda ekonomik kayıplara sebep olan virüs etmenlerini belirlemek için karpuz bitkilerinden

344 yaprak örneği toplayarak, CMV ve ZYMV virüslerinin varlığını belirlemek için DAS-ELISA testi yapmıştır. 344 yaprak örneğinin 13 adetinde CMV, 20 adetinde ZYMV ve 2 adetinde ise CMV+ZYMV enfeksiyonu belirlenmiştir. Sonuçlara göre, CMV %4,3 ve ZYMV %6,9 oranında bulaşık olduğu tespit edilmiştir. CMV ve ZYMV ile bulaşık örneklerin 5 tanesi mekanik inokulasyon için kullanılmıştır ve test bitkilerinde 2-4 haftalık bir periyotta hastalık belirtisi görüldüğü raporlanmıştır.

Budak (2015), Diyarbakır ilinde kabakgil üretim alanlarında virüs hastalıklarının belirlenmesi ve yaygınlık seviyelerini saptamak için 8 farklı ilçede 24 köyden toplamda 547 adet kabakgil örneği toplamıştır. Yapılan DAS-ELISA testi ile CMV, WMV-2, SqMV, ZYMV, PRSV, CABYV ve MNSV virüslerinin tespiti amaçlanmıştır. Sonuçlara göre, 547 örnekten 100 tanesinde CMV, 261 tanesinde WMV, 101 tanesinde SqMV, 152 tanesinde ZYMV, 81 tanesinde PRSV ve 17 tanesinde CABYV ile enfekteli olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar kapsamında, bitki örneklerinin, %18,28'i CMV, %47,71'i WMV, %18,46'sı SqMV, %27,78'i ZYMV, %14,8'i PRSV ve %3,10'u CABYV oranlarında bulaşık olduğu bildirilmiştir. Bitki örneklerinin hiçbirinde MNSV'nin varlığına saptanmamıştır.

Korkmaz ve ark. (2016) tarafından yürütülen bu çalışma, Cucurbitaceae familyasında yer alan *Sicyos angulatus*'un konukçusu olduğu virüs hastalıklarının tespit edilmesi için yapılmıştır. Karadeniz Bölgesi'nde 11 adet *S. angulatus* örneği toplanmıştır. Viral etmenlerin saptanması için DAS-ELISA testi kullanılmıştır. DAS-ELISA testi ile CMV, TMV, ToMV, WMV-2, ZYMV, SqMV, PRSV ve PVY etmenlerinin varlığına bakılmıştır. Testleme sonucu 11 bitki örneğinde CMV, TMV, ToMV, ZYMV, SqMV, PRSV ve PVY virüsleri ile bulaşıklık tespit edilmemiştir. Fakat örneklerin WMV-2 ile enfekteli olduğu ortaya konulmuştur. WMV-2 etmeni ülkemizde *S. angulatus* bitkisinde varlığı ilk kez raporlanmıştır.

Kızmaz ve ark. (2016), Diyarbakır ve Mardin illerinde yaygın olarak üretilen kabakgil bitkilerinde virüs etmenlerini, hastalıkların yaygınlık ve oransal dağılımını saptamak için yürüttüğü çalışmada, virüs hastalıkları simptomu gösteren 194 tarladan örnek toplamıştır. Toplanan 160 adet örnek DAS-ELISA ile testlenmiştir. Sonuç

olarak, WMV %60, ZYMV %39,38, CMV %43,13, CABYV %16,25, PRSV %21,25 oranlarında tespit edilmiştir. Bitki örneklerinde SqMV'nin varlığına rastlanmamıştır. 160 adet bitki örneğinden 11 tanesi CMV, 24 tanesi WMV ve 3 tanesinde ise ZYMV ile bulaşık olduğu bildirilmiştir.

Altınay (2017), Tekirdağ ilinde kabakgil üretim alanlarında görülen virüslerin tespiti için toplamda 300 adet bitki örneği toplamıştır. Bitki örneklerinde CMV, ZYMV, SqMV, WMV ve PRSV-W virüslerini belirlemek için DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, 300 bitki örneğinin %4,6'sı CMV, %9'u ZYMV, %4'ü SqMV, %10,6'sı PRSV, %22'si WMV-2 ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bitki örneklerinden bazılarında çoklu virüs enfeksiyonu görüldüğü bildirilmiştir.

Korkmaz ve ark. (2018), Tokat ilinde kabakgil alanlarında bulunan virüs hastalıklarının tespit edilmesi için, 5 farklı ilçeden toplamda 571 yaprak ve sürgün örneği toplamışlardır. Örneklerde, ZYMV, CMV, WMV, PRSV-W, SqMV, ToMV (*Tomato mosaic virus*), PVY (*Potato Y virus*) ve TMV (*Tobacco mosaic virus*) virüslerinin belirlenmesi için DAS-ELISA testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre, 571 örnekte WMV (%37), ZYMV (%12), CMV (%11), PRSV (%3,4) ve SqMV (%0,2) oranlarında bulaşıklık olduğu belirlenmiştir. ToMV, TMV ve PVY için 571 örnekten 287'si test edildiğinde %14'ünün ToMV ile enfekteli olduğu bildirilmiştir. TMV ve PVY virüslerinin varlığı tespit edilememiştir. Yapılan çalışma ile ülkemizde ToMV etmeni kabakgillerde serolojik olarak ilk defa ortaya koyulmuştur. Bitki örneklerinden, kabak %74, kavun %72,4, karpuz %47,7 ve hıyar %31,7 oranlarında bulaşık olduğu tespit edilmiştir.

Yeşil (2019), Yozgat ilinde çerezlik kabak üretimi yapılan alanlarda virüs hastalıklarının varlığını tespit etmek için çalışma gerçekleştirmiştir. Üretim alanlarından toplamda 140 adet bitki örneği toplanmış ve bitki örneklerine DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Test sonucunda, 140 adet örneğin %84,28'i ZYMV, WMV, CMV, PRSV-W ve SqMV ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Bitki örneklerinde en yoğun görülen virüsün WMV (%57,85) olduğu bildirilmiştir.

WMV'den sonra en yaygın görülen virüsün ZYMV (%53,57) olduğu belirtilmiştir. Çoklu virüs enfeksiyonlarında ise en çok ZYMV+WMV'nin görüldüğü bildirilmiştir.

Yeşil (2020), Nevşehir ilinde çerezlik kabak üretilen alanlarda virüs hastalıklarının varlığını tespit etmek için çalışma yapmıştır. 2018 yılında kabak bitkilerinde, virüs hastalıkları simptomu gösteren 134 bitki örneği toplamıştır. Örnekler DAS-ELISA testi ile testlenerek virüs etmenleri saptanmış ve sonuç olarak, bitki örneklerinin %97,76'sı ZYMV, WMV, CABYV, CMV, PRSV-W ve SqMV ile bulaşık olduğu belirtilmiştir. Üretim alanında %89,55 oranında WMV'nin varlığı saptanmıştır. WMV'yi %57,46 oran ile ZYMV'nin takip ettiği bildirilmiştir. Karışık virüs enfeksiyonlarından en çok ZYMV+WMV (%40,29) ve WMV+ZYMV+PRSV-W (%8,20)'nin yaygın oldukları raporlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Çalışmada kullanılan bitki örnekleri Çerezlik Kabak (*Cucurbita pepo* L.), Hıyar (*Cucumis sativus* L.), Kavun (*Cucumis melo* L.), Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) Sakız Kabağı (*Cucurbita pepo* L.) ve Bal Kabağı (*Cucurbita moschata* L.)) Horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), Sirken (*Chenopodium album* L.), Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) olup, bunlar 2019 yılının Temmuz ve Ağustos aylarında Eskişehir ili kabakgil ekim alanlarından toplanmıştır.

3.1.2. Serolojik Testler İçin Gerekli Materyaller

Tez projesi kapsamında gerçekleştirilen DAS-ELISA testi çalışmaları; Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Viroloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Eskişehir ili kabakgil üretim alanlarında, virüs hastalıklarının simptomları görülen kabakgil bitkileri ve bu kabakgil bitkilerinin etrafında bulunan yabancı otlardan alınan yaprak örnekleri serolojik temelli olan DAS-ELISA yöntemi ile viral enfeksiyonların belirlenmesi amacıyla test edilmişlerdir.

DAS-ELISA testi aşamalarında; ticari firmalarından alınan CGMMV (ADGEN), CMV, PRSV-W, SqMV, WMV ve ZYMV (BIOREBA)'ye spesifik reagent setler (antiserum, pozitif ve negatif kontroller) ile laboratuvarda hazırlanan ekstraksiyon, kaplama, conjugate, substrat ve yıkama tamponları ile 96 kuyucuklu mikropleytler (Nunc F96 Maxisorp), otomatik pipetler (eppendorf), pipet uçları ve

saf su kullanılmıştır. ELISA testlerinin sonuçlarının ortaya konulması amacıyla örneklere ait kuyucukların absorbans değerleri Anthos 2010 (BIOCHROM) markalı ELISA okuyucusunda belirlenmiştir.

3.1.3. Mekanik inokulasyon çalışmaları

Mekanik inokulasyon çalışması materyalini Eskişehir ilindeki bazı çerezlik kabak üreticilerinden toplanan çerezlik kabak tohumları ve ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarla bitkilerde önemi ve yaygınlığı belirlenmiş olan ZYMV ve WMV izolatları oluşturmaktadır. Bu çalışmada kullanılan virüs izolatları, daha önce yapılan çalışmalarda İç Anadolu Bölgesi kabakgil ekim alanlarından toplanan hastalıklı bitki örneklerinden serolojik ve moleküler yöntemlerle teşhisleri gerçekleştirilen izolatlar olup, her bir virüs için birden fazla izolatın karıştırılmasıyla elde edilmişlerdir (Yeşil ve Ertunç, 2012a; 2012b; Yeşil ve Ertunç, 2013; Yeşil, 2014; 2019; 2020). Mekanik inokulasyon materyali için kabakgiller arasında çerezlik kabak bitkisinin üretiminde hibrit bir çeşitinin mevcut olmaması çerezlik kabak bitkisinin tercih edilmesinde etkili olmuştur.

İnokulasyon çalışmaları için, havan ve havaneli, fosfat tampon çözeltisi, celite veya karborandum tozu ve çeşme suyu kullanılmıştır. Tohumların ekimi için torf ve plastik kaplar kullanılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesi için yapılan çalışma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait Viroloji laboratuvarı ve iklim odasında bulunan kontrollü bitki büyütme kabininde gerçekleşmiştir.

3.1.3. Diğer Materyaller

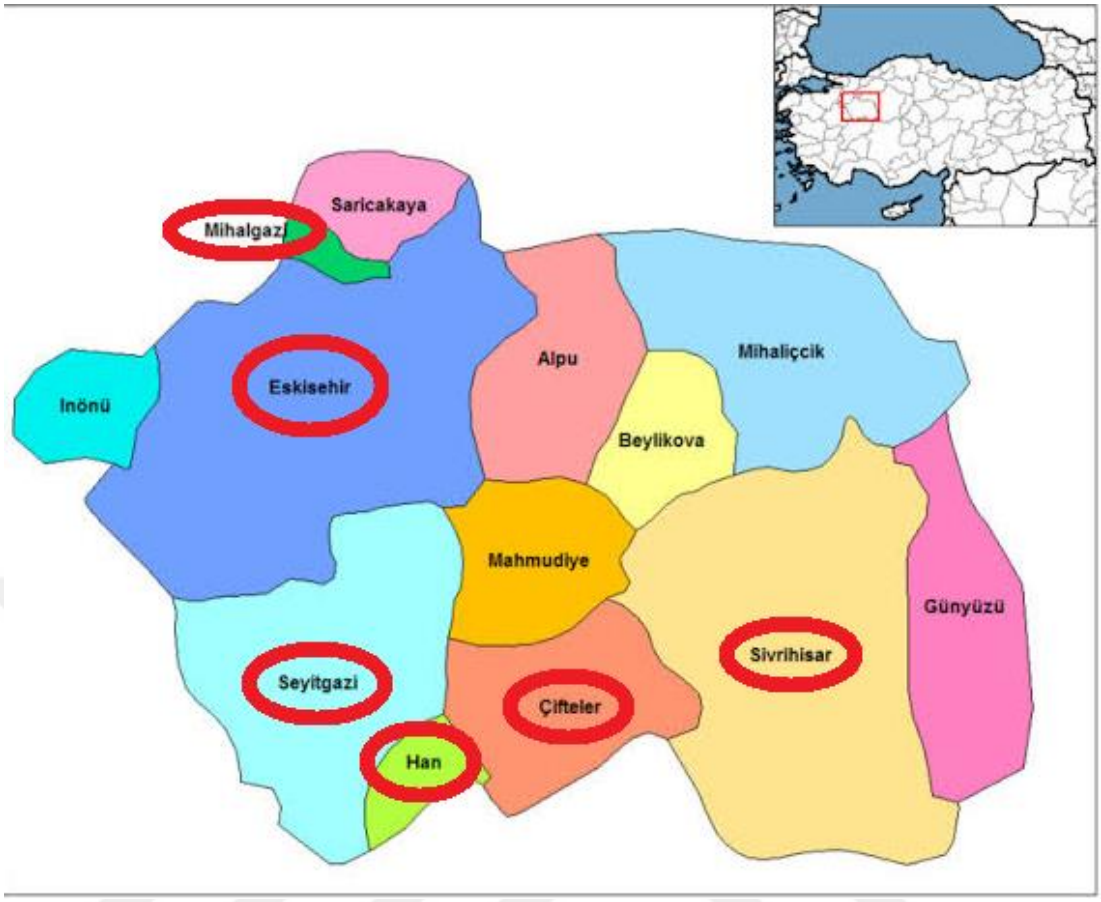
Çalışma dahilinde, Ohaus hassas terazi, Nüve saf su makinası, Elga ultra saf su makinası, Nüve EN 400 inkübatör, WTW PH3110 pH metre ve Nüve RF800 santrifüj tez çalışmasının materyalleri arasında yer almıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnek Toplama ve Arazi Çıkışı

Bu tez projesinin arazi çalışmalarını, Eskişehir ili merkez ilçesi ve diğer ilçelerindeki kabakgil üretimi yapılan tarla, bahçe ve seralarda gerçekleştirilen surveyler oluşturmaktadır. Araziye çıkışlar, Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden alınan verilere dayanarak kabakgil üretiminin yoğun olarak yapıldığı Eskişehir'in Çifteler, Mihalgazi, Han, Sivrihisar, Tepebaşı ve Seyitgazi ilçelerinden 2019 yılında Temmuz ve Ağustos aylarında kabakgil üretimi yapılan alanlarda bitki yapraklarında; şekil bozukluğu, kıvırcıklaşma, deformasyon, çalılaşma ve yeşil-sarı tonunda mozaik belirtilerinin yanı sıra beneklenme biçiminde renk değişiklikleri görülen meyveler ile kabakgil üretim alanlarında bulunan yabancı otların yaprakları ve çiftçiden aynı üretim yılına ait çerezlik kabak bitkilerinin tohumları bu araştırma için materyal kaynağını oluşturmaktadır.

Araştırma için Eskişehir genelinde kabakgil üretimi yapılan 346 da alanda ortalama 40 farklı arazi gezilerek örnekleme çalışması yapılmıştır. Bulaşık olduğu düşünülen bitkilerin toplandığı il ve ilçeler Şekil 3.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Örneklemenin yapıldığı Eskişehir il ve ilçeleri

Arazi aşamasında, tarla ve seralar rastgele Eskişehir ilini temsil edecek şekilde seçilip ve örnek alınan her sera veya araziden, tipik virüs hastalıklarının belirtilerini gösteren en az 2 farklı bitkiden olmak üzere ve de bu bitkilerin çevresinde bulunan yabancı otlardan genç sürgün ve yapraklarından bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri ayrı ayrı olacak şekilde ve üzerinde örneğin alındığı yer, tarih, bitki türü ve çeşidi, arazi boyutu numaralandırılmış kağıt torbaların içlerine konularak laboratuvara getirilmiştir. Ardından plastik poşetlere alınan bitki örnekleri, serolojik çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de derin dondurucuda saklanmıştır.

3.2.2. Hastalık ve Yaygınlık Oranlarının Hesaplanması

Survey çalışmalarında il ve ilçe olarak kabakgil türlerinde Bora ve Karaca (1970)'da belirtildiği şekilde tarla alanları (da) bazında hastalık oranları belirlenerek; il ve ilçe düzeyinde % yaygınlık oranları hesaplanmıştır. Bir üretim alanında kenar payı bırakılarak köşegenler yönünde beş yerde toplam 100 bitki kontrol edilerek ve gerekli bilgiler kayıt altına alınmıştır.

Hastalığın yaygınlık oranlarının ve şiddetinin belirlenmesi için survey yapılan her tarlada hastalık belirtisi gösteren bitkiler, toplam bitki sayısına oranlanarak, hastalık oranları (%) tespit edilmiştir. Her tarla için hastalık oranları bulunduktan sonra, o bölgeye ait yaygınlık oranları bulunmuştur. Survey yapılan her ilçe ve Eskişehir ili için yaygınlık oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970).

$$\text{Hastalık (yaygınlık) oranı} = \frac{(a_1 \times b_1)+(a_2 \times b_2)+\ldots\ldots}{\text{Maksimum hastalık oranı}} \times 100$$

a: Her bir tarla için hesaplanan hastalık (yakalanma) oranı,
b: Her bir tarlanın alanı (da)

Maksimum hastalık oranı = Toplam tarla alanı(da) x 100

3.2.3. Serolojik Test Yöntemi (DAS-ELISA)

Arazi çıkışları sonucu toplanan enfekteli kabakgil bitkileri ve yabancı otlardan alınan örnekler ile üreticilerden alınan kabakgil bitkilerinin tohumlarından yetiştirilen bitkilere de virüs etmenlerinin tespiti için serolojik yöntemlerden Double-antibody sandwich enzyme linked immuno sorbent assay (DAS-ELISA) testi yapılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinde hızlı, duyarlı, ekonomik ve güvenilir olması etkili olmaktadır (Bostan ark., 2002). Yapılan bu çalışma ile toplanan kabakgil bitki örneklerinin CGMMV, CABYV, CMV, PRSV-W, SqMV, WMV ve ZYMV etmenleri ile bulaşık olup olmadıkları incelenmiştir.

6 farklı ilçeden toplanan 164 adet bitki örneğinin her biri hassas terazide 0,6 g tartıldıktan sonra içlerinde 1:10 oranında PBS-TP (pH:7,4) bulunan plastik ezme poşetlerinin içine koyulmuştur ve daha sonra o poşetler içindeki kabakgil ve yabancı ot yaprak örnekleri homojen olarak ezilmiş ve elde edilen bitki ekstraktları mikropipet ile alınarak falkon tüplerine aktarılmıştır. Tüplerin üzerine gerekli olan bilgiler yazıldıktan sonra bunlar testleme çalışmaları için +4 °C buzdolabında muhafaza edilmiştir. Daha sonra aşağıda belirtilen aşamaların gerçekleştirilmesiyle DAS-ELISA testine tabi tutulmuşlardır (Clark ve Adams, 1977) (Şekil 3.2.). Bu çalışmada kullanılan tampon çözeltiler ve hazırlanışları Ek-1'de verilmiştir.

1. Önce ELISA pleytlerinin her bir kuyucuğuna, kaplama tamponunda 1:1000 (Bioreba firması antiserumları) oranında seyreltilmiş olan IgG'den 100 µl eklenerek inkübatörde 37 °C'de 4 saat inkübe edilmiştir,

2. ELISA pleytlerinin, her bir kuyucuğu tamamen yıkama tamponu (PBST) ile doldurulup 3 dakika bekletmek suretiyle yıkanmıştır ve bu işlem 3 kez tekrarlanmıştır,

3. Ekstraksiyon (PBS-TP) tamponu varlığında elde edilen bitki ekstraktları ile buffer, pozitif ve negatif kontroller, her bir pleyt kuyucuğuna 100 µl hacimde konulmuştur ve + 4 °C'de en az 16 saat (gece boyunca) inkübe edilmiştir,

4. ELISA pleytleri önceki aşamalarda anlatıldığı gibi tekrar yıkanmıştır,

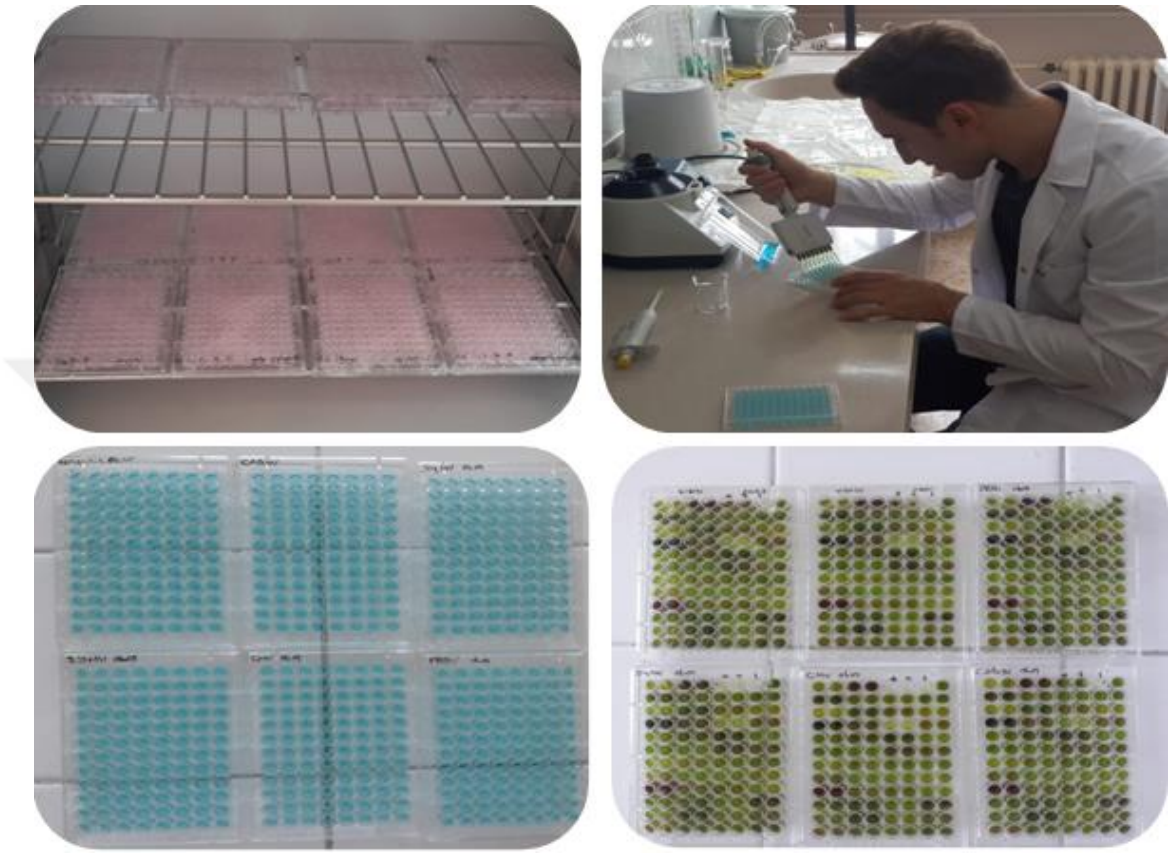
5. Alkalin fosfotaz ile etiketli olan (Conjugated IgG) IgG, konjugat tamponu içerisinde 1:1000 (Bioreba firması antiserumları için) oranında seyreltilip her bir pleyt kuyucuğuna 100 µl hacimde eklenerek 37 °C'de 4 saat inkübe edilmiştir,

6. ELISA pleytleri önceki aşamalarda anlatıldığı gibi bir kez daha yıkanmıştır,

7. Son olarak pleytlerin her bir kuyusuna substrat tampon çözeltisinde 1 mg/ml olacak şekilde hazırlanan substrattan 100'er µl ilave edilmiştir ve pleytler 30-60 dakika oda sıcaklığında ışıksız ortamda inkübe edilmiştir,

8. ELISA testleri sonunda, ELISA okuyucusunda negatif kontrol için 405 nm'de okunan absorbans değerinin en az iki katı ve daha fazla absorbans değeri veren örnekler pozitif (virüsle enfekteli) olarak kabul edilmiştir (Ertunç, 1992b; Barba ve Riccioni, 1993; Yeşil, 2020). Yapılan ELISA testlerinde, her bir örnek için

pleytlerde ikişer kuyucuk kullanılmıştır ve her bir ELISA pleytinde birer adet pozitif (enfekteli), negatif (sağlıklı) ve buffer kontrol bulunmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.2. DAS-ELISA çalışmalarının aşamaları

3.2.4. Mekanik İnokulasyon Çalışmaları

Tez kapsamında çerezlik kabak genotiplerinin ZYMV ve WMV virüslerine karşı reaksiyonlarını ortaya koyabilmek için mekanik inokulasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.1. Mekanik inokulasyon için bitkilerin yetiştirilmesi

Mekanik inokulasyon çalışması için Şekil 3.3.'de gösterilen bitkiler kullanılmıştır. Çerezlik kabak tohumları kabak üretimi yapan çiftçilerden alınmak üzere 4 farklı ilçeden 8 farklı çerezlik kabak genotipi temin edilmiştir (Çizelge 3.1.).

Tohumlar için 2 tekerrürlü olacak şekilde toplamda 16 adet plastik kaplara torf koyularak tohum ekimi için ön hazırlık yapılmıştır. Daha sonra kabak tohumları her plastik kaba minimum 4 adet kontrol için, 4 adet ise inokulasyon için toplamda en az 8 adet tohum ekimi yapılmıştır (Şekil 3.3).

Ekim yapıldıktan sonra plastik kaplar Viroloji laboratuvarında, çerezlik kabak bitkileri 4-6 yapraklı döneme kadar yetiştirilmiştir. Daha sonra mekanik inokulasyon yapıldıktan sonra iklim odasında bulunan, sabit 25°C sıcaklık ve sabit %60 nem oranına sahip yetiştirme kabinine alınarak çalışma devam ettirilmiştir. Çalışma boyunca kabak bitkilerinde, hastalık-zararlı, simptomların takibi ve bitkilerin sağlıklı gelişimi için periyodik olarak kontrolleri ve bakımı yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Çiftçilerden temin edilen çerezlik kabak tohumlarının ilçelere göre dağılımları

GENOTİP NO	İLÇE
2	Sivrihisar
3	Mihalgazi
4	Günyüzü
5	Sivrihisar
6	Çifteler
7	Çifteler
8	Çifteler
9	Çifteler



Şekil 3.3. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılmak üzere ekilen çerezlik kabak tohumları



Şekil 3.4. Mekanik inokulasyon için yetiştirilen çerezlik kabak genotipleri

3.2.4.2. Mekanik inokulasyon yöntemi

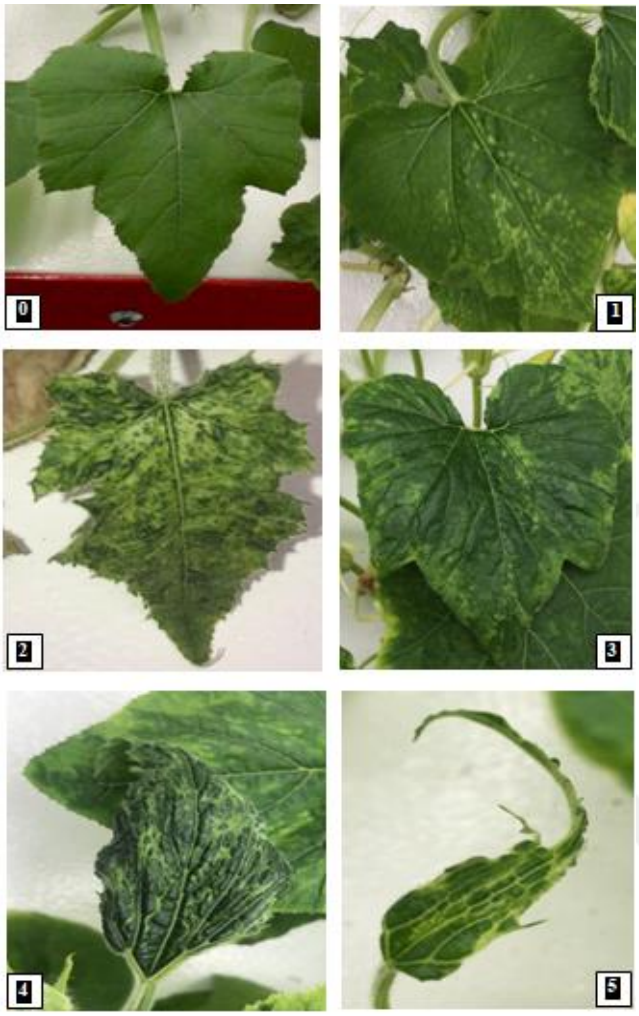
Eskişehir ili çerezlik kabak üretim alanlarından toplanan bitki örneklerine DAS-ELISA uygulanan ve pozitif reaksiyon gösteren ZYMV ve WMV ile enfekteli çerezlik kabak örnekleri ile çiftçilerden alınan çerezlik kabak tohumları (Hanım tırnağı ve Ürgüp sivrisi genotipleri) mekanik inokulasyon için kullanılmıştır. İki tekerrürlü olmak üzere 8'er adet çerezlik kabak tohumu plastik kaplara ekilecek şekilde inokulasyon planlanmıştır.

Kabakgil bitkilerine yapılan DAS-ELISA testi sonucunda ZYMV ve WMV etmenleri ile bulaşık olan kabakgil bitki örneklerinden 0,6 g yaprak ekstraksiyon tampon çözeltisi içerisinde steril havanda ezilmiştir. Daha önceden tüm çerezlik

kabak bitkilerinin kotidelon yapraklarının üzerine karborandum tozu serpilmiştir. Pamuk yardımıyla havanda ezilen bitki ekstraktı çerezlik kabak bitkilerinin kotidelon yapraklarına sürtülerek virüs etmeninin sürtünme sayesinde yaprakta açılan yaralardan bitkiye girişi sağlanmıştır. Bu uygulamadan sonra 5 dk bekletilen her bitki örneği çeşme suyu ile yıkanarak karborandum tozu ve inokulum fazlası uzaklaştırılmıştır (Yılmaz ve Davis, 1984). Cucurbitaceae familyasında yer alan bitkilere mekanik inokulasyon işlemleri, kotidelon yapraklardan yapılır fakat yabancı otlarda ise gelişmiş yapraklardan yapılmaktadır.

Sonrasında çerezlik kabak bitkilerinin gelişimi için gerekli olan koşulların sağlanması açısından, sabit 25°C sıcaklık ve sabit %60 nem oranına sahip iklim odasında bitkilerin gözlemi yapılmıştır. Bitkilere sadece çeşme suyu verilmiştir. Bitkilerin periyodik olarak bakımı yapılmış ve haftada bir kez olmak üzere toplam 4 hafta boyunca simptomlar gözlemlenerek çerezlik kabak bitkilerinde hastalık oranlarının hesaplanması için gerekli veriler kayıt altına alınmıştır. Çerezlik kabak genotiplerinde ZYMV ve WMV etmenlerinin sebep olduğu hastalık belirtilerine göre değerlendirmeler yapılarak hastalık oranları her iki etmen için de ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hastalık oranlarına göre çerezlik kabak genotiplerinin hassas olduğunu serolojik olarak da ispatlamak için DAS-ELISA testi yapılmıştır.

3.2.4.3. Simptomlara ait skalanın oluşturulması



Şekil 3.5. ZYMV ve WMV'nin oluşturduğu hastalık oranlarını değerlendirmede kullanılan 0-5 skalasının (0: Belirti yok, 1: Yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden az, 2: Yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden fazla, 3: Beneklenme ve mozaik, 4: Beneklenme, mozaik ve yaprak deformasyonu, 5: İplik yapraklılık dahil ağır hastalık belirtisi) değerleri ve yapraktaki görünümü

ZYMV ve WMV ile inokule edilen çerezlik kabak bitkileri 1'er hafta ara ile oluşan belirtilerin gelişimi izlenmiştir. 4 haftalık bir periyodun sonunda 0-5 skalasına göre çerezlik kabak bitkilerindeki hastalık oranları belirlenmiştir (Şekil 3.5.) ve belirlenen bu skala değerlerinin Thousend Heuberger* formülü ile hastalık (%) oranları hesaplanmıştır (Sipahioglu ve ark., 2016).

$$* \%\ \text{Hastalık Oranı} = \frac{\Sigma(\text{Skala değeri } x \text{ Skalada değerlendirilen yaprak sayısı})}{\text{Toplam yaprak sayısı } x \text{ En yüksek skala değeri}} \; x\ 100$$

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Arazi Çıkışı Sonrası Toplanan Kabakgil Örnekleri

Eskişehir (Mihalgazi, Han, Tepebaşı, Sivirhisar, Çifteler ve Seyitgazi) ilindeki kabakgil üretiminin yapıldığı alanlarda, 2019 yılında yapılan arazi çıkışlarında 164 adet virüs ile enfekteli olduğu düşünülen kabakgil bitkisi (154) ve yabancı ot örneği (8) (Çizelge 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6.) toplanmıştır.

Çizelge 4.1. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	ÇİFTELER	Es1	ÇK	M.	19.07.2019
		Es2	ÇK	M.	19.07.2019
		Es3	ÇK	M.	19.07.2019
		Es4	ÇK	M.	19.07.2019
		Es5	ÇK	M., K.	23.08.2019
		Es6	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	23.08.2019
		Es7	ÇK	M.	23.08.2019
		Es8	ÇK	M., B.	23.08.2019
		Es9	ÇK	M., B.	23.08.2019
		Es10	ÇK	M.	23.08.2019
		Es11	ÇK	M.	23.08.2019
		Es12	ÇK	M.	23.08.2019
		Es13	ÇK	M.	23.08.2019
		Es14	ÇK	M.	23.08.2019
		Es15	ÇK	M.	23.08.2019
		Es16	ÇK	M.	23.08.2019
		Es17	ÇK	M., K	23.08.2019
		Es18	ÇK	M.	23.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, Kr: Karpuz, Kv: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

Çizelge 4.2. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam)

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	ÇİFTELER	Es19	ÇK	M.	23.08.2019
		Es20	ÇK	M., Ş.B.	23.08.2019
		Es21	ÇK	M.	23.08.2019
		Es22	ÇK	M.	23.08.2019
		Es23	ÇK	M.	23.08.2019
		Es24	Sirken (*C.a.*)	Belirti Yok	23.08.2019
		Es25	ÇK	M.	23.08.2019
		Es26	ÇK	M.	23.08.2019
		Es27	ÇK	M.	23.08.2019
		Es28	ÇK	M.	23.08.2019
		Es29	ÇK	M.	23.08.2019
		Es30	ÇK	M.	23.08.2019
		Es31	ÇK	M.	23.08.2019
		Es32	ÇK	M.	23.08.2019
		Es33	ÇK	M.	23.08.2019
		Es34	ÇK	M.	23.08.2019
		Es35	ÇK	M.	23.08.2019
		Es36	ÇK	M.	23.08.2019
		Es37	Horoz İbiği (*A.r.*)	Belirti Yok	23.08.2019
		Es38	ÇK	M.	23.08.2019
		Es39	ÇK	M., K.	23.08.2019
		Es40	KV	M.	23.08.2019
		Es41	KV	M.	23.08.2019
		Es42	KV	M.	23.08.2019
		Es43	KV	M.	23.08.2019
		Es44	Horoz İbiği (*A.r.*)	Belirti Yok	23.08.2019
		Es45	KR	M.	23.08.2019
		Es46	KR	M., Ş.B.	23.08.2019
		Es47	KR	M.	23.08.2019
		Es48	KV	M.	23.08.2019
		Es49	KV	M.	23.08.2019
		Es50	KV	M.	23.08.2019
		Es51	KV	M.	23.08.2019
		Es52	Sirken (*C.a.*)	Belirti Yok	23.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, KR: Karpuz, KV: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

*** *A.r.: Amaranthus retroflexus, C.a.: Chenopodium album*

Çizelge 4.3. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam)

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	MİHALGAZİ	Es53	H	M.	25.08.2019
		Es54	H	M., Ş.B.	25.08.2019
		Es55	H	M.	25.08.2019
		Es56	H	M.	25.08.2019
		Es57	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	25.08.2019
		Es58	ÇK	M., K.	25.08.2019
		Es59	ÇK	M., K.	25.08.2019
		Es60	ÇK	M., Ş.B	25.08.2019
		Es61	H	M.	25.08.2019
		Es62	H	M., K.	25.08.2019
		Es63	H	M.	25.08.2019
		Es64	H	M.	25.08.2019
		Es65	H	M., K.	25.08.2019
		Es66	KR	M., K.	25.08.2019
	HAN	Es67	H	M.	24.08.2019
		Es68	H	M.	24.08.2019
		Es69	H	M., Ş.B.	24.08.2019
	SEYİTGAZİ	Es70	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	24.08.2019
		Es71	ÇK	M.	24.08.2019
		Es72	ÇK	M., K.	24.08.2019
		Es73	ÇK	M.	24.08.2019
		Es74	ÇK	M., B.	24.08.2019
		Es75	ÇK	M.	24.08.2019
		Es76	ÇK	M., K., Ş.B.	24.08.2019
		Es77	ÇK	M.	24.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, KR: Karpuz, KV: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

Çizelge 4.4. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam)

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	MİHALGAZİ	Es78	BK	M., Ş.B.	25.08.2019
		Es79	BK	M.	25.08.2019
		Es80	BK	M., B.	25.08.2019
		Es81	BK	M.	25.08.2019
		Es82	BK	M.	25.08.2019
		Es83	BK	M.	25.08.2019
		Es84	BK	M., Ş.B.	25.08.2019
		Es85	BK	M., Ş.B.	25.08.2019
		Es86	BK	M.	25.08.2019
		Es87	BK	M.	25.08.2019
		Es88	BK	M., Ş.B.	25.08.2019
		Es89	H	M.	25.08.2019
		Es90	H	M., K.	25.08.2019
		Es91	H	M.	25.08.2019
		Es92	H	M.	25.08.2019
		Es93	ÇK	M., K., İ.Y.	25.08.2019
		Es94	ÇK	M., K.	25.08.2019
	SEYİTGAZİ	Es95	ÇK	M.	24.08.2019
		Es96	ÇK	M.	24.08.2019
		Es97	ÇK	M.	24.08.2019
		Es98	ÇK	M.	24.08.2019
		Es99	ÇK	M., B., Ş.B.	24.08.2019
		Es100	ÇK	M.	24.08.2019
		Es101	ÇK	M.	24.08.2019
		Es102	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	24.08.2019
		Es103	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	24.08.2019
		Es104	ÇK	M.	24.08.2019
		Es105	ÇK	M., K.	24.08.2019
	MİHALGAZİ	Es106	H	M.	25.08.2019
		Es107	H	M.	25.08.2019
		Es108	Horoz İbiği (*A.r.*)	Belirti Yok	25.08.2019
		Es109	H	M., K.	25.08.2019
		Es110	H	M.	25.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, KR: Karpuz, KV: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

*** *A.r.: Amaranthus retroflexus*

Çizelge 4.5. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam)

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	TEPEBAŞI	Es111	ÇK	M.	24.08.2019
		Es112	ÇK	M., B.	24.08.2019
		Es113	ÇK	M.	24.08.2019
		Es114	ÇK	M., Ş.B.	24.08.2019
		Es115	ÇK	M., K.	24.08.2019
		Es116	ÇK	M.	24.08.2019
		Es117	ÇK	M., K.	24.08.2019
	SİVRİHİSAR	Es118	ÇK	M., K.	27.08.2019
		Es119	H	M.	27.08.2019
	MİHALGAZİ	Es120	H	M.	28.08.2019
		Es121	H	M.	28.08.2019
		Es122	H	M.	28.08.2019
	SİVRİHİSAR	Es123	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	27.08.2019
		Es124	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	27.08.2019
		Es125	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	27.08.2019
		Es126	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	27.08.2019
	MİHALGAZİ	Es127	H	M.	28.08.2019
		Es128	H	M.	28.08.2019
		Es129	H	M.	28.08.2019
		Es130	H	M.	28.08.2019
		Es131	H	M.	28.08.2019
		Es132	H	M.	28.08.2019
		Es133	H	M., K.	28.08.2019
		Es134	H	M.	28.08.2019
		Es135	H	M., Ş.B.	28.08.2019
		Es136	H	M.	28.08.2019
		Es137	H	M.	28.08.2019
		Es138	H	M.	28.08.2019
		Es139	H	M., K.	28.08.2019
		Es140	ÇK	M., İ.Y.	28.08.2019
		Es141	ÇK	M., B.	28.08.2019
		Es142	ÇK	M.	28.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, KR: Karpuz, KV: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

Çizelge 4.6. 2019 yılında arazide yapılan örnekleme çalışmalarında toplanan bitki örnekleri ve gözlemlenen belirtiler (Devam)

Örneğin Alındığı İl	Örneğin Alındığı İlçe	Örnek Adı	Bitki Türü*	Gözlenen Simptom**	Tarih
ESKİŞEHİR	SİVRİHİSAR	Es143	ÇK	M.	27.08.2019
		Es144	ÇK	M., Ş.B., İ.Y.	27.08.2019
		Es145	ÇK	M.	27.08.2019
		Es146	ÇK	M.	27.08.2019
		Es147	ÇK	M., K.	27.08.2019
		Es148	ÇK	M.	27.08.2019
		Es149	Sirken (*C.a.*)	Belirti Yok	27.08.2019
		Es150	ÇK	M.	27.08.2019
		Es151	BK	M.	27.08.2019
		Es152	ÇK	M.	27.08.2019
		Es153	ÇK	M.	27.08.2019
		Es154	ÇK	M., Ş.B.	27.08.2019
		Es155	ÇK	M., K.	27.08.2019
		Es156	ÇK	M., K.	27.08.2019
		Es157	Domuz Pıtrağı (*X.s.*)	Belirti Yok	27.08.2019
	MİHALGAZİ	Es158	SK	M.	28.08.2019
		Es159	SK	M., İ.Y., Ş.B.	28.08.2019
		Es160	SK	M., Ş.B.	28.08.2019
		Es161	SK	M.	28.08.2019
		Es162	Horoz İbiği (*A.r.*)	Belirti Yok	28.08.2019
		Es163	SK	M.	28.08.2019
		Es164	SK	M., İ.Y.	28.08.2019

* BK: Balkabağı, ÇK: Çerezlik Kabak, H: Hıyar, KR: Karpuz, KV: Kavun, SK: Sakız Kabağı

** B: Beneklenme, İY: İplik Yapraklılık, K: Kabarcıklaşma, M: Mozayik, ŞB: Şekil Bozukluğu

*** *A.r.: Amaranthus retroflexus, C.a.: Chenopodium album, X.s.: Xanthium strumarium*

Çizelge 4.7. Örnek alınan ilçeler ve bitki bazlı örnek sayıları

				Kabakgil Bitkileri					
	Alındığı İlçe	**Örnek Sayısı**	**Yabancı Ot**	**Hıyar**	**Kavun**	**Karpuz**	**Çerezlik Kabak**	**Balkabağı**	**Sakız Kabağı**
ESKİŞEHİR	Çifteler	52	4	0	7	4	37	0	0
	Mihalgazi	62	2	33	0	1	9	11	6
	Han	3	0	3	0	0	0	0	0
	Sivrihisar	21	2	1	0	0	17	1	0
	Tepebaşı	7	0	0	0	0	7	0	0
	Seyitgazi	19	0	0	0	0	19	0	0
Toplam	**6**	**164**	8	37	7	5	89	12	6

Arazi çalışması sonrasında toplanan bitkilerin bitki bazlı olarak örnek sayıları ve toplandıkları ilçeler Çizelge 4.7.'de belirtilmiştir.

4.2. Virüs Hastalıklarının Yaygınlık Oranları

Eskişehir ilinde kabakgillerde virüs hastalıklarının yaygınlık oranlarını saptamak için 40 tarlada survey çalışmaları yapılmıştır. Virüs hastalıklarının yaygınlık oranları için Bora ve Karaca (1970)'nın tavsiye ettiği üzere tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanarak, il ve ilçe bazında hastalık oranı hesaplanmıştır.

Eskişehir ilinde yapılan survey sonucu, gözlenen virüs hastalıklarının oranları Çizelge 4.8.'de belirtilmiştir. Çizelge incelendiğinde, Eskişehir ilinde virüs hastalıklarının ortalama yaygınlık oranı %41,25 olarak belirlenmiştir. İlçeler bazında incelendiğinde ise en yüksek yaygınlık oranı Sivrihisar (%52,0) ve en düşük yaygınlık oranı ise Han (%33,3) ilçesinde belirlenmiştir.

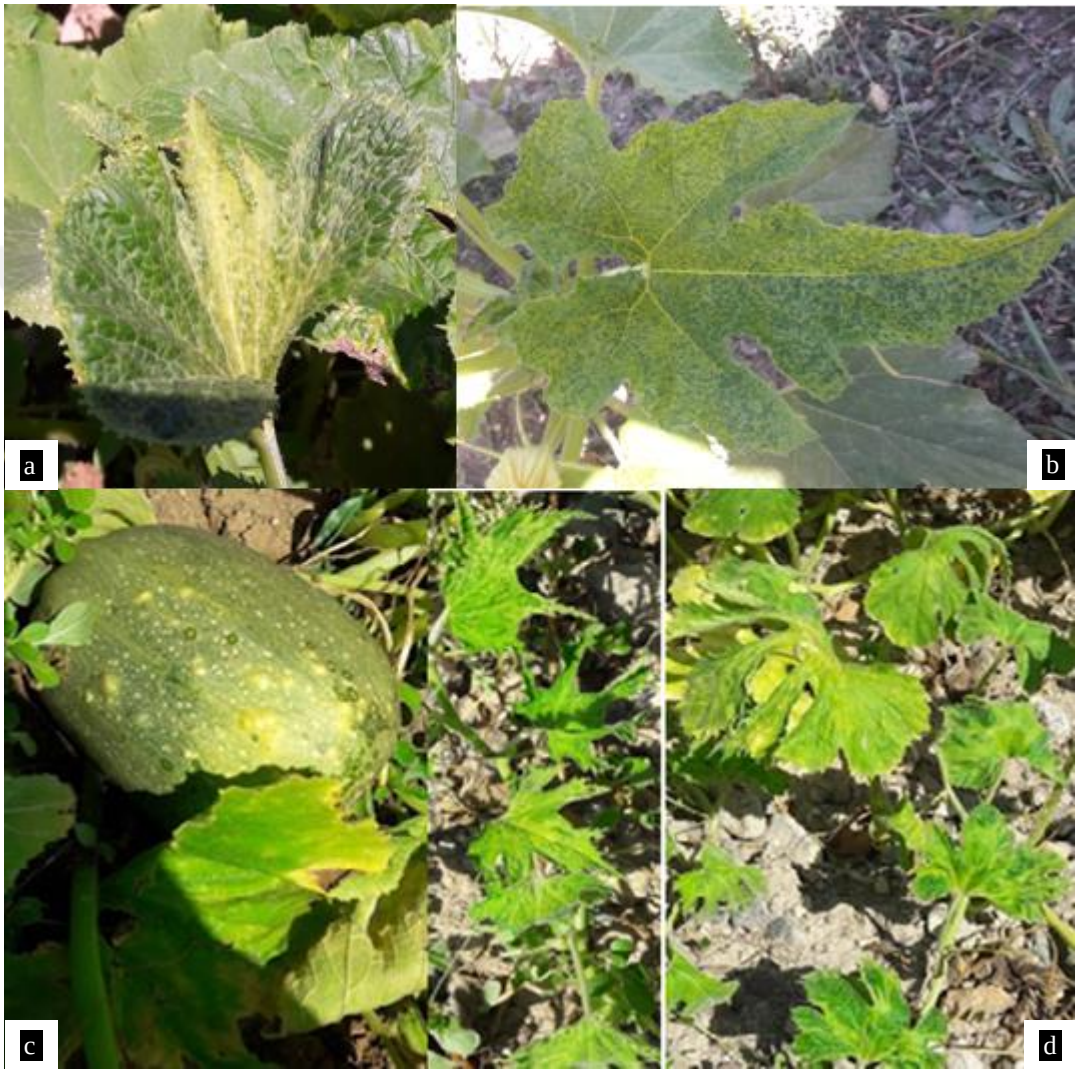
Çizelge 4.8. Eskişehir ili ve ilçelerinde virüs hastalıklarının yaygınlık oranları

İl	İlçe	İncelenen Tarla Alanı (da)	Yaygınlık Oranı (%)
ESKİŞEHİR	Çifteler	148	43,9
	Han	8	33,3
	Mihalgazi	74	40,7
	Sivrihisar	62	52,0
	Seyitgazi	44	40,1
	Tepebaşı	10	37,5
Toplam	**6**	**346**	**41,25**

Yapılan survey çalışmalarında, ilçelere göre viral hastalıkların yaygınlık oranları farklılık göstermiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda (Lovisolo, 1979; Yılmaz ve ark., 1992; Zitter ve ark., 1996; Şevik ve Sökmen, 2001; Kaya ve Erkan, 2011) virüslerin meydana getirdiği hastalık yaygınlık oranlarının; virüsün ırkına, konukçu bitkiye, vektöre, çevre koşullarına ve bulunduğu bölgeye göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

4.3. Üretim Alanlarındaki Enfekteli Bitkilerde Görülen Viral Simptomlar

Eskişehir ilinde, kabakgil bitkilerinin (çerezlik kabak, sakız kabağı, kavun, karpuz, hıyar ve bal kabağı) üretim alanlarında gerçekleştirilen surveyler sırasında gözlemlenen virüs hastalıklarının simptomları aşağıda belirtilmiştir.



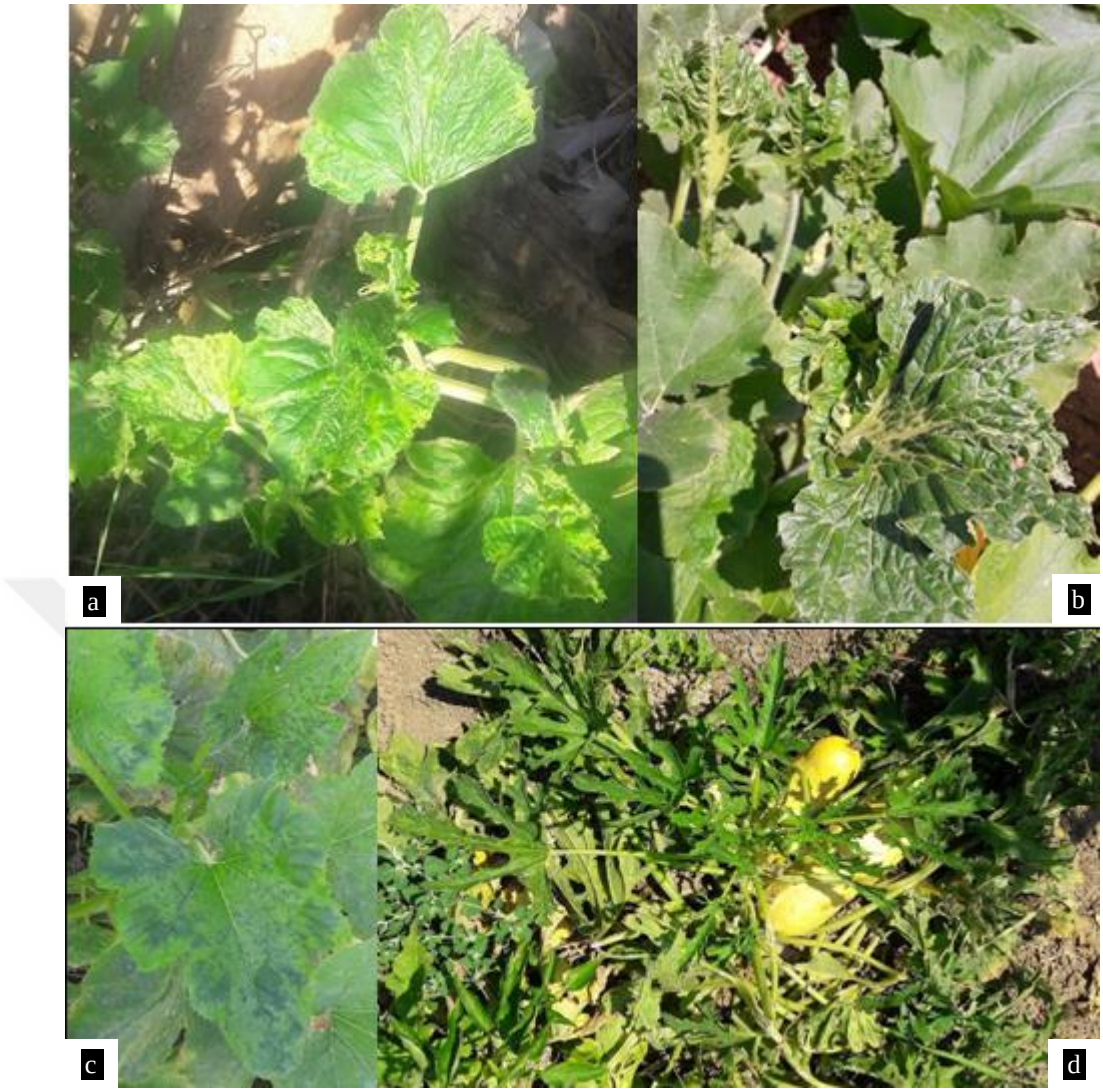
Şekil 4.1. Çerezlik kabakta; a) Yapraklarda şekil bozukluğu ve mozayik b) Yapraklarda mozayik c) Meyvede kabarıklıklar ve yapraklarda iplik yapraklılık d) Yapraklarda kabarcıklı mozayik

Çerezlik kabak bitkilerinde genel bir gelişme geriliği, yapraklarda ise iplik yapraklılık, şekil bozukluğu, kabarcıklaşma ve sararma gözlenmiştir. Sararmalar üretim alanlarında yoğun olarak görülmüştür. Yapraklarda mozayik yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Meyvelerde kabarıklıklar görülmüştür (Şekil 4.1.).



Şekil 4.2. Balkabağında; a) Yapraklarda mozayik b) Yapraklarda sararma ve mozayik c) Bitkide gelişme geriliği d) Yapraklarda şekil bozukluğu

Balkabağı bitkilerinde genel olarak bitki gelişiminde gerilik görülmektedir. Yapraklar da nadiren sararma ve belirgin olarak da mozayik gözlenmiştir. Balkabağı meyvelerinde hastalık belirtisi ile karşılaşılmamıştır (Şekil 4.2.).



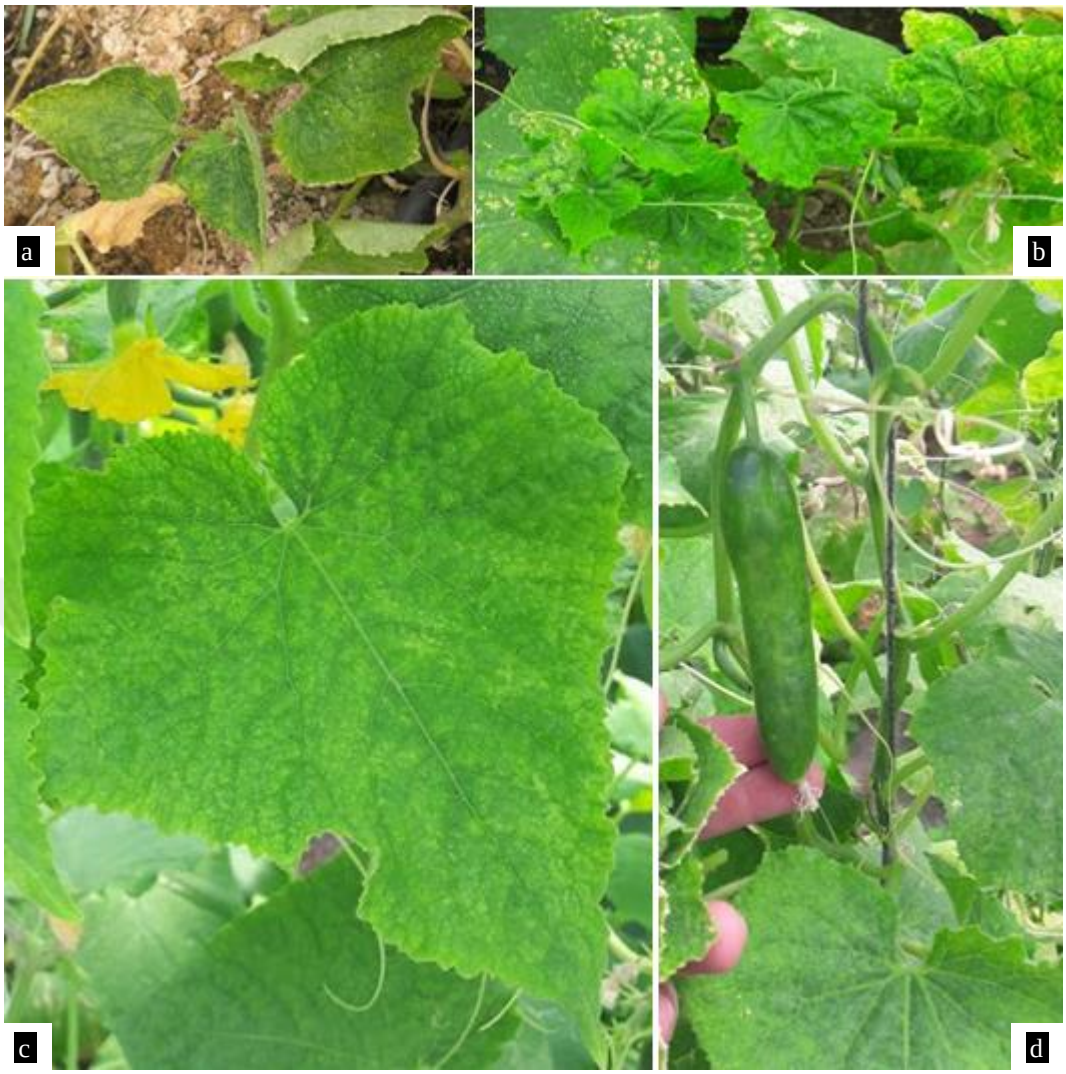
Şekil 4.3. Sakız kabağında; a) Gelişme geriliği, yapraklarda sararma ve mozayik b) Yapraklarda önemli ölçüde şekil bozukluğu c) Yapraklarda renk açılmaları ve mozayik d) Yapraklarda iplik yapraklılık

Sakız kabağı bitkilerinde çoğunlukla mozayik ve şekil bozuklukları görülmüştür. Yapraklarda iplik yapraklılık ve sararma da gözlenmiştir. Meyvede herhangi bir belirtiye rastlanmamıştır (Şekil 4.3.).



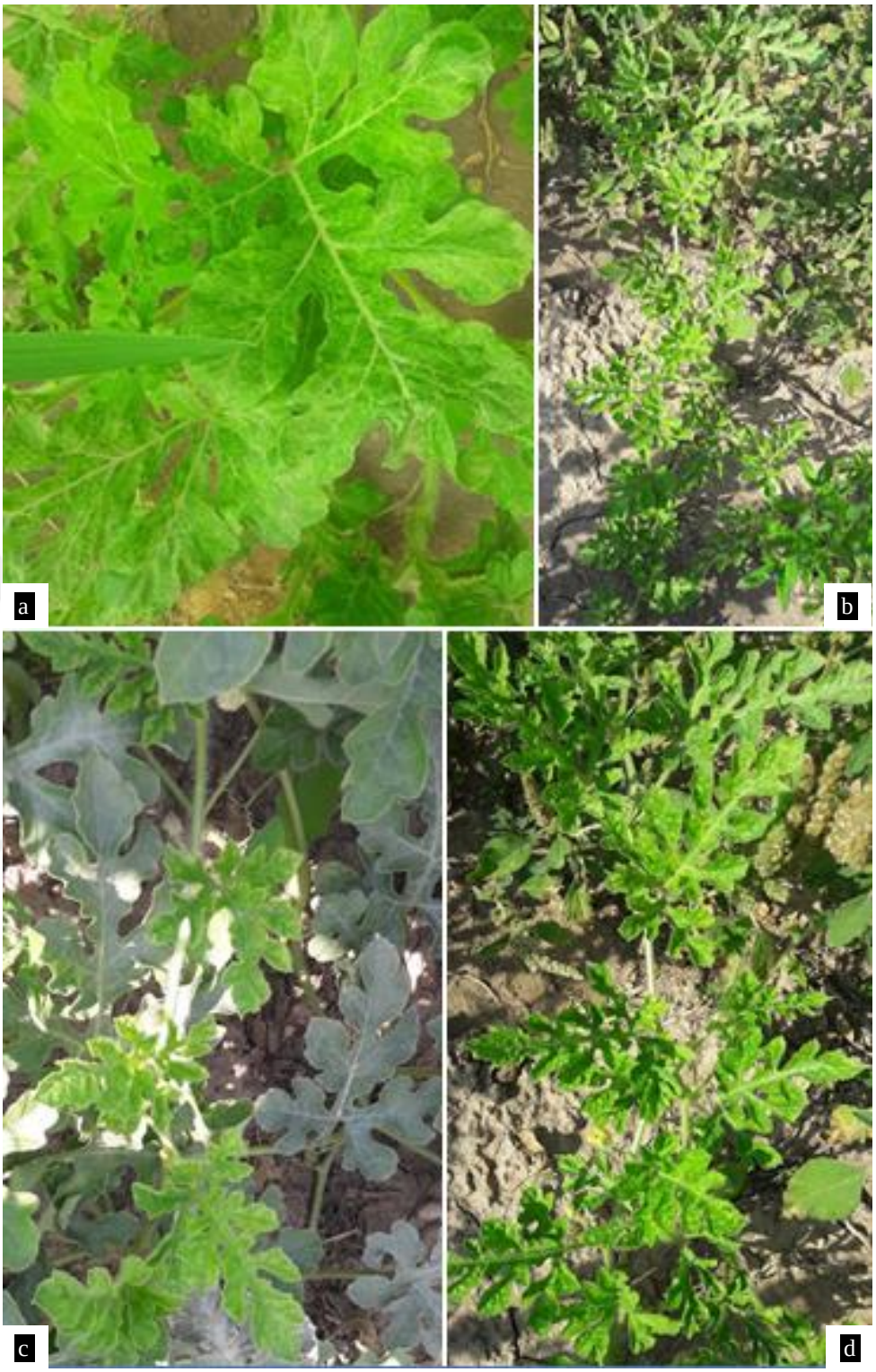
Şekil 4.4. Kavun bitkilerinde; a) Yapraklarda büzüşme gibi şekil bozuklukları b) Yapraklarda renk açılması c) Yapraklarda kabarcıklı mozayik d) Yapraklarda şekil bozuklukları ve mozayik

Kavun bitkilerinde genellikle yapraklarda şekil bozukluğu ve mozayik gözlenmiştir. Bitki de gelişme gerilikleri ile karşılaşılmıştır fakat meyve de herhangi bir hastalık belirtisine rastlanmamıştır (Şekil 4.4.).



Şekil 4.5. Hıyar bitkilerinde; a) Yapraklarda mozayik b) Yapraklarda kabarcıklı mozayik c) Yapraklarda mozayik ve renk açılmaları d) Meyvede lekelenmeler ve yaprakta mozayik

Hıyar bitkileri örnekleri seralardan toplanmıştır ve genellikle yapraklarda sararma ve mozayik ile karşılaşılmıştır. Yapraklarda kabarcıklı mozayik ile renk açılmaları da gözlenmiştir. Meyvelerde ise şekil bozukluğunun yanı sıra lekelenmeler de görülmüştür (Şekil 4.5.).



Şekil 4.6. Karpuz bitkilerinde; a) Yapraklarda mozayik b) Bitkide gelişme geriliği c) Yapraklarda renk açılması ve mozayik d) Yapraklarda küçülme ve mozayik

Karpuz bitkilerinde hastalık belirtileri yapraklarda mozayik olarak ön plana çıkmaktadır. Yapraklarda küçülme ile hafif sararmalar görülmüştür. Meyvelerinde hastalık belirtisi görülmemiştir (Şekil 4.6.).

Kabakgil üretim alanlarından toplanan bitki örneklerinde saptanan virüsler genelde benzer hastalık belirtileri göstermişlerdir. Bu simptomlar Dünya ve Türkiye'de yapılan araştırmalarda diğer çalışmacıların belirttiği simptomlar ile de benzerlikler göstermektedir (Makkouk ve Lesemann, 1980; Lecoq ve ark., 1981; Dodds ve ark., 1984; Nogay ve Yorgancı, 1984; Yılmaz ve Davis, 1984; Erdiller ve Ertunç, 1988; Sammons ve ark., 1989; Yılmaz ve ark., 1992; Provvidenti, 1996; Alonso-Prados ve ark., 1997; Çıtır ve ark., 1998; Luis-Arteaga ve ark., 1998; Abou-Jawdah ve ark., 2000; Yuki ve ark., 2000; Davis ve ark., 2002; Sevik ve Arli-Sokmen, 2003; Sertkaya ve ark., 2004; Massumi ve ark., 2007; Gholamalizadeh ve ark., 2008; Kaya ve Erkan, 2011; Yeşil ve Ertunç, 2012a; 2012b; Yeşil, 2013; Budak, 2015; Korkmaz ve ark., 2018; Yeşil, 2019; 2020).

4.4. DAS-ELISA Çalışmaları

Eskişehir ilindeki kabakgil üretim alanlarından, 2019 yılında toplanan 156 adet virüs hastalık belirtisi gösteren kabakgil bitki örnekleri ve 8 adet yabancı ot örneklerine virüs varlığının serolojik olarak belirlenmesi için DAS-ELISA testi uygulanmıştır. Test sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.9. ve 4.10'da belirtilmiştir. Bu veriler doğrultusunda; 2019 yılında toplanan toplam 164 örneğin 121 adetinin (%73,78) virüsler ile enfekteli oldukları belirlenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında üretim alanlarından toplanan bitki örneklerinin tamamında CGMMV ile bulaşıklık saptanmamıştır.

Eskişehir ilinde toplanan 156 kabakgil bitki örneklerine DAS-ELISA testi uygulanmış ve bu bölgede en çok yaygın olan virüs etmenlerinin tekli ve çoklu virüs enfeksiyonları dahil, CABYV (%49,35) ve WMV (%44,87)'nin olduğu tespit edilmiştir. CABYV etmeninin bulaşıklık oranları sırasıyla, sakız kabağında %100,

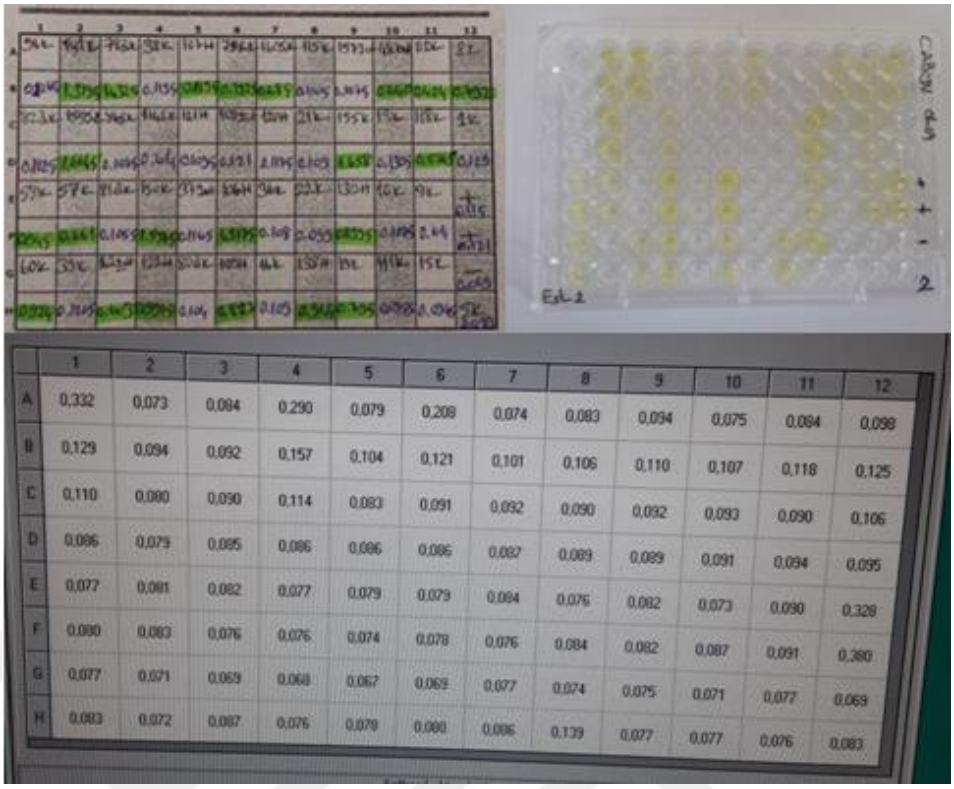
kavunda %57,14, hıyarda %56,75, balkabağında %50, çerezlik kabakta %44,94 olduğu belirlenmiştir. Fakat karpuz bitkisinde tekli ya da çoklu virüs enfeksiyonu saptanmamıştır. WMV etmeni bulaşıklık oranları ise, balkabağında %83,33, sakız kabağında %66,67, kavun %57,14, hıyarda %48,64, karpuzda %40, çerezlik kabakta %35,95 olarak ortaya konulmuştur. Bu etmenleri ZYMV (%24,35) ve CMV (%17,30) etmenleri takip etmektedir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. DAS-ELISA testi sonucu bitki türlerinde belirlenen virüslerin oranları (%)

Bitki türü	**CABYV**	**WMV**	**ZYMV**	**CMV**
Sakız kabağı	100	66,67	0	0
Kavun	57,14	57,14	14,28	0
Hıyar	56,75	48,64	32,43	48,64
Balkabağı	50	83,33	33,33	8,33
Çerezlik kabak	44,94	35,95	19,1	7,86
Karpuz	0	40	80	20

Arazi surveylerinde 3 farklı türden 8 yabancı ot örneğinin %25'nin virüslerle bulaşık olduğu belirlenmiştir. Horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), Sirken (*Chenopodium album* L.) ve Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) yabancı otlarından, 4 adet Horoz ibiği bitkisinin 2 adetinde (%50) virüs varlığı saptanmıştır. Ayrıca, virüsler ile enfekteli olduğu belirlenen Horoz ibiği örneklerinin %12,5'in de ZYMV ve %12,5'in de CABYV bulaşıklığı ortaya konulmuştur. Yapılan surveyler sonucunda toplanan yabancı ot örneklerinden sadece Horoz ibiği virüs etmenleri tarafından enfekte edildiği ve Sirken ile Domuz pıtrağında ise bulaşıklık saptanmamıştır.

Çalışma kapsamında, Çizelge 4.10.'da görüldüğü üzere DAS-ELISA testi sonucu çoklu virüs enfeksiyonları (%15,85) ve ikili virüs enfeksiyonları (%25,60) da tespit edilmiştir. Çoklu virüs enfeksiyonlarının %50'si çerezlik kabakta saptanmıştır. İkili virüs enfeksiyonlarının ise %57,69'u hıyar bitkisinde belirlenmiştir. 8 adet yabancı ot örneklerine DAS-ELISA uygulanması sonucunda, ikili ve çoklu virüs enfeksiyonları tespit edilmemiştir. Kabakgil bitkilerine yapılan DAS-ELISA test verilerine göre tekli virüs enfeksiyonu olarak CGMMV, PRSV-W ve SqMV etmenlerine rastlanmamıştır.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,332	0,073	0,084	0,290	0,079	0,208	0,074	0,083	0,094	0,075	0,084	0,098
B	0,129	0,094	0,092	0,157	0,104	0,121	0,101	0,106	0,110	0,107	0,118	0,125
C	0,110	0,080	0,090	0,114	0,083	0,091	0,092	0,090	0,092	0,093	0,090	0,106
D	0,086	0,079	0,085	0,086	0,086	0,086	0,087	0,089	0,089	0,091	0,094	0,095
E	0,077	0,081	0,082	0,077	0,079	0,079	0,084	0,076	0,082	0,073	0,090	0,328
F	0,080	0,083	0,076	0,076	0,074	0,078	0,076	0,084	0,082	0,087	0,091	0,380
G	0,077	0,071	0,069	0,068	0,067	0,069	0,077	0,074	0,075	0,071	0,077	0,069
H	0,083	0,072	0,087	0,076	0,079	0,080	0,086	0,139	0,077	0,077	0,076	0,083

Şekil 4.7. DAS-ELISA testi sonucu okuması yapılan pleytlerde görülen pozitif örneklerde renk değişimleri ve absorbans değerleri

Çizelge 4.10. 2019 yılında toplanan kabakgil ve yabancı ot örneklerinde DAS-ELISA testleri sonucunda belirlenen virüsler

Konukçu Bitki Türü	**Test Edilen Bitki**	**Sağlıklı Bitki**	**Belirlenen Virüsler**									
			CMV	**CGMMV**	**PRSV**	**SqMV**	**WMV-2**	**ZYMV**	**CABYV**	İkili Virüsler	Çoklu Virüsler	Enfeksiyon Oranları
Balkabağı	12	2	0	0	0	0	3	0	0	3	4	%83,33
Çerezlik kabak	89	25	1	0	0	0	14	7	15	21	6	%71,91
Sakız kabağı	6	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	%100
Hıyar	37	8	0	0	0	0	2	0	2	10	15	%78,37
Karpuz	5	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	%80
Kavun	7	1	0	0	0	0	1	0	2	3	0	%85,71
Yabancı ot	8	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	%25
TOPLAM	**164**	**43**	**1**	**0**	**0**	**0**	**20**	**10**	**22**	**42**	**26**	%73,78
Enfeksiyon Oranları			%0,6	%0	%0	%0	%12,19	%6,09	%13,41	%25,60	%15,85	

Çizelge 4.91. Araştırmanın yapıldığı Eskişehir iline bağlı ilçelerden toplanan örneklerde DAS-ELISA testleri sonucu belirlenen tekli enfeksiyonlara ait maksimum-minimum absorbans değerleri ve bulaşık örnek sayıları

İLÇELER	Maksimum - Minimum Absorbans Değerleri Ve Bulaşık Örnek Sayıları						
	CMV	ZYMV	SqMV	PRSV	WMV-2	CABYV	CGMMV
Mihalgazi	---	---	---	---	0,6155-0,188 5	1,3195-0,603 4	---
Tepebaşı	---	---	---	---	2,718-1,651 3	0,367 1	---
Han	---	---	---	---	---	0,595-0,4915 2	---
Sivrihisar	---	0,132 1	---	---	1,732 1	2,471-0,5765 7	---
Seyitgazi	0,183 1	0,525-0,141 5	---	---	---	2,1005-0,167 4	---
Çifteler	---	0,691-0,176 4	---	---	2,6565-0,3375 11	0,792-0,235 4	---

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında tekli virüs enfeksiyonlarının ilçelere göre dağılımı ve DAS-ELISA testi sonucunda elde edilen maksimum-minimum absorbans değerleri Çizelge 4.11.'de gösterilmektedir. İlçeler baz alındığında Han ilçesinde sadece CABYV etmeninin tekli virüs enfeksiyonları belirlenmiştir. Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi Seyitgazi ve Çifteler ilçesi örneklerinde 3 farklı virüsün tekli enfeksiyonlarının belirlenmesiyle birlikte, bu örneklerdeki bulaşık bitki sayısı diğer ilçelerdekine göre yüksektir.

Çizelge 4.12. İlçeler bazında viral etmenlerin bulaşık sayıları ve enfeksiyon oranları

İlçeler	Bulaşık Örnek Sayıları							Enfeksiyon Oranları
	CMV	ZYMV	SqMV	PRSV-W	WMV-2	CABYV	CGMMV	
Mihalgazi	-	-	-	-	5	4	-	%14,51
Tepebaşı	-	-	-	-	3	1	-	%57,14
Han	-	-	-	-	-	2	-	%66,66
Sivrihisar	-	1	-	-	1	7	-	%42,85
Seyitgazi	1	5	-	-	-	4	-	%52,63
Çifteler	-	4	-	-	11	4	-	%36,53
Enfeksiyon Oranları	%6	%6,09	%0	%0	%12,19	%13,41	%0	

Tekli virüs enfeksiyonu olarak enfeksiyon oranı en yüksek ilçe Han (%66,66) olduğu tespit edilmiştir. Diğer ilçelerin oranları sırasıyla Tepebaşı (%57,14), Seyitgazi (%52,63), Sivrihisar (%42,85), Çifteler (%36,53) ve Mihalgazi (%14,51) olduğu belirlenmiştir. Tekli virüs enfeksiyonu ilçeler bazında incelendiğinde SqMV, PRSV-W ve CGMMV varlığı belirlenmemiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.103. Eskişehir ilinden toplanan bitki örneklerindeki ikili ve çoklu enfeksiyonların bitki türlerine göre sayıları

İlçeler	Konukçu Bitki Türü	Belirlenen Virüsler																
		ZYMV+SqMV	CABYV+ZYMV	CMV+CABYV	CMV+ZYMV	CABYV+WMV	ZYMV+WMV	CMV+WMV	CMV+PRSV-W	CMV+WMV+SqMV	CABYV+WMV+ZYMV	CMV+WMV+ZYMV	CMV+CABYV+WMV	CMV+CABYV+ZYMV	PRSV-W+CABYV+WMV	CMV+CABYV+WMV+ZYMV	CMV+WMV+ZYMV+SqMV	TOPLAM
Mihalgazi	Balkabağı	-	-	-	-	2	1	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	7
	Çerezlik kabak	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7
	Sakız kabağı	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Hıyar	-	3	3	-	2	-	1	1	1	2	2	5	2	-	2	1	25
	Karpuz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Tepebaşı	Çerezlik kabak	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
Han	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sivrihisar	Çerezlik kabak	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5
Seyitgazi	Çerezlik kabak	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	7
Çifteler	Çerezlik kabak	-	1	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5
	Kavun	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	Karpuz	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

İkili ve çoklu virüs enfeksiyonlarının ilçelere ve konukçu bitki türlerine göre dağılımı ise Çizelge 4.13.'de verilmiştir. İlçeler düzeyinde oransal olarak en fazla virüslü bitki miktarı Tepebaşı ilçesinden toplanan çerezlik kabak bitkilerinde %100 oranında tespit edilmiştir. Mihalgazi ilçesinden bitki örneği alınan karpuz bitkilerinden virüslü bitki miktarı %1,88 oran ile en düşük bitki olarak belirlenmiştir.

Ayrıca CMV'nin genellikle ikili ve çoklu virüs enfeksiyonlarında (%38,23) daha yoğun olarak görüldüğü saptanmıştır.

Eskişehir ilinden alınan ve DAS-ELISA uygulanan 3 farklı türdeki toplam 8 yabancı ot örneğinin %25'nin virüslerle enfekteli olduğu ve bu virüslerin ise ZYMV (%12,5) ve CABYV (%12,5) olduğu belirlenmiştir. Yabancı otlarda, sadece horoz ibiği (%50)'nin enfekteli olduğu belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, 2019 yılında toplanan 164 örnekten 121'inin virüslerle enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Enfekteli bu örneklerden; 22 adet CABYV, 20 adet WMV, 10 adet ZYMV, 1 adet CMV ile bulaşık olduğu, 42 adet ikili ve 26 adet çoklu bulaşıklığın bulunduğu saptanmıştır. Tespit edilen ikili enfeksiyonlarda bulaşıklığın yarısından fazlası CABYV+WMV (%54,76) enfeksiyonlarından kaynaklıdır. Çoklu enfeksiyonlarda ise bulaşıklık genellikle CABYV+WMV+CMV (%30,76) enfeksiyonlarından kaynaklanmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile Eskişehir ilinde kabakgil üretim alanlarında problem olan 6 farklı virüsün varlığı ortaya konulmuştur. Üretim alanlarından toplanan virüs ile enfekteli olduğu düşünülen kabakgil ve yabancı ot örneklerinin serolojik testlerden DAS-ELISA testi sonucunda CABYV, CMV, PRSV-W, SqMV, WMV ve ZYMV etmenleri ortaya konulmuştur.

Türkiye'de ve Dünya'da, yapılan bu tez çalışması sonucu belirlenen virüslerle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda tespit edilen virüsler ve bulaşıklık oranları çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Diyarbakır ve Mardin illerinde yapılan bir çalışmada kabakgil bitkilerinde görülen virüslerin yoğunluğunun sırasıyla WMV-2, ZYMV ve CMV olduğu bildirilmiştir (Kızmaz, 2014). Samsun ilinde yapılan bir çalışmada ise en yoğun görülen viral etmenlerin WMV-2, ZYMV ve CMV etmenleri olduğu bildirilmiştir (Sevik ve Arli-Sokmen, 2003). En güncel çalışma olarak Yozgat ilinde yapılan bir çalışmada çerezlik kabak ekim alanlarında en yaygın görülen virüslerin sırasıyla WMV-2 (%57,85) ve ZYMV (%53,57) olduğu ortaya konulmuştur (Yeşil, 2019).

Dünya'da ise Sırbistan'da yapılan bir çalışmada en yaygın virüslerin ZYMV ve CMV olduğu saptanmıştır (Krstic ve ark., 2002).

DAS-ELISA testi sonucu, araştırmanın yapıldığı Eskişehir ilinde CABYV ve WMV en yaygın viral etmenler olup, bitki örneklerinde CGMMV bulaşıklılığı saptanmamıştır. Aynı şekilde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde yapılan bir çalışmada kavun ve karpuz bitki örneklerinde birçok virüs etmeni tespit edilmiş fakat CGMMV enfeksiyonları belirlenememiştir (Köklü ve Yilmaz, 2006). Bununla birlikte, yapılan bir çalışma ile Ankara ilinde toplanan bitki örneklerinde yaygın görülen virüslerin tespitiyle birlikte CGMMV (%11,6) etmeninin varlığını da ortaya konulmuştur (Topkaya ve Ertunc, 2012). Arazi de toplanan bitki materyallerinde ikili ve çoklu enfeksiyonlar da belirlenmiştir. Kabakgil bitkilerinde özellikle CABYV+WMV, CABYV+ZYMV ve CMV+CABYV+WMV enfeksiyonları yoğun olarak görülmüştür. Bir bitkiyi birden fazla virüs etmeninin enfekte etmesi hastalık simptomlarının daha şiddetli olarak ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir.

Surveyler sonucu, testlenen yabancı ot örneklerinin %25'nin virüs etmenleri ile bulaşık olması, kabakgillerde yabancı otların virüslere konukçuluk yapabileceğini göstermektedir. DAS-ELISA yöntemiyle, yabancı ot bitkilerinin %12,5'nin ZYMV ve %12,5'nin CABYV ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir.

Costea ve ark. (2004) 3 farklı *Amaranthus* türünün, yaklaşık 80 farklı virüs türüne konukçuluk yaptığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda yabancı otlarda en yaygın görülen virüsün CMV olduğunu belirtmişlerdir. Sharifi ve ark. (2008), İran'ın kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlarında *Citrullus colocynthis*'in WMV-2 ile enfekteli olduğunu tespit etmişlerdir. Korkmaz ve ark. (2016), Karadeniz Bölgesi'nde topladıkları 11 yabancı ot örneği ile *Sicyos angulatus*'un WMV-2 ile bulaşık olduğunu ülkemizde ilk kez bu çalışma ile bildirmişlerdir. Yeşil (2013), Konya, Karaman ve Aksaray illerinde kabakgil üretim alanlanlarından topladığı 85 yabancı ot örneğini DAS-ELISA ve RT-PCR ile testlemiştir. Sonuçlara göre, yabancı ot örneklerinde CMV (%36,5), WMV-2 (%22,3) ve ZYMV (%15,3) virüslerinin varlığını bildirmiştir.

4.5. Mekanik İnokulasyon Uygulamasının Sonuçları

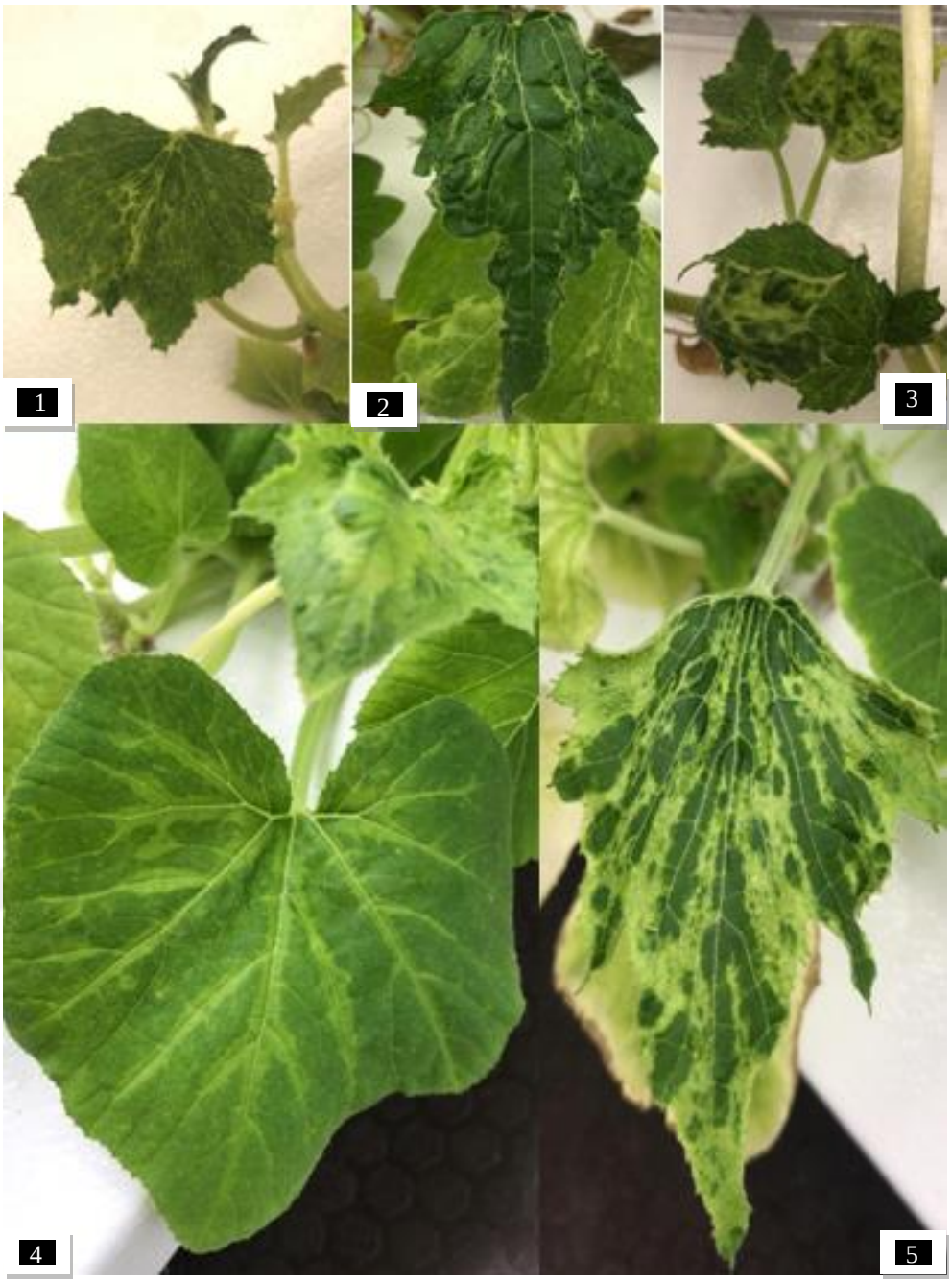
Mekanik inokulasyon çalışması kapsamında uygulamadan 1 hafta sonra lokal simptomlar, 3 hafta sonrasında sistemik simptomlar görülmüştür. Çerezlik kabak bitkilerinin yapraklarında; mozaik, şekil bozukluğu, iplik yapraklılık, damar açılması, damar bantlaşması, gelişme geriliği ve sararma gibi simptomlar ortaya çıkmıştır (Şekil 4.8.). Ayrıca Hanım tırnağı genotipinde 4 hafta boyunca gözlemlenen WMV etmeninin simptomları; renk açılması, mozayik ve iplik yapraklılık şeklinde görülmüştür (Şekil 4.9.)

Çerezlik kabak bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon sonrası 0-5 skalasına göre değerlendirme ve hesaplamalar sonucunda WMV ve ZYMV izolatlarının ayrı ayrı bulaştırıldıkları çerezlik kabak genotiplerine ait örneklerde, WMV için; 5, 8 ve 9 numaralı genotiplerde en yüksek %100 ve en düşük 6 numaralı genotipte %64, ZYMV için; 9 numaralı genotipte en yüksek %95 ve en düşük 8 numaralı genotipte %79 olmak üzere hastalık oranları gözlenmiştir (Çizelge 4.13.).

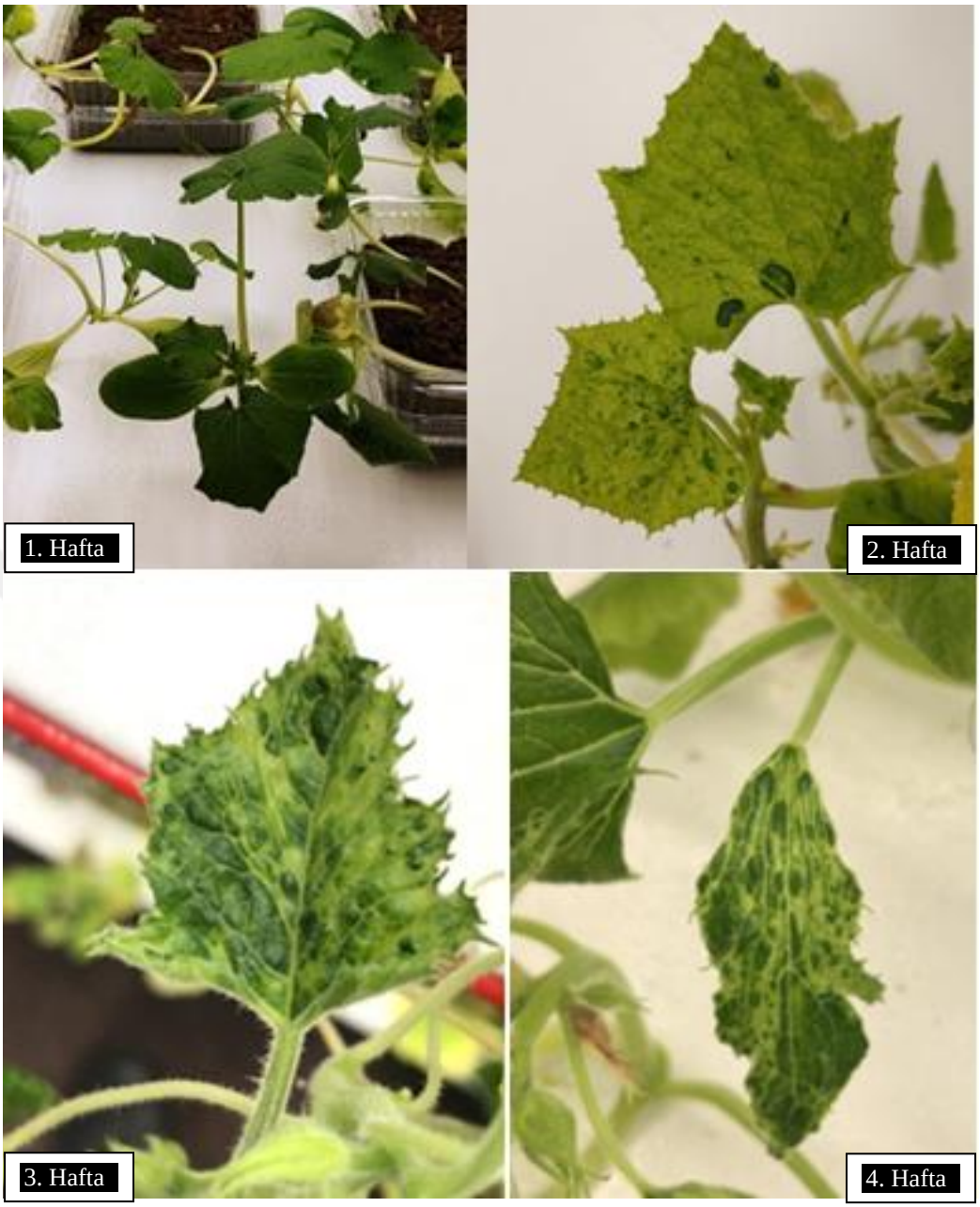
Mekanik inokulasyon çalışması ile testlenen Hanım tırnağı ve Ürgüp sivrisi genotiplerinin hepsinin, WMV ve ZYMV etmenlerine karşı hassas oldukları belirlenmiştir. Türkiye'de yapılan bir çalışmada, 108 genotip baz alındığında duyarlı sakız kabağı bitkilerinin ZYMV enfeksiyonlarına karşı dayanıklı ve tolerant olmadıklarını ortaya konulmuştur. (Sipahioglu ve ark., 2016).

Çizelge 4.14. Çerezlik kabak bitkilerine inokule edilen WMV ve ZYMV viral etmenlerinin bitkilerde oluşturduğu hastalık oranları (%)

WMV					
Genotip No	**1. Hafta**	**2. Hafta**	**3. Hafta**	**4. Hafta**	**Ortalama**
2	20	60	73	94	62
3	0	28	44	64	34
4	0	32	68	91	48
5	0	47	60	100	52
6	0	15	60	69	36
7	0	20	60	90	43
8	0	27	80	100	52
9	8	40	74	100	56
Kontrol Bitkiler	0	0	0	0	0
ZYMV					
Genotip No	**1. Hafta**	**2. Hafta**	**3. Hafta**	**4. Hafta**	**Ortalama**
2	20	60	80	80	60
3	0	40	70	93	51
4	0	20	36	89	36
5	20	40	60	88	52
6	0	24	52	88	41
7	0	16	53	91	40
8	0	40	50	79	42
9	0	30	60	95	46
Kontrol Bitkiler	0	0	0	0	0



Şekil 4.8. Mekanik inokulasyon sonucu; ZYMV ile enfekteli çerezlik kabak bitkilerinde görülen simptomlar; 2 numaralı genotipte damar bantlaşması (5), 6 numaralı genotipte damar açılması ve iplik yapraklılık (2 ve 4), WMV ile bulaşık kabak bitkilerinde görülen simptomlar; 8 numaralı genotipte mozayik ve şekil bozukluğu (1), 3 numaralı genotipte kabarcıklı mozayik ve renk açılması (3)



Şekil 4.9. WMV ile enfekteli çerezlik kabak bitkisinin 3 numaralı genotipinde 4 haftalık simptom seyri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu tez çalışmasının gerçekleştirildiği Eskişehir ilinde kabakgil yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Özellikle Mihalgazi ilçesinin, Orta Sakarya Nehri'nin çevresinde yer alması ve 200 m rakıma sahip olmasından dolayı mikroklima iklim özelliğine sahiptir. Mikroklima iklim sayesinde gelişen seracılık ile hıyar üretiminde önemli bir payı bulunmaktadır. Kabakgil yetiştiriciliğinin fazla oluşu hastalıkları/zararlıları da beraberinde getirmektedir. Bu hastalıklar/zararlılar içerisinde virüsler önemli bir yere sahiptir. Kimyasal mücadelenin mevcut olmaması ve önemli ölçüde vektör böcekler vasıtasıyla kolayca geniş üretim alanlarına yayılabilmeleri sebebiyle viral hastalıklar dikkat edilmesi gereken önemli bir sorundur.

DAS-ELISA testi sonuçlarına göre değerlendirme yapıldığında, Eskişehir ilinde 156 kabakgil bitkisinde CABYV (%49,35), WMV (%44,87), ZYMV (%24,35), CMV (%17,30) ve 8 adet yabancı ot örneğinden 1 tanesinde ZYMV (%12,5) ve 1 tanesinde de CABYV (%12,5) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Çalışma verilerine göre, Eskişehir ilinde kabakgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda yabancı otların, özellikle Horoz ibiğinde tespit edilen virüslere enfeksiyon kaynağı olması ve konukçusu olabilecekleri tespit edilmiştir.

5.1.1. DAS-ELISA test sonuçları

Yapılan survey çalışmaları sonucu, 156 adet kabakgil örneği ve 8 adet yabancı ot örneklerinde viral etmenlerin varlığını serolojik testler ile belirlemek için bitki örneklerine DAS-ELISA testi uygulanmıştır. DAS-ELISA testi verilerine göre, 164 adet örneğin 121 adetinde (%73,78) tekli veya çoklu virüs enfeksiyonu tespit edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucuna göre örneklerde CGMMV'nin varlığı saptanmamıştır.

Eskişehir ilinde toplanan bitki örneklerinden; 156 kabakgil bitkisinden 77 adeti CABYV (%49,35), 70 adeti WMV (%44,87), 38 adeti ZYMV (%24,35), 27 adeti CMV (%17,30) 2 adeti PRSV-W (%1,28), 3 adeti SqMV (%1,92) ve 8 yabancı ot örneğinden 1 tanesi ZYMV (%12,5) ve 1 tanesi de CABYV (%12,5) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Testlenen 156 adet kabakgil bitki örneğinin 119 adedinde (%76,28) virüs etmenleri ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bu bitkilerde en çok belirlenen virüs etmenleri olarak CABYV (%49,35) ve WMV (%44,87)'nin varlığı saptanmıştır. CABYV enfeksiyonları sırasıyla, sakız kabağında %100, kavunda %57,14, hıyarda %56,75, balkabağında %50, çerezlik kabakta %44,94 oranlarında tespit edilmiştir. Fakat karpuz bitkisinde, CABYV'nin tekli ya da çoklu enfeksiyonları saptanmamıştır.

WMV'nin varlığı sırasıyla, balkabağında %83,33, sakız kabağında %66,67, kavun %57,14, hıyarda %48,64, karpuzda %40, çerezlik kabakta %35,95 oranlarında saptanmıştır. Bu etmenleri ZYMV (%24,35) ve CMV (%17,30) etmenleri takip etmektedir.

İkili virüs enfeksiyonu bulunan 42 adet bitki örneğinden 23 tanesi CABYV+WMV (%54,76) ile enfekteli olduğu bulunmuştur. Çoklu virüs enfeksiyonunun görüldüğü bitkilerden 8 tanesi CABYV+WMV+CMV (%36,36) etmenleri ile 3 tanesinin ise CMV+CABYV+WMV+ZYMV (%75) etmenlerinin enfeksiyonu sonucu ortaya çıktığı saptanmıştır. Testlenen örneklerde SqMV, PRSV-W ve CGMMV'nin tekli virüs enfeksiyonu tespit edilmemiştir. CMV, tekli virüs enfeksiyonu olarak yalnızca çerezlik kabak bitkisinde saptanmıştır.

5.1.2. Mekanik inokulasyon sonuçları

Kabakgil üretimi yapan çiftçilerden temin edilen çerezlik kabak tohumları 4 adet kontrol 4 adet inokulasyon için kullanılmak üzere her bir kaba 8'er tohum

ekilmiş olup, toplamda 16 plastik kapta 128 adet tohum ekilmiştir. Çerezlik kabak bitkileri 4-6 yapraklı dönemde iken, kotidelon yapraklarına ZYMV ve WMV etmenleri inokule edilerek simptom gelişimi 4 haftalık bir periyotta takip edilmiştir.

Gerçekleştirilen gözlemler sonucunda farklı genotiplerden çerezlik kabak bitkilerinde görülen simptomlar baz alınarak skala değerlerine göre hastalık oranları hesaplanmıştır. Yapay olarak inokule edilen çerezlik kabak genotiplerine ait bitkilerin tamamının ZYMV ve WMV ile enfekte olduğu görülmüştür. Çerezlik kabak bitkilerine yapılan mekanik inokulasyon sonrası 0-5 skalasına göre değerlendirme ve hesaplamalar sonucunda WMV ve ZYMV izolatlarının ayrı ayrı bulaştırıldıkları çerezlik kabak genotiplerine ait örneklerde, WMV için; 5, 8 ve 9 numaralı genotiplerde en yüksek %100 ve en düşük 6 numaralı genotipte %64, ZYMV için; 9 numaralı genotipte en yüksek %95 ve en düşük 8 numaralı genotipte %79 olmak üzere hastalık oranları gözlenmiştir. Hastalık oranlarını doğrulamak ve bu etmenlerin varlığını serolojik olarak da ispatlamak için DAS-ELISA testi yapılmıştır. Testleme sonucunda çerezlik kabak genotiplerinde ZYMV ve WMV varlığı serolojik olarak da ispatlanmıştır. Böylece, çalışmada testlenen genotiplerin belirlenen virüs etmenlerine karşı hassas oldukları tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Eskişehir ilinde yapılan bu yüksek lisans tez çalışması ile, kabakgil üretimi yapılan alanlarda sorun olan virüs etmenleri ilk kez serolojik yöntemlerden DAS-ELISA ile ortaya koyulmuştur. Araştırmanın yapıldığı alanlarda, kabakgil bitkilerinde CMV, PRSV-W, CABYV, SqMV, WMV ve ZYMV'nin tespiti yapılmıştır ve yaygınlıkları belirlenmiştir. Kabakgil üretim alanlarında genellikle kabakgil tarlalarının çoğunluğunda virüs hastalıkları simptomlarının görülmesi ve üreticilerin büyük bir kısmının virüs hastalıkları konusunda bilgi sahibi olmamaları, Eskişehir ili için bitkisel üretim ve ekonomi açısından dikkat edilmesi gereken bir konudur. Üreticilerin virüs hastalıkları hakkında bilgilendirilmeleri amacıyla çeşitli eğitim programlarının planlamaları yapılmalıdır.

Yapılan survey çalışmaları sonucu, test edilen bitki örneklerinde virüs hastalıklarının varlığı en yüksek görülen kabakgil bitkisi sakız kabağı olarak belirlenmiştir. Bunun sebebinin ise, sakız kabağı bitkilerinin virüs enfeksiyonlarına karşı daha hassas olmalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Kabakgil ekim alanlarında, yer yer yoğun olarak bulunan yabancı otlar da gözlemlenmiştir. Yabancı otlar virüslerin konukçusu olarak virüslerin varlığını korumakta ve gelecek yıl için enfeksiyon kaynağı olmaktadır. Özellikle bu çalışma sonucunda virüs hastalıklarıyla bulaşık olduğu belirlenen Horoz ibiği üretim alanlarında yaygın olarak görülmüştür. Bu sebepten dolayı yabancı otların, iyi olarak tanınması gerekli ve özellikle üretim alanlarının içindeki ve etrafındaki yabancı otlarla titiz bir şekilde mücadele edilmelidir.

Kabakgil bitkilerinde hastalık meydana getiren virüslerle mücadelede temel konu öncelikle, virüsü kabakgil yetiştirilen alanlara bulaştırmamaktır. Bu yüzden tohum seçiminde tohumlukların virüs hastalıkları ile bulaşık olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Virüs hastalıklarının yayılmasında en önemli faktörlerden bir tanesi olan vektör böceklere karşı etkili insektisitler gerekli zamanlarda kullanılarak mücadele edilmeli ve yörede varlığı tespit edilmeyen virüs hastalıklarına karşı gerekli görülen durumlarda karantina tedbirleri alınıp, virüs hastalıklarının bulaşması engellenerek üretim alanları korunmalıdır. Ayrıca mekanik inokulasyon sonucunda, ZYMV ile WMV etmenlerine karşı hassas olduğu saptanan çerezlik kabak genotiplerinin kullanımında tohumların bu hastalıklar bakımından temiz olduğu noktasında üreticilerin gerekli hassasiyeti göstermeleri gerekmektedir. Çalışma sonucu elde edilen veriler yörede bundan sonra yapılacak olan araştırmalar için temel veri niteliği taşıyacağı gibi hem konu ile ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör de çalışan teknik personeller ve bilinçli üreticiler için yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

Aarabe, A., Chebli, B. ve Afechtal, M., 2018, First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* from Morocco, *Australasian Plant Disease Notes*, 13 (1), 29.

Abou-Jawdah, Y., Sobh, H., El-Zammar, S., Fayyad, A. ve Lecoq, H., 2000, Incidence and management of virus diseases of cucurbits in Lebanon, *Crop Protection*, 19 (4), 217-224.

Ali, A., Natsuaki, T. ve Okuda, S., 2004, Identification and molecular characterization of viruses infecting cucurbits in Pakistan, *Journal of Phytopathology*, 152 (11-12), 677-682.

Ali, A., Mohammad, O. ve Khattab, A., 2012, Distribution of viruses infecting cucurbit crops and isolation of potential new virus-like sequences from weeds in Oklahoma, *Plant Disease*, 96 (2), 243-248.

Alonso-Prados, J., Fraile, A. ve Garcia-Arenal, F., 1997, Impact of *cucumber mosaic virus* and *watermelon mosaic virus-2* infection on melon production in Central Spain, *Journal of Plant Pathology*, 131-134.

Altınay, N., 2017, Tekirdağ İlinde Bazi Kabakgil Türlerinde Virüs İnfeksiyonlarinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ, 73 sayfa.

Anonim, 2018, FAO- Faostat Statistics Division, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize [17.05].

Anonim, 2019a, Yıllara Göre Sebze Üretim Miktarı, Tarım Ve Orman Bakanlığı. https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Urunler-Ve-Uretim.

Anonim, 2019b, 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Eskişehir İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü. https://eskisehir.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2016_Faaliyet_Raporu/2016%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf.

Anonim, 2019c, *Cucumber green mottle mosaic virus*, https://www.cabi.org/isc/datasheet/16951#33b521e9-9dc9-4c28-9d8c-9d46be360beb.

Anonim, 2020a, *Cucurbit aphid-borne yellows*, https://www.seminis.co.uk/information/disease-guides/cucurbit/cucurbit-aphid-borne-yellows/.

Anonim, 2020b, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Teknik%20tal%C4%B1matlar%202008/C%C4%B0LT%203.pdf.

Bananej, K. ve Vahdat, A., 2008, Identification, distribution and incidence of viruses in field-grown cucurbit crops of Iran, *Phytopathologia Mediterranea*, 47 (3), 247-257.

Barba, M. ve Riccioni, L., 1993, Improvement of diognostic methods to detect *Plum pox virus* in apricot plants, Agriculture.

Bora, T. ve Karaca, İ., 1970, Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi, *Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın*, 167.

Bostan, H., Kaymak, H. ve Haliloglu, K., 2002, Detection of *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in squash in Erzurum, Erzincan and Artvin provinces by serological and biological methods, *Journal of Turkish Phytopathology*, 31 (1), 9-14.

Brunt, A., Crabtree, K. and Gıbbs, A., 1990, *Viruses of Tropical Plants*, 225-229.

Budak, E., 2015, Diyarbakır ili ve ilçelerinde üretilen kabakgillerdeki viral etmenlerin tanılanması ve yaygınlıklarının belirlenmesi/Determination and incidence of viruses in cucurbits grown in Diyarbakır and its districts, *Harran Üniversitesi*.

Choi, G.-S., 2001, Occurrence of two tobamovirus diseases in cucurbits and control measures in Korea, *Plant Pathology Journal*, 17 (5), 243-248.

Clark, M. F. ve Adams, A., 1977, Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses, *Journal of general virology*, 34 (3), 475-483.

Costea, M., Weaver, S. E. ve Tardif, F. J., 2004, The biology of Canadian weeds. 130. *Amaranthus retroflexus* L., A. powellii S. Watson and A. hybridus L, *Canadian journal of plant science*, 84 (2), 631-668.

Çalışkan, A. F., 2007, Kabak Sarı Mozayik Virüs (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV)'ünün tanısı ve bitki aktivatörleri kullanılarak mücadele olanaklarının araştırılması, Yüksek Lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 106 sayfa.

Çıtır, A., Kutluk, N., Sağlam, N. ve İlbağı, H., 1998, Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde hıyar ve kabak kültürlerinde görülen virüs hastalıklarının simptomatolojik ve biyolojik yöntemlerle tanıları, *VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri*, 21-25.

Dağ, D. S., 2005, Gaziantep il ve ilçelerinde yetiştirilen kabakgillere zarar veren virüslerin DAS-ELISA yöntemiyle saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Biyoloji A.B.D., Gaziantep, 58 sayfa.

Davis, R. ve Yılmaz, M., 1984, First report of *Zucchini yellow mosaic virus* on watermelon and squash in Turkey, *Plant Dis*, 68, 537.

Davis, R. ve Mizuki, M., 1987, Detection of cucurbit viruses in New Jersey, *Plant Disease*, 71 (1), 40-44.

Davis, R., Thomas, J., McMichae, L., Dietzgen, R. G., Callaghan, B., James, A., Gumia, T. ve Rahamma, S., 2002, Plant virus surveys on the island of New Guinea and adjacent regions of northern Australia, *Australasian Plant Pathology*, 31 (4), 385-390.

Delgadillo Sanchez, F., Garzón Tiznado, J. ve Vega Piña, A., 1989, Cucurbit viruses in Mexico: a survey, *Revista mexicana de fitopatologia*, 7 (2), 136-139.

Dodds, J., Lee, J., Nameth, S. ve Laemmlen, F., 1984, Aphid- and whitefly-transmitted cucurbit viruses in Imperial County, California, *Phytopathology*, 74 (2), 221-225.

Dukić, N., Krstić, B. B., Vico, I. M., Katis, N., Papavassiliou, C. ve Berenji, J. B., 2002, Biological and serological characterization of viruses of summer squash crops in Yugoslavia, *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 47 (2), 149-160.

Erdiller, G. ve Ertunç, F., 1988, Identification of muskmelon viruses in Ankara Province, *J. Turk Phytopathol.*, 17 (2), 47-56.

Ertunç, F., 1992a, Ankara ilinde kabaklarda enfeksiyon oluşturan viral etmenin teşhisi üzerinde araştırmalar, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1252, 13.

Ertunç, F., 1992b, Hıyar Mozayik Virüs (*Cucumber mosaic virus*-CMV)'ünün Bazı Kabakgil Tohumlarında ELISA Yöntemleri ile Tesbiti Üzerine Araştırmalar (Detection of *Cucumber Mosaic Virus* in Seeds of Some Cucurbits by ELISA Assays), *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* (1251).

Esquivel-Fariña, A., Camelo-García, V. M., Rezende, J. A. M., Kitajima, E. W. ve González-Segnana, L. R., 2020, First detection of *papaya ringspot virus-W* and *zucchini yellow mosaic virus* infecting Cucurbita maxima in Paraguay, *Journal of Plant Pathology*, 102 (1), 231-231.

Freitag, J., 1956, Beetle Transmission, Host Range, and Properties of *Squash Mosaic Virus*, *Phytopathology*, 46 (2).

Gholamalizadeh, R., Vahdat, A., Keshavarz, T., Elahinia, A. ve Bananej, K., 2008, Occurrence and distribution of ten viruses infecting cucurbit plants in Guilan province, Iran, *Acta virologica*, 52 (2), 113.

Gonsalves, D., Tripathi, S., Carr, J.B., Suzuki, J.Y., 2010, *Papaya Ringspot Virus*, The Plant Health Instructor.

Grafton-Cardwell, E. E., Perring, T. M., Smith, R. F., Valencia, J. ve Farrar, C. A., 1996, Occurrence of mosaic viruses in melons in the Central Valley of California, *Plant Disease*, 80 (10), 1092-1097.

Gümüş, M., Erkan, S. ve Serpil, T., 2004, Bazı kabakgil türlerinin tohumlarındaki viral etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (1).

Günay, A., 1992, Özel sebze yetiştiriciliği, *Cilt:V, A.Ü. Ziraat Fakültesi*, Ankara, 117s.

Ibaba, J., Laing, M. ve Gubba, A., 2015, Incidence and phylogeny of viruses infecting cucurbit crops in KwaZulu-Natal, Republic of South Africa, *Crop Protection*, 75, 46-54.

Juarez, M., Legua, P., Mengual, C., Kassem, M. A., Sempere, R., Gómez, P., Truniger, V. ve Aranda, M., 2013, Relative incidence, spatial distribution and genetic diversity of cucurbit viruses in eastern Spain, *Annals of Applied Biology*, 162 (3), 362-370.

Karakurt, M. Y., 2015, İstanbul ilinde karpuz ekim alanlarında *Cucumber mosaic virus* (CMV) ve *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'nin yaygınlıklarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ, 54 sayfa.

Karamanlı, A., 2007, Survey of *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'in Turkish Republic of Northern Cyprus in cucurbits growth fields.

Kassem, M., Sempere, R., Juárez, M., Aranda, M. ve Truniger, V., 2007, *Cucurbit aphid-borne yellows virus* is prevalent in field-grown cucurbit crops of southeastern Spain, *Plant Disease*, 91 (3), 232-238.

Kaya, A. ve Erkan, S., 2011, İzmir, Aydın, Manisa ve Balıkesir illerinde üretilen kabakgillerdeki viral etmenlerin tanılanması ve yaygınlıklarının belirlenmesi, *Bitki Koruma Bülteni*, 51 (4), 387-405.

Keskin, A., 2014, Isparta'da yetiştirilen kabak (*cucurbita pepo*)'ta hıyar mozayik virüsü (*cucumber mosaic virüs*, CMV)'nün biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerle araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 56 sayfa.

Kızmaz, M. Z., 2014, Diyarbakır ve Mardin İlleri Kabakgil Üretim Alanlarında Görülen Viral Hastalıkların Yaygınlıklarının ve Etmenlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi* Fen Bilimleri Enstitüsü, 39.

Kızmaz, M. Z., Sağır, A. ve Baloğlu, S., 2016, Diyarbakır ve Mardin İlleri Kabakgil Üretim alanlarında Görülen Viral Hastalıkların Yaygınlıklarının ve Etmenlerinin Belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53 (4), 397-406.

Ko, S.-J., Lee, Y.-H., Cha, K.-H., Lee, S.-H., Choi, H.-S., Choi, Y.-S., Lim, G.-C. ve Kim, K.-H., 2006, Incidence and distribution of virus diseases on cucumber in Jeonnam Province during 1999-2002, *The Plant Pathology Journal*, 22 (2), 147-151.

Kone, N., Asare-Bediako, E., Koita, O., Kone, D. ve Winter, S., 2017, Seasonal and spatial variation in the prevalence of viral diseases and associated aphid-borne viruses in cucurbits in Cote d'Ivoire, *Annals of Agricultural Sciences*, 62 (2), 227-234.

Korkmaz, F., Karaca, K., Özaslan, C., Yanar, Y. ve Önen, H., 2016, Karpuz Mozaik Virüsü (WMV-2)'nün doğal konukçusu *Sicyos angulatus*, *Turkish Journal of Weed Science*, 19 (1), 15-17.

Korkmaz, F., Topkaya, Ş. ve Yanar, Y., 2018, Tokat Kabakgil Üretim Alanlarında Enfeksiyon Oluşturan Virüslerin Belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7 (2), 46-56.

Köklü, G. ve Yilmaz, Ö., 2006, Occurrence of cucurbit viruses on field-grown melon and watermelon in the Thrace region of Turkey, *Phytoprotection*, 87 (3), 123-130.

Krstic, B., Berenji, J., Dukic, N., Vico, I., Katis, N. ve Papavassiliou, C., 2002, Identification of viruses infecting pumpkins (*Cucurbita pepo* L.) in Serbia [Serbia&Montenegro], *Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*.

Lecoq, H., Pitrat, M. ve Clément, M., 1981, Identification et caractérisation d'un potyvirus provoquant la maladie du rabougrissement jaune du melon, *Agronomie*, 1 (10), 827-834.

Lecoq, H., Bourdin, D., Wıpf Scheıbel, C., Bon, M., Lot, H., Lemaire, O. ve Herrbach, E., 1992, A new yellowing disease of cucurbits caused by a luteovirus, cucurbit aphid borne yellows virus, *Plant Pathology*, 41 (6), 749-761.

Lecoq, H. ve Desbiez, C., 2012, Viruses of cucurbit crops in the Mediterranean region: an ever-changing picture, In: Advances in virus research, Eds: Elsevier, p. 67-126.

Lisa, V., Boccardo, G., D'Agostino, G., Dellavalle, G. ve d'Aquilio, M., 1981, Characterization of a potyvirus that causes *zucchini yellow mosaic*, *Phytopathology*, 71 (7), 667-672.

Lovisolo, O., 1979, Virus and viroid diseases of cucurbits, *III Conference on Epidemiology and Control of Virus Diseases of Vegetables 88*, 33-82.

Luis-Arteaga, M., Alvarez, J. M., Alonso-Prados, J. L., Bernal, J. J., García-Arenal, F., Laviña, A., Batlle, A. ve Moriones, E., 1998, Occurrence distribution and relative incidence of mosaic viruses infecting field-grown melon in Spain, *Plant Disease*, 82 (9), 979-982.

Makkouk, K. ve Lesemann, D., 1980, A severe mosaic of cucumbers in Lebanon caused by *watermelon mosaic virus*.

Massumi, H., Samei, A., Pour, A. H., Shaabanian, M. ve Rahimian, H., 2007, Occurrence, distribution, and relative incidence of seven viruses infecting greenhouse-grown cucurbits in Iran, *Plant Disease*, 91 (2), 159-163.

Menzel, W., Maeritz, U. ve Seigner, L., 2020, First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* infecting cucurbits in Germany, *New Disease Reports*, 41, 1-1.

Nelson, M. ve Milbrath, G., 1965, Heterogenetity of Partical Sizes in Preparations of *Squash mosaic virus*, *Phytopathology*, 1069s.

Nogay, A. ve Yorgancı, Ü., 1984, Investigations on the identification, seed transmission and host range of viruses infecting the culture plants in the Cucurbitaceae in Marmara region. 1. The identification of viruses infecting cucurbits in Marmara region, *Journal of Turkish Phytopathology*, 13 (1), 9-27.

Ozaslan, M., Aytekin, T., Bas, B., Kilic, H., Afacan, I. D. ve Dag, D., 2006, Virus diseases of cucurbits in Gaziantep, Turkey, *The Plant Pathology Journal*, 5 (1), 24-27.

Özalp, M., 1961, Ege bölgesinde görülen sebze virüsleri, *Bitki Koruma Bülteni*, 2 (10), 25-30.

Öztürk, S., 2000, Diyarbakır ve ilçelerinde karpuzlarda görülen virüs hastalıklarının surveyi, Yüksek lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi*, 58.

Papayiannis, L. C., Ioannou, N., Boubourakas, I., Dovas, C., Katis, N. ve Falk, B., 2005, Incidence of viruses infecting cucurbits in Cyprus, *Journal of Phytopathology*, 153 (9), 530-535.

Perring, T., Farrar, C., Blua, M. ve Mayberry, K., 1992, Management strategies outlined: Research reveals pattern of cucurbit virus spread, *California Agriculture*, 46 (2), 35-40.

Provvidenti, R., Gonsalves, D. ve Humaydan, H., 1984, Occurrence of *zucchini yellow mosaic virus* in cucurbits from Connecticut, New York, Florida and California, *Plant Disease*, 68 (5), 443-446.

Provvidenti, R., 1996, Diseases caused by viruses, In: Zitter, T.A., Hopkins, D.L., Thomas, C.E. (eds), *Compendium of Cucurbit Diseases*, Minnesota, USA, APS Press, 37-45.

Rezk, A. A., Sattar, M. N., Alhudaib, K. A. ve Soliman, A. M., 2019, Identification of *watermelon chlorotic stunt virus* from watermelon and zucchini in Saudi Arabia, *Canadian Journal of Plant Pathology*, 41 (2), 285-290.

Romay, G., Lecoq, H., Geraud-Pouey, F., Chirinos, D. ve Desbiez, C., 2014, Current status of cucurbit viruses in Venezuela and characterization of Venezuelan isolates of *Zucchini yellow mosaic virus*, *Plant Pathology*, 63 (1), 78-87.

Sammons, B., Barnett, O. W., Davis, R. ve Mizuki, M. K., 1989, A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina, *Plant Disease*, 73 (5), 401.

Sertkaya, G., Sertkaya, E., Yetisir, E. ve Kaya, K., 2004, Investigations on Incidence and Transmission of ZYMV in Cucurbites in Hatay Province, *Proceedings of the First Plant Protection Congress of Samsun in Turkey*, 217.

Sevik, M. ve Arli-Sokmen, M., 2003, Viruses infecting cucurbits in Samsun, Turkey, *Plant Disease*, 87 (4), 341-344.

Shang, Q.-x., Xiang, H.-y., Han, C.-g., Li, D.-w. ve Yu, J.-l., 2009, Distribution and molecular diversity of three cucurbit-infecting poleroviruses in China, *Virus research*, 145 (2), 341-346.

Sharifi, M., Massumi, H., Heydarnejad, J., Pour, A. H., Shaabanian, M. ve Rahimian, H., 2008, Analysis of the biological and molecular variability of *Watermelon mosaic virus* isolates from Iran, *Virus Genes*, 37 (3), 304-313.

Sipahioglu, H. M., Türkmen, Ö., Usta, M., Güller, A., Seymen, M., Paksoy, M. ve Fidan, S., 2016, Bazı Yerli Çerezlik Kabak Çeşit Adaylarının *Zucchini yellow mosaic virus*' üne Karşı Dayanıklılığının Araştırılması, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 136-145.

Sydanmetsa, M. ve Mbanzibwa, D. R., 2016, Occurrence of *Cucumber mosaic virus*, *Zucchini yellow mosaic virus* and *Watermelon mosaic virus* in cultivated and wild cucurbits in the coastal areas of Tanzania, *African Journal of Agricultural Research*, 11 (40), 4062-4069.

Şevik, M. ve Sökmen, M. A., 2001, Samsun ilinde kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıkları, *IX. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri*, 3-8.

Tian, T., Posis, K., Maroon-Lango, C., Mavrodieva, V., Haymes, S., Pitman, T. ve Falk, B., 2014, First report of *Cucumber green mottle mosaic virus* on melon in the United States, *Plant Disease*, 98 (8), 1163-1163.

Topkaya, Ş. ve Ertunc, F., 2012, Current status of virus infections in cucurbit plantations in Ankara and Antalya provinces, *Cucurbitaceae 2012. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012*, 759-762.

Ullman, D., Cho, J. ve German, L., 1991, Occurrence and distribution of cucurbit viruses in the Hawaiian Islands, *Plant Disease*, 75 (4), 367-370.

Vučurović, A., Bulajić, A., Stanković, I., Ristić, D., Berenji, J., Jović, J. ve Krstić, B., 2012, Non-persistently aphid-borne viruses infecting pumpkin and squash in Serbia and partial characterization of *Zucchini yellow mosaic virus* isolates, *European journal of plant pathology*, 133 (4), 935-947.

Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000, Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) EÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E, *Ü Basımevi, s*, 440.

Yanmaz, R. ve Düzeltir, B., 2003, Çekirdek kabağı yetiştiriciliği, *Ekin Dergisi*, 7 (6), 22-24.

Yardımcı, N., Özgönen, H. ve Arıcı, Ş. E., 2000, Isparta İlinde Cucurbitaceae Kültürlerinde Görülen Virüs Hastalıklarının Tanılanması Üzerinde Çalışmalar, *III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta*, 208-212.

Yeşil, S. ve Ertunç, F., 2012a, Virus Diseases of Cucurbits in Karaman Province.

Yeşil, S. ve Ertunç, F., 2012b, Virus diseases of cucurbits in Konya province, *Cucurbitaceae 2012. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, Antalya, Turkey, 15-18 October, 2012*, 791-796.

Yeşil, S., 2013, Konya, Karaman ve Aksaray illeri kabakgil ekim alanlarında görülen virüs hastalıklarının serolojik ve moleküler yöntemlerle tespiti ve enfeksiyon kaynaklarının belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi* Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Konya, 127.

Yeşil, S. ve Ertunç, F., 2013, Virus Diseases of Cucurbits in Aksaray Province. 2ndInternational Conference Research and Education in Natural Sciences (Rens-2013), *Proceedings of the 2ndInternational Conference Research and Education in Natural Sciences (Rens-2013), Shkodra, Albania*, 232-239 p.

Yeşil, S., 2014, Virus diseases of edible seed squash (*Cucurbita pepo* L.) in Konya province, *Book of Proceedings Fifth International Scientific Agricultural Symposium (Agrosym-2014), October*.

Yeşil, S., 2019, Detection of Viruses on Edible Seed Squash (*Cucurbita pepo* L.) in Yozgat Province, Turkey, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (3), 1212-1219.

Yeşil, S., 2020, Detection of Some Virus Diseases of Edible Seed Squash (*Cucurbita pepo* L.) in Nevşehir Province, Turkey, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 34 (1), 49-56.

Yılmaz, M. ve Davis, R., 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., Lecoq, H., Abak, K., Baloğlu, S. ve Sarı, N., 1992, Türkiye'de kabakgil sebze türlerinde zarar yapan virüsler, *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri* Cilt: II., 13-16 Ekim, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bornova, İzmir, 439-442.

Yuki, V., Rezende, J., Kitajima, E., Barroso, P., Kuniyuki, H., Groppo, G. ve Pavan, M. A., 2000, Occurrence distribution and relative incidence of five viruses infecting cucurbits in the state of Sao Paulo, Brazil, *Plant Disease*, 84 (5), 516-520.

Zarzyńska-Nowak, A., Hasiów-Jaroszewska, B., Budzyńska, D. ve Borodynko-Filas, N., 2019, First report of *cucurbit aphid-borne yellows virus* infecting zucchini plants (*Cucurbita pepo* convar. *giromontiina*) in Poland, *Plant Disease*, 103 (5), 1047-1047.

Zitter, T., Keinath, A. ve Wintermantel, W., 1996, Cucurbit diseases, *Compendium of Cucurbit Diseases (Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE, eds.), APS Press, St. Paul, Minnesota, USA*, 1-2.

EKLER

EK-1.

ELISA Testinde Kullanılan Tampon Çözeltiler

1- Phosphate Buffered Saline (PBS), pH 7,4 (Fosfat tamponu)

8,0 g NaCl
0,2 g KH2 PO4
2,9 g Na2HPO4.12H2O veya
2,3 g Na2HPO4.7H2 O
1,44 g Na2HPO4.2H2O
1,15 g Na2HPO4 (anhydrous)
0,2 g KCl
0,2 g NaN3

Yukarıda miktarları verilen kimyasallar 1 litre saf suda eritilip pH'sı 0,1 N NaOH veya 0,1 N HCl ile ayarlanmış ve 4 ºC'de saklanmıştır.

2- Coating buffer pH 9,6 (Kaplama tamponu)

1,59 g Na2CO3
2,93 g NaHCO3
0,2 g NaN3

Yukarıda miktarı verilen kimyasallar 1 litre saf suda eritilip pH'sı ayarlanmış 4 ºC'de saklanmıştır.

3-Washing Buffer (Yıkama tamponu)

Bir litre PBS tamponu 0,5 ml Tween-20 ilave edilerek hazırlanmıştır.

4- Sample Extraction Buffer (Örnek tamponu)

Bir litre yıkama tamponu çözeltisi içine 20 g Polyvinylpyrolidone (PVP-40) ilave edilerek hazırlanmıştır.

5- Enzyme Conjugate Buffer (Konjugat tamponu)

Bir litre örnek tampon çözeltisine 2 g ovalbumin (egg albumin) ilave edilerek hazırlanmıştır.

6- Substrat Buffer pH 9,8 (Substrat tamponu)

97 ml Diethanolamine 800 ml saf su içine ilave edildikten sonra 0,2 g NaN3 konulmuş ve HCl ile pH 9,8'e ayarlanarak 1 litreye tamamlanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa KARABIYIK
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Altındağ/ANKARA – 20.02.1995
Telefon : 05318171666
e-mail : krbykmstf1@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Pursaklar Lisesi	2013
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	2017
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi	2020
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018	TAB Gıda - Popeyes	Yönetici (Devam)

YAYINLAR

Karabıyık, M., İkbal, U., Şahin, İ. ve Ünlü L., 2017, Selçuk Üniversitesi Kampüs (Konya) Domates Serasında *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın Popülasyon Gelişiminin Belirlenmesi. 7. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, May 3-5, 2017, Konya, Türkiye.

Karabıyık, M. ve Yeşil, S., 2019, Entomopatojen Virüsler. *6nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment*, October 3-5, 2019, Konya, Türkiye.