



**BAZI HIYAR GENOTİPLEMELERİNİN KÜLLEMeye
(*PODOSPHAERA XANTİİ PINARCİK İSOLATI*)
KARŞI MORFOLOJİK REAKSİYONLARININ
BELİRLENMESİ**

Sevgi TAN

**Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Dr.Öğretim Üyesi Emin YILMAZ
2019
Her Hakkı Saklıdır**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI HIYAR GENOTİPLERİNİN KÜLLEMeye (*PODOSPHAERA XANTII*
PINARCİK İSOLATI) KARŞI MORFOLOJİK REAKSİYONLARININ
BELİRLENMESİ

SEVGİ TAN

TOKAT 2019

Her hakkı saklıdır

Sevgi TAN tarafından hazırlanan “**Bazı Hıyar Genotiplerinin Küllelemeye (*Podosphaera xantii* Pınarcık İzolatı) Karşı Morfolojik Reaksiyonlarının Belirlenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 7 ŞUBAT 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Dr. Öğt. Üyesi Emin YILMAZ

Üye

Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

Akdeniz Üniversitesi

ONAY


Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
27/05/2019

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Sevgi TAN

Ocak 2019

ÖZET

YÜKSEKLİSANS TEZİ

BAZI HIYAR GENOTİPLEMELERİNİN KÜLLEMESİNE (*PODOSPHAED XANTII* *PINARCIKİSOLATI*) KARŞI MORFOLOJİK REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

SEVGİ TAN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DR. ÖĞRETİM ÜYESİ EMİN YILMAZ)

Hıyarda külleme hastalıklarının mücadelesinde kültürel ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Kültürel mücadelede çok fazla maliyet gerektirmesi, kimyasal mücadelede ise kimyasalların meyvede kalıntı bırakması tüketicileri sağlıklı ürünlere yönlendirmektedir. Bu nedenle Ar-Ge'si olan bir çok firma dayanıklı çeşitler geliştirmeye çalışarak bu problemlerin önüne geçmeye çalışmaktadır. Araştırmanın amacıyla küllemeye dayanıklı çeşitler belirlenmeye çalışılmıştır. Dayanıklı olarak tespit edilen hatlar gelecekte genetik olarak yapılacak olan çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir. Dayanıklı gelen hatların ilerlemesi yapılarak F1 çeşit adaylarının elde edilmesiyle genetik kaynak oluşturması amaçlanmıştır. Hassas gelen çeşit adaylarında ise ıslah çalışmalarının devamlılığı hedeflenmiş geriye melezleme ile dayanım aktarmaya çalışılmıştır. Hasel Tarımın fideğinde gerçekleşen bu çalışmada F8 seviyesinde genetik olarak durulmuş 11 adet rekombinant kendilenmiş hatlar ve 1 adet Nunhems 'e ait Baccara çeşiti kullanılmıştır. Sonuç olarak Hasel tarıma ait ST-10 ve HC dayanıklı gelirken HA, HB, HD, HE, HF ,HG, HH, HK, HL hassas , Baccara F1 çok hassas olarak belirlenmiştir. Dayanıklı gelen ST-10 bitkisi ilerlemesi yapılarak 2017 ekim ayı içerisinde ESTER F1 olarak tescili alınmıştır. Genetik olarak dayanıklı bulunmayan hatlar ise getiye melezle yöntemi ile hastalık dayanımı aktarma işlemi devam etmektedir.

2018, 83 sayfa.

ANAHTAR KELİMELER: Külleme, Dayanıklılık, Hıyar, Hassas, Dayanıklı

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL REACTIONS AGAINST SOME CUCUMBER GENOTYPING (*PODOSPHAED XANTII PINARCIK ISOLATA*)

SEVGİ TAN

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

(SUPERVISOR:)ASST. PROF. DR. EMİN YILMAZ)

Cucumber plant has an important place in the World and Turkey which is used as fresh and pickled. Antalya supplies half of the winter production in cucumber production in Turkey. There are important fungal diseases that threaten cucumber production and powdery mildew is the most important of fungal diseases. Cultural and chemical methods are used fight against of powdery mildew diseases on cucumber. In the cultural control , it is necessary to require a lot of cost and in the chemical control which leaves their residue on the fruit due to these reasons consumers prefer healthy products. There fore many companies which has R&D department , are trying to prevent these problems through trying to develop resistant varieties. The aim of the research is diagnosing resistant lines. Lines that were detected as a resistant will shed light on genetic studies in the future. By advancing these resistant lines company will have new F1 varieties and genetic sources. Some of the new F1 varieties are sensitive, on these varieties to make resistant will be used BC(Backcross method). In this study , candidates of variety known as recombinant inbred lines (RIL) ,which were genetically settled at the level of F8 produced by Hasel , were used. Genetic sensitive and resistance of the lines having predominant characteristics against the powdery mildew diseases in this study , were investigating. ST-10 and HC varieties are resistant which belong to Hasel Company White HA ,HB,HC,HD,HE,HF,HG,HH,HK,HL ,BACCARA varieties were determined as sensitive. ST-10 which is a durable plant was registered as ESTER F1 in october 2017. The lines which are determined as sensitive will be tried to be transferred from the resistant lines by the back cross method.

2018, 83 page.

KEY WORDS: powdery mildew , Resistant ,Sensitive , Cucumber, Control.

ÖNSÖZ

Çalışma süresince tez konunun belirlenmesinde, yönlendirilmesinde, düzenlenmesinde yardımlarını hiç esirgemeyen danışman hocam Doktor Öğretim Üyesi Emin YILMAZ ve Doç. Dr. Özer ÇALIŞ'a aynı şekilde tez aşaması sırasında her zaman yanımda olan ve desteğini hissettiren Hasel tarım ailesine teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Sevgi TAN

Ocak-2019



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1. Hıyar Bitkisinin Sistematikteki Yeri ve Orijini.....	6
2.2. Hıyar Bitkisinin Dünyada Yayılışı ve Önemi.....	6
2.3. Hıyar Bitkisinin Türkiye’de Yayılışı ve Önemi.....	7
2.4. Hıyar Bitkisinin Genetik Özellikleri.....	8
2.5 Hıyar Bitkisinin Botanik Özellikleri.....	9
2.5.1. Kök.....	9
2.5.2. Gövde.....	9
2.5.3.Yapraklar.....	9
2.5.4. Sülükler.....	9
2.5.5. Çiçek.....	10
2.5.6. Meyve.....	11
2.5.7. Tohum.....	11
2.7 Hıyar Bitkisinde Önemli Hastalıklar ve Zararlılar.....	12
2.8. Külleme Belirtileri.....	15
2.9. Küllemenin Taksonomideki Yeri.....	16
2.10. Kabakgillerde Külleme Etmeni.....	16
2.11. Küllemenin Cinsleri.....	17
2.11.1.Phyllactinia.....	17
2.11.2. Podosphaera (Sphaerotheca dahil).....	18
2.11.3. Typhulochaeta.....	18
2.11.4. Brasiliomyces.....	19
2.11.5. Sawadaea.....	19
2.11.6. Golovinomyces.....	20

2.11.7. Erysiphe (Microsphaera, Uncinula, etc. dahil)	20
2.12. Küllemenin Vermiş Olduğu Zararlar	20
2.13. Küllemelere Karşı Mücadele Yöntemleri	21
2.13.1. Kültürel Önlemler	21
2.13.2. Kimyasal Önlemler	22
2.13.3. Külleme İle İlgili Yapılan Çalışmalar	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1 Materyal	34
3.1.1 Bitki materyali	34
3.1.2 Külleme ile inakulasyonları	37
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Doğal yollardan külleme kontrolü	38
3.3. Hassas Çeşit Baccara Ekimi ve Külleme İle İnakolasyonu	46
3.2.1. Tohum ekimi	47
3.2.2. Bakım işlemleri	48
4.ARAŞTIRMA BULGULARI	55
4.1. Etmenin Mikroskopik Olarak Tanımlanması ve Patojenisite Testleri	55
4.2. Trypan blue gözlem tabloları	58
4.2.1. Diamino benzedin (DAB) boyama	58
5. TARTIŞMA	60
6.SONUÇ	65
7.KAYNAKLAR	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
Da	Dekar
Mm	Milimetre
µL	Mikrolitre

Kısaltmalar

RIL	Rekombinant İmbred Line
dH ₂ O	Distile edilmiş saf su
FAO	Birleşmiş milletler Beslenme ve Tarım Örgütü
Ha	Hektar
HR	Hipersensitif Reaksiyon
Kg	Kilogram
Ph	Potenz Hydrojen
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Vd	ve diğerleri

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Çeşit adaylarının tohum ekimi.....	41
Şekil 3.2 Ekilen tohumların bakım işlemleri.....	41
Şekil 3.3Bakım işlemleri yapılan bitkilerin şaşırtılması	42
Şekil 3.4 Hassas çeşit olan BACCARA'nın ilk küllemeye yakalanması	45
Şekil 3.5 Külleme ile inokule olmayan kontrol bitkisi ve inokule olan bitkisi.....	49
Şekil 3.6 Bitkilerin külleme ile inokule edilme aşaması.....	49
Şekil 3.7 Külleme sporları olan yaprağın krolofil çıkarma işlemi.....	50
Şekil 3.8 Yaprakların trypan blue ile boyanması ve mikroskop görüntülenmesi.....	51
Şekil 3.9 Trypan blue ile boyama yapılan yaprakların spor sayımları.....	52
Şekil 3.10 Hazırlanan DAP çözeltilisinde 12 saat bekledikten sonra hıyar yaprakları...53	
Şekil 6. 1 İnakulasyondan 7 gün sonra yapraklarda hastalık gelişimi.....	65
Şekil 6. 2 İnakulasyondan 42. gün sonra yapraklarda hastalık gelişimi.....	66

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Hıyar üretiminde dünyanın ilk 5'i	7
Çizelge 3.1. Hıyar bitkisi gözlem tablosu.....	39
Çizelge 3.2. Hıyar bitkisi 1. gözlem tablosu.....	43
Çizelge 3.3. Hıyar bitkisi 2.gözlem tablosu	44
Çizelge 4.1. Külleme hastalık gelişim skalasına göre hıyarların genotiplerinin gruplandırılması.....	66
Çizelge 4.2. Trypan blue gözlem tablosu	57
Çizelge 4.3. Diominobenzidine kullanılarak P.xanthi inokule edilmiş bitkilerde hücre reaksiyonları ve konido sporların durumları (D: Dayanıklı, H:Hassas)...	59

1.GİRİŞ

Bilinçli tarımın yapılması ile birlikte örtü altı yetiştiriciliğinin günümüzde büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Bazı istatistiksel verilere bakıldığında;

Türkiye de toplam tarım alanı 38 002 bin hektardır (2017, TÜİK). Bu tarım alanında sebze bahçeleri alanı ise 798 bin dekadır. Antalya’da ki toplam tarım alanına bakacak olursak 3 598.414 dekar olup 510 985 dekarı sebze üretim alanını oluşturmaktadır (2017, TÜİK).

Bu üretim alanlarına bakıldığında ise örtü altı tarımının payı toplamında 752 168 da iken cam sera 85 789 da, plastik sera 355 121 da, yüksek tünel 119 899 da, alçak tünel ise 191 399 da paya sahiptir (2017, TÜİK).

Bu üretim alanlarında örtü altında sebze üretimine bakıldığında toplam 7 383.880 ton iken Hıyarın payı 1 121.625 ton olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2017).

Türkiye geneli ekilen sofralık hıyar alanı 289 554 dekar iken üretim miktarı 1 687.927 tondur. Turşuluk hıyarda ise toplam ekilen alan 68 041 dekar iken üretim miktarı 139 855 tondur (2017, TÜİK).

Sebzeçilikte bu paya sahip olan hıyarın günümüzde insan sağlığına ve birçok kozmetik alanda da kullanılmasıyla düzenli ve artan bir üretim alanı oluşturmuştur. İnsan sağlığında toplum bilincinin artması ile üretici ve tüketici ilişkisi güçlenmiş daha bilinçli hale getirilmesi sağlanmıştır. Bilinçli hale gelen tüketici daha sağlıklı yaşam için pestisit kalıntısı olmayan sebzelerin tüketimini tercih etmektedir.

Sürdürülebilir tarımın doğrultusunda da insan sağlığına öncelik verilerek hastalık dayanımı yüksek çeşitlerin üretimi hedeflenmiştir. İnsan sağlığının korunması öncelikli olan üretimlerde üretici her ne kadar önlemler almaya çalışsa da hastalık ve zararlılar günümüzde büyük problemler teşkil etmektedir. Hıyar yetiştiriciliğinde önemli zararlı ve hastalıklar üretimi kısıtlamakla kalmayıp çok büyük ürün kayıplarına neden

olmaktadır. Yeterli miktarda kaliteli ürünlerin elde edilebilmesi için kullanılan tarımsal ilaçlar zorunlu iken gıdaların üzerinde ilaç kalıntılarının kalması insan sağlığı konusunda bir takım sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Tüketici bu düzeyi kabul edilebilir oranda tutulmasını yani ilaçların başka bir açıdan bakıldığında insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek düzeyde tutulmasını istemektedir (Cönger ve ark., 2012).

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle hastalıklarla mücadelede büyük ölçüde kazanç sağlansa da hala eksiklikler kendini göstermektedir. Giderilemeyen Bu eksikliklere karşı daha dayanıklı ekonomik zararı fazla olmayan çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Böylece çevre ve sağlık sorunlarının farkındalık yarattığı da gözlemlenmektedir. Son zamanlarda üretimde insan sağlığının ön planda tutulması, üreticinin ve tüketicinin farkındalığı ile daha az kimyasal kullanılan ürünler tercih edilmeye başlanmıştır. Hastalıkların hıyarda olduğu gibi diğer sebzelerde de ürün kaybına sebep olması ile üretici ve tüketici bilincinin artması buna güzel bir örnek olmuştur. Üretici için artan kimyasal maliyetleri, tüketicinin son yıllarda ne tükettiğini daha bilinçli olarak sorgulamaya başlaması ile tarımsal üretimde alternatif teknolojilerin araştırılmasına neden olmuştur. Çevre dostu, içerisinde tüketiciye zararlı pestisitler içermeyen, iyi tarım uygulamaları olarak bilinen yöntemlerle üretim ön plana çıkmıştır. Günümüzde ise bu sorunların çözüm yolları araştırılmaktadır.

Bu kimyasalların kullanımı hem bir maliyet ortaya koymakta hem de çevreye ve insan sağlığına vermiş olduğu zararlardan dolayı istenmeyen durumların oluşmasına neden olmaktadır (Anonim, 2011).

Artan dünya nüfusunda pestisitlerin beslenmedeki rolü büyük önem taşımakla beraber sağlık ve çevre risklerini taşıması en önemli sorunun kaynağını oluşturmaktadır. İnsan sağlığı konusunda ve çevre kirliliğinde pestisit tüketimi önemli sorunlara yol açmıştır (Canik ve Yürekli Yüksel, 2012).

Bu araştırmalar sonucunda çevre dostu uygulamalar ancak hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıyla mümkün hale gelebileceğini göstermektedir. Yurt

içinde birçok tohum firmaları bitki ıslahı çalışmaları ile bu sorunların önüne geçebileceğini göstermektedir (Anonim, 2011).

Birçok tohum firması kimyasal ürünlerin kullanımını azaltmaya çalışarak dayanıklı çeşitlerin ortaya koyulması konusunda büyük uğraşlar göstermektedir. Buda uzun ıslah çalışmalarının sonucunda dayanıklı ebeveynlerin takibi ile çeşit adayları geliştirilmektedir.

Verim ve kaliteyi dayanıklı çeşit tercihi artırmakla beraberinde kimyasalları azaltarak ürünün sağlık değerini artırmaktadır (Yanmaz, 2007).

Kabakgiller ailesine bakıldığında ise en büyük problem yaratan fungal hastalıklar olarak görülmektedir. Dünyada kabakgillerde ve bağlarda da ise en büyük problemlere fungal hastalık olan külleme hastalığı neden olmaktadır (Robinson ve Decker Walters 1997). Külleme hastalık etmeninin iki farklı türü *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces cichoracearum* hıyarlarda hastalık oluşturmaktadır (Epinat ve ark., 1993).

Kabakgil küllemesinin ana etmeni *P.xanthii* ve dünyada üretimi sınırlandırılan önemli faktörlerden birisidir.

Fungusitler geliştirilmiş olmasına rağmen hastalığın çözümü üreticiler için geçici çözüm olarak kalmaktadır (Perez-Garcia ve ark., 2009).

Günümüzde kültürel önlemlerin ve kimyasal mücadelenin de artık yeterli gelmemesi ile genetik olarak dayanıklı materyal arayışına girilmiştir. Külleme hastalığında kullanılan birçok kimyasal madde (shawit, azimut) gibi etkili maddesi Triadimenol olan ilaçlar hıyarda durdurucu etkisi meydana getirmektedir. Durdurucu etkisi meydana getiren kimyasal kalıntıları aynı zamanda tüketici için büyük problemleri beraberinde getirmektedir. Erkek çiçek gelen birçok ticari hatta üreticiler problem yaratmakta ve tohum firmaları zor durumda kalmaktadır. Hıyar için stres koşullarını beraberinde getiren kimyasallar aynı zamanda üzerindeki kalıntı bırakmalarıyla tüketici içinde problem teşkil etmiştir.

Planlanan bu çalışma ile Hasel tarımın ileri düzeydeki RIL 's incelenmiş genetik olarak külemeye dayanıklı olan hatların varlığı araştırma konusunu oluşturmuştur. Böylelikle külemeye hassas ve dayanıklı hatların belirlenmesi amaçlanmıştır. Virulent küleme etmeni hassas hıyar bitkisinde saf olarak kültüre alınarak RIL'ların testlenmesi ile konukçu ve patojen arasındaki ilişkiler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Bu RIL 'larda fenotipik olarak reaksiyonları ortaya koyulmuştur. Böylelikle gelecekte yapılacak olan birçok çalışmada dayanıklılık kaynağı oluşturulabilecek piyasaya ticari değeri olan çeşitler kazandırılabilir. Dayanıklı hatların geliştirilmesiyle kimyasalların kullanımı azaltmayı hedeflemiştir. Kimyasalların kullanımını ortadan kaldıracak olan bu etkenle yetiştirme koşulları iyileştirilecektir. İyileştirilmesi hedeflenen ve stres faktörlerine maruz kalmayan bitki, üreticiye getireceği problemler ve mali zararlar ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Dayanıklı gelen ve ticari değer kazanabilecek bu çeşitlerde aynı zamanda yüksek maliyetlere sebep olan pestistlerin kullanımını azaltılması, kalıntısı olmayan üretimler yapılması üretici ve tüketici istekleri karşılayabilmesi hedeflenmiştir.

Tolerant bulunan bu bitkilerin sahip oldukları verim, kalite ve diğer üstün özellikleriyle birlikte hıyar üretiminde tüketicinin tercihini oluşturabilecek yeni genetik kaynaklar belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışmanın gerçekleştirilmesiyle pratikte külemeye dayanıklı çeşitlerin sunulması mümkün hale getirilmeye çalışılmıştır.

Uzun yıllardır süren ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen elit hıyar çeşitlerinin aynı zamanda küleme hastalıklarına toleran olduğu gösterilerek gelecekte yapılacak dayanıklılık çalışmaları için bir kaynak oluşturulması hedeflenmiştir. Böylelikle küleme hastalığına karşı hassas ve dayanıklı çeşitlerin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Aynı zaman da hassas ve dayanıklı olduğu kanıtlanan çeşitlerin genetik olarak sahip oldukları verim, kalite ve diğer üstün özellikleri araştırılması planlanmıştır. Aynı zamanda pratikte dayanıklı gelen çeşitlerin çaprazlanması ile ticari adaylar elde edilip tescili alınarak piyasaya genetik olarak dayanıklı kaynakların oluşturulması hedeflenmiştir. Böylelikle çalışmanın amacı doğrultusunda Gen havuzu oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yıllardır sürdürülen ıslah çalışmaları sonucunda elde ettiği ebeveynlerin morfolojik gözlemleri yapılmış, ticari değeri yüksek olan bu RIL(Rekombinant ımbred line) bitkilerinin hıyar küllmelerine karşı reaksiyonları sera ve laboratuvar koşularında da gözlenmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Hıyar bitkisinin sistematikteki yeri ve orijini

Alem: *Plantae*

Bölüm: *Magnoliophyta*

Sınıf: *Magnoliopsida*

Takım: *Cucurbitales*

Familya: *Cucurbitaceae*

Cins: *Cucumis*

Tür: *Cucumis sativus*

Cucumis sativus türünden olan hıyar morfolojisi ve ekolojisi bakımından iki alt üre ayrılmaktadır (Şencan, 1971). Bunlar:

1-Doğu Asya alt türü

2-Batı Asya alt türü

Hindistan'da M.Ö 3000, Mısırda ise M.Ö 2000 yıllarında hıyar yetiştiriciliğine dair kazılar bulunmuştur. Anavatanı ise Hindistan olup 5000 yıl önce varlığı keşfedilmiştir (Molen, 2007).

2.2. Hıyar bitkisinin dünyada yayılışı ve önemi

Dünya da büyük öneme sahip olan kabakgil familyasının en önemli üyelerinden biriside hıyar bitkisidir. Yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyan bu familya yazlık sebze grubu içerisinde yer alır. Bu sebeple sıcaklığı seven Akdeniz ve tropik bölgelerde yer almaktadır. Hindistanın kuzey tarafındaki Himeyala dağlarında yer alan hıyar türü yabancı olarak bulunmaktadır. (Molen 2007). Hindistan orjinli olan hıyar bitkisinin yayılım alanları Çinin doğusu, Asya'nın batısı, güney Avrupa ve kuzey Afrika'dadır. Akdeniz ve Mısır çevresindeki bölgelerde 17. Yüzyılın başlarında geliştirilmeye başlanmıştır. (Bjelland 1988). Hollanda ve İngiltere'de 19 ve 20. Yüzyılda yetiştirilmeye başlanmıştır. (Molen, 2007). Dünyada büyük bir yer ve önem taşıyan hıyarın 2015 ve 2016 ülkeler arası

üretim değerleri ve yayılımı istatistik değerlerde belirtilmiştir. Bu istatistiksel değerler 2016 yılında Dünya’da 1.23 milyar ton sebze(%15 domates , %7.5 soğan % 6 sı hıyar) olarak gösterilmiştir. Serin iklim kuşağındaki ülkeler arasında ise 10 bin hektarlık cam sera alanı ile Hollanda yer almaktadır. Hollanda’da domates, biber ve hıyar ağırlıklı üretimin %80 i ihracata gittiği belirlenmiştir. İspanya da ise %80 i sebze alanına ayrılmıştır. Hıyarın ise bu dilimde büyük bir paya sahip olduğu görülmüştür,

Hıyar ülkelere ve tüketici isteklerine göre de değişiklik göstermektedir. Asya ülkelerinde popüler olan ince kabuklu uzun ve dikenli tiplerken, Avrupa ülkelerinde popüler olan koyu yeşil kabuğa sahip tipler tercih edilmektedir.15-25 cm uzunluğunda tipler, beith alpha olarak bilinen daha açık kabuki rengine sahip olan hıyar gruplar ise Türkiyede Pazar payı oluşturarak tercih edilmektedir.

Hıyar üretiminde dünyanın ilk 5 ine bakacak olursak (TUİK, 2014). Çizelge2.1. yer almıştır.

Çizelge 2. 1. Hıyar üretiminde dünyanın ilk 5’i

Üretim Yeri	Üretim miktarı
1-Çin	45.546.156 Ton
2-İran	1.811.630 Ton
3-Turkey	1.739.190 Ton
4-Rusia	1.161.870 Ton
5-Amerika	880.530 Ton

2.3. Hıyar Bitkisinin Türkiye’de Yayılış ve Önemi

Ülkemizde hıyar yetiştiriciliği çok eski tarihlere dayanmaktadır. Türkiye’de 804 bin tonluk sebze üretiminden hıyar üretiminin payı %5 olarak belirlenmiştir. Türkiye geneli hıyar üretimi (Anonim, 2007).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hıyar meyvesi birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanları taze tüketim ve sanayilik dağılımına bakacak olursak Akdeniz de % 44 , Ege'de %11 Marmara'da %9.8 orta kuzeyde ise % 9 u olarak belirlenmiştir.

olarak ikiye ayrılmış ve günümüzün ihtiyaçlarını oluşturmaktadır. Sadece bunlarla da sınırlı kalmayıp hıyar ülkemizde birçok fayda sağlamaktadır. Taze tüketimde sofralık olarak kullanılan hıyar sanayilik olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Sanayilik olarak ise turşu yapımında ve kozmetik ürünlerin yapımında baş sırada yer almaktadır. Kozmetik sanayisinde kırışıklık önleyici kremlerde kullanıldığı gibi birçok temizlik malzemesi sanayisinde kullanım alanları vardır.

Bunların yanı sıra hıyar günlük ihtiyacımız olan birçok vitamin ihtiva etmektedir.B1, B2,B3,B5,B6,Folik asit, C vitamin, kalsiyum, demir, magnezyum, potasyum, fosfor, çinko gibi elementlerin alımını sağlamaktadır. Ayrıca B vitamin ve karbonhidratkaynağı olan tazelik sağlar ve yorgunluğu ortadan kaldırmaktadır.

2.4. Hıyar Bitkisinin Genetik Özellikleri

Hıyar bitkisi 7 çift kromozom taşımaktadır (Sevgican, 1982). Hıyarın genetik yapısı homozigottur. Bu nedenle yabancı döllendiği halde hıyarlarda pek fazla açılım göstermemektedir. Meyveleri çeşide bağlı olarak değişik uzunluklarda, silindire yakın çeşit karakterine göre değişen düzgün veya oluklu yapıya sahiptir. Meyve uzunlukları çeşit karakterlerine göre değişkenlik gösterir. Kornişon tipi hıyarlar 5-6 cm iken normal Partenokarp (döllenmeden tohum oluşturan) hıyar çeşitlerinde 15-35 cm kadar çıkmaktadır. Meyvelerdeki acılık genetik bir özellik olarak bilinmektedir ve dominanttır. Hıyar meyvesinin içindeki alkoidlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Hıyar ıslah çalışmalarında genetik kaynakların kantitatif ve kalitatif özellikler yönünden de incelenmesi gerekmektedir. Bu kriterlerle birlikte genotipler arasındaki farklılıklar ve benzerlikler ortaya konulmaktadır. Ortaya koyulan bu özellikler sayesinde genetik yönden çok güçlü ebeveynler elde edilip kaliteli hatlar dayanıklı tohumların elde

edilmesi sağlanabilmektedir. Genetik açıdan elde edilen kaliteli hatlar ıslah çalışmalarını kolaylaştırmakta piyasanın isteklerini karşılamaya yardımcı olmaktadır.

2.5 Hıyar bitkisinin botanik özellikleri

2.5.1. Kök

Tüm kabakgillerde olduğu gibi kabakgillerin üyesi olan hıyar bitkisinde de kök gelişimi yüzeyseldir. Ancak diğer *cucurbitaceae* familyasının üyelerine karşın hıyar bitkisi daha zayıf geliştiği bilinmektedir. Kök gelişimi ilk olarak ana kök gelişmesi ile başlamaktadır. Daha sonrasında ise çok sayıda yan köklerin teşekkül ettiği izlenmektedir.

2.5.2. Gövde

Kuvvetli bir yapıya sahip olan gövde toprak üzerinde yayılıcı, sürünücü ve tırmanıcı bir yapıya sahiptir. Hıyar gövdesi otsu sezon sonunda odunsu bir yapıya sahip olmaktadır. Gövde de en belirgin özellikler üzerinde tüylere sahip olmasıdır. Hıyar bitkisinin kendisinin dik duramamasının sebebi üzerinde bulunan meyveleri taşıyacak güçte olmamasındandır. Bu yüzden sürünücü bir özelliğe sahiptir. Ancak ip yardımı ile bağlanan hıyarlar dik bir şekilde gelişimini sürdürmektedir.

2.5.3.Yapraklar

Boğumlardan çıkan yapraklar uzun bir sapla gövdeye bağlıdır. Morfolojik yapısına üçgen halinde köşeli veya loblu bir yapıdadır. Spiral şekilde gövdeye dizilen yapraklarda farklı formlarda görülmektedir.

2.5.4. Sülükler

Hıyar bitkisinde sülükler yaprak koltuklarından çıkmaktadır. En önemli işlevleri bitkinin bir yere sarılmasında sarılıcı gövdeye sahip olmasında büyük önem taşırlar.

2.5.5. Çiçek

Hıyar bitkisinin çiçekleri büyük oranda tek evcikli, ancak azda olsa erselik çiçekli bazı çeşitlerde görülmektedir. Dişi ve erkek çiçeklerin aynı bitkide ayrı yerlerde görülme durumu moneociousu göstermektedir. Erkek ve dişi çiçekler arasında yapısal ayrıcalıklar görülmektedir. Erkek çiçeklerin oluşum sırası dişi çiçeklerden öncedir erkek ve dişi çiçekler kademeli halde ana gövde üzerine dizilmektedir.

Erkek çiçeklerin sapı kısa ve çan şeklinde sarı renge sahiplerdir. Taç yaprakları ve çanak yaprakları bir bütün halindedir. Çiçek tablası üzerinde beş adet yeşil alt tarafı birleşmiş üst tarafta ayrılmış halde uçları sivri şekilde gelen çanak yaprak 5 adet erkek organ ve ortası dumura uğramış dişi çiçekten ibarettir. Anterler uzun filamentler kısadır. İçerisindeki çiçek tozları arı böcek vb. mekanik güçlerle dişiye taşınarak döllenmeyi sağlar.

Dişi çiçekler epigynoustur. Erkek çiçeklerden daha iri ve renkli olan bu çiçekler hıyar meyveciklerinin yumurtalıkları vardır. Bu yumurtalık şekilleri çeşitlere göre değişmektedir. Uzun silindirik, yuvarlak, üstü oluklu düz veya dikenlerle kaplıdır. Bu nedenle tanınmaları daha kolaydır. Çan şeklinde olan taç yaprak sayısı yine beştir. Yumurtalık, boyuncuk ve çiçek tozlarını içine alan yüzey olmak üzere oluşan dişi organ 3 karpellidir. Boyuncuk yapısını tek loblu veya 3 kabarcıklı çiçek tozu kabul eden yüzey ve stigmaya sonlandırır. Hıyar bitkisinde ayrıca;

Andromonoecious : Erkek çiçek + erkek çiçeğin erdişi hale dönmüşü

Gynomonoecious : Dişi çiçek + dişi çiçeğin erdişi hale dönüşü

Trimonoecious : Erkek çiçek + dişi çiçek + erdişi çiçek olarak bilinmektedir.

2.5.6. Meyve

Döllenmeden hemen sonrasında tohum taslağında meydana gelen gelişme ile doğru orantılı olarak yumurtalık duvarının geliştiği görülmektedir. Meyvenin gelişmesi bu fizyolojik olay sonucu oluşmaktadır. Etilenen meyve üzüksü yapıdadır.

2.5.7. Tohum

Hasat olgunluğuna gelen tohumluk hıyarlar sarımtırak beyaz veya krem rengine yakındır. Hıyar tohumu 10-12 derece de çimlenmeye başlar. Optimum çimlenme sıcaklığı 25-30 derecedir. 40 derecenin üzerinde ise bu yeteneklerini kaybedebilirler.

2.6 Hıyar Bitkisinin Ekolojik İstekleri

Toprak

Hıyar besin maddelerince zengin drenesi iyi olmuş kaba yapılı havadar topraklarda iyi yetişmektedir. Hıyar bitkisinin en önemli olaylarından olan kök gelişimi asla sıkı ve ıslak toprakları sevmez ve iyi gelişemez. Hıyar için en ideal toprak nötre yakın yada alkali topraklardır.

Sıcaklık

Kökeni Hindistan olan hıyar bitkisinin doğru orantılı olarak sıcaklığı sevdiği bilinmektedir. 9 C⁰'nin altında hıyar bitkisinin üşüdüğü, - 2 C⁰'nin ise tamamen yaşam faaliyetlerini yitirdiği bilinmektedir. Sıcaklığın önemi vurgulanırken toprak ve hava sıcaklık değerleri tabii ki de farklıdır. Hıyar tohumlarının normal bir çimlenme gösterebilmesi için ideal toprak sıcaklığının 15 C⁰'iken köklerin gelişiminde en ideal toprak sıcaklığı 25 C⁰ olarak belirlenmiştir. Hıyar bitkisinde çiçeklenmedeki en ideal sıcaklık 14-16 C⁰'dir. Döllenmedeki en ideal sıcaklık ise 18-21C⁰arasıdır. Polen çimlenmesi ise 26-29 C⁰ arasında gerçekleşmektedir. Altındaki durumlarda çimlenmesinde sıkıntılar yaşandığı gözlenmiştir. Hıyar bitkisinde birden fazla olayın

aynı anda bitki üzerinde yaşanması nedeniyle en ideal gündüz sıcaklığı 22-27 C⁰en düşük gece sıcaklığı ise 17-21C⁰ olması istenmektedir.

Işık

Hıyar bitkisi yüksek ışıktan hoşlanmaktadır. Optimum ışık gereksinimi 14 saattir (Blankendaal, 1974). Hıyar bitkisi ışık altında bolca organik madde sentezlemesi yapmaktadır. Sentezlenen organik maddeler sayesinde gelişimini tamamlarken diğer taraftan meyve büyütmeyi sağlamaktadır. Işığın az olduğu kış aylarında ışık artırıcı her önlem alınmalıdır. Hıyarın optimal ışık alma miktarı 15.000 lüks olarak belirlenmiştir.

Su

Su diğer canlılarda olduğu gibi hıyar bitkisinde de çok önemli bir yere sahiptir. Hıyar bitkisinde su besin maddesi olurken aynı zamanda iletkenliği de sağlamaktadır. Uzun süre susuz kalan bitki solmaya başlar.

Hava nemi

Hıyar seralarında hava nemi çok iyi kontrol edilmelidir. Hıyar yetiştiriciliğindeki başarı sera içinde ki nemi yüksek tutmaya bağlıdır.

Bu sebeple hava nispi nemini yüksek tutmaya çalışılmalı bitki stres koşullarından uzak tutulmalıdır. Bitki stres koşullarına girmesi durumunda sonradan verilen fazla suyun pek önemli olmadığı görülmektedir. Aynı zamanda suyun az verilmesine karşın suyun fazla verilmesi durumunda bitkinin kökleri havasız kalacağı gibi bitkiye zarar verilmesine sebep olmaktadır.

2.7. Hıyar Bitkisinde Önemli Hastalıklar ve Zararlılar

Yetiştiriciliğin olduğu gibi yetiştirme koşulları, yetiştirme alanları ve zamanı bitkinin verimin ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Verim ve kaliteyi düşüren en önemli

etkenlerin başında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Birçok hastalığın taşınmasına yardımcı olan zararlılarda hastalık kadar önemli olup mücadelesine bakılmalıdır.

Son zamanlarda büyük tohum ve ıslah firmalarında hedef, dayanıklı kaliteli hastalık toleransı yüksek adaylar elde etmektedir. Her ne kadar buna uğraşılsa da örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde dayanıklılık konusunda başarılı olunamayan çeşitlerde zararlılar ve önemli fungal, viral hastalıklar büyük problemler oluşturmaktadır. Oluşan fungal ve viral hastalıklar büyük problemlerle birlikte kalite verimi düşürmektedir.

Hıyarda zarar veren hastalıkları taşıyan zararlılara bakacak olursak;

Beyaz sinek; Bitkinin öz suyunu emerek beslenen ergin ve larvalar bitkinin güçsüz kalmasına sebep olurlar.

Kırmızı örümcek; Yaprakların öz suyunu emerek bitkiye zarar verirler. Sonuç olarak yapraklarda beyaz sonrasında ise sarı ve kahverengi lekeler meydana gelmektedir.

Trips; Yaprak yüzeyindeki hücreleri emerek ve delerek zarar şeklini oluşturmaktadırlar. Zarar oluşturan kaliteyi düşüren viral hastalıklara bakılacak olursak;

Hıyar mozaik virüsü; Büyük kayıplara neden olmakla birlikte genç yapraklara zarar vermektedir. Boğumlar anormal şekilde kısılırken yapraklar normal büyüklüğünün dışında bir görüntü almaktadırlar. Aynı zamanda sadece bitkide değil meyvede de zararlar bırakmaktadır. Genelde bu problemi ortadan kaldırmak için dayanıklı çeşitlerle çalışılmaya dikkat edilmelidir.

Hıyar yeşil leke mozaik virüsü; diğer viral hastalıklar gibi belirtisi yapraklardadır. Yaprak damarlarında hafif renk açılmaları ve daha sonrasında ise açık ve koyu renklerin oluşması ile kendini göstermektedir. Daha sonrasında ise yaprak ayasında kabarcıklar oluşturmaktadır. Virüsün etkisindeki bitkilerde gelişme kesinlikle duracaktır.

Zukkuni yellow mozaik virüsü; yapraklardaki sararmalar damarlardaki renk açılması ilk belirtileri olmakla beraberinde bitkilerde defarmasyon bodurlaşma ve yapraklarda bantlaşmaya sebep olmaktadırlar.

Hıyar köşeli yaprak lekesi; bu hastalıkta bitkinin tamamı zarar görmektedir. Yapraklardaki belirtisinde koyu kahverengi yağlı lekeler oluşurken meyvede küçük yara şeklide yağlı lekeler şeklinde kendini göstermektedir. Son olarakta bunların dışında ise fungal hastalıklar yüksek sıcaklık ve nemle birlikte bitkileri etkilemektedir

Fungal hastalıklara bakıldığında ise solgunluk, yalancı mildyö, çökerten ve külleme gibi hastalıklar görülmektedir.

Solgunluk; aşağıdan yukarıya doğru ilerleyen hastalık topraktaki yaşayan fungus kökenli olup bitkinin gövdesinin kahverengileştirerek zamanla ölmesine sebep olur. Genelde hıyarın kök bölgesine yakın yerde çatlama ile giriş yapmaktadır.

Yalancı mildyö; en büyük belirtisi yapraklar üzerinde sarı beneklerin oluşmasıdır. Yaprığın alt kısmında ise gri küflü lekeler oluşmaktadır. Yağmur sonrası sıcaklığın ani artışıyla bu hastalık giriş yapmaktadır. Bu sebeple yağmurdan hemen sonrasında seralar hemen havalandırılmalı ve önlem olarak toz şeklinde koruyucular kullanılabilir.

Çökerten; hastalığın görülme aşaması fide döneminde ve fidenin gelişme dönemindedir. Fide döneminde kök kısmından meydana gelen çürüklük ile kendini belli etmeye başlamaktadır. Sonrasında ise fideler kuruyarak kendini göstermektedir. Kol atma döneminde kendini gösteren hastalık daha sonrasında tüm bitkiyi sararak zararlar vermeye devam edecektir.

Külleme; yaşlılık hastalığı olarakta söyleyebiliriz. Genelde yaşlanmış yapraklardan girerek bitkinin tüm enerjisini çekmektedir.

2.8. Külleme Belirtileri

Yaprak, sürgün, çiçek ve meyveler üzerinde fungusun miselleri bölünerek beyaz bir örtü oluşturmaktadır. Hastalıklı yapraklar üzerinde fungus kışı geçirmektedir. Bunların çatlamasıyla birlikte ertesi yıl yayılan sporlar primer enfeksiyonu başlatmaktadır. Çeşitli yollarla yayılan sporlar ise sekonder enfeksiyonun başlamasına sebep olmaktadır.

Sebzelerde hastalık kendisini yapraklarda göstermektedir (MEGEP, 2007). Hastalık etmeni sıcak ve kuru havalarda bitkilere enfekte etmektedir. İleri safhalarda bitki hücrelerini öldürmeden emeçleri ile beslenen küllmeler yaprakların kahverengileşmesine ve ölümüne sebep olarak, tüm bitkinin enerjisini tüketirler. Sonrasında bitkinin fotosentez hızı düşer, düşen fotosentez miktarı nedeniyle verim ve kalite ortadan kalkar (Robinson ve Decker-Walter, 1997). Yaprakların normal gelişim göstermemesi ve üzerindeki beyaz toz parçalarıyla kendini belli etmektedir. Küllmeye yakalanan sebzeler normal gelişim devam edemez ve ekonomik önemlerini büyük ölçüde kaybederler.

Kabakgillerde en büyük belirtileri ise sapçıklar ve yapraklarda sülük sarı lekeler şeklinde kendisini göstermektedir. Enfeksiyon yaprağın alt veya üst yüzeyinde oluşmaktadır. Lekelerin genişlemesiyle birlikte hastalıklı dokularda koniduyumlar üreyerek küllü bir görünüm alırlar (Anonim, 2007).

Kabakgillerde meyveler doğrudan etkilenmese de hasar görmektedirler. Yaprığın kaybı ile meyvede güneş yanığı oluşarak meyvede doğrudan etki etmektedir.

Külleme hastalığı yaşlılık hastalığı olduğu için ilk belirtileri yaşlı yapraklarla görülmekle birlikte daha sonrasında genç yapraklarda kendini göstermeye başlamaktadır. Yaprığın üst yüzeyinde halka halka belirginleşen şekiller sonrasında birleşerek yaprak yüzeyini ve sapı dahil olmak üzere her yerini kaplamaktadır. Beyazımsı pudra gibi olan simptonlar gövde yaprak yüzeyi ve sapı üzerinde nadiren de olsa meyve üzerinde gelişimlerini göstermektedirler (Zitter ve ark., 1996).

Beyaz toz şeklinde olan bu lekeler pudra görünümünü alarak sonrasında kahverengileşmektedir. Kahverengileşen yapraklar kuruyarak bitkinin zayıf düşüp kuruyarak ölmesine sebep olacaktır.

2.9. Küllemenin Taksonomideki Yeri

Litaratürde geçen son bilgilere göre külleme mantarlarının taksonomideki yeri (Alexopoulos et al., 1996; Bilanger ve ark., 2002) göre aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

Alem: *The Fungi*

Bölüm: *Ascomycota*

Sınıf: *Ascomycetes*

Takım: *Erysiphales*

Familya: *Erysiphaceae*

2.10. Kabakgillerde Külleme Etmeni

Kabakgillerde külleme etmeni fungal bakteriyel ve viral hastalıklar kabakgil familyasında çok büyük zararlara sebep olmaktadır. Fungal hastalıklar içerisinde yer alan külleme zarar verici hastalıklardan bir tanesidir (Robinson ve Deckers 1997).

Cucurbitaceae ailesinde, külleme hastalığına;

-*Erysiphe cichoracearum* DC

-*Sphaerotheca fuliginea* (Schlect.ex Fr.) olmak üzere iki farklı etmen sorumludur (Sitterly 1978, Miazzi ve ark., 2011).

İkinci etmen olan *Sphaerotheca fuliginea* daha saldırgan olarak bilinmektedir. *Erysiphe cichoracearum* daha serin aylarda ortaya çıkmasına karşın diğer etmen *Sphaerotheca fuliginea* sıcak aylarda kendini göstermektedir (Blancard, 1989).

Külleme etmenlerini sera ve açık arazide birçok alanda görmek oldukça mümkün ve kolaydır. Bu hastalık kabakgil başta olmak üzere birçok bitkide görmek mümkündür.

Etmenin genel özellikleri: Hastalık etmeni genellikle beyaz miseller ve mevsim sonunda meydana gelen siyah noktalar halindeki Kleistothesium'lan konukçu bitkinin yüzeyinde oluşması ile tanımlanır. Kleistothesium büyüklüğü Erysiphe cinsinde 90-130 mikron olarak belirtilmiştir. Dallanmış ve hafif kahverengi olan tutunucular çok miktarda olduğu belirtilmiştir. Kleistothesium etmenin kışlama formudur. Bunlarda oluşan askus adedi 10-25 olup, 65-85 mikron uzunluk, 25-50 u genişliktedir. İki ve üç askospor ihtiva ederler. Konidileri zincir şeklinde birbirine bağlı olup oval şekilli uzunluğu 10×35 mikron ve genişliği 15-23 mikrondur. Sphaerotheca' nin kleistothesium'u konukçu yüzeyinde meydana gelir. Kleistothesium büyüklüğü 80-112 mikron'dur. Tek askus ihtiva eder. Askusları 62-80 mikron, askosporlar 48 x 31 mikron büyüklüktedir (Anonim, 2007a).

Etmenin simptomları: Yaşlı yapraklarda ve alt yapraklarda külleme hastalığı kendini belli etmektedir. Beyaz kül gibi olan sporlar yaprak yüzeyinde çok rahat görülmektedir. Yaprak yüzeyini kaplayan kolonilerle birlikte yapraklar ölmeye başlar. Böylelikle yaprak yüzeyinde fotosentez yapılan alan düşerek bitkide ölümle başlar. Hastalığın fide döneminde girmesi bitkide %100 ürün kaybına neden olmaktadır (Agrios, 2005).

İdeal koşulların yakalanması ile bütün yaprağı kaplayan külleme yaprak dökümlerine sebep olmaktadır (Sitterly, 1978).

2.11. Küllemenin Cinsleri

2.11.1. Phyllactinia

150µm'den daha fazla çapa sahip olan Askomata ekvatorial uzantılara sahiptir. Dip kısımları ampul gibi olan kalınca kıl şeklinde sivrimsi olup pencillate hücreler apikal kısımda bulunmaktadır. Ectopytic miselyumdan çıkmış olan ovulariopatekonidiforlar

ara sıra spiral olarak kıvrıldıkları gibi düz ve silindirik olarakta bulunmaktadır.50µm'den daha uzun olan konidiler tekli halde olup çomak gibi dış hatları palerel ve dikdörtgen olarak değişmektedir. SEM görüntülerinde konidiler hafif olarak siğilli veya apex düz basal kısma doğru yağunlaşmıştır. Ağaçlar üzerinde bu cins parazit olarak bilinmektedir. Meyve evinin duvarı ise iki farklı tabakadan oluşan cystothecabir diğerinde kolayca ayrılmaktadır. Hemen hemen yok gibi olan meyve evleri mycelioid dir Orak şekli ve ipliksi arasında değişen özel pigmentle oluşmuş olan Anamorphavaihif taşıyan misele sahiptir. Dış görünüş itibari ile zikzak şeklinde konukçuları Fagaceae'ya aittir. Fibrosun yapıları sahip olan konidilerden oluşan Anomorpta mikro konidi bulunmaktadır. Helezon şeklinde olan dış duvar sem görüntülerinde çok veya az düzdür. Uzantıları kalın kıl gibi ve dipleri ampul şeklinde oplmayan apex subacute Anomorplar Ovulariopsis'e ait değildir (Kandil, 2006).

2.11.2. Podosphaera (Sphaerotheca Dahil)

Tabakaları iyice bağlanmış meyve evlerinin duvarı basit uzantılar mycelioid (Sect. Sphaerotheca) veya sert kılsı ve terminal olarak dichotomously dallanmış (Sect. Podosphaera); anamorph özel havai hif bulundurmaz; dış görünümü olarak konidial yarı tırtıklıdır. Tek aksuslu olan Askomata zincirimsi konidilere sahip olan Anomorfp fibrosun yapıları olup mikro konidi içermektedirler (Braun, 1987). Uzantıtlar kalın kıl gibi olmayıp, ampul şeklinde değil ve apex Subcute anomorplar ovulariopsis'e ait değildir(Kandil, 2006).

2.11.3. Typhulochaeta

Çomak şeklinde kalın kıl şekline kadar değişen gerçek uzantıları olmayan apikal uçları şişmiş olan ve sona eren uçları sivrilen meyve evinin üst yüzeyinde çengel şeklinde olan jelatimsi hücreler vardır. Askomata çok aksuslu zincir şeklinde konidiler ve konidisporlar dimorphic'tir.Bu durum karşısında makro ve mikro konidiforlar üretilmektedir (Kandil, 2006).

2.11.4. Brasiliomyces

Tek tabakadan oluşan ince Prediumlu sarımtırak hafif kahverengi meyve evrelerine sahiptir. Uzantıları zayıf olmaktadır. Jelatimsi hücreler bulunmayıp Anomorplar bilinmemektedir. Tropik ve subtropik türleri bulunmaktadır. Kalın meyve evlerine sahip olup koyu kahverengi ve saiyah arasında değişkenlik göstermektedir. 150µm'den daha büyük meyve uzantıları myclioiddir. 2 sporlu olan askuslar genellikle miselyum kısmen endopytic kısmense ectopyhtic beyazımsı yoğun tabaka ve yamalar oluşturmaktadır. Büyük ve tekli olan konidisporlar 40-80µm uzunlukta olup birincil ve ikincil konidiler farklılaşması morfolojik olarak gerçekleşmiştir. Sem görünümünde basel duvar yapısı düz ve hafif siğilli ikincil konidisporların apikal bölgesi orta düzey siğillidir. Meyve evleri her zaman büyük olup farklılaşmış epicortex'e sahiptir. Konidiforların ayak hücreleri ise ampul şeklinde şişkin görüntülerdir. Zincir şeklinde olan konidilerin parmak şeklinde çıkıntıları vardır. SEM örüntülerinde dikenli olan dış duvarları Poaccae türleri üzerinde etkilidir.

2.11.5. Sawadaea

Değişik uzantılara sahip olan tiplerdir. Zincir halinde olgunlaşırken Anomorplarda fibrosin yapılar bulunmaz. Meyve evinin üst yapısına ilişmiş uzantılar dichotomius ile trichotomous olarak dallanmış uçları kıvrıktır. Konidiforlar ve konidiler makro ve mikro olarak dimorphic'tir Sem görünümünde helezon şeklindeki dış duvarlar damar şeklindeki çizgilere sahiptir. Parmak benzeri çıkıntıları yoktur. Acer ve Asculus üzerinde etkili olan Ascoma da epicortex mevcuttur. Hiflerin yapısı kalın kıl gibi olup kalın duvarlı olarak gelişmemiştir. Anomorp ampulsü olmayan konidisporlara sahiptir. Uzantılar myceloid basit veya düz dallanmış ekvatarol olarak ilişkilidir. SEM görünümünde dış duvar farklı olup uzantılar domuz kılı şeklişndedir. Silindirik konidilere sahip olan Anomorphlar tırtıklı hat ile zincir oluşturmuşlardır. SEM görüntülerinde dış duvar düz olarak belirtilmiştir (Kandil, 2006).

2.11.6. Golovinomyces

Eğri büğrü basit veya düzensiz olarak dallanmış olan uzantılar myceloid'dir. Anomorf fiçı şeklindedir. Zikzak şeklinde ve konidial zincir oluşturan elipsoid-oval ve elipsoid-subsilindirik yapılara sahiptir. SEM görüntüsünde düz olmayan dış duvar bellidir. SEM görünümünde kaba sıva benzeri çizgili olmayan yapıya sahiptir. Neoriphe eğri büğrü ve basit şekilde dallanmıştır. SEM görüntüsünde konidiyoller zikzak şeklinde dış bir hatla zincir oluşturmaktadır. Dış duvar tam düz değildir. Sporların oluşumu sadece kışlama sonrasında oluşmaktadır. Anomorflar ise loblu yapıya sahip olup SEM görüntüsü çizgili ve hafif şerit şeklindedir.

Plochacta; değişik tipte olan uzantılar tekli konidilere sahiptir. Çok büyük olan meyve evleri 150-400 µm olup kıvrımlı yapıya sahiptir. Dış hiften çıkan konidiforlar uzun ve silindir şeklindedir. Spiral olarak ayak hücreleri kıvrılmıştır. Konidiler birincil ve ikincil olmak üzere morfolojik olarak farklılaşmıştır. SEM görünümünde dış duvar siğilli ve açıktır. Ekseni ise helix şeklinde olduğu belirtilmiştir (Kandil, 2006).

2.11.7. Erysiphe (Microsphaera, Uncinula, etc. dahil)

Değişik tipte olan bu uzantılar Anomorf tekli olarak oluşan konidilere sahip fibrosin yapılardan yoksundur. Meyve evleri küçük basit çeşitli uzantılara sahiptir. Bu uzantılar basit, myceloid (Sect. Erysiphe), dichotomous olarak dallanmış (Sect. Microsphaera), veya dallara ayrılmaz, fakat çengelli-halkalı kıvrık apex'e sahiptir (Sect. Uncinula). Anamorph Oidium'un alt cinsi Pseudoidium'a dahil olup kararlı olarak ectophytic miselyuma sahiptir. Bu anamorph'da appressoria loblu; kısa ve kalın olan konidiforlar düz veya eğri spiral şekilde veya dolaşık şekilde kıvrılmış olabilmektedir SEM'de konidi dış duvarları buruşuktur (Kandil, 2006).

2.12. Küllemenin Vermiş Olduğu Zararlar

Hastalığın yayılmasındaki en büyük faktör rüzgar olup rüzgarla giriş yaparak böceklerle taşınabilmektedir. Bitkilerde hastalık etmenlerinin giriş yapabilmesi ve enfeksiyonu

başlatabilmesi için ideal sıcaklık değeri 27 C⁰ iken %50 neme ihtiyaç duymaktadırlar. Külleme bilindiği gibi yaşlılık hastalığı olup yaşlı yapraklarda kendini göstermeye başlayacaktır. İlk aşamada yaprakları yaşlandırmaya başlayan hastalık bitkiyi zayıf düşürecektir.

Kabakgillerde ana problemlerden birisi olan bu hastalığın verdiği zararlar sadece yapraklarda kalmayıp bitkinin diğer kısımlarında da büyük oranda zarar verecektir. Bitki yapısını ve yaprak yapısını bozmasının ardından meyvelerin küçülmesine azalmasına verim ve kaliteye doğrudan etki etmektedir. Etkilenen bitkilerde tam büyüklüğüne oluşamayan yapraklarla birlikte meyvelerde yanıklar meydana gelmektedir. Külleme tüm kabakgillerde olduğu gibi kabakgil familyasından olan hıyardada zarar payı büyük orandadır. Sera ortamındaki hıyarlarda açıktaki yetiştiricilikten çok daha fazla zarar vermektedir. Hastalık belirtisini ilk olarak yapraklarda belli etmekle birlikte yapraklar cansızlaşır kıvrılmalar başlamaktadır. Yaprakların sonrasında fotosentez oranı azalan bitki kurumaya ve meyveleri küçülmeye başlayarak mali kayıplara yol açmaktadır.

2.13. Küllemelere Karşı Mücadele Yöntemleri

2.13.1. Kültürel önlemler

Hastalık ve zararlılar için uygun konukçu olan bitkiler sera ortamında yetiştirilen bitkilerdir(Jönsson 2001).Hijyen ve kültürel yöntemler kabakgillerde külleme hastalığının miktarlarını azaltacaktır(Akesson ve Jansson 2011).

İklim koşulları takip edilmeli gece ve gündüz sıcaklığının arttığı koşullarda önlem alınmalıdır. Enfeksiyonlar genelde havalandırma pencereleri ve kapıya yakın bitkilerde başlar. Kuru iklim sporların dağılmasına nemli iklim ise sporeal/konidial çimlenme için uygundur (Molen 2007). Bunun için kültürel mücadelede küllemeli bitkiler keşfedilmeli, keşfedilip kontrol edilerek seradan uzaklaştırılmalı ve gereken hijyenik önlemler alınmalıdır.

2.13.2. Kimyasal önlemler

Kimyasal mücadelede ise bir çok kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmakta hastalığı önleyici kültürel yöntemlerle kombine edilerek hastalığın kontrolü yapılmaya çalışılmaktadır. Kimyasal ilaçların ve kalıntıların insan sağlığına zararları konusunda üretici ve tüketici sorgulayıcı duruma gelmiştir. Bu nedenle kimyasalların kullanılmasında insan sağlığını etkileyen birçok faktörün yanı sıra daha farklı problemleride beraberinde getirmektedir.

Günümüzde kültürel önlemlerin ve kimyasal mücadelenin de artık yeterli gelmemesi ile genetik olarak dayanıklı materyal arayışına girilmiştir.

2.13.3. Külleme ile ilgili yapılan çalışmalar

Aerts ve ark. tarafından yapılan çalışmada, Elma küllemesi etmeni *Podosphaera leucotricha* çimlenme gücü ve enfeksiyon yapısını inceledikleri bu çalışma konidilerin çimlenmesi için uygun sıcaklığın 19-20°C olduğu nem oranında % 5 geçmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda misel halinde kışlayan sporların ertesi yılda etkili olduğunu belirtmişlerdir(Aerts ve ark., 1955).Mantarların kışlamalarının zannedildiğinden daha fazla olduğu söylenmiş aynı zaman da tomurcuklar üzerinde kışlayan miseller ilkbaharda enfeksiyonların kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Mayıs ayında görülen en şiddetli enfeksiyonun ağustos ayına kadar devam ettiği gözlemlenmiştir (Berwith, 1936).

Samsun ilinde yapılan bu çalışmada küllemeye karşı hassas elma çeşitlerinin gösterdiği hassasiyet dereceleri belirlenmiştir. Memleketimizde yabancı elma çeşitlerinin çoğalması ile küllemenin çok tehlikeli bir hastalık haline geldiği önemli zararlara yol açtığı vurgulanmıştır.

Hastalığın yaprak meyve ve sürgünler üzerinde un serpilmiş gibi beyaz bir misel tabakası halinde başladığı görülmüştür. Zamanla keçe gibi bir örtü halini almasıyla

ağaçlarda büyümenin durduğu gözlenmiştir. Hastalıklı yapraklar küçük kalıp bükülerek sürgün uçlarının kuruyarak döküldüğü görülmüştür.

Samsun merkez, Bafra ve Çarşamba muhtelif bahçelerde yapılan araştırmalarda hastalığın önemli bir sorun olacağı vurgulanmıştır. Sonuç olarak külleme tarafından meydana gelen zararlar bölgelere ve çeşitlere göre değiştiği hassas çeşitler belirlenmiştir (Kemal Alay, 1963).

Külleme simptonları taşıyan bitki materyalleri orta anadolunun bazı illerinde toplanmıştır. 38 adet külleme mantarı bulunan bölgelerde 4 tanesi *Sphaerotheca* Leveille, 3 tanesi *Podosphaera* Kunze, 18 tanesi *Erysiphe* De Candolle, 5 tanesi *Microsphaera* Leveille, 5 tanesi *Uncinula* Leveille, 2 tanesi *Phyllactinia* Leveille, 1 tanesi *Leveillula* Arn. cinslerine dahil külleme türleri olduğu bildirilmiştir. 225 adet konukçu üzerinde çalışılmış 125 tanesi Türkiyede olduğu araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. 28 adedi ise kesin olarak teşhisi yapılmayan külleme mantarları olarak bildirilmiştir (Oran, 1967).

Erysiphaceae'in cinsinin alt türleri olduğu bildirmişlerdir. Bu türün üyelerinin miselleriyle bitkilerde yaprak ve sürgünlerde yaşadıkları bu misellerin hücreler içinde emici hifler gönderdiklerini açıklamışlardır. Yaprak ve sürgünlerde un gibi bir yapı oluşturduğunu ve bitkinin zayıfladığını gözlemlemişlerdir (Alexopoulos ve ark., 1996). Ankara'da yapılan bir çalışmada külleme etmeni olan *Leveillula tourica* (Lev)'in konukçusunun *Onorbrychis viciifolia* olduğu bulmuşlardır. Askus ve askospor bakılarak külleme türü tespit edilmiştir (Karakaya, 1998).

Yapılan çalışma Ankara'da yürütülmüş *Conyza canadensis* ve *Cosmos* sp bitkileri üzerinde külleme türü araştırılmıştır. Bu külleme türünün *Sphaerotheca fusca* olduğu belirtilmiştir. Külleme türünün tespiti yapılırken yapısı kolları ve askus askospor yapıları incelenmiştir (Karakaya, 1998,b).

Ankara'da yapılan bir diğer çalışma da ise *Sphaerotheca ferruginea* külleme türünün *Sanguisorba* minör üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Sürgün ve tomurcuklar

meydana gelen ilk simptonlar da yaprakların parlaklığını kaybedildiği gibi hastalanan yapraklarda ortaya çıkmıştır. Enfekteli bitkilerin beyaz bir miselyum yapısıyla karşı karşıya kaldığını bildirmişlerdir (Karakaya, 1998).

Enfekteli 41 konukçu bitki üzerinde 570 örnekte çalışılan bu çalışma Erysiphaceae ailesinde incelenmiştir. Macaristan ve Romanya da toplanan örnekler doğal olarak gelişen külleme fungusunun biyolojik mücadelesinde *Ampelomyces* spp teşhis etmek için çalışılmıştır. Bu mikroparazitin külleme türlerini %0.15-65 arasında enfekte ettiğini bildirmişlerdir (Kiss, 1998).

Arpada külleme tarafında saldırıya uğramış ve hücre ölümleri hidrojen peroksit ile değil salisik asit birikimi ile ilişkilendirilmiş bunun üzerine çalışılmıştır. Farklı külleme ırkları ile (*Blumeria graminis* f sp *hardei*) direnç genleri taşıyan yakın izogenik arpa (*Hordeum vulgare* L). Hatlarında 3,3-diaminobenzidin polimerazsasyonunun mikroskopik olarak tespit edilmesine patojenezle ilişkili H₂O₂ üretimi analiz edilmiştir ve 2,6 dikloroiznikotirik asit (DCINA) ile muamele edildikten sonra kimyasal olarak aktive edilmiş direnci ifade eden çizgi belirlenmiştir (Ralp Hückelhoven ve ark, 1999).

Mlg andmlo 5 genotiplerinde ve DCINA ile active olan bitkilerde hücre duvar aparasyonlarının (papillae) oluşumu, etkili papillerde ve papillerin yakınında çap olarak 2,2 mmkadar olan sitozolik vezikülerde H₂O₂ Birikimi ile paralerdir.Sporlar tarafından başarıyla nüfuz edilen hücrelerin etkisiz papillerinde h₂O₂ tespit edilmiştir (Ralp Hückelhoven ve ark., 1999).

Sonuç olarak bu bulgular ile H₂O₂ nin külleme sporlarına karşı bitkinin savunmasında önemli rol oynayabileceği hipotezini desteklemektedir. Farklı arpa genotiplerinin aşılmasından sonra birincil yapraklarda herhangi bir salisik asit birikimi tespit edilemediği vurgulanmıştır (Ralp Hückelhoven ve ark., 1999).

Uncinula'nın beş türü olan *U. adunca* Lev., *U. clandestina* Schroet., *U. necator* Burr., *U. prunastri* Sacc., *U. kusanoi* Syd.üzerinde yapılan çalışma Sırbistanda

gerçekleştirilmiştir.14 konukçu bitki üzerinde enfeksiyon oluşturduğunu gözlenerek bildirilmiştir (Rankovic, 2000).

Oidium neolycopersi'nin bitki yüzeyinde miselyumunun bitki üzerinde yüzeysel dallandığı, konidioforların yapısı incelenen konidiforlarda 2-6 arasında konidilerin oluştuğunu Warwick ve Oxford da araştırılmıştır. Solanaceae ve cucurbitaceae ailesindeki 13 bitki grubunun içinde 10 bitki türünde etkili olduğu tespit edilmiştir (Jones ve ark., 2001). Yapılan çalışmada obligat parazit küllenmenin fungusların yaygın olduğunu belirtmişlerdir.Takip edilen labavatuvar çalışmalarında fungusların sınıflandırılması, spor tipleri ,parazit ilişkileri incelenmiştir.İncelendiğinde uygun etmen olduğu belirtilmiş kolaylıkla tanınabilen ve geniş alanlara yayılan hastalık olduğunu belirtmişlerdir.Sebze ve yabancı otlarda küllenmenin enfeksiyon oluşturduğunu ekonomik olarak büyük kayıplar oluşturduğunu açıklamışlardır (Ruhl ve ark., 2002).

Yapılan çalışmada konukçu bitkide gözlenen külleme türü *Sphaerotheca cucurbitae*'nin beyaz misellerle beraberinde yapraklarda siyah noktalar oluşturduğunu tespit etmişlerdir.Ayrıca külleme hastalığına karşı ölçümleri konidi inokulasyonu ile yapmışlardır. Sonuç olarak 25-300 °C dayanıklı olduğu 15-200°C duyarlı olduğu tespit edilmiştir (Morışita ve ark., 2003).

Dünyada yaygın olarak bilinen en çok bağda görülen (*Uncinula necator*) külleme türüdür. Kuzeydoğu Amerika 'da ilk defa görüldüğü ve bağlarda yaprak sürgün omca da önemli kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir. Hastalığın en zor fark edildiğini dönem ilk gelişme dönemi olduğu belirtilmiştir. Yaprığın altında yağ lekesi şeklinde kendini gösteren enfeksiyon üst yüzeyinde renk açılması olarak göstermiş yaprakta yaşlandıkça parlaklığını kaybettiğini ileri düzeyde kül serpilmiş görüntü aldığını tespit etmişlerdir (Wilcox, 2003).

Bu çalışmada buğdayda külleme direncinde silikonun aktif rolünün sitolojik etkisi üzerine çalışılmıştır. *Bulmeria graminis* f.sp tiritici dışsal besin çözeltisi şeklinde verilen (Sİ) veya kalsiyum silikat çözeltisi külleme hastalığı korunması etkili olduğu gösterilmiştir. Si- ve Si+ bitkileri arasındaki en çarpıcı fark *B.graminis* f tarafından

epidermal hücrelerinin *B.graminis* f'ye tepki verdiğini ortaya koymuştur.Fenolik materyal sadece hücre duvarı boyunca birikmiş olmakla kalmayıp aynı zaman da diğer patolojilere göre lokalize fitoalaksinlere benzer bir şekilde bütünlüğünü değiştirmiştir. Sonuç olarak Si'nin *B.graminis* f'ye karşı aktif lokalize hücre savunmasına aracılık ettiği vurgulanmıştır (R. R. Bélanger, Nicole Benhamou, and J. G. Menzies 2003).

Erysiphales takımına ait bazı konukçu ve külleme fungusları Çukurova bölgesinde uygun olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda konukçuya özel külleme türleri olduğu belirtilmiştir. *Blumeria graminis* (DC.) Speer, *Erysiphe communis* (Wallr) Link., *Erysiphe polygona* DC., *Erysiphe convolvuli* DC., *Erysiphe cichoracearum* DC. em. Salm., *Phyllactinia suffulta* (Rebent.) Sacc. külleme funguslarının cleistotheciumları Çukurova bölgesinde olduğu belirlenmiştir (Kandilci, 2006).

Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsünde yürütülen bir çalışmada Antalyada yayılış gösterilen külleme etmeninin türleri ve ırkları belirlenmiştir. Çalışma Akdeniz araştırma enstitüsünde sebzeçilik bölümüne ait kavun seralarında yürütülmüştür. Kavun yetiştiriciliği yapan Antalya Kocayatak kavun seralarından küllemeğe ait örnekler toplanmıştır. 5 nolu *Podosphaera xanthii* bu bölgede kavunda küllemeğe neden olduğunu belirtmişlerdir (Ünlü ve ark., 2007).

Bezelyede külleme hastalığının dayanımı ve kontrolü üzerine yapılan bir çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesinde gerçekleştirilmiştir (Muhammed Tonguç ve ark., 2009).

Pisum cinsinde külleme hastalığına karşı dayanıklılık hakkında etmenin biyolojisi ve epidemiyolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma sonucunda dayanıklılık kaynaklarında haritalanma yapılmış sadece er1 geni gözlemlenmiştir. Bu dayanıklılık geni bezelyede genetik haritasının VI grubunda (LG VI) moleküler biyokimyasal ve morfolojik markırlar kullanılarak haritalanmıştır (Timmerman ve ark., 1994). Bunun haricinde farklı gruplar tarafından er1 genine bağlı moleküler markırlar geliştirilmiştir (Tivvari ve ark., 1998, Janila ve Sharma 2004). Bu çalışmanın dışında farklı gruplar tarafından er1 geni ile bağlantılı markerlar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada “Türkiye’de korungada külleme ırkları incelenmiştir. *Erysiphe trifolli* ve *Leveilula taurica* ırkları görülmüştür (Çelik ve ark., 2011). Korunga çok yıllık orta ve doğu Anadolu bölgesinde kurak yerlerde yem için kullanılan bitkilerdir. Kuraklığa dayanıklı rotasyon için önemli bitkilerdir. Ankara üniversitesi tarla bitkileri araştırmaçiftliğinde 63 korunga türünün alt tür ve çeşitlerinin genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 2009 ve 2010 yıllarında 1 veya 2 yaşında bitkilerde küllemeye rastlanmıştır. *Erysiphe trifolli* Grev (Koopar, 1967; Broun, 1995), *Leveillula taurica* (Lev) G.Amound (Broun, 1987; Karakaya, 1998) türleri görülmüştür. Küllemeden etkilenen bitki parçaları kuruyarak dökülmüştür. *Erysiphe trifolli* nisan mayıs ayında başlamasına rağmen *Leveillula* temmuz ağustos ayında başlamıştır. Numuneler üzerinde ölçüm yapılmıştır. Numunelere suilave edilerek her korunga için 50 adet konidya ve 20 adet diğer fungal yapı kullanılmıştır.

Erysiphe trifolli ilk belirtileri adaksiyel yaprak yüzeyine beyaz toz taneleri olarak yayılmıştır. Daha sonrasında bu toz taneleri büyüyerek yaprak sapları ve çiçek saplarının yüzeyine yayılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda her ikisinde de miselyum epifitik ince beyaz toz görünümü daha belirgin olduğu gözlenmiş hastalıklı bitki parçaları Gazi üniversitesi herbaryumunda toplanarak dağılış gösterdiği bölgeler belirlenmiş verdiği zararlar vurgulanmıştır.

Külleme hastalığına potansiyel dayanıklılık kaynakları korunga bitkisinde araştırılmıştır. En önemli yem bitkileri arasında olan korunga ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Korunganın verim ve kalitesini etkileyen en önemli hastalıklarından biride külleme olarak belirlenmiştir. 64 adet farklı korungada 9 adet tür teşhisi yapılmıştır. Yapılan bu çalışma 2009-2011 yılları arasında Ankara’ da tarla koşullarında 119 adet *onobrychis* cinsinden oluşan külleme incelenmiştir. Değişik bölgelerden elde edilen genotiplerde külleme funguslarının *Erysiphe trifolli* ve *Leveillula taurica* olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak aynı türün farklı bölgelerden gelen genotiplerinde hastalık görülürken bazılarında görülmediği tespit edilmiştir. Hastalık belirtileri göstermeyen genotiplerin alt türleride dayanıklılık kaynağı olarak bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2012).

Özer ve ark., (2015), Türkiye’ de yetişen yabancı ve kültürel çileklerin külleme türü olan *Odosphaera aphanis* var. *aphanis*’in etkilediğini belirtmişlerdir. Yaprakların saplarını ve meyveyi etkileyen hastalığın verim kalite ve Pazar değerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Bölgelere göre zarar oranlarına bakıldığında Akdeniz ve Egede yoğun olarak Karadeniz ve Marmara da dağ çileklerinin hastalık etmeninin den etkilendiği vurgulanmıştır. Bu çalışmada CBS sistemi ile bölgelere göre külleme risk oranları haritalanmıştır. Haritalamalar sonucunda mayıs ve ekim ayları arasında Karadeniz ve Marmara’da yoğunluklr tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmanın hastalık için iyi güvenilir bir temel sağladığı vurgulanmıştır.

Hıyar bitkisinde külleme ile ilgili yapılan çalışmalar

ABD’de yaptıkları bir çalışmada potasyum silikat yaprak uygulamaları kavun (*Cucurbita pepo* L.) (*Cucumis sativus* L.), kavun (*C. melo* L.), kabak ve salatalık için denenmiştir. Çözünür potasyum silikat etkisi ile küllemenin şiddeti incelenmiştir. Uygulama method olarak 1.7, 8.5, 17 ve 34 mM Si içeren yaprak spreyleri bir konsantrasyonu hazırlanmıştır. Distile su ile püskürtülür işlenmemiş bitkiler kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Salatalık ve mu & kavun) veya *Erysiphe cichoracearum* DC.: Merat (Kabak kabak) spreyleri uygulandıktan 1 gün sonra bitkilerin yaprakları bilinen konsantrasyonlarda konidya *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.:Fr.) ile inoküle edildi. Si-amended besin solüsyonu veya 17.0 mM Si'nin yaprak spreyleri uygulanan bitkiler üzerinde yapraklarda, kontrol bitkilerindekilere kıyasla daha az külleme oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda yapraklara püskürtülen uygulama control bitkilerine göre daha az spor oluşturduğu gözlemlenmiştir (Jim Menzies ve ark., 1992).

Küllemenin uzun İngiliz hıyar yaprağının ve gelişiminin üzerindeki *Reynouyria sachalinensis* özünün etkileri incelenmiştir. Schmitt yaptığı bu çalışmada çoban bitkisinin büyük yapraklarından aldığı konsantre özlerinin sulu bir bileşimine *Reynouria Sachalinasu*’in %2 oranında konsantresi haftalık olarak uygulanıp uzun İngiliz hıyarlarının üzerindeki külleme kontrolünü sağlayarak mantar hastalığı için etkili bir yol

olduğu kanıtlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda bitkilerin kontrol noktasında bu tedavi şeklinin kllemeyi önemli derecede azalttığı gösterilmiştir (Schmitt, 1995).

Bu alışmada Hıyarda *Sphaerotheca fuliginea*'nın neden olduğu külleme etmenini, fosfat ve potasyum tuzlarının yaprakları üzerine püskürterek kontrol etmesi üzerine çalışılmıştır. *Sphaerotheca fuliginea*'in (Schlecht.:Fr.) Pollacci'nin neden olduğu serada yetişen hıyarda (*Cucumis sativus* L.) külleme etmeni, monopotasyum fosfat veya potasyum nitrattan oluşan 20 mM sulu solüsyonların yapraktan sprey n inokülasyon tedavisi ile belirgin bir şekilde kontrol ettiği gözlemlenmiştir. 7 ya da 14 günlük programda uygulanan 25 mM mono- ya da dipotassium fosfatların ve potasyum nitratın zelteleri, sera içindeki külleme sporlarının doğal enfeksiyona karşı oldukça koruyucu olduğunugstermiştir. Mono ya da dipotasyum fosfat, sodyum bikarbonat (% 1) ve pyrifenoks'un yapraktan spreyi şeklinde uygulanışı hastalıklı yapraklar üzerindeki külleme komplikasyonlarını önemli lde bastırđı grlmştır. Pyrifenox ya da fosfat veya potasyum tuzları *S. fuliginea* kontrol etmede önemli lde daha fazla etkili olmadığı gözlemlenmiştir. Bu tuz zelteleri bitki örtüsüne fitotoksik olmadığı söylenmiştir. Fosfat ve potasyum tuzlarının önleyici etkililiği, onları serada hastalık kontrolü için yararlı biyolojik etmenlerle uyumlu mantar nleyiciler ve muhtemelen ideal yaprak gübreler yapmakta olduğu vurgulanmıştır (Reuveni ve ark., 1996).

Erysiphaceae'in alt kısımlardan oluştuğunu söylemişlerdir. Bu familyadaki bireylerin fungusları dallanmış miselleriyle bitkilerin yaprak ve sürgünlerinde yaşadıkları ve bu miselerin epidermis hücreleri içerisine emici hifler (haustorium) oluşturdukları gözlemlenmiştir. Zarar yaptığı yaprak ve sürgünlerin üzeri un dökülmüş görüntü oluşturan ve hastalıklı kısımların zayıf düştüğünü gözlemişlerdir (Alexopoulos ve ark., 1996).

Trichoderma harzianum T39 ve *ampelomyces quisqualis* AQ10 ile külleme ve hıyarda kurşuni küf yöntemi üzerine çalışılmıştır. İki biyolojik kontrol preparatı, sera hıyarında *Sphaerotheca fusca* ve *Botrytis cinerea*'yı kontrol yeteneği için test edilmiştir. *Trichoderma harzianum* T39 (TRICHODEX), toz kf dzeyini% 97'ye kadar azalttı, ancak salgın ilerledikçe etkinliği% 18-55'e düştüğü grlmştır. Genç yapraklarda

farklı olarak, yaşlı yapraklarda *T. harzianum* T39 tarafından toz küf kontrolü daha zayıf olduğu görülmüştür. (AQ10) *Ampelomyces quisqualis* külemeye karşı çok etkili olmuş, %98'e kadar kontrolü sağlanmıştır. Enfekte ilerledikçe etkisi azalmasına rağmen biyolojik kontrol prepatlarının yaşlı yapraklar üzerinde kontrolü artmıştır. İki alifatik petrol damıtık yağ ürünü, her iki biyo-kontrol maddesinin etkililiğini artırmıştır. *T. harzianum* T39 ve *A. quisqualis* AQ10'un birlikte uygulanması, küleme ile enfekte edilmiş hıyar bitkileri, ardından kurşuni küf enfeksiyonu üzerinde test edilmiştir. Toz küf kokusunun kontrolünde bir iyileşme ve gri küf kontrolünün geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. Her bir maddenin tek başına uygulanmasına kıyasla biyo-kontrol ajanları arasında birlikte uygulama tedavisinde önemli bir etkileşim sağlamıştır.

T. harzianum T39'ın püskürtme yerine toprağa uygulanması, yapraklarda % 75-90 oranında küleme oluşumuna neden olmuştur.

T. harzianum T39'ın küleme kontrolünde etki mekanizmasının, mikofarazitizm veya antibiyotik hareketi değil, indüklenen direnç olduğu sonucuna varılmıştır (Elad, Y., et al 1998).

Bu çalışmada hıyarda ince yapısı üzerindeki külemeye Milsana ve Benzothiadiazole etkileri incelenmiştir. Uzun ingiliz hıyarlarında külemeye karşı hastalık değerlendirmeleri ve sitolojik araştırmalar sonucu profilaktik bileşim olan Milsana ve benzothcdazole (BTH) etki şekilleri konusunda önemli bilgiler verilmiştir. Milsana uygulaması, lokaliza direncinin indiksiyonu yoluyla aşılınmış kontrollere göre hastalık insidansı önemli ölçüde azalttığı görülmüştür. Mikroskopik gözlemler sonucu lokaliza milsana tedavisinde çoğu ince emici dokunun çöktüğü elektron maddelerin kapsüllendiği gözlemlenmiştir. Tolidin mavisi ile mavi lekelenmiş electron yoğunluğu maddelerin kaplanmasıyla birlikte emici dokuların çöküşü (işlemden sonraki 4 gün içinde) hızlılığı, fenoliklerin muhtemelen milsana savunma tepkisine karıştığı gösterilmektedir. Kitin, buğday tohumu aglutinin avomukoid-altın kompleksiyle sitokimyasal olarak etkilendiğinde hücre duvarında kitin zararı olmadan mantarın hücresel dağılımının tamamen gerçekleştiğini göstermektedir.

Yüksek doz BTH uygulaması zaman zaman hücre duvar kalınlaşması ve tolidinin mavisi ile mor lekeli bir bileşiğin birikimine neden olmuştur, ancak savunma zayıf külleme enfeksiyonu azaltmada yetersiz oluşu gözlenmiştir (Kirstin Wurms, Caroline Labbé, Nicole Benhamou ve R. Bélanger 1999).

Hıyar küllemesi ve yalancı mildyöye strobilurin direniş oluşumu ve moleküler karakterizasyon üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda kontrollü külleme hastalığı strobilurin mantar azaksistobin ve kresoksim-metil tarafından elde edilen küfü japonya hıyar yetiştirme alanlarında görmüşlerdir. Aşılama testleri sonuçlarını ise hıyar bitkileri ve yaprakları üzerinde yürütmüşlerdir. Testler sonucunda patojenin dağılımının azoksistobin ve kresoksim-metil e karşı oldukça dirençli izalasyon gösterdiğini bulmuşlardır (H.Ishii ve ark., 2001).

Yeni bir gen olan (RPW8) üzerinde külleme hastalığının kontrolünde etkili olan bu gen üzerinde çalışılmıştır. Spesifik patojenlere karşı dayanıklılık genlerinin dayanıklılığını kontrol ederek aktif savunmaları incelenmiştir. Külleme etmeni patojenlerine karşı RPW8 geni dayanıklılığı sağladığı tespit edilmiştir. RPW8 transgenin içeren Arabidopsis thaliana bu geni karakterize edebilmek için külleme patojenleri ile test etmiştir. RPW8 geni üzerinde test edilen Erysiphe patojenlerde hastalık oluşturmadığı bildirilmiştir. Dayanıklılığın hypersensitif response (HR) ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Çalış, 2004).

Bu çalışmada külleme büyüme ve çoğalması tamamen canlı bitki hücrelerine bağlı olan fitopatojenler üzerine çalışılmıştır. Bu yaşam biçiminin moleküler temeli olan biyotrofi bilinmektedir. Arpada küllemede genom analizi sunulmuş, (*Blumeria f.sp*) Hordai dikotilodunlu bitkiler üzerine patojen olan külleme analizleriyle karşılaştırma yapılmıştır. Bu genomlar muazzam şekilde retrotranspozon çoğalması, genom genişlemesi ve gen kayıplarını gösterir (Pietro D.Spanu ve ark., 2010).

Eksik genler, primer ve sekonder metabolizma enzimleri karbonhidrat aktif enzimlerini ve taşıyıcı kodlar artıklarını yalnızca biyotrofik yaşam biçiminde gösterdiği vurgulanmıştır. *Blumeria* genomunda tanımlanan patojenizm 248 aday efektörü arasından, çok az (10'dan az) üç küfün tamamında korunmuş bir çekirdek seti

tanımlanmaktadır; bu çoğu efektörün türe özgü uyarlamaları temsil ettiğini düşünüldüğü vurgulanmıştır (Pietro D.Spanu ve ark., 2010).

Hıyar (*Cucumis sativus*) kültür bitkisinde görülen fungal hastalıkları ve yayılma derecesi 2011-2014 yılları arasında Elazığ ilinde gerçekleştirilmiştir. Elazığ' da son zamanlarda hastalık oranlarının artması çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Fide süresinden hasat süresine kadar takip edilen çalışmada hastalıklı olarak kabul edilen tüm bitkiler laboratuvara getirilmiştir. 225 adet izolat üzerinde gözlem yapılan bu çalışmada Tespit edilen hastalıklar ve hastalık şiddetleri; köklerde; *Rhizoctonia solani* (%32.64), *Fusarium solani* (%26.99), *Fusarium oxysporum*(%21.00) yapraklarda ise *Alternaria alternata* (%35.28), *Didymella bryoniae* (%20.02), *Stemphylium solani* (%28.08), *Phoma cucurbitacearum* (%15.90), *Pseudoperenospora cubensis* (%36.54), *Erysiphe cichoracearum* (%20.29), *Colletotrichum lagenarium* (%11.79) olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak en yaygın fungal patojenler *P. Cubensis* *A.lternetea* ve *D.bryonae* olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti ise % 24.85 olarak tespit edilmiştir (Gürhan ve ark., 2011).

Kabakgillerde kantitatif karakter lokuslarının tespiti üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada kantitatif karakter lokuslarının tespit edilmesinde bu moleküler metodlardan birisi olduğusavunulmuştur. Bu çalışmada kabakgillerde son on yılda yapılan kantitatif karakter lokuslarının tespiti ile ilgili araştırmaları incelenmiştir. Araştırmaları genel olarak bitki yapısı, çiçek, tohum ve meyve özellikleri, abiotik sitres koşullarına dayanıklılık özellikleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ile ilgili özellikler konu başlıkları altında toplamışlardır (Longzhou ve ark., 2008)'nın çalışmasını incelediklerinde hıyarda fide döneminde külemeye dayanıklılık ile ilgili yapılan çalışmada SRAP, RAPD, SSR, SCAR, ISSR, STS belirteçlerinden toplam %73 belirteç kullanılarak regrasyon modeline göre toplam1016cM bağlantı haritası oluşturulduğu görülmüştür.1,2 ve 5. bağlantı gruplarında külemeye dayanıklılıkla ilgili toplam 5 QTL tespit edilmiş ve bunlardan 3'ü farklı çevre koşulunda doğruladıklarını gözlemlemiştirlerdir (Şahin ve Polat, 2016).

Xiaming ve ark., (2013) çalışmalarını incelediklerinde ise hıyarda yaptıkları çalışmada küllemeye dayanıklılıkla ilgili 4 kromozom üzerine 6 genomik bölge tespit edildiğini görmüşlerdir.

Sonuç olarak kabakgillerde son on yılda yapılan çalışmalarda yoğun olarak daha çok major genlerde idare edilen ve araştırma sürelerine nispeten daha hızlı sonuçlanan hastalık zararlılara dayanım ile ilgili QTL 'lerin araştırılmasına yönelinmiştir.İleride yapılacak çalışmalarda gelişen pratiğin katkısı ile daha detaylı incemeler gerektiren major ve minor genlerin birlikte olduğu; bitkiyapısı, tohum çiçek meyve özellikleri ile ilgili ve çevre koşullarının yüksek olduğu abiyotik stres koşullarına dayanıklılıkla ilgili çalışmalara yönelinmesi vurgulanmıştır (Şahin ve Polat, 2016).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma 2016 – 2017 yılları arasında Antalya’da yürütülmüştür. Antalya’nın Serik ilçesinde Hasel tarıma ait seralar kullanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma da materyal olarak Küllemeye dayanıklı ve hassas hıyar çeşitler incelenmiştir. Bunların 10 adet (Recombinant imbred line) ve 1 adet hasas (Baccara Nunhems) 1 adedi de dayanıklı (446-ST10) çeşitleridir. Çalışmada Hasel tarımın 500 m² alana sahip olan, içerisinde ısıtma sistemi olarak bir adet soba ayrıca fidelerin yetiştirildiği 26 adet yatak bulunan fideliği kullanılmıştır. İlk aşamasında 10x10 luk boyutta saksılar kullanılmıştır. Yetiştirme materyali olan torf ve kırmızı toprak karışımı olan harç sistemi kullanılmıştır. Tohum ekimi gerçekleştirilen saksıların üzerlerinin kapatılmasında ise vermikülit kullanılmıştır. Daha sonrasında bitkiciklerin şaşırtılmasında 25x25 cm’lik saksılar kullanılmıştır. Şaşırtılan bitkilerin zarar görmemesi ve köklerinin hava almaması için 50 ml prevekür uygulaması yapılmıştır. Yetiştirme alanı olarak beton zemin tercih edilmiştir. Zeminin üzerine 2 metre yüksekliğinde demirler yerleştirilmiştir. Yerleştirilen demirlere ise 5 metre boyunda 5 sıra toplamında 25 metre tel çekilmiştir. Bitkilerin bağlanması ve askıya alınmasında 2 top ip kullanılmıştır. Aynı zamanda rüzgârın giriş çıkışını sağlamak için 5 metre uzunluğunda tül fideliğin yan kısmında ki naylonu kaldırılarak yerleştirilmiştir.

Yetiştirme süresinde 25 kg 18:18:18 , 25 kg 25:5:5 , 25 kg 12:61:0 , 25 kg 13.0.46 gibi gübreler kullanılmıştır.

3.1.1 Bitki materyali

Bu çalışmada 10 adet RIL, 1 Adet dayanıklı ST-10 Hasel tarım 1 adet hassas Baccara Nunhems tohumculuk A.Ş den temin edilmiştir.

Dayanıklı çeşit; 446 ST 10 özellikleri;

- Güçlü habitus

- Multi meyve (3-4)
- Kısa internodyum
- 9-10 cm meyve boyu

Hassas çeşit ; BACCARA özellikleri

Güçlü habitus

Yarı multi meyve

Uzun boğum arası

27-32 cm meyve

10 adet RILs (ebevyn) belirlenmiş hatlar; H-A, H-B, H-C,H-D,H-E, H-F, H-G,H-H,H-K,H-L olmak üzere;

H-A :

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve yapısı
- 14-15 cm meyve boyu
- Güçlü bitki yapısı

H-B :

- F8 düzeyinde
- Yarı multi 2-3 meyve
- 15-16cm meyve boyu
- Kısa internodyum
- Güçlü habitus

H-C:

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve yapısı
- 16 cm meyve boyu
- Kısa internodyum
- Güçlü bitki

H-D:

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve yapısı
- 14-15 cm meyve boyu
- Kısa internodyum
- Güçlü bitki bol koltuklu

H-E :

- F8 düzeyinde
- Yarı multi 1-3 meyve
- 15-16 cm meyve boyu
- Zayıf bitki kör koltuk

H-F:

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve yapısı
- 13-14 cm meyve boyu
- Zayıf bitki koltuksuz

H-G:

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve yapısı
- 10-12 cm meyve boyu
- Kısa internodyum
- Güçlü bitki bol koltuk

H-H:

- F8 düzeyinde
- Multi 3-4 meyve
- 13-14 cm meyve boyu
- Kısa internodyum
- Zayıf bitki kör koltuk

H-K:

- F8 düzeyinde
- Tekli meyve yapısı
- 17-18 cm meyve boyu
- Orta internodyum
- Zayıf bitki,koltuklu

H-L:

- F8 düzeyinde
- Multi3-4 meyve yapısı
- 13-14 cm meyve boyu
- kısa internodyum

kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise hasel tarımın T1 isimli 630 m² alana sahip olan serası kullanılmıştır. Çalışma materyalleri ise ilk olarak 25x25'lik yeni saksılara alınmıştır. Saksılar T1 serasına sıralanmıştır. Yine aynı düzende kırmızı toprak ve torf karışımı harç saksıların doldurulmasında kullanılmıştır. Doldurulan saksılara ilk aşamada ekilen 1 adet hassas (baccara) ,1 adet dayanıklı (446-st10) 10 adet te RIL aday(H-A, H-B, H-C,H-D,H-E, H-F, H-G,H-H,H-K,H-L) ikinci defa materyal olarak kullanılmıştır. Yetiştirilmesi sağlanan bitkiler Akdeniz Üniversitesine taşınmasında 30x50 cm kasalar kullanılmıştır. Taşınmasında Hasel Tarımın sevkiyat arabası kullanılmış Akdeniz Üniversitesi bitki koruma bölümü 300 m² alana sahip olan serasına yerleştirilmiştir. Yerleştirilen bitkilere külleme sporlarını enfekte etmede hastalığa yakalanmış baccara bitkisinin yaprakları kullanılmıştır.

3.1.2 Külleme ile inakulasyonları

Külleme sporları etrafı kapalı bir 60x60 cm boyutunda kutu içerisinde yerleştirilen hıyar bitkisinin yapraklarına fırça yardımıyla yayılmıştır. Fırça yardımı ile yayılan küllmeli bitkiler yukarı laboratuvarın 15 m² balkonuna yerleştirilmiştir.

Laboratuvar koşullarında ise yaprak paçalarının alınmasında 1adet maket bıçağı kullanılmıştır. Alınan örnekler için destile su ve alkol ayarlanmıştır. Distile su için su erlen,%70'lik alkol hazırlamak için ise deney tüpleri kullanılmıştır.Deney tüplerinde ölçülen sanayi alkol ve distile su için beher kullanılarak kaynamasında küçük tüplü ocak ayarlanmıştır. Maketbıçağı ile kesilen parçaların taşınmasında 1 adet cımbız kullanılmıştır. Uygulanan boyama yöntemlerinde ise havlu peçeteler, lam, lamel, trypanblue, laktikasit, glycerol 3,3 diaminobenzidine tetrahydrochloride boyaları ve mikroskop kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Çalışmanın araştırma kısmı iki aşamada yürütülmüştür. Doğal yollara küllemeye yakalanması sağlanan bitkilerin ilk aşamada morfolojik gözlemleri yapılmıştır. Gözle muayenesi yapılan çeşitler her 7 günde bir gözleme tabi tutularak külleme dereceleri ölçülmüştür. Aynı zamanda fotoğraflanarak külleme düzeyleri izlenmiştir. İkinci aşamada tekrar ekilerek yetiştirilen bitkicikleretrypan blue ve 3,3diaminobenzidine tetrahydrochloride boyamaları kullanılarak tolerantlık durumlarına bakılmıştır. Boyamayöntemleri sonucunda sporlar mikroskop altında sayılarak spor sayıları, çimlenme durumu ve penetre olma durumuna bakılmıştır. Bu sayımlar sonucunda çeşitler arası bir sıralama durumu oluşturulmuş olup toleransisi en yüksek çeşitler tespit edilmiştir.

3.2.1. Doğal yollardan külleme kontrolü

Çalışmanın ilk aşaması olan bu kısım da bitkilerin doğal olarak küllemeye yakalanma sıraları ve dereceleri belirlenmiştir. Çalışmada bitkiler tesadüf deneme parseli üzerinde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Tohum sayımları

Hasel tarımın beğenilen ümitvar gördüğü yıllardır üzerinde çalışmalarını sürdürdüğü 10 adet RILs adaylar belirlenmiştir.

Belirlenen adaylar HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HK, HL kodları verilerek 5 adet olacak şekilde küçük kilitli poşetler içerisine sayılarak yerleştirilmiştir.

Küçük kilitli poşetler içerisine sayılan tohumlar ekim için hazır hale getirilmiş ekime alınmıştır. Ekim sonrasında gözlemler için gözlem çizelgeleri oluşturulmuştur.

Çizelge 3. 1. Hıyar Bitkilerinin Gözlem Tablosu

SERA HIYAR Çeşit Adı	BİTKİ & YAPRAK ÖZELLİKLERİ				MEYVE ÖZELLİKLERİ Ana gövdede meyve uzunluğu (8)
	Denemede bulunan toplam Bitki Sayısı	Gücü	Boğum aralığı (2)	Rengi (7)	
HA	5				
HB	5				
HC	5				
HD	5				
HE	5				
HF	5				
HG	5				
HH	5				
HK	5				
HL	5				
446-ST10	5				
BACCARA	5				

Tohum ekimi

Tohum ekimi için 10x10 cm ebadında saksılar torf ve kırmızı toprak karışımından elde edilen harç ile doldurulmuştur. Bu saksılara kilitli poşetler içerisinde bulunan 10 adet RILs (ebevyn) hat 1 hassas Baccara (Nunhems) 1 dayanıklı446 ST-10 (Hasel Tarım) tohumları 06.10.2016 tarihinde ekilmiştir. Ekim her bir çeşit adayından 5 bitki olacak şekilde yani 5 tekerrürlü olarak toplamında 52 adet bitki yetiştirilmiştir. Ekimsirasında saksılara

-HA-1, HA-2, HA-3, HA-4, HA-5

-HB-1, HB-2, HB-3, HB-4, HB-5

-HC-1, HC-2, HC-3, HC-4, HC-5

-HD-1, HD-2, HD-3, HD-4, HD-5

-HE-1, HE-2, HE-3, HE-4, HE-5

-HF-1, HF-2, HF-3, HF-4, HF-5

-HG-1, HG-2, HG-3, HG-4, HG-5

-HH-1, HH-2, HH-3, HH-4, HH-5

-HK-1, HK-2, HK-3, HK-4, HK-5

-HL-1, HL-2, HL-3, HL-4, HL-5

-BACCARA 1, BACCARA 2, BACCARA 3, BACCARA 4, BACCARA 5

-446-ST 10 1, 446-ST 10 2, 446-ST 10 3, 446-ST 10 4 ,446-ST 10 5 etiketleri esnasında yerleştirilmiştir.

Ekimi tohumlar kapatılmadan önce üniform çimlenme için %1 potasyum uygulaması yapılmıştır. Potasyum uygulamasının sonrasında vermiklit ile tohumların üzeri kapatılmıştır. Üzeri kapatılan tohumlara can suyu verilerek uygun çimlendirme sıcaklığına alınmıştır.



Şekil 3.1 Çeşit adaylarının tohum ekimi

Bitkilerin bakım işlemleri

Seranın sağ kuzey köşesine yerleştirilen saksılar için seranın bir yanı açılarak tül çekilerek rüzgârın giriş çıkışına izin verilmiştir. Ekilen tohumlar uygun çimlendirme koşullarına bırakılmıştır. İkinci günün sonunda çimlenen tohumlar 1 hafta içerisinde kotiledon yapraklarını geliştirmiş ilk gerçek yaprağını göstermiştir. 15 gün içerisinde iki gerçek yaprağa gelen bitkicikler köklerine dikkat edilerek şaşkırtma işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.2 Ekilen tohumların bakım işlemleri

Bitkilerin şaşırtılması

Bitkiler 25x25'cm'lik saksılara şaşırtılmıştır. Şaşırtma sırasında köklerin oynatılması nedeniyle prevekür uygulaması yapılmıştır. Prevekür uygulamasının sonrasında can suyu verilmiştir. Daha sonrasında bir süre susuz bırakılan bitkilere köklendirici ile birlikte sulama ve gübreleme program oluşturulmuştur.



Şekil 3.3 Bakım işlemleri yapılan bitkilerin şaşırtılması

Beton zemine sırası ile yerleştirilen bitkiler üzerine 5 metre boyunda 5 adet tel ile toplamında 25 metre tel çekilmiştir. Çekilen teller üzerine ipler atılmış bitkilerin askıya alınması için hazırlanmıştır. Belirli bir büyüklüğe gelen bitkiler dibinden bağlanarak sarım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitkinin daha güçlü geliştirebilmesi için bitkinin üzerindeki küçük meyvelere yan koltuklar 30cm kadar temizlenmiştir. İlk gözlem çizelgesi yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Hıyar bitkilerinin 1. gözlem tablosu

SERA HIYAR Çeşit Adı	BİTKİ & YAPRAK ÖZELLİKLERİ				MEYVE ÖZELLİKLERİ	
	Denemede bulunan toplam bitki sayısı	Güçü	Boğum aralığı (2)	Ana gövdede meyve adedi (5)	Rengi (7)	Ana gövdede meyve uzunluğu (8)
HA	5	Güçlü	5 cm	1-2		
HB	5	Güçlü	5 cm	2-3		
HC	5	Güçlü	5 cm	2-3		
HD	5	Güçlü	7 cm	2-3		
HE	5	Zayıf	8 cm	1-2		
HF	5	Zayıf	5 cm	1-2		
HG	5	Güçlü	4 cm	1-3		
HH	5	Zayıf	6 cm	2-3		
HK	5	Zayıf	8 cm	1		
HL	5	Güçlü	7 cm	1-2		
446-ST10	5	Güçlü	5 cm	2-3		
BACCARA	5	Güçlü	8 cm	1		

Temizlenen ve büyümeye bırakılan bitkilere en uygun gübreleme program oluşturulmuştur. Gübreleme programı haftada iki kez gübreli su bir kez temiz su olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulanan gübreleme programında köklendirici ve organik besin elementlerinin ardından amonyum sülfat, üre ile destek verilmiştir. Daha sonrasında ise 18:18:18 dengeli gübre ve hasel tarıma ait takviye verici organik gübrelerle programa devam edilmiştir.

Kalınlaşan gövde yapısı ile meyve dönemine gecen bitkilere 12:61:0 fosforlu gübrelerle uygulama yapılmıştır. Meyvelerini göstermeye başlayan bitkilerde 2'nci gözlem yapılmıştır.

Çizelge 3. 3. Hıyar bitkilerinin 2. gözlem tablosu

SERA HIYAR Çeşit Adı	BİTKİ & YAPRAK ÖZELLİKLERİ				MEYVE ÖZELLİKLERİ	
	Denemede bulunan toplam bitki sayısı	Gücü	Boğum aralığı (2)	Ana gövdede meyve adedi (5)	Rengi (7)	Ana gövdede meyve uzunluğu (8)
HA	5	Güçlü	5 cm	3-4	Orta yeşil	14-15 cm
HB	5	Güçlü	5 cm	2-3	Orta yeşil	15-16 cm
HC	5	Güçlü	5 cm	3-4	Orta yeşil	16 cm
HD	5	Güçlü	7 cm	3-4	Orta yeşil	14-15 cm
HE	5	Zayıf	8 cm	1-3	Açık yeşil	15-16 cm
HF	5	Zayıf	5 cm	3-4	Koyu yeşil	13-14 cm
HG	5	Güçlü	4 cm	3-4	Orta yeşil	10-12 cm
HH	5	Zayıf	6 cm	3-4	Koyu yeşil	13-14 cm
HK	5	Zayıf	8 cm	1	Koyu yeşil	17-18 cm
HL	5	Güçlü	7 cm	3-4	Orta yeşil	13-14 cm
446-ST10	5	Güçlü	5 cm	3-4	Açık yeşil	9-12 cm
BACCARA	5	Güçlü	8 cm	1-2	Koyu yeşil	27-32cm

Bitkiler için gübreleme programının dışında zararlılara karşı da ilaçlama program uygulanmıştır. Haftada bir kez olacak şekilde kırmızı örümcek ve beyazsinek mücadelesi yapılmıştır.

Bitkilerin külleme ile inakulasyonları

Fidelikteki sağ kuzey köşeye alınan bitkiler doğal inakulasyona bırakılmıştır. Aynı zaman da seranın sağ köşesinde ki plastik kaldırılarak yerine tül çekilmiştir. Böylelikle tül den gelen rüzgârın giriş çıkışına izin verilmiştir. İlk külleme sporları 27.11.2016 tarihinde hassas çeşit olan Baccara üzerinde görülmüştür. Belirtilerini beyaz küçük toz taneleri şeklinde göstermiştir.



Şekil 3.4 Hassas çeşit olan BACCARA'nın ilk küllemeye yakalanması

Hassas çeşit olan baccara da görülen sporların ardından hastalığın ilk girişinden yayılmasına kadar bitkiler 7 günlük periyotlarla takip edilmiştir. 7 ve 42 günlerde fotoğrafları çekilmiştir. Her 7 günde bir gözleme tabi tutulan bitkilerde küllemeye yakalanan bitkilerin sıralaması oluşturulmuş ve hastalık şiddetleri çizelge haline getirilmiştir.

Morfolojik gözlemler sonucu oluşturulan 0-4 bitki hastalık skalası

Hiç ya da çok sınırlı sporulasyon, ve konid spor çıplak gözle görülemez ve genellikle nekrotik lezyonlara (HR) ile birlikte görülmektedir.

Düşük sporulasyon ile birlikte çok az miktarda külleme yaprak kenarında görülebilir. Bazen HR gözlenebilir. Orta derece ya da gecikmiş sporulasyon yaprak yüzeyinin %10-30 u külleme ile kaplanmıştır. HR görülmez. Yoğun sporulasyon ile birlikte yaprak yüzeyinin %30'dan fazlası külleme ile kaplanmıştır. HR yoktur. Neredeyse tüm yaprak yüzeyi külleme ile kaplanmıştır. Bitkiler aşırı hassaslık göstermektedir.

Enfekteli Bitkilerin Skorlanması

Külleme ile inokule edilmiş hıyar bitkileri inokulasyondan sonra 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerde hastalık gelişimleri Çizelge 2.1 de belirtilen hastalık skalasına göre skorlanmıştır. 5 tekerrürden oluşan külleme etmeni ile enfekteli bitkiler 7., 14., 21., 28., 35. ve 42.günlerdeki hastalık gelişimine göre skorlandıktan sonra aritmetik ortalamaları alınmıştır.

Patojeniste testlerinde her bitki üzerindeki hastalık gelişimi ayrı ayrı skorlanarak elde edilen hastalık skorlarının toplamı skorlanan toplam hastalıklı bitki sayısına bölünerek değerlerin skorlandığı gündeki hastalık miktarları bulunmuştur.

Patojenisite Testlerine Göre Bitki Genotiplerinin Belirlenmesi

Külleme ile enfekte edilen bitkiler 0-4 hastalık skalasına göre inakulasyondan 7., 14., 21.,28.,35 ve 42. Günlerde hastalık miktarlarına göre bitkiler değerlendirildiğinde hastalık skalasına göre ortalamaları 1 ve daha aşağıda bulunan hıyarların genotipleri dayanıklı , 1 ve 2 arasında olanlar orta dayanıklı ve 2 den büyük olan genotipler hassas , 3'ten yukarı olanlar ise çok hassas olarak belirlenmiştir.

Bu aşama sonrasında projenin ilk aşaması tamamlanmıştır. Daha sonrasında ise ikinci aşamasına başlanmıştır.

3.3. Hassas Çeşit Baccara Ekimi ve Külleme İle İnokolasyonu

Tamamen dezenfekte edilen fidelikte ikinci aşama da ilk olarak baccarat tohumları atılmıştır. Atılan baccara tohumları 15 gün içerisinde çimlendirilmiş bir önceki aşamadan

kalan küllemeli yapraklardan fırça yardımı ile baccara bitkisinin yapraklarına serpmeye işlemi yapılmıştır. Serpmeye işlemi sonrasında 9 gün içinde baccara bitkisinde külleme başlangıcı görülmüştür.

Tohum ekimi

Tohumların ekiminde 25x25 cm ebadında saksılara ayarlanmıştır. Saksıların içerisi torf ve kırmızı toprak karışımından elde edilen harç ile doldurulmuştur. Doldurulması tamamlanana saksılara kilitli poşetler içerisinde bulunan 10 adet RILs (ebevyn) hat 1 hassas Baccara (Nunhems) 1 dayanıklı 446 ST-10 (Hasel tarım) tohumları 06.01.2017 tarihinde ekilmiştir. Ekim her bir çeşit adayından 5 bitki kullanılarak yani 5 tekerrürlü olarak toplamında 52 adet bitki yetiştirilmiştir. Ekimsirasında saksılara

-HA-1, HA-2, HA-3, HA-4, HA-5

-HB-1, HB-2, HB-3, HB-4, HB-5

-HC-1, HC-2, HC-3, HC-4, HC-5

-HD-1, HD-2, HD-3, HD-4, HD-5

-HE-1, HE-2, HE-3, HE-4, HE-5

-HF-1, HF-2, HF-3, HF-4, HF-5

-HG-1, HG-2, HG-3, HG-4, HG-5

-HH-1, HH-2, HH-3, HH-4, HH-5

-HK-1, HK-2, HK-3, HK-4, HK-5

-HL-1, HL-2, HL-3, HL-4, HL-5

-446-ST 10 1, 446-ST 10 2, 446-ST 10 3, 446-ST 10 4, 446-ST 10 5 etiketleri çıkartılarak yerleştirilmiştir. Ekilen saksıların üzeri vermikülit ile kapatılarak T1 serasına sıralanıp can suları verilmiştir. Daha sonrasında ise bakım işlemlerine bırakılmıştır.

3.2.2. Bakım işlemleri

Çimlenmesi sağlanan bitkiler köklenmesi açısından ilk olarak köklenmesini sağlayan organik gübreler verilmiştir.3 gerçek yaprağa gelen bitkiler 50x50 ebatında kasalara yerleştirilerek hasel tarımın aracı ile Akdeniz Üniversitesi seralarına taşınmıştır.

Bitkileri külleme ile inakolasyonları

Akdeniz Üniversitesi Bitki Koruma bölümü denemeserasında harf sırasına göre yerleştirilen bitkiler hassas çeşit olan baccara ile inakolasyon işlemi yapılmıştır. İlk olarak kasalardaki bitkiler her harf kendi içerisinde beşerli gruplandırılmıştır.

Gruplandırma da ;

HA-1 ink HA-2 ink HA-3 ink HA-4 ink HA-5 Kontrol

HB-1 ink HB-2 ink HB-3 ink HB-4 ink HB-5 Kontrol

HC-1 ink HC-2 ink HC-3 ink HC-4 ink HC-5 Kontrol

HD-1 ink HD-2 ink HD-3 ink HD-4 ink HD-5 Kontrol

HE-1 ink HE-2 ink HE-3 ink HE-4 ink HE-5 Kontrol

HF-1 ink HF-2 ink HF-3 ink HF-4 ink HF-5 Kontrol

HG-1 ink HG-2 ink HG-3 ink HG-4 ink HG-5 Kontrol

HH-1 ink HH-2 ink HH-3 ink HH-4 ink HH-5 Kontrol

HK-1 ink HK-2 ink HK-3 ink HK-4 ink HK-5 Kontrol

HL-1 ink HL-2 ink HL-3 ink HL-4 ink HL-5 Kontrol

ST-10-1 ink ST-10-2 ink ST-10-3 ink ST-10-4 inkST-10-5 Kontrol Olarak yerleştirilmiştir.



Şekil 3.5 Külleleme ile inokule olmayan kontrol bitkisi-Külleleme ile inokule olan bitki



Şekil 3.6 Bitkilerin külleleme ile inokule edilme aşaması

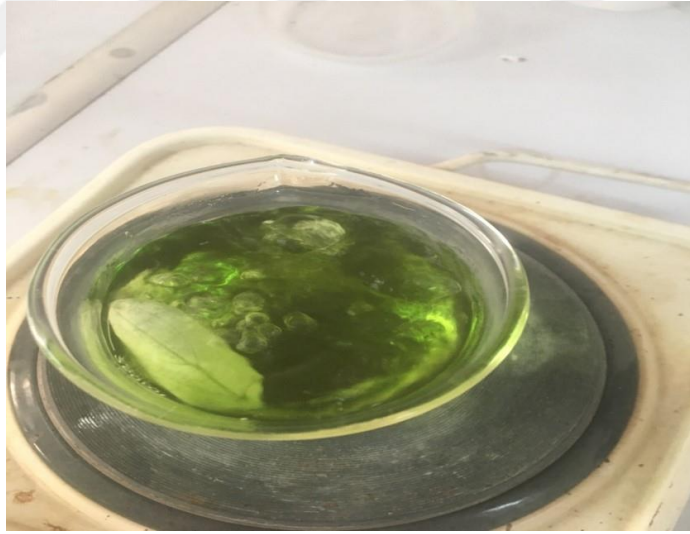
Yerleştirilen bitkiler inokulasyonların üzerinde bir kutunun içinde rüzgârın gelmeyeceği şekilde fırça yardımıyla serpilmiştir. Külleleme sporları serpilten bitkiler kasalarla laboratuvara taşınmış analiz işlemleri için hazırlanmıştır. Serpme işlemlerinden 3 gün sonra bitkiler için trypyan blue boyama yöntemine başlanmıştır.

Trypan blue boyama yöntemi

Fungal spor ve yapılarını görüntüleyebilmek için 250 µl ml⁻¹ trypan blue tartılarak laktik asit: gliserol: su (1 volüm (v): 1 v:1) içeren solüsyonda çözülmüştür. Bitki yapraklardan klorofili temizleyebilmek için %96 lık etanol kullanılmıştır. Cam bir Zemin üzerine yerleştirilen whatman kâğıtları temizleme solisyonuna daldırılarak adeta bir fitil gibi kullanılmıştır. Bu kâğıtlar üzerine yerleştirilen yaprak örneklerindeki klorofil, kimyasal solüsyon tarafından alınarak yapraklar saydam hale getirilmiştir. Klorofilden temizlenen yaprak örnekleri üzerine trypan blue damlatılarak 3 dk bekletildikten sonra faz contrast ışık mikroskobunda incelenmiştir(Thordal-Chistensen vd 1997).

İlk 24 saatte;

HA-kontrol, HA-1, HB-1, HC-1, HD-1, HE-1, HF-1 HG-1, HH-1, HK-1, HL-1, ST-1 Boyamaları yapılarak sıralanmıştır. Ertesi günü mikroskop altında sayımları yapılmıştır.



Şekil 3.7 Külleme sporları olan yaprağın klorofil çıkartılma işlemi

48 saatte ;

HB-kontrol, HA-2, HB-2, HC-2, HD-2, HE-2, HF-2 HG-2, HH-2, HK-2, HL-2, ST-2

72 saatte;

HC-kontrol, HA-3, HB-3, HC-3, HD-3, HE-3, HF-3 HG-3, HH-3, HK-3, HL-3, ST-3

96 saatte;

HD-kontrol, HA-4, HB-4, HC-4, HD-4, HE-4, HF-4 HG-4, HH-4, HK-4, HL-4, ST-4

120 saatte;

HE-kontrol, HA-5, HB-5, HC-5, HD-5, HE-5, HF-5 HG-5, HH-5, HK-5, HL-5, ST-5

144 saatte;

HF-kontrol, HA-6, HB-6, HC-6, HD-6, HE-6, HF-6 HG-6, HH-6, HK-6, HL-6, ST-6

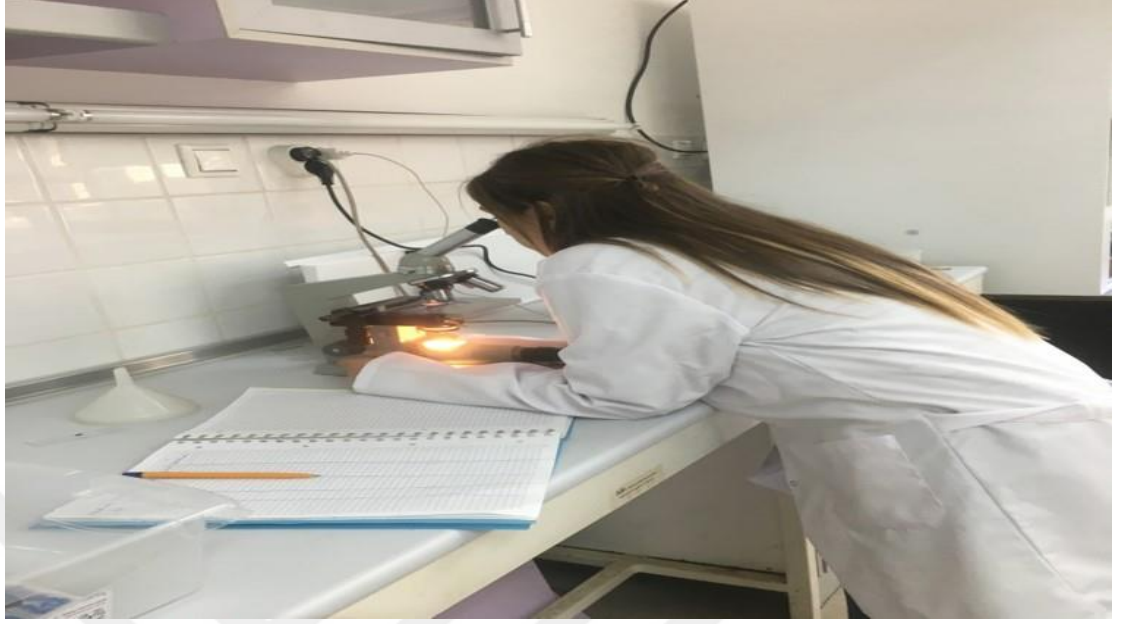
168 saatte;

HG-kontrol, HA-7, HB-7, HC-7, HD-7, HE-7, HF-7 HG-7, HH-7, HK-7, HL-7, ST-7

Peceteler üzerine sıralanarak sayımları yapılan lamaların fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Fotoragraf çekimleri tamamlanan örneklerin günlük analiz raporları tutulmuş spor sayımlarına, çimlendirme ve penetre olanlarına bakılmıştır.



Şekil 3.8 Yaprakların trypan blue ile boyanması ve mikroskop görüntülenmesi



Şekil 3.9 Trypan blue ile boyanan yaprakların spor sayımları

Diaminobenzidine tetrahydrochloride boyama yöntemi

Bitki hücrelerinde oluşan süperoksit kararsız bileşiklerini in vivo ortamında görüntüleyebilmek için bir başka kararsız bileşik olan DAB metodu ile Thordal-Christensen vd (1977) de belirtildiği gibi boyama yapılmıştır. Trypan blue boyama ile fungus sporlarını ve fungal yapılarını boyarken, bitki hücresi ve içeriği DAB ile boyandığı için penetre olan spor ile bitki hücresinde oluşan süperokist oluşumları birlikte kombine edilerek ortaya konulmuştur. DAB solüsyonun hazırlanırken 0.1 gr 3',3' Diaminobenzidine tetrahydrochloride hydrate (Sigma-Aldrich, Almanya) katılarak 100 ml dsH₂O içerisinde çözülmüş ve pH: 3,0-3,5 olacak şekilde çözelti hazırlanmıştır (Thordal-Christensen ve ark., 1997).

Yaprakların DAB çözeltisinde 12 saat bekletilmesi

Külleme ile enfekteli her bir hıyar bitkisinden bir yaprak kopararak dikkatlice beherlerin içerisine koyulmuştur. Üzeine 5 ml DAB çözeltisinden eklenmiştir. Çözelti

içerisinde yapraklar 12 saat bekletilmiştir. Her 12 saatte bir bitkiden 1 yaprak koparılarak DAB çözeltisi içerisinde 12 saat bekledikten sonra temizleme solüsyonu ile klorofilin parçalanması sağlanmıştır. Böylece yapraklara yapılan zaman çalışmasıyla sporların yapraklar üzerindeki gelişimleri izlenmiştir.



Şekil 3.10 Hazırlanan DAB çözeltisinde 12 saat bekletildikten sonra hıyar yaprakları

Temizleme Solüsyonun Hazırlanışı

Temizleme solüsyonu hazırlanırken: 100 ml etanol, 100 ml asetik asit, 50 ml glisrol homojen bir şekilde karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Tam olarak saydam hale getirilmeyen yapraklar % 80 lik etil alkolde kaynatılarak klorofilin tamamen uzaklaşması sağlanır.

Temizleme solüsyonu küllleme ile enfekte olmuş yapraklarda meydana gelen hypersensitive reactions (HR) mikroskop altında görmemizi sağlar ve buda bitkinin dayanıklılığı hakkında bilgi verir. Kararsız Süperoksitlerin DAB solüsyonu ile reaksiyona girmesi sonucunda kararlı hale gelmesiyle kırmızıdan kahverengiye kadar değişen renk

reaksiyonları görülmektedir. Bitki hücrelerindeki kırmızı kahverengi süperoksitlerin oluşumunu gözlemleyebilmek için hücrelerden klorofilin uzaklaştırılarak yaprakların saydam hale geçirilmesigerekmektedir. Bitki hücrelerinden klorofilin uzaklaştırılması ile bitki hücrelerinde kırmızı-kahverengi renkte boyanmalar görünür hale gelir. Bitki hücrelerindeki bu reaksiyonlar trypan blue ile ölü dokuların ve sporların boyanması ile combine edilir. DAB-trypan blue boyama sisteminde külleme sporları ve çim tüpleri mavi-lacivert renklerde görülürken bu sporların penetre olduğu hücrelerde oluşan süperoksitler ile ilişkilendirilir (Thoral-Christensen ve ark., 1997).



4.ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Etmenin Mikroskopik Olarak Tanımlanması ve Patojenisite Testleri

Külleme etmeni Antalya ili Serik ilçesinde Hasel Tarımınseralarında yetişen hıyarlar üzerinde toplanarak kültüre alınmıştır. Küllemeye hassas olan Baccara (Nunhems, Antalya) çeşidi üzerinde geliştirilen küllemeler ile RIL bitkileri inokule edilmiştir. Üzerindeki spordardan inokule edilerek geliştirilmiştir. Daha sonrasında Baccara yanındaki Rekombinant Imbred Line's hastalık gelişimleri takip edilerek 0-4 hastalık skalasına göre hastalıklar ölçümlenmiştir.

İkinci aşamada külleme etmeni Baccara çeşidi üzerinde geliştirildikten sonra aynı bitkinin sağlıklı yaprakları üzerine külleme sporları bırakılarak genetik olarak aynı saf koloni üretimi geliştirilmiştir.

Üretilen ve genetik olarak aynı yapıya sahip sporlar ışık mikroskobu yardımı ile incelenmiştir. Mikroskopik inceleme sonunda sporun morfolojik yapısının ovoid olması, hücreduvarının kalın yapıda olması ve hiyalinlerin spor içinde görünür olması nedeniyle izole edilen külleme etmenin *Podosphaera xanthii* olduğu Doç.Dr. Özer ÇALIŞ'ın katkılarıyla bulunmuştur.

Baccara hassas çeşidinde kitle üretimi sonucunda diğer Rekombinant Imbred Line's inokulasyonu sağlanmıştır. İnokulasyondan sonraki ilk 7 günde hastalık etmenin gelişimi ve hücresel reaksiyonları gözlemleyebilmek için diamino benzidine, trypan blue boyamaları yapılarak incelenmiştir.

Çizelge 3. 4. Enfekteli bitkilerin 0-4 hastalık skalasına göre değerlendirilmesi

Adı	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün	35.Gün	42.Gün	Ortalaması
HA	0.75	1	1.25	1.25	1.75	2	1.33
HB	1.50	1.75	2	2.30	2.50	2.75	2.13
HC	0.25	0.25	0.75	1	1.25	1.50	0.83
HD	0.25	0.50	0.50	0.75	1.50	1.75	0.87
HE	1	1.25	1.25	1.75	2	2.10	1.55
HF	1.75	1.75	1.90	2.10	2.15	2.30	1.99
HG	1.75	1.80	1.90	2.10	2.15	2.30	2
HH	1.25	1.50	1.75	2	2	2.10	1.76
HK	1.50	1.50	1.75	2	2	2.15	1.81
HL	2	2.60	2.90	3	3.10	3.50	2.85
ST-10	0.25	0.25	0.25	0.50	0.75	1	0.50
Baccara	2.80	3	3.10	3.50	4	4.10	3.41

Çizelge 4. 1. Trypan blue gözlem tablosu

HATLAR	SPOR ADEDİ	24 SAAT		48 SAAT		72 SAAT		96 SAAT		120 SAAT		144 SAAT		168 SAAT	
		Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre	Çimlenme	Penetre
KONTROL	-														
İNK-A	100	1	-	3	-	7	-	16	-	29	-	54	-	61	-
İNK-B	100	2	-	4	-	16	3	34	8	70	11	100	13	100	21
İNK-C	100	-	-	-	-	1	-	4	-	10	-	22	-	48	-
İNK-D	100	-	-	1	-	3	-	6	-	14	-	35	-	61	-
İNK-E	100	1	-	2	-	13	-	28	-	64	5	70	8	75	9
İNK-F	100	2	-	2	-	15	-	20	-	62	3	75	6	80	9
İNK-G	100	2	-	2	-	13	-	25	-	61	-	70	-	75	-
İNK-H	100	2	-	3	-	15	-	38	-	74	1	80	6	90	12
İNK-K	100	1	-	2	-	11	7	54	5	70	11	85	16	95	25
İNK-L	100	3	-	5	2	21	5	5	7	100	17	100	17	100	31
ST-10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	17	-	34	-

4.2. Trypan Blue Gözlem Tabloları

Trypan blue boyası ile ölü bitki hücre dokuları, ilk fungus konidispor ve konidispor yapıları maviye boyayarak ışık mikroskopunda görünür hale gelmiştir. Bitki dokularından klorofil maddesi uzaklaştırıldığı için çimlenmiş veya çimlenmeyen külleme spor yapıları mikroskop altında kolayca sayımlanmıştır. Çalışmada trypan blue boyama ile en çok spor çimlenmesi ve penetrasyon inkB, inkL, inkH, inkK bulunmuştur. Tablo4.2.'de görüldüğü gibi,

4.2.1. Diamino benzedin (DAB) boyama

Diamino benzedin boyası dayanıklı bitki hücrelerinde oluşan kararsız bileşikler olan süperoksitler ile reaksiyona girerek kararlı bileşikler oluşturmaktadırlar. Böylelikle mikroskop altında koyu kırmızı veya kahverengi bir renk ortaya koyarlar. DAB ve trypan blue boyasının birlikte kullanılmasıyla hücrelerdeki kararsız süperoksitlerin mavi ile boyanması ilişkilendirilmiştir. Boyama yöntemlerinden sonra çimlenmeyen, çimlenen ve penetre olan konidisporlar hastalığın inokulasyonundan sonraki 3 günlük gelişimleri araştırılmıştır. Patojenisite testleri hıyarlarda genetic farklılıkların çıkmasına külleme etmenine karşı farklı reaksiyonların bulunmasına olanak sağlamıştır.

Çalışmada Trypan blue ve DAB boyamasına göre HR gözlemlenen bitkiler dayanıklı kabul edilmiş HR gözlemlenmeyen bitkiler ise hassas kabul edilmiştir.

Çizelge 4.1 Diominobenzidine kullanılarak P.xanthi inokule edilmiş bitkilerde hücre reaksiyonları ve konido sporların durumları (D:Dayanıklı, H:Hassas)

Çizelge 4. 2. Diominobenzidine kullanılarak P.xanthi inokule edilmiş bitkilerde hücre reaksiyonları ve konido sporların durumları (D: Dayanıklı, H:Hassas)

	1.Gün		2.Gün		3.Gün	
Adı	Çimlenen Süperoksit		Çimlenen Süperoksit		Çimlenen Süperoksi	
	Spor oluşumu		Spor oluşumu		Spor oluşumu	
HA	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HB	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HC	Var	Yok	Var	Yok	Var	Var
HD	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HE	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HF	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HG	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HH	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HK	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
HL	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
ST-10	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var
BACCARA	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok

5. TARTIŞMA

Cucurbitacea familyasına ait olan kabakgiller Dünyada ve Türkiyede önemli bir yere sahiptir. Dünya çapında yetiştiriciliği yapılan 119 cins ve 825 türden oluşmaktadır (Jeffrey, 2005).

Kabakgillerde en önemli paya sahip olan hıyar bitkisi baş sırada yer almaktadır. Türkiyede 1121.625 tonluk üretim alanı ile önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir (2017, TÜİK).

Bu kadar büyük paya sahip olan hıyar bitkisinin yetiştiriciliğinde üretici ve tüketici büyük problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerin başında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Hastalıklar konusunda hıyarda en çok problem yaratan viral ve fungal hastalıklar olarak bilinmektedir. Kabakgiller ve kabakgiller familyasında olan hıyarda verim ve kalite kaybına neden olan en önemli patojen funguslardır. Özellikle geçtiğimiz son 5 yılda küllmeler oldukça saldırgan ve yıkıcı bir hal almıştır (Roberts ve Kucharek, 2005).

Küllmelerin bu kadar yıkıcı şekilde karşımıza çıkmasındaki en temel sebepler arasında değişen çevre koşulları mevsimlerin düzensizleşmesi genetik yapıların kolayca değiştirilmesinden kaynaklı olduğu savunulmaktadır. Açık alan üretimlerde ve seralarda ki üretim alanlarında büyük ürün kayıplarına neden olması durumun vahim hale geldiğini göstermeye başlamıştır.

Podosphaera xanthii ve *Golovinomyces cichoracearum* iki farklı tür olduğu bilinmektedir. Kabakgiller familyasında yaygın olan türün *Podosphaera xanthii* dir (Broun vd 2001 Shishokoff 2000).

Hastalık ile mücadele ile erken dönemde kontrol altına alınmazsa verim kaybı yaşanarak bitkilerin ölümlerine neden olmaktadır. Hastalığın mücadelesinde kimyasal ve kültürel yöntemler kullanılmaktadır.

İrklara özgü konukçuların belirlenmiş olması hastalıklara kültürel mücadele olanağı sağlayacaktır (Kandilci, 2007).

Fakat yetiştirilen alanların kültürel mücadelelerde zorlanmalara sebep olacaktır. Yaşanan bu zorluklar karşısında maliyetler artacak artan maliyetler üretici ve tüketici dengesinin bozulmasına sebep olacaktır.

Bunun yanı sıra kimyasal mücadelelerde etken maddesi Tradimean olan bir çok külleme ilacının kullanımında bitkiler stres altına girerek erkek çiçek getirmeye başlamaktadır. Aynı zaman da meyveler üzerindeki pestisit kalıntılarının olması bilinçli tüketicilerin dikkatini çekmiş pazar payını düşürmüştür. Kimyasal kalıntı olmayan taze meyve tüketimine doğru talep artmıştır.

Böylelikle külleme hastalığının vermiş olduğu kesin zararlar bilinmekte çözüm yolları aranmaktadır. En etkili çözüm yolunun dayanıklı hatlar geliştirmek ile sağlanacağını bir çok tohum firması farkına varmıştır.

Küllemeye dayanıklı ve hassas hatların belirlenmesi ile pratikte küllemeye dayanıklı çeşitlerden oluşan gen havuzunun oluşturulması hedeflenen bu çalışmada, kullanılan külleme etmeni Antalyada serik ilçesinden izole edilmiştir. Külleme patojeni saf olarak tek spordan üretimi sağlandıktan sonra mikroskopik olarak tanısı ve tespiti yapılmıştır. Mikroskopik olarak tek spordan üretilmiş olan külleme kolonisinden alınan preparatlar alınmıştır. Mikroskop altında gözlemlenen etmenin *Podosphaera xanthii* olduğu saptanmıştır. Ancak her ne kadar mikroskopik incelemelerde kendini belli etse de külleme patojenlerini ayırt etmek dikkatli gözlemek uzmanlık ve bilgi gerektirmektedir. Çalışmamız dahilinde elde ettiğimiz verilerle araştırma yöntemi aynı olan diğer çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında;

Bakış, Ö., (2013)'e göre fungal hastalık ve zararlıların mücadelesinde sodyum silikatın kullanılabilirliği ile ilgili çalışma yapılmıştır. 2012 de Manisa Gölhisarda yapılan bu çalışmada çeşitli dozlarda uygulanan sodyum silikatın külleme hastalığını baskı altına aldığı savunulmuştur.

Uçar, A., (2014)'e göre çilek üretim alanlarında en çok rastlanan ve önemli verim kayıplarına neden olan kurşuni küf ve külleme hastalıklarının reaksiyonlarını gözlemlemek için ele alınmıştır. Büyük oranda kayıplara sebep olan bu hastalıkların çözümünde yoğun ilaçlar uygulanmakta olduğu belirtilmiş en ucuz ve etkili yöntemin dayanıklı çeşit kullanımı olduğunu savunmuştur.

Kaynak, (2006)'a göre Çukurova bölgesinde külleme türlerinin tespiti dayanıklı çeşitlerin geliştirilebilmesi ile mümkün olacağını bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada dayanıklılığı kırılan hatların bu ırklara karşı tekrar dayanıklılığının geliştirilebilmesinin daha geniş alanda olabileceğini savunmuştur. Dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini araştırmıştır.

Yüceson, (2017)'ye göre yerel yabani ve ticari kabakgillerde külleme hastalık etmenlerinin belirlenmesi tanımlanması ve bu patajenlere karşı dayanıklı genotiplerin araştırılması ele alınmıştır. Araştırmada Morfolojik gözlemler trypan blue ve diomino benzedin boyama yöntemlerinin yanı sıra pcr teknolojisi ile desteklenmiştir. Sonuç olarak ticari adaylar daha dayanıklı bulunurken en dayanıklı hıyar bitkisi sonrasında kabak belirlenmiş en hassas olan da kavun olarak belirtilmiştir. Kullanılan morfolojik gözlemler boyama yöntemleri ve Pcr teknolojisinde Pcr teknolojisinin diğer yöntemlere göre pratikte daha güvenilir ve kesin sonuç verdiği vurgulanmış fakat diğer yöntemlerin ise pratikte daha ucuz ve kolay olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma ve diğer kıyaslanan çalışmalarda belirtildiği gibi bitki hastalıklarının çözümünde kültürel önlemlerin yeterli gelmemesi kimyasal mücadelede pestisit kalıntısı istemeyen bilinçli tüketici ve yüksek maliyetlerden kaçan üreticinin farkındalığı tohum firmalarını hastalıklara dayanıklı ve maliyeti düşük tohumlar üretmeye teşvik etmiştir.

Bitkilerde dayanıklılık reaksiyonlarının gerçekleştirilmesinde ise Diamino benzedin (DAB) boyama yöntemi ve Trypan blue boyama yöntemi de başarılı sonuçlar vermektedir. Bu boyama yöntemlerinin PCR teknolojisine göre daha ucuz ve kolay olması sonuca daha hızlı götürmekle yardımcı olmaktadır.

Süperoksitler dayanıklı kabakgillerin oluşturmuş olduğu kararsız bileşikler olup bitkide hipersensitif hücre ölümünde önemli roller bulunmaktadır (Thordal-Christersen ve ark., 1997).

Bu sebeple bu çalışmada boyama yöntemleri ile Hasel Tarıma ait 10 adet recombinant imbred line lar mikroskopla incelenmiş ve dayanıklılık reaksiyonları ortaya koyulmuştur.

Boyama yönteminde avantajların yanı sıra dezavantajlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Her ne kadar ucuz ve kolay bir yöntem olsada dayanıklılığın tespitinde biyoteknoloji alanında PCR teknolojisi daha çok tercih edilmektedir. Avantajlarının daha fazla olduğunun farkında olmasına rağmen yüksek maliyetlerden dolayı bu çalışmada kullanılamamıştır.

Bu çalışmada kullanılan bir diğer yöntem ise 0-4 bitki hastalık sklasında ise bir çok tohum firmasında ıslahçıların kullanmakta olduğu yöntemdir.0-4 sklası her ne kadar ıslahcının klasik yöntemleri arasında olsada her kişinin gözlem değerlendirilmesi farklı derecelendirmeler de farklı olacağı için değişkenlik göstermektedir. Sadece kişiden kaynaklı olmamakla birlikte çevresel faktörler bitkinin serada kötü bir noktaya gelmesi gözlem değerlerini değiştirecektir.

Yapılan çalışma sonuçları önceki benzer çalışmalarda kıyaslandığında diğer çalışmalara palerel olarak kimyasalların kullanımından uzak dayanıklı hatların geliştirilmesine yönelik çalışmalara devam edilmesi gerektiğini göstermektedir.Yapılan çalışmalardan farkı ise kimyasal uygulamalardan uzak pratikte külemeye dayanılı hatlar belirlenmiş gelecekte yapılabilecek olan çalışmalara kaynak oluşturulmaya çalışılmıştır.Hassas gelen hatlar da ise geriye melezleme yöntemi ile yeni projeler oluşturularak ıslah çalışmalarına başlanacaktır.

Projede; Hasel Tarımın yıllardır sürdürülen ıslah çalışmaları sonundaki 10 adet recombinant imbred line ları alınmış dayanıklılık mekanizması testlenmiştir.Testlenen RIL lerde dayanıklı gelen hatlar genetik kaynak oluşturularak piyasada ticarileştirilme

yolunda ilerlemiştir. Böylelikle piyasada dayanıklılık adına genetik kaynak oluşturulmuştur. Üretici için yüksek maliyetlerin olmadığı hastalıklardan arı yüksek verim ve kaliteye sahip üretim tüketicinin ise pestisit kalıntısından uzak olan genetik olarak dayanıklı gönül rahatlığı ile tüketimini sağlayacak hatların geliştirilmesi hedeflenmiştir . Çalışma sonunda hassas gelen hatlara ise geriye melezleme yöntemiyle dayanıklılık aktarmaya çalışılarak ıslahına devam edilmesi ve takip edilmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda bulunan sonuçların doğrultusunda imkanlar iyileştirilerek ilerleyen dönemlerde Pcr teknolojisi ile de çalışma desteklenmelidir.



6. SONUÇ

Son zamanlarda üreticinin verimli ve hastalıktan uzak yüksek maliyetleri olan kimyasalların kullanımından kaçacak dayanıklı çeşitlerin tercihiyle bilinçli tüketicilerin pestisit kalıntılarından uzak daha sağlıklı gıda tüketme isteği bilinçli tarımın yapılmasına ve dayanıklı çeşitlerin arayışına yol açmıştır. Hıyarda en büyük problemlere sebep olan fungal hastalıkların başındaki külleme verim kaybına yüksek maliyetlere çözüm yolları aranmasına neden olmuştur.

Yapılan bu akademik çalışmada külleme hastalığına karşı önce 0-4 sklasına göre gözle derecelendirme sonrasında ise Trypan blue ve Diomino benzedin (DAB) boyama yöntemleri ile morfolojik olarak dayanıklılık testlemesi yapılmıştır. Sonucunda hassas ve dayanıklı çeşitler testlemeler sonucunda ortaya koyulmuştur.

7.Gün Fotoğraflar



Şekil 6. 1. İnokulasyondan 7. gün sonra yapraklarda hastalık gelişimi

42. gün sonunda fotoğraflanan bitkilerin hastalık dereceleri ölçülmüş morfolojik gözlem sonuçları 0-4 hastalık sklasına göre değerlendirilmiştir.



Şekil 6. 2 İnokulasyondan 42. gün sonra yapraklarda hastalık gelişimi

Çizelge 4. 3. Külleme hastalık gelişim skalasına göre hıyarların genotiplerinin gruplandırılması

Dayanıklı		Orta dayanıklı		Hassas
Hastalık skoru :0-1	Hastalık skoru : 1-2	Hastalık skoru 2-3	Hastalık skoru:3-4	
ST-10	HA	HB	Baccara	
HC	HE	HL		
HD	HF			
	HG			
	HH			
	HK			

Testlemeler sonucunda Hasel tarıma ait 10 adet Rekombinant imbred line dan ST-10 çok dayanıklı HC dayanıklı 6 adedi hassas (HA, HD, HE, HF, HG, HK) 4 adedi (HH,HB,HL, HK) ve 1 adet Baccara (Nunhems) çeşiti pozitif çok hassas çeşit olarak bulunmuştur.

Çalışmanın kapsamında;külleme hastalığına karşı test edilerek bu üstün nitelikli hassas ve dayanıklılık ortaya koyulmuştur.Aynı zamanda kimyasalların kullanımının azalmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Genetik olarak dayanıklı bulunan bu bitkilerin sahip oldukları verim kalite ve diğer üstün özellikleri ile birlikte hıyar üretiminde üreticinin tercihini oluşturmasına kaynak sağlanmıştır. Aynı zamanda tüketicinin tercihini oluşturmasına olanak sağlanmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi ile pratikte küllemeye dayanıklı çeşitlerin piyasaya sürülmesine olanak sağlamıştır.

Uzun yıllar süren ıslah çalışmalarında elit hıyar çeşitlerinin aynı zamanda küllemeye dayanıklı olduğu gösterilerek gelecekte yapılacak olan dayanıklılık çalışmaları için kaynak oluşturmuştur.

Daha sonrasında yapılacak ıslah çalışmaları içinde dayanıklı çeşit adaylarından oluşan gen havuzu oluşturulmuştur.

Oluşturulan bilgile doğrultusunda ıslah süresi kısaltılmış doğru seçimler yapılmıştır.Böylelikle yalnızca üreticinin yüksek maliyetlerinin önüne geçerek aynı zamanda tüketicinin iç rahatlığı ile tüketeceği kimyasallardan uzak dayanıklı çeşitlerin üretimi planlanmıştır.

Çalışmaya konu olan ST10 isimli hıyar bitkisi ESTER F1 olarak Ekim, 2017 tarihinde tescile alınmıştır.

7. KAYNAKLAR

- Aerts, R., ve Soenen, A., 1955. L'oidium du Pommier-Comptes Rendus de Recherches, 15:57-111.
- Agrios, G.N., 2005. Plant pathology 5th Edit .Elsevier Acad. Pub. Amsterdam.
- Akesson, I. ve Jansson, J., 2011. Sanering och hygiene I vaxthus. Faktblad om vaxtskydd. Tradgard. 4T. In Swedish.
- Alay, K., 1963. Samsun'da Küllelemeye Karşı Elma Çeşitlerinin Gösterdiği Hassasiyet Dereceleri Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni.
- Uçar , A., 2014. Aydın ilinde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde kurşuni küf (botrytis cinerea) ve külleme (podosphaera aphanis) hastalığının bulunma oranı ve hastalık şiddeti.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., ve Blackwell, M., 1996. Introductory Mycology, Phylum Ascomycota., pp. 462-487.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., Blackwell, M., 1996. Introductory Mycology, Phylum Ascomycota., 462-487.
- Anonim, 2011. Tc. Tarım ve köy işleri bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Hıyar hastalık ve zararlıları ile mücadele http://www.erdemliziraatodasi.org/wpcontent/uploads/2015/05/hiyar_hastaliklari.pdf
- Anonim, 2007. A Zirai Teknik Talimatlar Volume: 3 Ankara
- Anonim, 2007. B Milli Eğitim Bakanlığı 2007 Ankara
- Anonim, 2008. T.C Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Hıyar-Kabak Yetiştiriciliği.
- Anonim, 2017. [Www.Tarlasera.Com](http://www.Tarlasera.Com)
- Anonim, 2004. Crime Scene Investigatin With Powdery Mildew Fungi.
- Anonim, 2005. Profile Of The Order. Erysiphales (Fungi: Ascomycota).
- Çelik, A., Karakaya A., Avcı S., Sancak C. ve Özcan S., 2012. Korungada külleme hastalığına potansiyeldayanıklılık kaynakları bitki koruma bülteni 2012, 52(2), 153-162
- Bakış, Ö., 201. Sodyum silikatın bağ küllemesi (erysipe necator schwein) hastalığına karşı etkinliğinin belirlenmesi.
- Berwith, W.D., 1936. Apple Powdery Mildew. Phytopath., XXVI, II. 10711703.
- Blancard, D., Pitrat, M., ve Jourdain, F., 1989. Etude de la sporulation de Pseudoperonospora cubensis (Berk. et Curt.) Rost. sur cotylédons de melon; Application à la recherche de variétésrésistantes. Phytopathol. Mediterr.
- Braun, U., 1987. A monograph of the Erysiphales (Powdery Mildews). Beih. Nova Hedwigia 89; 1-700.
- Calış O. ve Çekiç Ç., 2012. Yabani Çilek Genotiplerinde Külleme Hastalık Etmenine Dayanıklılığın Karakterizasyonu Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (1),146-150, 2013 ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X
- Canik F. ve Yürekli Yüksel N., 2012. TEPKE Gıda güvenliği ve pestisitler Temmuz 2012 / ISSN: 1303-8346 / Sayı:14
- Cönger E., 2012. Bazı pestisitlerin sebzelerdeki kalıntı davranışlarının belirlenmesi üzerine çalışmalar Bitki Koruma Bülteni 2012, 52(3),273-288effects.
- Elad, Y., ve ark., 1998."Management of powdery mildew and gray mold of cucumber by Trichoderma harzianum T39 and Ampelomyces quisqualis AQ10." *BioControl*43.2 (1998), 241-251.
- Epinat, C., Pitrat, M., and Bertrand, F.1993. Monitoring Physiological races of *Podosphaera xanthii* the causal agent of powdery mildew in Cucurbits. *Phytoparasitica* 32(2),174-183.

- Gürhan ve ark., 2011. Elazığ ilinde 2011-2014 yıllarında yürütülen, örtüaltı işletmelerinde yetiştirilen Hıyar (*Cucumis sativus*) kültür bitkisinde görülen fungal hastalıkları, yaygınlık oranlarını ve hastalık şiddetlerini belirleme.
- Ishii, H., ve ark., 2001. "Occurrence and molecular characterization of strobilurin resistance in cucumber powdery mildew and downy mildew." *Phytopathology* 91.12 (2001): 1166-1171. Strawberry Against Powdery Mildew Pathogen." *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 52.3 (2015), 677-683
- Jim Menzies ve ark., (1992) The intensity of powdery mildew with soluble potassium silicate.
- Jones H., Whipps, J.M., And Gurr, S.J., 2001. The Tomato Powdery Mildew Fungus *Oidium Neolycopersici*. *Molecular Plant Pathology.*, 2 (6), 303–309.
- Jönsson, B., 2001. Tradgardsnaringens Vaxtskyddsförhallanden. Rapport 2001:7a Jordbruksverket. In Swedish.
- Kandilci, P., 2006. Adana yöresi'nde bitkisel ürünlerde ve yabancı otlar üzerinde görülen külleme hastalıkları ve etmenleri.
- Karakaya, A., 1998. (A) *Leveillula Taurica* On *Onobrychis Viciifolia* İn Turkey., Volume Lxvi, 359–361.
- Karakaya, A., 1998. (B) Powdery Mildew On *Conyza Canadensis* And *Cosmos* Sp. İn Turkey., Volume Lxviii, 493–495.
- Karakaya, A., 1998. (C) *Sphaerotheca Ferruginea* On *Sanguisorba Minor* İn Turkey., Volume Lxvi, 355–357.
- Kıss, L., 1998. Natural Occurrence of *Ampelomyces* Intracellular Mycoparasites in Mycelia of Powdery Mildew Fungi., 140, 709-714.
- M.Reuveni ve ark., 1996. *Sphaerotheca fuliginea* as a cucumber caused by powdery mildew on the leaves of the phosphate and potassium salt control.
- Megep, 2007. Milli Eğitim Bakanlığı. Gıda Teknolojisi. Kültür Elde Etme. Ders [http://megep.meb.gov.tr/Hıyar Yetiştiriciliği](http://megep.meb.gov.tr/Hıyar_Yetiştiriciliği) - Megep 2007 Ankara.
- Menzies, J., Bowen, P., Ehret, D., ve Glass, A. D., 1992. Foliar applications of potassium silicate reduce severity of powdery mildew on cucumber, muskmelon, and zucchini squash. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(6), 902-905.
- Molenn , S.A., 2007. Ekologisk Odling Av Vaxthusgurka. In: Ekologisk Odling İvaxthus. Page 1-30. Jordbruksverke.
- Morishita, M., Sugiyama, K., Saito, T., And Sakata, Y., 2003. Powdery Mildew Resistance in Cucumber., *Jarq* 37(1), 7-14.
- Muhammed T. ve ark 2009. Bezelyede külleme hastalığı kontrolü ve dayanıklılık kaynakları
- Mutlu G, Kırbağ S, ve Üstüner T., 2011. "Elazığ ili örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde görülen fungal hastalıkların belirlenmesi." *Bitki koruma bülteni* 2015, 55(4), 341-360 ISSN 0406-3597.
- Oran, Y. K., 1967. Orta Anadolu Külleme (Erysiphe) Mantarlarının Türleri, Konukçuları, Taksonomileri ve Ekonomik Yayılış Alanları Önemleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
- Çalış Ö., 2004. A New Gene with Wide Spectrum (RPW8) Control of Powdery Mildew Diseases.
- Perez, Garcia A, Romero D, Fernandez, Ortuno D, Lopez-Ruiz F, De Vicente A, Torres JA. , 2009. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Mol Plant Pathol.* 10(2),153-160.
- Perez-Garcia ve ark., 2009. Pérez- García A, Romero D, FernándezOrtuño D, López-Ruiz F, De Vicente A, Torés JA. , 2009. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca*

- (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Mol Plant Pathol.* 10(2),153–160.
- Pietro D. Spanu ve ark., 2010. The growth and proliferation of powdery mildew are phytopotoogens that are completely attached to living plant cells.
- R. R. Bélanger, Nicole Benhamou, and J. G. Menzies, 2003. Cytological effect of silicone in the powdery mildew resistance.
- Ralp Hückelhoven ve ark., 1999. Barley susceptible cell deaths in the barley side have not been studied with hydrogen peroxide, but with salicic acid deposition.
- Ranković, B., 2000. Fungi Of Genus *Uncinula* İn Serbia. *Crytogamie, Mycol.*,21 (4): 229-234.
- Rankovic, A., 2000. The five species of *Uncinula* of mildew are *U. clandestina* Schroet., *U. necator* Burr., *U. prunastri* Sacc., *U. has* identified as.
- Robinson, R.W. ve Decker, Walters, D.S., 1997. Cucurbits, Wallingford: CAB International.In English
- Robinson, R.W., 2005. Squash And Pumpkin. Horticultural Sciences Department New
- Ruhl, G..E. ve C.A. Jasalavich, 2002. Powdery Mildew Fungi: Classification and Ecology. The Plant Health Instructur, DOI: 10.1094/PHIK-2002-0125-01.
- Schmitt, A., 1995. The effects of the extract of *Reynoutria sachalinensis* on the long British cucumber leaf and its development.
- Sitterly, W.R., 1978. Powdery Mildews of Cucurbits. In: Spencer, D.M: The Powdery Mildews , 359-379. London: Academic Press Inc Ltd in English
- TUİK 2014 <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- TUİK, 2017. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Ünlü ve ark., 2007. Antalya'da yayılış gösteren külleme etmeninin türü ve ırklarının belirlenmesi
- Wilcox, W.F., 2003. Grapevine Powdery Mildew *Uncinula necator* (Schw.) Burr.Cornell Cooperative Extension., Disease Identification Sheet No. 102GFSG-D2.
- Yanmaz.R., 2007. Dayanıklı çeşit verim ve kaliteyi artırmakta hemde kimyasalları azaltarak ürünün sağlık değerini artırdığının belirlenmesi
- Yüceson, M., 2017. Yerel, Yabani ve Ticari Kabakgillerde Külleme Hastalık Etmenleri, *Podosphaera Xanthii* (=Sphaerotheca Fuliginea Pollachi) ve *Golovinomyces Cichoracearum* (=Erysiphe Cichoracearum D.C)'nin Belirlenmesi, Tanılanması ve Bu Patojenlere Karşı Dayanıklı Genotiplerin Araştırılması.
- Zitter, T.A., Hopkins ve D.L., Thomas, C.E., 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press, St. Paul, Minn.