



**BAZI PATATES MELEZ KLONLARININ *PHYTOPHTHORA INFESTANS*'A**

**KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ**

**BÜŞRA DEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI**

**Prof. Dr. Yusuf YANAR**

**Ağustos - 2019**

**Her hakkı saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI PATATES MELEZ KLONLARININ *Phytophthora infestans*'a KARŞI  
REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

BÜŞRA DEMİR

TOKAT  
Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır



**Bu tez çalışması;  
TÜBİTAK – TOGAV 1130928 kapsamında desteklenmiştir.**

Büşra DEMİR tarafından hazırlanan “Bazı Patates Melez Klonlarının *Phytophthora infestans*’a Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29 AĞUSTOS 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından oy birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Prof. Dr. Yusuf YANAR

Üye  
Dr. Öğretim Üyesi Ali ENDES  
Yozgat Bozok Üniversitesi

Üye  
Dr. Öğretim Üyesi Sabriye BELGÜZAR  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ONAY



Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

24/09/2019

## **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.

**Büşra DEMİR**

**29 Ağustos 2019**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### BAZI PATATES MELEZ KLONLARININ *Phytophthora infestans* 'a KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

BÜŞRA DEMİR

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YUSUF YANAR)

Bu çalışma bazı patates klonlarının geç yanıklık hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans*'ın A1 ve A2 eşleşme tiplerine ait izolatlarla karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada koparılmış yaprak testi uygulanmıştır. A1 tipine ait izolata karşı 12 farklı melez ailesinden 383 klon, A2 tipine ait izolata karşı ise 11 farklı melez ailesinden 139 klonun reaksiyonları belirlenmiştir. A1 izolatına karşı test edilen klonlardan 250 tanesi dayanıklı bulunmuştur. Diğer taraftan A2 izolatına karşı testlenen izolatlardan ise 8 tanesi dayanıklı bulunmuştur. Toplamda 104 adet klon hastalığın her iki üreme tipine ait izolatlarla testlenmiş olup, 42 klon iki üreme tipine hassas, 1 klon ise iki üreme tipine ait izolatlarla karşı dayanıklı olarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonucu elde edilen dayanıklı klonların çeşit olarak geliştirilme potansiyelleri bulunmaktadır.

2019, 45 SAYFA

**ANAHTAR KELİMELELER:** *Solanum tuberosum*, Yerel genotip, Dayanıklılık, *Phytophthora infestans*.

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **DETERMINATION OF SOME HYBRID POTATO CLONES REACTION TO *Phytophthora infestans***

**BÜŞRA DEMİR**

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION**

**SUPERVISOR: PROF. DR. YUSUF YANAR**

This study was carried out in order to determine the reactions of some potato clones against isolates belonging to A1 and A2 mating types of late blight disease agent *Phytophthora infestans*. In this study, detached leaf test was performed. Reactions of 383 clones belonging 12 hybrid families and 139 clones belonging to 11 hybrid families were tested against isolates of A1 and A2 mating types of *P. infestans* respectively. 250 out of the 383 clones tested against the A1 isolate were found to be resistant. On the other hand, 8 out of 139 isolates tested against A2 were found to be resistant. A total of 104 clones were tested with isolates of both mating types of the pathogen. 42 clones were susceptible to two mating types and 1 clone was resistant to isolates belonging to both mating types. The resistant clones obtained as a result of this study have the potential to develop as varieties.

2019, 45 PAGE

**KEYWORDS:** *Solanum tuberosum*, local genotype, durability, *Phytophthora infestans*

## ÖNSÖZ

Yürütülen bu yüksek lisans çalışmasında bazı patates melez klonlarının geç yanıklık etmeni olan *Phytophthora infestans*'ın üreme tipleri A1 ve A2'ye reaksiyonlarının belirlenmesi araştırılmıştır. Yüksek lisans tezimin her aşamasında yardımcı olan bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Yusuf YANAR'a teşekkür ederim.

Katkılarından dolayı Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ'a, Dr. Öğr. Üyesi Yasin Bedrettin KARAN'a, Arş. Gör. Şaziye DÖKÜLEN'e teşekkür ederim.

Öneri ve katkıları için değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezi jüri üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Ali ENDES (Yozgat Bozok Üniversitesi)'e teşekkür ederim

Maddi desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden maddi manevi hiçbir desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

**BÜŞRA DEMİR**

**29 Ağustos 2019**



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
ÇİZELGE LİSTESİ .....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Çalışmada kullanılan patates melez aileleri ve çeşitler .....	14
3.1.2. Çalışmada kullanılan <i>Phytophthora infestans</i> izolatu .....	15
3.2. Metod.....	16
4. BULGULAR .....	19
4.1. Patates Klonlarının Geç Yanıklık ( <i>Phytophthora infestans</i> )'a Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi .....	19
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	30
6. KAYNAKLAR.....	32
7. EKLER .....	35
8. ÖZGEÇMİŞ .....	46

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Patetes mildiyösünün patates yaprağındaki (A,B,D), yaprak sapı ve gövdesindeki (C,E), yumrudaki (F,G) belirtileri ve zarar görmüş bitkiler (h).....	7
Şekil 3.1.	<i>Phytophthora infestans</i> izolatı .....	15
Şekil 3.2.	Steril koşullarda alınan 5 mm çapındaki fungus diskleri.....	17
Şekil 3.3.	Fungus disklerinin steril kabin içinde patates yaprakçıkları üzerine yerleştirilmesi.....	17
Şekil 3.4.	Koparılmış yaprak testinden genel bir görüntü .....	18
Şekil 4.1.	A1 eşleşme tipine karşı hassas klon .....	28
Şekil 4.2.	A2 eşleşme tipine karşı hassas klon .....	28

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Dünya’da önemli patates üreticisi ülkeler (FAO, 2017).....	2
Çizelge 1.2.	Türkiye’de patates üretimi (TÜİK, FAOSTAT).....	3
Çizelge 1.3.	İllere göre patates üretimimiz (ton) (TÜİK, 2018).....	4
Çizelge 1.4.	Patates tohumluk üretimi miktarı (ton) (BÜGEM).....	5
Çizelge 3.1.	Çalışmada kullanılan melez aileleri.....	14
Çizelge 4.1.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları .....	20
Çizelge 4.1.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları (Devamı).....	21
Çizelge 4.1.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları (Devamı).....	22
Çizelge 4.1.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları (Devamı).....	23
Çizelge 4.2.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A2 eşleşme tipine reaksiyonları .....	23
Çizelge 4.2.	Patates klonlarının <i>Phytophthora infestans</i> ’ın A2 eşleşme tipine reaksiyonları (Devamı).....	24
Çizelge 4.3.	Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar.....	25
Çizelge 4.3.	Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar (Devamı) .....	26
Çizelge 4.3.	Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar (Devamı) .....	27
Çizelge 4.4.	Çalışmada kullanılan ebeveynlerin A1 ve A2 eşleşme tiplerine reaksiyonları.....	28

## 1. GİRİŞ

Patates tek yıllık bir kültür bitkisi olup, çeşitli iklim bölgelerine kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir. Dünyanın hemen her yerinde başarıyla yetiştirilmiş ve besin kaynağı olarak değişik şekillerde kullanılarak tüketimi hızlı bir şekilde artmıştır (Arıoğlu, 2002). Günümüzden 8000 yıl öncesinde Peru'nun Merkez Andes bölgesinde ekimi yapılmış patatesin (*Solanum tuberosum* L.), dünyada tropik ve subtropik bölgelere yayılmış yaklaşık 5000 üyeyi içerdiği bilinmektedir (Lutaladio ve Castaldi, 2009). Patates Dünya ve Türkiye için, hem taze hem de kendisinden elde edilen yan ürünlerle insan beslenmesinde karbonhidrat kaynağı olarak kullanılması ve girdi niteliği ile endüstri bakımından en önemli tarımsal ürünlerden biridir. Patates yumruları %20-30 civarında nişasta, %2 civarında protein, % 3.3 diyet lifi, B1, B2, ve C vitaminleriyle potasyum ve fosfor içermektedir. Besin değeri açısından ön plana çıkan patates proteininin biyolojik değeri son derece yüksektir (Warman ve Havard, 1998; Kumlay ve Onaran, 2000; Burlingame ve ark., 2009). Dünya'da 19.3 milyon ha alanda 388.0 milyon ton patates üretimi yapılmaktadır (FAO, 2017). Üretimin en fazla yapıldığı ülke olan Çin'de 5.8 milyon ha alanda ortalama 99 milyon ton patates üretimi yapılırken 2. sırada yer alan Hindistan'da 2.1 milyon ha alanda 43.7 milyon ton patates üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde patates üretimine 19. yüzyılın sonlarında Sakarya civarında başlanmıştır. 2018 yılı verilerine göre patates üretimi yapılan 71 ilimizde, 493 tonluk tatlı patates üretimi hariç olmak üzere, toplam 4.55 milyon ton üretim gerçekleştirilmiştir. Türkiye bu üretim ile 14. sırada yer almaktadır. Ekim alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Ülkemizdeki patates üretimi 2000'li yıllara kadar önemli gelişmeler gösterdiği bilinmektedir fakat üretim 1999 yılında 6 milyon tona, ekilen alan 200 bin hektarın üzerine çıkmışsa da, son yıllarda üretim 150 bin hektardan daha küçük bir alanda, 5 milyon tonun altında gerçekleşmektedir. Bu azalışta *Synchytrium endobioticum*'un neden olduğu patates siğil hastalığının önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ülkemizde ilk kez 2001 yılında Ordu'da saptanan hastalık zaman geçtikçe, patates tarımının yoğun yapıldığı Orta Anadolu Bölgesi'ndeki birçok ilde de görülmüştür. Türkiye'de üretimde yer alan yaklaşık 80 kadar patates çeşidi Hollanda, Almanya, Fransa ve Amerika olmak üzere yurt dışından temin edilmektedir. Son yıllarda

Türkiye’de patatestе çeşit geliştirme çalışmalarına hız verilmiş ve bu konuda önemli mesafeler de alınmıştır.

Çizelge 1.1. Dünya’da önemli patates üreticisi ülkeler (FAO, 2017)

Sıra	Ülkeler	Ekim Alanı (ha)	Üretim (Ton)
1	Çin	5.815.140	99.122.420
2	Hindistan	2.130.000	43.770.000
3	Rusya	2.030.858	31.107.797
4	Ukrayna	1.311.600	21.750.290
5	ABD	407.810	19.990.950
6	Almanya	242.500	10.772.100
7	Bangladeş	475.699	9.474.099
8	Polonya	311.620	8.872.445
9	Hollanda	175.225	6.834.680
10	Fransa	155.594	6.534.338
11	Belarus	292.401	5.985.810
12	Birleşik Krallık	139.000	5.373.000
13	İran	161.771	5.164.891
14	Türkiye	184.592	5.029.022
15	Peru	156.196	4.782.690
16	Cezayir	144.706	4.750.00
17	Belçika	141.157	4.620.000
18	Kanada	318.380	4.570.670
19	Mısır	172.870	4.535.960

Türkiye’de son 10 yıllık veriler göz önünde bulundurulduğunda patates üretiminin sürekli olarak 4 milyon tonun üzerinde olduğu görülmektedir. Sadece bir istisna olarak 2013 yılında 2012 yılına göre %18’lik bir düşüş görülmesi ile 3.9 milyon ton patates üretimi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de patates üretimi (TÜİK, FAOSTAT, 2018)

<b>Yıl</b>	<b>Alan (ha)</b>	<b>Üretim (Ton)</b>
<b>2009</b>	144.629	4.425.439
<b>2010</b>	140.685	4.548.383
<b>2011</b>	143.441	4.648.081
<b>2012</b>	171.976	4.821.937
<b>2013</b>	125.434	3.955.294
<b>2014</b>	128.392	4.166.000
<b>2015</b>	153.802	4.760.000
<b>2016</b>	144.706	4.750.000
<b>2017</b>	142.851	4.800.000
<b>2018</b>	135.937	4.550.000

Türkiye’de patates üretimi başta İç Anadolu bölgesi olmak üzere, Karadeniz, Ege ve Doğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır ve verim değerleri de üretim yapılan bölgeye göre değişiklik göstermektedir. 2018 yılı verilerine göre patates üretimi yapılan 71 ilimizde toplam 4.55 milyon ton patates üretilmiştir (TÜİK, 2018). 2009 yılında 144 bin ha alanda 4.42 milyon ton üretim yapılırken 2011 yılında ise 143 bin ha alanda 4.64 milyon ton patates üretimi gerçekleşmiştir. 2014’te 128 bin ha alanda 4.16 milyon ton, 2016’da 144 bin ha alanda 4.75 milyon ton ve 2018 yılında ise 135 bin ha alanda 4.55 milyon ton patates üretimi gerçekleşmiştir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.3. İllere göre patates üretimi (ton) (TÜİK, 2018)

	İl	2014	2015	2016	2017	2018
1	Niğde	618.853	674.773	892.297	835.200	732.188
2	Konya	509.188	493.748	549.802	567.076	611.957
3	Afyonkarahisar	301.579	434.929	476.900	473.016	455.352
4	Kayseri	285.770	287.835	305.470	351.270	385.913
5	İzmir	391.347	407.745	367.706	396.130	330.143
6	Nevşehir	218.952	301.039	255.773	249.626	269.620
7	Adana	206.120	219.221	221.397	241.196	219.076
8	Aksaray	239.728	242.302	210.959	207.810	202.371
9	Sivas	171.663	263.167	202.524	182.149	169.737
10	Bolu	280.735	249.603	226.919	164.778	150.327
11	Bitlis	132.504	212.490	163.992	154.696	150.043
12	Erzurum	83.490	78.516	72.173	75.708	85.729
13	Hatay	51.802	70.231	109.961	148.858	71.145
14	Tokat	69.815	70.764	67.902	72.542	61.385
15	Diğer	604.454	753.637	626.225	679.945	655.014
	<b>Toplam</b>	4.166.000	4.760.000	4.750.000	4.800.000	4.550.000

Çizelge 1.3’de görüldüğü gibi 2018’de patates ekimi yapılan alan 2017 yılına göre yaklaşık %5 azalmıştır. Patates üretiminin %70’i, en fazla üretim yapılan Niğde, Konya, Afyonkarahisar, Kayseri, İzmir, Adana, Nevşehir ve Sivas’ın içinde yer aldığı illerimizde gerçekleşmiştir. Üretimin en fazla yapıldığı Niğde’de 2014 yılında 618 bin ton üretim yapılırken 2017 yılında 835 bin ton, 2018 yılında ise 732 bin ton patates üretimi yapılmıştır. Niğde ilimiz bu üretim miktarları ile ilk sırada yer almaktadır. Patates üretimini en fazla yapan başlıca iller arasında, yıllara göre artma ve azalma görülürken Kayseri’de yıllara göre sürekli bir artış gözlemlenmiştir. Tokat’ta ise 2014 yılında 69 bin ton patates üretimi yapılırken 2015 yılında 70 bin ton ve 2018 yılında 61 bin ton üretim gerçekleştirilmiştir. Tokat’ta yıllık ortalama 68 bin ton patates üretimi yapılmaktadır.

Çizelge 1.4. Patates tohumluk üretimi miktarı (TÜİK, 2017)

Yıl	Miktar (ton)	Yıl	Miktar (ton)
2002	21.375	2010	70.654
2003	27.885	2011	96.295
2004	45.870	2012	185.485
2005	63.901	2013	150.908
2006	75.138	2014	163.269
2007	44.919	2015	175.397
2008	45.651	2016	231.592
2009	57.877	2017	258.180

Patates, dünyanın hemen her ülkesinde üretildiği için ithalat ve ihracata konu olmayan üründür. Türkiye’de üretilen patates iç pazarda tüketilirken, önemli miktarda patates tohumu ithal edilmektedir (TÜİK, 2017).

Tohumluk olarak kullanılan yumrular iriliği ve dikim sıklığına bağlı olarak dekara 250-600 kg arasında farklılık gösterebilmektedir. Patateste görülen hastalıkların da etkisi ile sertifikalı tohum kullanımı sürekli bir artış içindedir. 2002 yılından günümüze kadar patates tohumluk üretimimiz on kattan fazla artmıştır fakat ihtiyacımızın oldukça gerisindedir (Çizelge 1.4). Üretimde kullanılacak tohumluk her yıl yenilenecekse yaklaşık 500 bin ton, iki yılda bir yenilenecekse 250 bin ton tohumluğa ihtiyaç bulunmaktadır. Buna karşılık Türkiye’de her yıl tedarik edilen tohumluk patates miktarı 50-100 bin ton arasında değişiklik göstermektedir. İhtiyaç duyulan tohumluğun yaklaşık %60-80’inin yurt dışından sağlandığı görülmektedir. Yıllara göre değişmekle birlikte Türkiye’de üretimde kullanılan çeşit sayısı 60-80 arasında değişmektedir ki, bu çeşitler yönünden de dışa bağımlılık söz konusudur. Bu yüzden, Türkiye’de bir an önce kendi şartlarına uygun yerli çeşit veya çeşitlerini geliştirilerek, tohumluk üretim sistemi kurulmalı ve gerekli sirkülasyon sağlanmalıdır. Bunun sonucunda, dışa bağımlılığın azalması ile tohumluk kullanım oranının artması sağlanacaktır. Diğer taraftan patateste son yıllarda patates kanseri de dahil olmak üzere çeşitli hastalık etmenlerinin yurt dışı kaynaklı olduğu bilinmektedir. Tohumlukta dışa bağımlılık hastalık ve zararlı



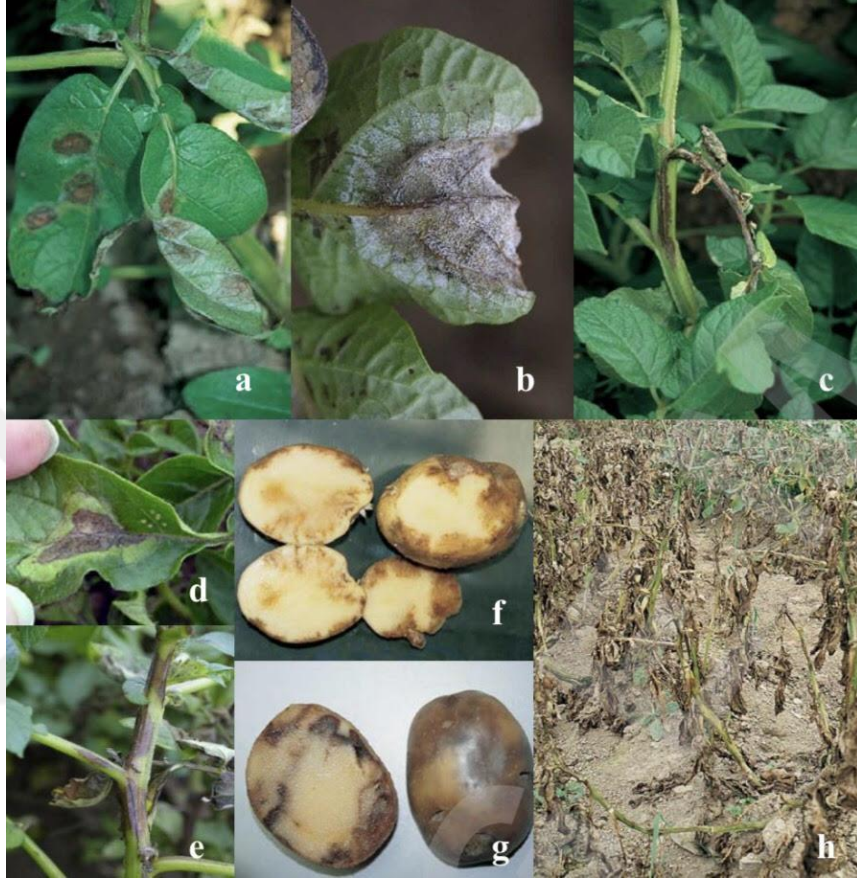
denetiminde aksaklıklara ve yeni hastalık ırklarının Türkiye'ye girmesine de neden olmaktadır.

Patates bitkisinin en önemli sorunlarından birisi olan *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary fungus benzeri bir hastalık etmeni olup, *Solanaceae* familyasına ait bitkilerde (domates, patates, biber ve patlıcan) geç yanıklık (mildiyö) hastalığına neden olur. *Phytophthora infestans*'a fungus benzeri denmesinin sebebi funguslardan farklı olarak selüloz içermesidir. Önemli bir endüstri bitkisi olan patatesteki gerekli önlemler alınmadığı takdirde verim ve kalite kaybına neden olan geç yanıklık oldukça eski ve bilinen bir hastalıktır.

Yağmurlu, sisli ve çiğ oluşumu yüksek olan yerlerde hastalıkla sık olarak karşılaşılır. Serin, yağışlı havalar (16-27 °C) hastalığın gelişmesi için uygun iken, kuru ve sıcak havalar hastalığın gelişmesini engelleyebilir. İnfektelenmiş gövde dokuları hastalık etmenini kuru ve sıcak havalardan korur ve uygun koşullarda hastalık buralardan tekrar gelişir, büyük epidemilere yol açabilir. Bu etmen epidemik yayılma olanağı bulunduğu, gerekli önlemler alınmazsa %70'e varan ürün kaybına neden olabilmektedir (Onoğur, 1996). Epidemi başladıktan sonra bitkinin toprak üstü aksamının kuruyup ölmesi için ortalama süre 15-40 gündür. Bitki dokusunun penetrasyonu çimlenen sporangiosporlarla olur. Penetrasyon hifi dokuya girdikten sonra interselüler olarak yayılır ve hücrelere emeç göndererek beslenmesini sağlar. İnfekteli dokular üzerinde fungal etmenin sporları (sporangia) oluşur. Yağmur ya da sulama suları sporları sağlıklı bitkilere taşır ve sporangiumlar ıslak yaprak ve gövdeleri direkt ya da stomalardan infekte ederler. Serin ve nemli koşullarda, sporangia hareketli olan zoosporları da üretebilir ve bu sporlarda bitkileri direkt olarak enfekte edebilir (Onoğur, 1996).

Fungusun ırk oluşturma yeteneği çok fazladır. Patates türlerindeki dayanıklılık genlerine göre birçok fizyolojik ırk tespit edilmiştir. Fungusun kışlaması konukçu bitki varlığı ile mümkündür. *Phytophthora infestans* saprofitik yaşama yeteneğine sahiptir. Toprakta çok önemli bir inokulum kaynağı olarak görülmez. Etmenin tarlada kalan yumrular içinde misel halinde kışlaması mümkündür. Bunun için hastalığın esas inokulum kaynağı yumrudur. Yumruda ki belirtisi ise; yüzeysel kuru çürüklük, düzensiz eflatun ile siyah renk arasında sert lekeler şeklindedir (Şekil 1.1b, g). Hastalık yumru

etine doğru ilerler. Yumru üzerinde çeşitli büyüklükte hafifçe çökük grimsi-mavi lekeler ortaya çıkar. Bu lekeler altında doku kısmı yumrunun ortasına kadar devam etmek üzere kahverengileşir. Hasta doku ile sağlam doku arasında kesin bir ayırıcı çizgi bulunmamaktadır (Kahraman, 2015).



Şekil 1.1 Patates mildiyösünün patates yaprağındaki (a, b, d), yaprak sapı ve gövdesindeki (c, e), yumrudaki (f, g) belirtileri ve zarar görmüş bitkiler (h) (Anonim, 2019)

Hastalık belirtileri başlangıçta alt yapraklarda yaprakların kenarlarında olmak üzere küçük sarımsı - koyu yeşil lekeler şeklindedir (Şekil 1.1. a, d). Yağmurlu havalarda bu lekeler büyür ve tüm yaprağı kaplarlar. Enfeksiyon yaprağın hem alt hem de üst yüzeyinde olabilir. Yaprak koyu kahverengi görünüm alır (Şekil 1.1h). Yaprığın henüz ölmemiş alt yüzeyinde fungusun beyaz grimsi misel örtüsü görülür (Şekil 1.1b). Bu örtü dokunun kuruması ile ortadan kalkar. Belirtiler bitkinin üst yapraklarına da hızla geçerler. Nemli havalardan devam etmesi ile tüm yapraklar ölür (Şekil 1.1e).

Yumrular serin koşullarda depolandığında belirtilerin gelişmesi gecikebilir ancak depolama süresi uzadığında, sıcaklık ve nem koşulları uygun olduğunda çürükçül bakterilerin ortaya çıkması ve yaş çürüklüğe dönüşen kısımlarda başka fungusların gelişmesi başlar. Bu koşullar altında da *Phytophthora infestans* belirtisi taşıyan yumrulardan diğer sağlıklı yumrulara hastalık geçebilir.

Nem ihtiyacı fazla olan fungusun, sporangium ve sporangiofor oluşumu için uygun sıcaklık yanında %91 oranında orantılı hava nemi veya yaprakların ıslak kalma süresi en az 10 saat olması gerekir. Enfeksiyon yaprağın hem alt hem üst yüzeyinde olabilir ve optimal şartlarda 2 saat içinde tamamlanır (Kahraman, 2015).

Hastalık etmeniyle mücadelede yaygın olarak kullanılan yöntem kimyasal mücadele olmakla birlikte yoğun kimyasal kullanımı patojende fungusitlere karşı dayanıklılığı teşvik etmektedir. Ayrıca zamansız ve gereksiz fungusit kullanımı patojenin daha virulent ırklar oluşturma eğilimini artırmaktadır. Bu durum özellikle sistemik fungusitlere karşı dayanıklılık gelişimini hızlandırmaktadır (Singh, 1996). Bütün bunların sonucunda hastalığın problem oluşturduğu alanlarda kimyasal mücadele uygulanmasına rağmen ürün kaybı kaçınılmaz olmaktadır (Gisi ve ark., 2011; Orona ve ark., 2013). Bu durumda dayanıklı çeşit kullanımı hastalıkla mücadelede istenilen mücadele yöntemi olmasına rağmen mevcut ticari çeşitlerin büyük bir bölümü hastalığa karşı aşırı veya orta derecede hassas reaksiyon göstermektedirler (Gomes ve ark., 2009; Zambolim ve ark., 2012). Bu nedenle dayanıklı çeşit geliştirilmesi hastalıkla mücadelede büyük önem arz etmektedir. Çeşit dayanıklılığı fungusit kullanımını azaltırken ürün miktar ve kalitesinin artmasına neden olabilmektedir (Inglis DA ve ark., 1996).

Bu çalışma farklı melez ailelerine ait patates klonlarının *Phytophthora infestans*'ın A1 ve A2 eşleşme tiplerine ait izolatlara karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary'nin konidioforları renksiz, seyrek dallı ve kalın zarlıdır. Fungus, yumrulara lentisel hücrelerinden, yapraklarda ise stomalardan giriş yaparlar. Doku içerisinde ilerleyen fungus kışı misel halinde geçirir. Hastalık başlangıçta alt yaprakların kenarlarında küçük koyu yeşil lekeler şeklinde kendini gösterir. Yağmurlu ve nemli havalarda bu lekeler büyür ve tüm yaprağı kaplarlar. Enfeksiyon yaprağın hem alt hem de üst yüzeyinde kendini gösterebilir. Optimal şartlarda 2 saat içinde tamamlanır. Yaprığın henüz ölmemiş alt yüzeyinde fungusun beyaz grimsi misel örtüsü görülür. Bu örtü dokunun kuruması ile ortadan kalkar. Belirtiler bitkinin üst yapraklarına da hızla geçerler. Nemli havaların devam etmesi ile tüm yapraklar dökülür ve bitkinin gövde kısmı çıplak kalır (Kahraman, M.,2015).

*Phytophthora infestans* dünyanın birçok bölgesinde çeşitli hastalık etmenlerinden dolayı patatesten üretim sınırlanmakta ve ekonomik düzeyde verim kayıpları neden olmaktadır. Bu hastalık etmenlerinin başında fungus benzeri organizmalar olarak adlandırdığımız Oomycetes sınıfı içerisinde yer alan geç yanıklık hastalığı etmeni *Phytophthora infestans* gelmektedir.

Alem: Stramenopila

Bölüm: Oomycota

Takım: Peronosporales

Aile: Pythiaceae

Cins: *Phytophthora*

Tür: *Phytophthora infestans*

Geç yanıklık hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans* 19. yüzyılda Avrupa'da ve İrlanda'da kıtlığa ve zorunlu göçe neden olması ve yayılmasında en belirleyici faktör iklim koşullarıdır. Yağışın çok olduğu bölgelerde etmenin her zaman epidemiyi yapma olanağına sahip olması hastalığın öneminin devam etmesine sebep olur. Türkiye'de hastalığın daha çok Karadeniz bölgesinde yaygın olduğu bilinmektedir. Bolu, Ordu, Trabzon, Gümüşhane, Rize ve Artvin illerinde hastalık her yıl görülebilir. Patates tarımının yapıldığı Doğu ve İç Anadolu bölgesindeki illerin bahar ve yaz aylarında yağış alan yerlerde hastalığın görülme ihtimali yüksektir (Kahraman, 2015).

Patates ıslahındaki amaçlardan biri olan yüksek özgül ağırlığa sahip iyi dış görünüşlü klonların seçilmesi olan ıslah programlarında, özellikle yüksek özgül ağırlığa sahip ebeveynlerden gelen melez popülasyonlarda, dış görünüş yönüyle uygulanacak seleksiyon baskısının birinci klonal generasyonda düşük tutulması önerilmiştir. Özellikle yüksek özgül ağırlığa sahip ebeveynlerin *Phytophthora infestans* hastalığına dayanıklı olmasının önemine de dikkat çekilmiştir. Geç yanıklık hastalığına dayanıklılık diğer kalite unsurlarıyla birlikte birinci klonal generasyonda orta şiddette bir seleksiyon baskısının uygulanması önerilmiştir (Bisognin ve Douches, 2002).

Geç yanıklık hastalığı ile mücadele programı fungusit uygulaması, sertifikalı tohumluk yumru ve dayanıklı çeşit kullanımı gibi uygulamaları kapsamaktadır. Fakat 1990'lı yıllardan itibaren modern fungusitlere karşı patojen popülasyonu içerisinde dayanıklı izolatların ortaya çıkması mücadele programı içerisinde dayanıklı çeşit kullanımının önemini bir adım daha öne çıkarmıştır (Deahl ve ark., 1993; Goodwin ve ark., 1996; Grunwald ve ark., 2001).

Patateste geç yanıklık hastalığına karşı iki tip dayanıklılıktan söz edilmektedir ki birincisi hastalığın yavaş seyretmesine neden olan ve genellikle birçok gen tarafından kontrol edilen genel dayanıklılık veya çok genli dayanıklılıktır. Bu tip dayanıklılık mekanizması tarla dayanıklılığı olarak da tanımlanmakta ve patojenin bütün ırklarına karşı değişen düzeylerde bir dayanıklılığın ortaya çıkmasını sağladığı bilinmektedir. Fakat bu tip dayanıklılığın bir kültür çeşidine aktarılması oldukça güçtür (Leonards-Schippers ve ark., 1994). İkincisi ise spesifik veya tek genli (monogenik) dayanıklılıktır ve bu tip dayanıklılığa sahip bitkiler etmene karşı immunité düzeyinde bir dayanıklılık sergilerler. Burada dayanıklılığı kontrol eden genler R-genleri olarak tanımlanır. Bu genlerin patojenin bitki tarafından tanınmasında rol oynayan proteinlerin üretimini kontrol ettiği ve bu sayede bitkilerde savunma mekanizmasının aktif hale geçirilerek dayanıklılığın oluştuğu bildirilmektedir. Bu güne kadar patatesin yabancı akrabalarından 11 tane R-geninin (R1-R11) kültür çeşitlerine (*Solanum tuberosum*) aktarıldığı bildirilmiştir (Wastie, 1991) ve bunların IV, V ve XI. kromozomlar üzerinde bulunduğu belirlenmiştir (Huang ve ark., 2004). Fakat patojenin 1990'lı yıllardan itibaren A2 eşleşme tipinin Amerika ve Avrupa'da yayılması ve bunun sonucunda eşeyssel çoğalmanın gerçekleşmesi ile bu dayanıklılık genlerinin kırılmasına neden olan yeni

patojen ırkları ortaya çıkmıştır. Bu da geç yanıklık ile mücadele için yeni dayanıklılık genlerinin bulunmasını gerektirmektedir (Widmark ve ark., 2007).

Dünyanın birçok bölgesinde çeşitli hastalık etmenlerinden dolayı patatesten üretim sınırlandırılmakta ve ekonomik düzeyde verim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu hastalık etmenlerinin başında fungus benzeri organizmalar olarak adlandırılan ve *Oomycetes* sınıfı içerisinde yer alan geç yanıklık hastalığı etmeni *Phytophthora infestans* gelmektedir. Etmen iklim şartlarının hastalığın gelişimi ve yayılması için uygun olduğu yıl ve bölgelerde çok şiddetli epidemiler oluşturabilmekte ve %100'e varan oranlarda ürün kaybı gerçekleşmektedir (Fry ve Goodwin, 1997). Dünya genelinde etmenin mücadelesi için harcanan paranın yıllık 2 ile 3.5 milyar dolar arasında olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2004; Kamoun ve ark., 1999).

Simmonds ve Smartt (1999), patates seleksiyonunda dikkate alınabilecek kriterleri, tarla koşullarında bitkisel özellikler yönünden; güçlü sürgünler meydana getirebilme, hızlı büyüme ve iyi bir yeşil aksam oluşturma, eş zamanlı ve düzgün bir şekilde olgunluğa ulaşabilme, çeşitli hastalıklara (geç yanıklık, PVX, PVY virüsleri, kanser vb) ve zararlılara dayanıklı olma, yumru özellikleri yönünden; iyi ve yüksek verim, düzgün bir yumru şekli, ideal yumru iriliği, kabuk rengi, mekanik darbelerle dayanıklılık, sekonder yumru oluşturmama, uygun bir dormansi süresi, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ve depolanmaya uygunluk, kalite özellikleri bakımından ise; yumru iç rengi, yumru tekstürü, özgül ağırlık ve kuru madde oranının yüksekliği, yumrulara pişme öncesi ve sonrası siyahlaşma olmaması, indirgen şeker ve yağ çekme oranının düşüklüğü, dondurularak muhafazaya uygunluk, düşük glikoalkaloid oranı gibi özellikler şeklinde sıralanabileceğini bildirmişlerdir.

Kumar ve Gopal (2006), patatesten farklı seleksiyon kriterlerinin erken generasyonda kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; generasyonlar arası korelasyon katsayılarına göre yumru şekli, yumru rengi, yönleriyle fide generasyonunda seleksiyona başlanabileceğini, yumru verimi ve ortalama yumru ağırlığı yönleriyle birinci klonal generasyonda, yumru sayısı yönüyle ise ikinci klonal generasyonda başlanarak, seleksiyonun negatif seleksiyon şeklinde uygulanmasını önermişlerdir. Bunun yanı sıra Brown ve ark. (1987) de fide yılı yerine birinci klonal yılda seleksiyon yapmanın daha etkili olduğunu bildirmiştir. Gopal ve ark. (1994) fide generasyonunda

zayıf fidelerin atılabileceğini, bunun yanı sıra yumru kabuk rengi, yumru şekli, göz derinliği ve yumru çatlakları kriterlerine göre bu dönemde seleksiyona başlanabileceğini, erken klonal generasyonda ortalama yumru ağırlığının daha önemli olduğu, ortalama yumru ağırlığı kriterinin kalıtsallığının, yumru sayısından daha yüksek olduğu bildirmişlerdir. Aynı şekilde Maris (1988)'de yüksek yumru verimi için çıkışta erkencilik, bitki yeşil aksamının iyi olması ile geç olumun önemli olduğunu iddia ederek, erken generasyonda değerli genotiplerin kaybedilmemesi için pozitif seleksiyon yerine negatif seleksiyon uygulanmasını önermiştir. Buna karşılık Neele ve ark. (1991) patates ıslahında yumru verimi ve ortalama yumru ağırlığı kriterlerinin kalıtsallığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Maris (1988) patateste klonal generasyonlarda kullanılan tohumluk yumru iriliklerinin bazı farklılıklara neden olabileceğini, bu yüzden birinci klonal generasyonda aynı boyutta tohumluk yumruların dikilmesini de önermiştir.

Liu ve Halterman (2009), tarafından yürütülen bir çalışmada *Solanum verrucosum* hatlarının *Phytophthora infestans*'a karşı reaksiyonları test edilmiş ve hassas kontrol olarakta *S. tuberosum* cv.'Katahdin' kullanılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre *Solanum verrucosum*'un PIs 161173, 275256, 275260, 365404 ve 558485 numaralı hatlarının hassas kontrol ile karşılaştırıldığında yüksek düzeyde bir dayanıklılık sergiledikleri belirlenmiştir.

Kuzey Amerika'da yürütülen bir diğer çalışmada sekiz adet geç yanıklığa dayanıklı olduğu bilinen fakat çeşit olarak tescillenmemiş patates genotipleri ile (B0718-3, Bertita, Bzura, Greta, Libertas, Stobrawa, Tollocan ve Zarevo) kültür çeşitleri arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen 408 klonun *P. infestans* US8 (A2 mating tipi) izolatına karşı dayanıklılık düzeyleri belirlenmiştir. Bu klonların 118 tanesinin farklı düzeylerde dayanıklılık gösterdiği belirlenirken özellikle 79 adet klonun yüksek ve orta düzeyde *P. infestans*'a dayanıklı oldukları rapor edilmiştir. Ayrıca çalışmanın devamında 8 adet klonun etmen fungusu karşı yüksek düzeyde dayanıklılık göstermesi yanında erkencilik ve yumru kalitesi bakımından da standart çeşit olan Atlantic ile benzerlik gösterdikleri ortaya konmuştur (Bisognin ve ark., 2002). Yine ABD'de KSA195-90 ve Ranger Russet ebeveynleri arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen ve Deffender adıyla tescillenen patates çeşidinin *P. infestans*'ın neden olduğu

yaprak ve yumru yanıklığına yüksek düzeyde dayanıklı olduğu rapor edilmiştir (Novi ve ark., 2006).

Yanar ve ark. (2013), tarafından yapılan bir çalışmada 13 melez ailesine ait toplam 232 patates klonunun koparılmış yaprak testi ile *Phytophthora infestans*'a karşı dayanıklılıklarını belirlemişlerdir. Başçiftlik beyazı ile ticari çeşitler, Agata ve Burren hassas kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 232 klondan 43 tanesi hastalığa karşı immün bulunmuştur ve hassas kontrol olarak kullanılan çeşitlerde patojene aşırı duyarlılık göstermiştir. Bu çalışma sonuçları dayanıklı bulunan klonların geç yanıklığa dayanıklı çeşitlerin seleksiyonunda kullanılabileceğini göstermektedir.

Asefa ve ark. (2016), Etiyopya'da yürütmüş oldukları çalışmada tarla koşullarında farklı patates çeşit ve klonlarının *Phytophthora infestans*'a reaksiyonlarını test etmişlerdir. Çalışma sonunda 11 klonun ve Belete çeşidinin hastalığa orta düzeyde dayanıklı olduğu rapor edilmiştir.

Casa Coila ve ark. (2019), 23 farklı patates çeşit ve klonunun *P. infestans*'ın 2 eşleşme tipine ait izolatlarla karşı reaksiyonlarını, koparılmış yaprak testi ve tarla denemeleri ile belirledikleri çalışmada A2 izolatanın A1 izolatına göre daha virülant olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Çalışmada kullanılan C2553-1-06, C2573-4-06, C2550-4-06, C2551-2-06, ve CIP392,617.54 klonların ortadan yüksek düzeye kadar her iki tipin izolatına da dayanıklılık gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Shrestha ve ark. (2019)'nın, 2016 yılında Nepal'de yürütmüş oldukları bir çalışmada 7 patates çeşidinin *P. infestans*'a karşı reaksiyonlarını laboratuvar ve tarla koşullarında test etmişlerdir. Tarla denemelerinde Lumle Kalo ve Janakdev çeşitlerinin dayanıklı reaksiyon gösterdiklerini, Hale, Rato, Lumle Seto, Kalo ve Seto çeşitlerinin ise orta düzeyde ve Phul çeşidinin ise hassas reaksiyon gösterdikleri belirlemişlerdir. Koparılmış yaprak testinde ise Janakdev'in yüksek düzeyde dayanıklı, Kalo'nun dayanıklı, Lumle Kalove Hale'nin orta düzeyde dayanıklı, Lumle Seto, Rato, Seto ve Phul çeşitlerinin hassas reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymuşlardır.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışmada kullanılan patates melez aileleri ve çeşitler

Çalışmada üstün özelliklere sahip, 8 adet ileri seleksiyon aşaması klonu, 2 adet yerel patates çeşidi ve 3 adet de ticari tescilli çeşit Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Öğretim Üyesi Prof. Dr. Güngör YILMAZ tarafından temin edilmiştir. Melezlemelerden oluşan varyasyondan klonal seleksiyonla amaca uygun özelliklere sahip klonlar seçilmiştir (Çizelge 3.1). Çalışmada kullanılan yerel ve ticari çeşitler Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çalışmada yerel çeşit olarak Aleddiyan Sarısı ve Başçiftlik Beyazı, ticari çeşit olarak Melody, Megusta ve Van- gogh kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan melez aileleri

Kodu	Melez Ailesi
2	A3/110XA2/11
5	A8/34XA13/1
6	T4/4XT6/28
7	A2/11XMelody
8	A7/12XVan-gogh
9	A3/223XMegusta
10	Başçiftlik BeyazıXA13/1
11	Başçiftlik BeyazıXMegusta
12	Başçiftlik BeyazıXVan-gogh
13	Aleddiyan SarısıXMegusta
14	Aleddiyan SarısıXA2/11
16	T4/4XA2/11

Yapılan çalışmada *Phytophthora infestans* A1 eşleşme tipi için 2. melez ailesine ait toplam 57 klon kullanılmıştır. 5. melez ailesinden 3, 6. melez ailesinden 7, 7. melez ailesinden 24, 8. melez ailesinden 33, 9. melez ailesinden 52, 10. melez ailesinden 79, 11. melez ailesinden 99, 12. melez ailesinden 16, 13. melez ailesinden 7, 14. melez ailesinden 28 ve 16. melez ailesinden 9 klon çalışılmıştır. Toplamda 12 farklı melez ailesinden 383 klon *Phytophthora infestans* A1'e karşı denenmiş ve reaksiyonları belirlenmiştir.

A2 eşleşme tipi için ise; 2. melez ailesinden 22 klon, 5. melez ailesinden 3, 6. melez ailesinden 3, 7. melez ailesinden 14, 8. melez ailesinden 24, 9. melez ailesinden 15, 10. melez ailesinden 13, 11. melez ailesinden 14, 12. melez ailesinden 11, 14. melez ailesinden 16 ve 16. melez ailesinden 4 klon kullanılmıştır. Toplamda 11 farklı melez ailesinden 139 klonun *Phytophthora infestans*'ın A2 tipine karşı reaksiyonları belirlenmiştir.

Ayrıca çalışmada kontrol amaçlı olarak yerel çeşit olan Başçiftlik Beyazı, tescilli çeşitlerden Agata, Melody, Van-Gogh ve Megusta kullanılmıştır.

### 3.1.2. Çalışmada kullanılan *Phytophthora infestans* izolatu

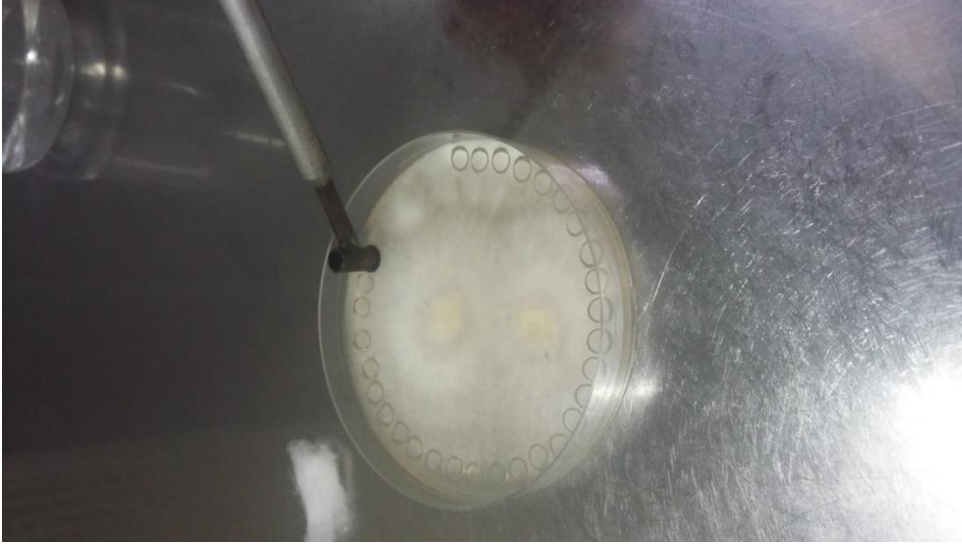
Çalışmada kullanılan patojen *Phytophthora infestans* eşleşme tipleri (A1 ve A2) Dr. Hale GÜNAÇTI (Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) tarafından temin edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. *Phytophthora infestans* izolatu

### 3.2. Yöntem

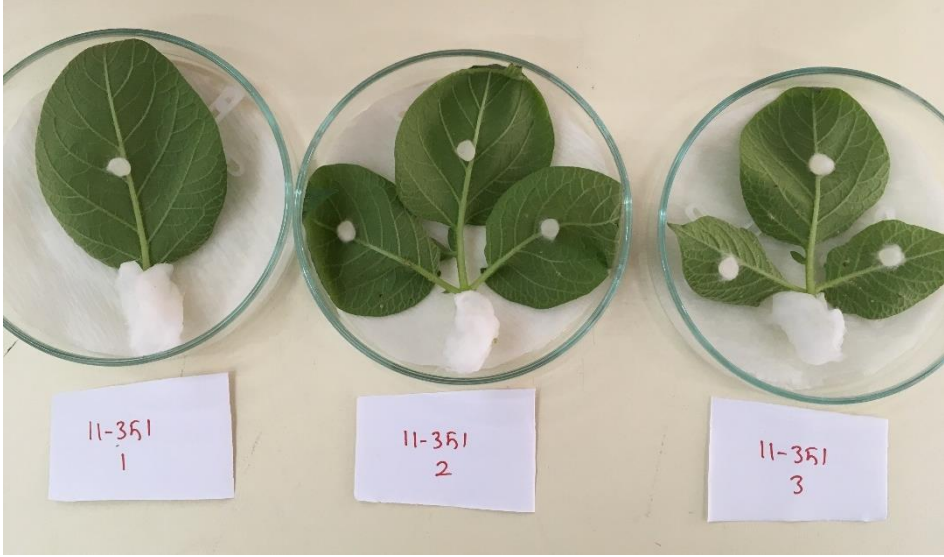
Patates klonlarının *Phytophthora infestans*'a karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla Foolad ve ark. (2000) ve Vivianne ve ark. (1999) tarafından tanımlanan koparılmış yaprak testi modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında yetiştirilen patates bitkilerinin (çiçeklenme öncesi) en uç yaprakları koparılmış ve soğutucu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Bu yaprakların uçtan ilk üç yaprakçıkları kesilerek alt yüzleri yukarı gelecek şekilde içerisinde steril saf su ile ıslatılmış steril kurutma kağıdı bulunan 9 cm'lik cam petri kaplarına yerleştirilmiştir. Yaprakçıkların sap kısmına pamuk parçaları sarılarak ıslatılmış ve yaprak ayalarının kurutma kağıdına temas etmemesi için altlarına 0.5 cm eninde plastik yüzükler yerleştirilmiştir. Her bir petriye yaprakçık yerleştirilmiş ve her bir uygulama için üç petri kabı kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan yaprakçıkların 5-6 günlük *P. infestans* izolatına ait kültürlerin uç kısımlarından steril koşullarda alınan 5 mm çapındaki fungus diskleri yerleştirilmiştir (Şekil 3.2, 3.3). *P. infestans* izolatının A1 ve A2 eşleşme tiplerine ayrı olarak denenmiştir (Şekil 3.4). Kontrol olarak kullanılan yaprakçıklar üzerine ise sadece besi yeri diskleri yerleştirilmiştir. Petri kaplarının kapakları kapatılarak parafilm ile sarılmış ve tam kontrollü büyütme kabini içerisine tesadüf parselleri deneme desenine göre yerleştirilerek 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlıkta  $20 \pm 2$  °C de 6 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Çalışmada hassas kontrol olarak bir yerel genotip (Başçiftlik Beyazı) ve 3 ticari çeşit (Agata, Melody, Van-Gogh, Megusta) kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Sonuçların değerlendirilmesinde kontrol çeşitlerindeki hastalık gelişmesi dikkate alınarak bu çeşitlerde lezyonlar tüm yaprakçık yüzeyini kaplayınca deneme sonlandırılmıştır. İnkubasyon süresi sonunda her bir petrideki mezlere ait yaprakçıklar hassas veya dayanıklı olarak gruplandırılmıştır.



Şekil 3.2. Steril koşullarda alınan 5 mm çapındaki fungus diskleri



Şekil 3.3. Fungus disklerinin steril kabin içinde yaprakçıklar üzerine yerleştirilmesi



Şekil 3.4. Koparılmış yaprak testinden genel bir görüntü

## 4. BULGULAR

### 4.1. Patates Klonlarının Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans*)'a Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Çalışma kapsamında geç yanıklık hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans*'in eşleşme tiplerinden A1'e karşı patates klonlarının reaksiyonlarını belirlemek amacıyla 2. melez ailesinden 56, 5. melez ailesinden 3, 6. melez ailesinden 7, 7. melez ailesinden 24, 8. melez ailesinden 32, 9. melez ailesinden 52, 10. melez ailesinden 70, 11. melez ailesinden 82, 12. melez ailesinden 14, 13. melez ailesinden 7, 14. melez ailesinden 28 ve 16. melez ailesinden 8 olmak üzere toplamda 383 klon kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada, geç yanıklık hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans*'in eşleşme tiplerinden A1'e 2. melez ailesinden 56 klon denenmiş ve bunlardan 30 tanesi hassas 26 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir. 5. melez ailesinden 3 klondan 2 tanesi hassas 1 tanesi dayanıklı, 6. melez ailesinden 3 tanesi hassas 4 tanesi dayanıklı, 7. melez ailesinden 13 tanesi hassas 11 tanesi dayanıklı, 8. melez ailesinden 17 tanesi hassas 15 tanesi dayanıklı, 9. melez ailesinden 8 tanesi hassas 44 tanesi dayanıklı, 10. melez ailesinden 14 tanesi hassas 56 tanesi dayanıklı, 11. melez ailesinden 26 tanesi hassas 56 tanesi dayanıklı, 12. melez ailesinden 5 tanesi hassas 9 tanesi dayanıklı, 13. melez ailesinden 1 tanesi hassas 6 tanesi dayanıklı, 14. melez ailesinden 7 tanesi hassas 21 tanesi dayanıklı ve 16. melez ailesinden 7 tanesi hassas 1 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir. Toplam 383 klondan 133 tanesi hassas olarak belirlenirken 250 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir (izelge 4.1; Şekil 4.1).

*Phytophthora infestans*'in A2 eşleşme tipine karşı patates klonlarının reaksiyonlarını belirlemek amacıyla ise 2. melez ailesinden 22 adet, 5. melez ailesinden 3, 6. melez ailesinden 3, 7. melez ailesinden 14, 8. melez ailesinden 24, 9. melez ailesinden 15, 10. melez ailesinden 13, 11. melez ailesinden 14, 12. melez ailesinden 11, 14. melez ailesinden 16 ve 16. melez ailesinden 4 adet klon kullanılmıştır. Toplamda 11 farklı melez ailesinden 139 klonun *Phytophthora infestans*'in A2 tipine karşı reaksiyonları belirlenmiştir.

A2 eşleşme tipine 2. melez ailesinden 22 klonun tamamı hassas reaksiyon göstermiştir. 5. melez ailesinden 3 klona denenmiş ve tamamı hassas, 6. melez ailesinden 3 klona

denenmiş ve tamamı hassas, 7. melez ailesinden 14 klonla denenmiş ve tamamı hassas, 8. melez ailesinden 24, 9. melez ailesinden 15 klonla denenmiş ve tamamı hassas olarak belirlenmiştir. Hastalık ırkı 10. melez ailesinden 13 klonla denenmiş 8 tanesi hassas 5 tanesi dayanıklı, 11. melez ailesinden 14 klonla denenmiş ve 11 tanesi hassas 3 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir. 12. melez ailesinden 11, 14. melez ailesinden 16 ve 16. melez ailesinden 4 klonla denenmiş ve hepsi hassas olarak belirlenmiştir. Toplamda 139 klonla denenmiş ve 131 tanesi hassas 8 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.2; Şekil 4.2).

Çizelge 4.1. Patates klonlarının *P. infestans*'ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları

Melez Ailesi	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon
2 (A3/110xA2/11)	1	+	52	+	117	+	339	-
	7	+	58	-	137	-	342	+
	8	-	61	+	160	+	352	-
	10	+	78	+	162	+	430	-
	12	+	80	-	177	-	443	-
	16	+	87	+	201	+	446	-
	20	+	88	+	203	-	453	-
	29	-	90	+	210	-	454	+
	37	-	91	+	225	+	461	-
	41	+	93	-	236	+	484	-
	44	-	95	+	269	-	485	+
	47	+	96	+	292	-	509	-
	49	+	98	-	298	-	521	-
	50	+	115	-	319	+	527	+
5 (A8/34XA13/1)	57	-	154	+	318	+		
6 (T4/4XT6/28)	5	+	25	-	21	-	64	-
	11	+	33	-	24	+		
7 (A2/11XMelody)	3	+	63	+	83	-	132	-
	8	-	64	-	92	+	137	-
	17	-	69	+	106	-	142	+
	26	+	79	+	107	+	146	+
	28	-	80	+	110	-	150	+
	46	-	81	-	127	+	162	+

Çizelge 4.1. (Devamı). Patates klonlarının *P. infestans*'ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları

8 (A7/12 X VANGOGH)	50	+	150	+	213	+	356	+
	75	+	152	+	219	+	454	+
	80	+	175	+	220	-	467	-
	89	-	194	+	224	-	474	-
	115	-	197	-	228	+	496	+
	135	+	198	-	319	-	675	-
	139	-	205	-	349	+	681	-
	146	+	209	+	354	-	684	-
9 (A3/223 X Megusta)	15	-	164	-	318	-	395	-
	16	-	171	-	322	+	398	-
	17	+	178	-	329	-	413	-
	43	-	191	-	338	-	423	-
	58	-	193	-	339	+	437	+
	81	+	195	-	344	-	439	-
	85	-	215	-	347	-	447	-
	90	+	218	-	351	-	455	-
	110	+	223	-	353	+	456	-
	114	-	228	-	358	-	467	-
	123	-	233	-	360	-	469	-
	131	-	264	-	361	-	478	-
	151	-	278	-	392	-	508	-
	10 (Başçiftlik beyazı X A13/1)	14	-	168	-	268	+	435
16		-	169	+	275	-	440	-
28		-	171	-	276	-	441	-
31		-	183	-	285	-	446	-
32		-	193	-	306	-	451	-
50		-	221	-	332	+	459	-
51		-	222	-	335	-	468	-
66		-	227	-	337	-	476	-
87		-	230	+	340	-	486	+
90		+	231	+	356	-	487	-
94		+	239	-	363	-	507	-
106		-	242	-	379	-	515	+
122		-	243	-	385	-	519	-
123		-	246	-	388	+	688	-
129		-	250	-	402	-	689	+
134		-	262	-	404	-	691	+
149	+	265	-	416	+	694	-	
150	-			420	-			



Çizelge 4.1. (Devamı). Patates klonlarının *P. infestans*'ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları

11 (Başçiftlik beyazı X Megusta)	7	-	154	+	302	+	420	-
	17	+	157	+	314	-	422	+
	25	+	190	-	315	+	424	-
	31	-	197	-	322	-	425	-
	48	-	198	+	324	-	439	-
	54	-	210	+	326	-	446	-
	56	-	214	-	333	+	456	-
	72	-	225	-	335	+	460	-
	75	+	226	+	339	-	465	+
	79	+	244	-	346	-	475	-
	94	-	246	-	351	-	476	-
	99	-	263	-	353	-	492	-
	114	+	269	-	359	-	513	-
	122	+	270	-	369	-	521	-
	128	+	271	+	380	-	531	-
	132	-	274	-	384	-	547	+
	134	-	288	+	389	+	554	-
143	-	292	-	400	-	580	+	
147	-	293	-	403	+	587	+	
149	-	294	-	412	-			
151	-	298	+	416	-			
12 (Başçiftlik beyazı X Van-Gogh)	10	-	195	+	321	-	361	+
	65	+	277	-	327	-	372	-
	80	+	285	-	332	-	384	-
	143	+			349	-		
13 (Aleddiyan sarısı X Megusta )	5	-	17	-	22	-	50	+
	13	-	20	-	23	-		

Çizelge 4.1. (Devamı). Patates klonlarının *P. infestans*'ın A1 eşleşme tipine reaksiyonları

14 (Aleddiyan sarısı X A2/11)	11	-	70	-	150	-	270	-
	15	+	82	-	162	+	288	-
	25	-	90	+	187	-	362	-
	39	-	102	-	197	-	368	-
	51	-	105	-	209	+	385	-
	60	-	118	-	231	+	443	+
	68	-	144	-	232	+	468	-
16 (T4/4 X A2/11)	2	-	124	+	150	+	178	+
	21	+	128	+	156	+	277	+

\*(+) Hassas (-) Dayanıklı

Çizelge 4.2. Patates klonlarının *P. infestans*'ın A2 eşleşme tipine reaksiyonları

Melez Ailesi	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon	Klon No	Reaksiyon
2 (A3/110xA2/11)	10	+	269	+	342	+	484	+
	96	+	292	+	352	+	485	+
	201	+	298	+	443	+	509	+
	203	+	319	+	446	+	521	+
	225	+	339	+	454	+	527	+
	236	+			461	+		
5 (A8/34XA13/1)	318	+	57	+	154	+		
6 (T4/4XT6/28)	64	+	21	+	5	+		
7 (A2/11XMelody)	3	+	26	+	81	+	107	+
	8	+	64	+	83	+	142	+
	17	+	79	+	106	+	150	+
			80	+			162	+

Çizelge 4.2. (Devamı) Patates klonlarının *P. infestans*'ın A2 eşleşme tipine reaksiyonları

8 (A7/12 x Van-Gogh)	50 80 135 146 194 197	+ + + + + +	198 205 213 224 228 319	+ + + + + +	349 354 356 371 429 454	+ + + + + +	467 474 538 671 681 684	+ + + + + +
9 (A3/223 X Megusta)	58 85 104 178	+ + + +	322 329 339 347	+ + + +	353 358 395 398	+ + + +	413 456 467	+ + +
10 (Başçiftlik beyazı X A13/1)	14 32 106 183	- + + +	232 276 291	- + -	388 401 439	+ + -	468 479 498	+ - +
11 (Başçiftlik beyazı X Megusta )	33 58 154 294	- + + +	333 343 353	+ - +	402 403 434 439	+ + + +	462 465 517	+ + -
12 (Başçiftlik beyazı X Van-Gogh)	13 195 285	+ + +	327 332 339	+ + +	349 361 372	+ + +	384 400	+ +
14 (Aleddiyan sarısı X A2/11)	4 25 39 70	+ + + +	90 166 192 235	+ + + +	270 305 317 368	+ + + +	416 432 499 511	+ + + +
16 (T4/4 X A2/11)	67	+	178	+	183	+	213	+

\*(+) Hassas (-) Dayanıklı

Çizelge 4.3. Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar

Melez Ailesi	Klon No	A1'e Reaksiyonu	A2'ye Reaksiyonu
2 (A3/110xA2/11)	339	-	+
	521	-	+
	352	-	+
	298	-	+
	10	+	+
	96	+	+
	461	-	+
	342	+	+
	485	+	+
	292	-	+
	319	+	+
	236	+	+
	443	-	+
	446	-	+
	509	-	+
	484	-	+
	225	+	+
	527	+	+
	454	+	+
	269	-	+
203	-	+	
201	+	+	
5 (A8/34xA13/1)	57	-	+
	154	-	+
	318	+	+
6 (T4/4xT6/28)	64	-	+
	21	-	+
	5	+	+
7 (A2/11xMelody)	3	+	+
	8	-	+
	17	-	+
	26	+	+
	64	-	+
	79	+	+
	80	+	+
	81	-	+
	83	-	+
	106	-	+
	107	+	+
	142	+	+
	150	+	+
	162	+	+

Çizelge 4.3. (Devamı). Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar

8 (A7/12xVan-gogh)	50	+	+
	80	+	+
	135	+	+
	146	+	+
	194	+	+
	197	-	+
	198	-	+
	205	-	+
	213	+	+
	224	-	+
	228	+	+
	319	-	+
	349	+	+
	354	-	+
	356	+	+
	454	+	+
	467	-	+
	474	-	+
	681	-	+
	684	-	+
9 (A3/223xMegusta)	58	+	+
	85	+	+
	178	-	+
	322	+	+
	329	-	+
	347	-	+
	353	+	+
	358	-	+
	395	-	+
	398	-	+
	413	-	+
	456	-	+
	467	-	+
	10 (Başiftlik beyazı X A13/1)	14	-
32		-	+
106		-	+
183		-	+
276		-	+
388		+	+
468		-	+

Çizelge 4.3. (Devamı). Her iki eşleşme tipine testlenen klonlar

11 (Başçiftlik beyazı X Megusta)	154	+	+
	294	-	+
	333	+	+
	353	-	+
	403	+	+
	439	-	+
	465	+	+
12 (Başçiftlik beyazı X Van-gogh)	195	+	+
	285	-	+
	327	-	+
	332	-	+
	349	-	+
	361	+	+
	372	-	+
	384	-	+
14 (Aleddiyan sarısı X Megusta )	25	-	+
	39	-	+
	70	-	+
	90	+	+
	270	-	+
	368	-	+
16 (T4/4xA2/11)	178	+	+

\*(+) Hassas (-) Dayanıklı

Çizelge 4.3’de ise her iki eşleşme tipine testlenen klonlar ve reaksiyon sonuçları verilmiştir. 2. melez ailesinden 22 adet klon her iki ırka da denenmiş ve 9 adet klon iki ırka da hassas olarak belirlenmiştir. 5. melez ailesinden 3 klondan 2 tanesi, 6. melez ailesinden 3 klondan 1 tanesi, 7. melez ailesinden 14 klondan 7 tanesi, 8. melez ailesinden toplam 20 klondan 10 tanesi, 9. melez ailesinden ortak 13 klondan 4 tanesi, 10. melez ailesinden toplam 7 klondan 1 tanesi her iki ırka dayanıklı 1 tanesi her iki ırka da hassas bulunmuştur. 11. melez ailesinden 7 klondan 4 tanesi, 12. melez ailesinden 8 klondan 1 tanesi, 14. melez ailesinden 6 klondan 1 tanesi ve 16. melez ailesinden ortak 1 klon her iki ırka da hassas olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1. A1 eşleşme tipine karşı hassas klon



Şekil 4.2. A2 eşleşme tipine karşı hassas klon

Çizelge 4.4. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin A1 ve A2 eşleşme tiplerine reaksiyonları

Ebeveynler	A1	A2
Başçiftlik Beyazı	-	+
Van-Gogh	+	+
Melody	+	+
Agata	+	+
Megusta	+	
Aleddiyan Sarısı		+

Çalışmada kullanılan ebeveynlerin reaksiyon sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yerel çeşit olan Başıftlık Beyazı A1 eşleşme tipine karşı dayanıklı A2 eşleşme tipine karşı hassas olarak belirlenmiştir. Ticari eşitlerden Van-Gogh ve Melody'nin her iki eşleşme tipine de hassas olduğu belirlenmiştir. Agata ve Megusta A1 eşleşme tipine denenmiş ve hassas bulunmuş, Aleddiyan Sarısı ise A2 eşleşme tipine denenmiş ve hassas olarak belirlenmiştir.





## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye’de ve dünyada patates üretimini sınırlandıran etmenlerden birisi olan geç yanıklık (mildiyö) hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans*’a karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla farklı melez ailelerine ait bazı patates klonları kullanılmıştır. Hastalığın üreme tiplerinden A1’e karşı 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 16’ncı melez ailelerine ait 383 klon testlenmiş ve reaksiyonları belirlenmiştir. A2’ye karşı ise 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 ve 16’ncı melez ailelerine ait 139 klonun hastalığa karşı reaksiyonları belirlenmiştir.

Yürütülen bu çalışmada 2’nci melez ailesine ait 56 klon A1 tipine denenmiş ve 30 adet klon hassas, 26 adet klon dayanıklı olarak belirlenmiştir. 5’nci melez ailesinden 3 klondan 2 tanesi hassas 1 tanesi dayanıklı, 6’ncı melez ailesinden 7 adet klondan 3 tanesi hassas 4 tanesi dayanıklı, 7’nci melez ailesine ait 24 klondan 13 tanesi hassas 11 tanesi dayanıklı, 8’inci melez ailesinden 17 tanesi hassas 15 tanesi dayanıklı, 9’uncu melez ailesinden 8 tanesi hassas 44 tanesi dayanıklı, 10’uncu melez ailesine ait 70 klondan 14 tanesi hassas 56 tanesi dayanıklı, 11’inci melez ailesinden 82 klonun 26 tanesi hassas 56 tanesi dayanıklı, 12’nci melez ailesinden 5 tanesi hassas 9 tanesi dayanıklı, 13’üncü melez ailesinden 1 tanesi hassas 6 tanesi dayanıklı, 14’üncü melez ailesinden 7 tanesi hassas 21 tanesi dayanıklı ve 16’ncı melez ailesinden 7 tanesi hassas 1 tanesi dayanıklı olarak belirlenmiştir.

A2 üreme tipine ise 2’nci melez ailesine ait 22 klondan tamamı hastalık etmenine hassas olduğu belirlenmiştir. Yine 5’inci melez ailesinden 3 klonun tamamı, 6’ncı melez ailesinden 3 klonun tamamı, 7’nci melez ailesinden 14 klonun tamamı, 8’inci melez ailesinden 24 klonun tamamı, 9’uncu melez ailesinden 15 klonun tamamı hassas olarak belirlenmiştir. 10’uncu melez ailesine ait 13 klondan 8 tanesi hassas 5 tanesi dayanıklı, 11’inci melez ailesinden 11 tanesi hassas 3 tanesi dayanıklı olarak kaydedilirken 12’nci melez ailesinden 11, 14’üncü melez ailesinden 16 ve 16’ncı melez ailesinden 4 klonun tamamı A2 üreme tipine karşı hassas olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplamda 104 klon her iki ırka da denenmiş, 22 tane klon A1 ve A2’ye hassas, 1 adet klonda her iki ırka dayanıklı (10-14) olarak belirlenmiştir. Farklı 13 melez ailesine ait toplam 418 patates klonunun koparılmış yaprak testi ile hastalığa karşı reaksiyonları belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan 418 klondan 258 tanesi hastalığa karşı immün bulunmuştur.

Hassas kontrol olarak kullanılan çeşitlerde patojene aşırı duyarlılık göstermiştir. Bu çalışma, dayanıklı bulunan klonların geç yanıklık hastalık etmeni olan *Phytophthora infestans*'a dayanıklı çeşitlerin seleksiyonunda kullanılabileceğini göstermektedir.

Aynı şekilde yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre A2 ırkının A1 ırkına göre daha virülant olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, sonucunda özellikle her iki tipe karşı dayanıklı olan 10-14 nolu klon ıslah çalışmalarında kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Benzer şekilde Casa Coile ve ark. (2019), 23 farklı patates çeşidi ve klonunun geç yanıklık hastalık etmeni olan *P. infestans*'ın 2 eşleşme tipine ait izolatlarla karşı A2 izolatlarının A1 izolatlarına göre daha virülant olduğunu belirlemişlerdir.

Yürütülen çalışmaya benzer şekilde, Liu ve Halterman (2009) tarafından yürütülen bir çalışmada da *Solanum verrucosum* hatlarının *Phytophthora infestans*'a karşı reaksiyonları testlenmiştir. Hassas kontrol olarak *Solanum tuberosum* kullanılmıştır ve *Solanum verrucosu*'un PIs 161173, 275256, 275260, 365404 ve 558485 numaralı hatlarının hassas kontrol ile karşılaştırma yapıldığında yüksek düzeyde bir dayanıklılık gösterdiği rapor edilmiştir.

Kuzey Amerika'da yürütülen başka bir çalışmada ise, 8 tane *Phytophthora infestans*'a dayanıklı olduğu bilinen fakat çeşit olarak tescillenmemiş patates genotipleri ile (B0718-3, Bertita, Bzura, Greta, Libertos, Stobrawa, Tollocan ve Zarevo) kültür çeşitleri arasında yapılan melezlemelerden elde edilen 408 klonun *Phytophthora infestans* US8 (A2 mating tipi) izolatına karşı dayanıklılığı belirlenmiş. Bu klonlardan 118 tanesinin farklı düzeylerde dayanıklılık gösterdiği, 79 adet klonun ise yüksek ve orta düzeyde dayanıklı oldukları kaydedilmiştir (Bisognin ve ark., 2002).

Shrestha ve ark. (2019)'nın 2016 yılında tarla ve laboratuvar koşullarında yürüttükleri benzer bir çalışmada da, Lumlu Kalo ve Janakdev çeşitlerinin dayanıklı reaksiyon gösterdikleri, Hale, Rato, Lumle Seto, Kalo ve Seto çeşitlerinin ise orta düzeyde dayanıklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Koparılmış yaprak testinden ise Janakdev'in yüksek düzeyde dayanıklı, Lumle Kalo ve Hale'nin orta düzeyde dayanıklı, Kalo'nun ise dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. <http://www.cipotato.org/gilb/> (01.08.2018).
- Anonim, 2017. <http://faostat.fao.org>. (01.08.2019).
- Anonim, 2017. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (01.08.2019).
- Anonim, 2018. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (01.08.2019).
- Anonim, 2019. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları Cilt 3,66, 65-67.
- Arıoğlu, H.H., 2002. Nişasta ve şeker Bitkileri Ders Kitabı.Genel Yayın No:188, Ders Kitapları Yayın No:A-57. Adana, 234 s
- Asefa G., Wassu Mohammed ve Tesfaye Abebe. 2016. Evaluation Of Potato (Solanum Tuberosum L.) Genotypes For Resistance To Late Blight At Sınana Southeastern Ethiopia. Available online at <http://www.ijarit.webs.com>
- Bisoning, D.A, Douches,D.S., Jastrzebski, K., ve Kirk W.W. 2002. Half-sib progeny evaluation and selection of potatoes resistant to the US8 genotype of *Phytophthora infestans* from crosses between resistant and susceptible parents. *Euphytica* 125: 129–138, 2002.
- Brown, I, Caligari, P. D. S, Mackay, G. R. ve Swan, G. E. L., 1987. The Efficiency Of Visual Selection İn Early Generations Of A Potato Breeding Programme. *Annals Of Applied Biology* 110, 357-363.
- Burlingame, B., Mouille, B. and Charrondiere, R. 2009. Nutrients, Bioactive Non-Nutrients and Anti-Nutrients in Potatoes. *Journal of Food Composition and Analysis* 22, 494–502.
- Casa-Coila<sup>2</sup>, Cesar Bauer Gomes<sup>3</sup>, Israel Lima-Medina<sup>4</sup>, Dediel Junior Amaral Rocha<sup>5</sup>, Arıone Da Silva Pereira<sup>3</sup>, Ailton Reis<sup>6</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. 2019. Reaction Of Potato Cultivars And Clones To *Phytophthora infestans*1 <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga> (01.08.2019).
- Deahl, KL, Inglis, DA. Demuth, SP. 1993. Testing for resistance to metalaxyl in *Phytophthora infestans* isolates from Northwestern Washington. *Am J Potato Res* 70:779–795.
- Foolad, M. R, Ntahimpera, N, Christ, B. J, ve Lin, G. Y. 2000., Comparison of field, greenhouse, and detached-leaflet evaluations of tomato germ plasm for early blight resistance. *Plant Dis.* 84:967-972.
- Fry, W. E, ve Goodwin, S. B., 1997. Resurgence of the Irish potato famine fungus. *Bioscience* 47:363-371.
- Gisi, U. Walder, F., Resheat-Eini, Z., Edel, D. ve Sierotzki, H.(2011). Changes of genotype, sensitivity and aggressiveness in *Phytophthora infestans* isolates collected in European countries in 1997, 2006 and 2007. *Journal of Phytopathology*, v. 159, n. 4, p. 223-232.
- Gomes, C. B., A. Da S. Pereira, C.M. Stocker, eV.K Bosenbecker.2009 Reaçıo de genótipos de batata a requeira (Phytophthora infestans). 1. ed. Pelotas, RS: EMBRAPA, 2009. 17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).
- Goodwin, SB., Sujkowski ,LS. Fry, WE. 1996. Widespread distribution and probable origin of resistance to metalaxyl in clonal genotypes of *Phytophthora infestans* in the United States and Western Canada. *Phytopathology* 86:793–800.

- Gopal, J, Gaur, P.C. ve Rana, M.S, 1994. Heritability, and intra-and inter generation associations between tuber yield and its components in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Breeding*, 112: 80-83.
- Grunwald, NJ., Flier, WG, Sturbaum, AK. Garay-Serrano, E. van den Bosch TBM, Smart CD, Matuszak, JM., Lozoya-Saldana H, Turkensteen LJ, Fry WE. 2001. Population structure of *Phytophthora infestans* in the Toluca valley region of central Mexico. *Phytopathology* 91:882–890.
- Huang, SW, Vleeshouwers, V. Werij JS, Hutten RCB, van Eck HJ, Visser RGF, Jacobsen E. 2004. The R3 resistance to *Phytophthora infestans* in potato is conferred by two closely linked R genes with distinct specificities. *Mol Plant-Microbe Interact* 17:428–435.
- Inglis, D. A., Johnson, D. A., Legard, D. E., Fry, W. E., ve Hamm, P. B. 1996. Relative resistances of potato clones in response to new and old populations of *Phytophthora infestans*. *Plant Dis.* 80:575-578.
- Kahraman, M., 2015. *Phytophthora infestans* <http://www.entofito.com/patates-mildiyosu-phytophthora-infestans/>. (15.07.2019).
- Kamoun, S, E. Huitema & V.G.A.A. Vleeshouwers, 1999. Resistance to oomycetes: a general role for the hypersensitive response. *Trends Plant Sci* 4: 196–200.
- Kumar, R. ve Gopal, J, 2006. Repeatability of progeny means, combining ability, heterosis and heterobeltiosis in early generation of a potato breeding programme. *Potato Research*, 49: 131-141.
- Kumlay, A., Onaran, H., 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Sanayi Bitkileri Alt Komisyon Raporu, Patates, DPT: 2648, ÖİK: 656, 306-348, Ankara.
- Leonards- Schippers, C, Gieffers W, Schafer-Pregl R, Ritter E, Knapp S, Salamini F, Gebhardt C., 1994. Quantitative resistance to *Phytophthora infestans* in potato: a case study for QTL mapping in an allogamous plant species. *Genetics* 137:67–77.
- Liu, Z. ve Halterman, D., 2009. Different Genetic Mechanisms Control Foliar and Tuber Resistance to *Phytophthora infestans* in Wild Potato *Solanum verrucosum*. *Am. J. Pot Res.* 86:476–480.
- Lutaladio, N. ve Castaldi, L. 2009. Potato: The hidden treasure. *Journal of Food Composition and Analysis* 22, 491–493.
- Maris, B. 1988. Correlations within and between characters between and within generations as a measure for early generation selection in potato breeding. *Euphytica*, 37:205-224.
- Neele, A.E.F, Nab, H.J. ve Louwes, K.M., 1991. Components of visual selection in early clonal generations of a potato breeding programme. *Plant Breeding*, 106: 89-98.
- Novi, R. G. , Love, S. L., Corsini, D. L., Pavek, J. J., Whitworth, J. L., Mosley, A. R., James, S. R., Shock, D. C., , Rykbost, C. C., Brown, K. A., Thornton, C. R., Knowles, R. E., Hane, N. R., Pavek, Olsen, M. J. H, ve Inglis, D. A. 2006. Defender: A High-Yielding, Processing Potato Cultivar with Foliar and Tuber Resistance to Late Blight. *Amer J of Potato Res.* 83:9-19.
- Onoğur, E., 1996, Bitki Fungal Hastalıkları 1., E.Ü.Zir. Fak. Ofset Basımevi, 214s.
- Orona, C. A. L. Martinez, A.R., Arleaga, T.T., Garcia. H.G. Palmera, D., Ruiz, C.A. ve Penuelas, G.G. First report of homothallic isolates of *Phytophthora infestans* in commercial potato crops (*Solanum tuberosum*) in the Toluca Valley, Mexico. *Plant Disease*, v. 97, n. 8, p. 1112, 2013.

- Shrestha SK. Late blight of potato: Its magnitude distribution losses and approaches to management in Nepal. In African Potato Association Conference Proceedings. 2019;5(1):303–307.
- Simmonds, N, W; Smartt, J., 1999. Principles of Crop Improvement (Chapter 5 Breeding Plans). Blackwell Science Ltd. Malden, USA.
- Singh, K. A. ; Balaraman, N. ; Bhusan, B. ; Pradhan, I. P., 1996. Studies on nevaro (*Ficus auriculata*) based silvopastoral systems in eastern Himalaya. Range Manage. Agrofor., 16 (2): 115-12.
- Vivianne, G.A,Vleeshouwers, A., Willem van Dooijeweert, L.C., Keizer, P., Sijpkens, L., Govers, F., ve Colon, L.T.1999. A laboratory assay for *Phytophthora infestans* resistance in various *Solanum* species reflects the field situation. *European Journal of Plant Pathology* 105: 241–250.
- Warman, P.R. and Havard, K.A. 1998. Yield, vitamin and mineral contents of organically ve conventionally grown potatoes and sweet corn. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 68, 207–216.
- Wastie, RL,1991. Breeding for resistance. *Adv Plant Pathol.* 7:193–223.
- Widmark, AK. Andersson B, Cassel-Lundhagen A, Sandström M,Yuen J, 2007. *Phytophthora infestans* in single field in southwest Sweden early in spring: symptoms, spatial distribution and genotypic variation. *Plant Pathology* 56, 573–9.
- Yanar, Y., Yılmaz, G., Kandemir, N., Belgüzar, S., Karan, Y.B., 2013.Bazı Patates Klonlarının *Phytophthora infestans*'a Karşı Dayanıklılıklarının Belirlenmesi, *TABAD*, 6 (1): 137-142, 2013.
- Zambolim, L., Duarte, H., Padua, J. Carma, E, Junior, A. Rodrigues, F. Paul, P. Rasada, A. Junior, J.R. The field resistance of potato cultivars to foliar late blight and its relationship with foliage maturity type and skin type in Brazil. *Australasian Plant Pathology*, v. 41, n. 2, p. 139-155, 2012.

## 7. EKLER

### EK 1. A1 Eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

2*339	2*12	2*20
2*8	2*1	2*52
2*210	2*298	2*93
2*29	2*10	2*210
2*37	2*80	2*342
2*453	2*177	2*485
2*521	2*44	2*292
2*352	2*160	2*319
2*430	2*96	2*236
2*58	2*49	2*443
2*12	2*162	2*446
2*1	2*8	2*509
2*115	2*41	2*484
2*61	2*50	2*225
2*117	2*16	2*527
2*78	2*7	2*10
2*95	2*88	2*454
2*87	2*137	2*269
2*90	2*91	2*203
2*98	2*47	2*201
		2*461
5*154	5*57	5*318
6*64	6*5	6*21
6*24	6*11	6*33
6*25		

EK 1. (Devamı). A1 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

7*26	7*17	7*63
7*92	7*79	7*110
7*3	7*146	7*127
7*81	7*162	7*46
7*64	7*80	7*69
7*107	7*132	7*150
7*137	7*28	7*142
7*8	7*106	7*83
8*219	8*220	8*354
8*146	8*209	8*205
8*197	8*224	8*675
8*75	8*198	8*152
8*115	8*474	8*194
8*150	8*89	8*496
8*175	8*681	8*684
8*139	8*319	8*467
8*135	8*213	8*349
8*454	8*356	8*50
8*80	8*228	

EK 1. (Devamı). A1 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

9*16	9*508	9*347
9*90	9*164	9*344
9*392	9*413	9*353
9*395	9*114	9*58
9*351	9*215	9*233
9*171	9*338	9*193
9*478	9*439	9*228
9*43	9*423	9*467
9*398	9*218	9*178
9*123	9*195	9*318
9*85	9*469	9*456
9*15	9*81	9*17
9*361	9*358	9*455
9*110	9*360	9*264
9*131	9*329	9*278
9*437	9*151	9*447
9*339	9*191	9*223
9*322		



EK 1. (Devamı). A1 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

10*246	10*106	10*476
10*335	10*227	10*446
10*31	10*335	10*688
10*243	10*486	10*459
10*171	10*265	10*150
10*239	10*90	10*183
10*468	10*239	10*507
10*337	10*94	10*689
10*51	10*129	10*221
10*134	10*363	10*332
10*231	10*440	10*14
10*519	10*16	10*385
10*28	10*694	10*402
10*122	10*416	10*404
10*227	10*268	10*168
10*87	10*262	10*275
10*306	10*193	10*32
10*340	10*487	10*340
10*150	10*242	10*149
10*379	10*250	10*451
10*276	10*691	10*183
10*515	10*441	10*66
10*420	10*43	10*356
10*265	10*169	10*388
10*285	10*50	10*230
10*123		

EK 1. (Devamı). A1 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

11*31	11*346	11*456
11*269	11*214	11*197
11*521	11*314	11*246
11*132	11*274	11*531
11*369	11*400	11*225
11*460	11*439	11*302
11*326	11*339	11*554
11*324	11*412	11*99
11*492	11*134	11*128
11*190	11*322	11*226
11*244	11*351	11*94
11*17	11*420	11*353
11*315	11*476	11*425
11*56	11*380	11*389
11*293	11*446	11*384
11*424	11*198	11*422
11*270	11*271	11*157
11*294	11*54	11*587
11*72	11*288	11*210
11*292	11*75	11*154
11*48	11*298	11*465
11*416	11*25	11*333
11*263	11*79	11*403
11*151	11*335	11*547
11*359	11*114	11*580
11*7	11*122	11*513
11*475	11*147	11*149

EK 1. (Devamı) A1 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

12*384 12*349 12*277 12*65 12*332	12*10 12*80 12*327 12*321 12*195	12*372 12*361 12*143 12*285
13*17 13*23 13*20	13*5 13*13	13*50 13*22
14*102 14*39 14*25 14*197 14*288 14*162 14*118 14*150 14*144 14*443	14*70 14*82 14*60 14*105 14*15 14*270 14*11 14*90 14*468	14*362 14*187 14*51 14*368 14*231 14*232 14*385 14*68 14*209
16*124 16*128 16*21	16*150 16*277 16*2	16*156 16*178

EK 2. A2 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

2*446	2*352	2*10
2*319	2*484	2*521
2*443	2*225	2*269
2*236	2*96	2*485
2*292	2*298	2*201
2*509	2*527	2*203
2*342	2*339	2*454
2*461		
5*318	5*57	5*154
6*64	6*21	6*5
7*64	7*80	7*26
7*142	7*3	7*107
7*83	7*162	7*79
7*150	7*8	7*17
7*106	7*81	
8*538	8*354	8*224
8*213	8*684	8*474
8*467	8*194	8*671
8*319	8*681	8*197
8*198	8*146	8*135
8*205	8*50	8*228
8*429	8*356	8*454
8*349		
9*353	9*358	9*398
9*58	9*413	9*347
9*467	9*395	9*339
9*104	9*329	9*85
9*178	9*456	9*322

EK 2. (Devamı) A2 eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

10*14 10*291 10*439 10*232 10*498	10*276 10*32 10*388 10*479	10*106 10*183 10*468 10*401
11*434 11*294 11*462 11*402 11*439	11*343 11*33 11*353 11*517 11*465	11*154 11*403 11*333 11*58
12*361 12*195 12*400 12*285	12*327 12*372 12*349 12*339	12*13 12*384 12*332
14*25 14*270 14*90 14*432 14*368 14*317	14*39 14*166 14*305 14*70 14*416	14*192 14*499 14*4 14*511 14*235
16*67 16*178	16*213	16*183

EK 3. Her iki eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

2*339	2*319	2*201
2*521	2*236	2*201
2*352	2*443	2*342
2*298	2*446	2*485
2*10	2*509	2*292
2*96	2*484	2*527
2*461	2*225	2*454
2*269		
5*57	5*154	5*318
6*64	6*21	6*5
7*3	7*79	7*107
7*8	7*80	7*142
7*17	7*81	7*150
7*26	7*83	7*162
7*64	7*106	
8*50	8*198	8*349
8*80	8*205	8*354
8*135	8*213	8*356
8*146	8*224	8*454
8*194	8*228	8*467
8*197	8*319	8*474
8*681	8*684	
9*58	9*329	9*358
9*85	9*347	9*395
9*178	9*353	9*398
9*322	9*358	9*413
9*456	9*467	
10*14	10*183	10*388
10*32	10*276	10*468
10*106		

EK 3. (Devamı). Her iki eşleşme tipine karşı testlenen klonlar

11*154	11*353	11*439
11*294	11*403	11*465
11*333		
12*195	2*332	12*372
12*285	12*349	12*384
12*327	12*361	
14*25	14*70	14*270
14*39	14*90	14*368
16*178		

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : BÜŞRA DEMİR

Doğum Tarihi ve Yer: 12.05.1992 Erbaa/TOKAT

E-mail : [busrademir0660@gmail.com](mailto:busrademir0660@gmail.com)

Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-

Mezuniyet: 26.06.2015

Yüksek Lisans : Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

### Bildiriler:

Yanar, D., Yanar, Y., Demir, B., Doğan, M.K. ve Özyiğit, Ç., 2017. Biocontrol Potential of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* againsts *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) 6th ENTOMOPATHOGENS AND MICROBIAL CONTROL CONGRESS.

### Makaleler:

Yanar, Y., Yanar, D., Demir, B. ve Karan, Y.B., 2019. Effects of local entomopathogenic *Bassiana* isolates againsts *Sitophilus granarius* (Coleoptera) Agriculture & Forestry, Vol. 65 Issue 1: 49-55.



