



## Bazı Patates Klonlarının *Phytophthora infestans*'a Karşı Dayanıklılıklarının Belirlenmesi

Yusuf YANAR<sup>1\*</sup> Güngör YILMAZ<sup>2</sup> Nejdet KANDEMİR<sup>2</sup> Sabriye BELGÜZAR<sup>1</sup> Yasin Bedrettin KARAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Bölümü, Tokat, Türkiye

\*Sorumlu yazar

Geliş Tarihi : 30 Mart 2012

e-posta: Yusuf.yanar@gop.edu.tr

Kabul Tarihi : 15 Mayıs 2012

### Özet

Bu çalışmada 13 melez ailesine ait toplam 232 patates klonunun koparılmış yaprak testi ile *Phytophthora infestans*'a karşı dayanıklılıkları belirlenmiştir. Başçiflik beyazı ile ticari çeşitler, Agata ve Burren hassas kontrol olarak kullanılmıştır. Bu amaçla tarla koşullarında yetiştirilen bitkilerin orta kısmından gelişmesini tamamlamış yaprakçıklar alınmış ve her bir klona ait üç yaprakçık içinde nemli filtre kağıdı bulunan 90 mm çaplı steril plastik petri kaplarına yerleştirilmiş ve 1 haftalık fungus kültüründen alınan 5 mm lik diskler üzerlerine yerleştirilerek fungus ile inokule edilmiştir. Kontrol için kullanılan yaprakçıkların üzerine ise sade besi ortamı diski konmuştur. Bu şekilde uygulamaya tabi tutulan yaprakçıklar iklim kabinine yerleştirilerek 20±2 °C'de 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlıkta 6 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda lezyon çapları ölçülerek % hastalık oranları hesaplanmıştır. Hastalık reaksiyonları açısından melez aileleri arasında ve içerisinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülmüştür ( $P < 0.05$ ). Çalışmada kullanılan 232 klondan 43 tanesi hastalığa karşı immün bulunmuştur. Örneğin Serana x TS-9 melez ailesine ait A3/88, A3/114, A3/147 ve A3/193 nolu klonlar *P. infestans*'a karşı aşırı duyarlı bulunurken, A3/108, A3/169 ve A3/142 nolu klonlar %100 dayanıklı bulunmuştur. Hassas kontrol olarak kullanılan çeşitlerde patojene aşırı duyarlılık göstermiştir. Bu çalışma sonuçları dayanıklı bulunan klonların geç yanıklığa dayanıklı çeşitlerin seleksiyonunda kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates klonları, dayanıklılık, *Phytophthora infestans*, koparılmış-yaprak testi

### Evaluation of Some Potato Clones for Resistance to *Phytophthora infestans*

#### Abstract

In this study, a total of 232 clones, derived from 13 different hybrid families were evaluated for resistance to *P. infestans* in detached leaf tests. One local genotype (Başçiflikbeyazı) and two commercial cultivar (Agata and Burren) were used as susceptible control. Fully developed leaflets were detached from the middle part of the 6-week-old field-grown potato plants. Three detached leaflets of each clone were inoculated with 5-mm agar plugs of 1-week-old colonies of *P. infestans* isolate PT-3 grown on tomato juice agar medium. Treated leaflets were placed on moist, sterile filter paper in a 90 mm covered Petri dish. Another leaflets were inoculated as a control with plain agar plugs. Leaflets were incubated in moist chambers at 20±2 °C for 6 days before measurements were taken. Significant differences were found among families, and within families ( $P < 0.05$ ). Out of 232 clones, 43 were highly resistant (not show any symptoms of infection). For instance, clones, A3/88, A3/114, A3/147 and A3/193 derived from Serana x TS-9 hybrid family were very susceptible to *P. infestans*, while the clones A3/108, A3/169 and A3/142 were found highly resistant to the pathogen. The cultivars used as susceptible control were also found highly susceptible to the pathogen fungus. These results suggest that these potato clones are worthy of use in breeding for late blight resistance.

**Key words:** Potato clones, resistance, *Phytophthora infestans*, detached leaf test

## GİRİŞ

Patates dünyada ve ülkemizde en çok üretilen ürünler arasında dördüncü sırada yer almaktadır [1]. Bu bitkinin yetiştirilmesindeki en önemli sorunların başında hastalıklara olan duyarlılıkları gelmektedir. Bu hastalık etmenlerinin başında da 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 kaybına neden olabilmektedir [8, 9]. Bu gün kullanılan patates çeşitlerinin çoğu geç yanıklığa karşı orta veya aşırı derecede duyarlı olduğundan [6] verim ve kaliteyi

artırmak için kimyasal mücadele ön plana çıkmaktadır. Fakat bu hastalığın kontrolünde yoğun kimyasal kullanmanın bazı dezavantajları söz konusudur. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren *P. infestans*'ın yeni virulent ırklarının patates üretim alanlarında yayılması çok şiddetli enfeksiyonlara neden olmuştur [10, 12]. Bu ırkların patates üretim alanlarında yayılması kimyasal mücadeleyi de olumsuz yönde etkilemiştir. Çünkü halihazırda bu etmene karşı kullanılan fungusitlere karşı bu ırkların çoğu dayanıklılık göstermektedir [9, 10]. Ayrıca yoğun fungusit kullanımının meydana getirdiği çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilere karşı gelişen

toplumsal duyarlılık ta bu etmenlerle mücadelede alternatif yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır [5]. Bu etmenlerle mücadelede dayanıklı çeşit kullanımı kimyasal mücadeleye alternatif oluşturabilecek daha ekonomik ve çevre dostu yöntemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Patateste geç yanıklık hastalığına karşı iki tip dayanıklılıktan söz edilmektedir. Birincisi hastalığın yavaş seyretmesine neden olan ve genellikle bir çok gen tarafından kontrol edilen genel dayanıklılık veya çok genli dayanıklılık. Bu tip dayanıklılık mekanizması tarla dayanıklılığı olarak da tanımlanmakta olup patojenin bütün ırklarına karşı değişen düzeylerde bir dayanıklılığın ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Fakat bu tip dayanıklılığın bir kültür çeşidine aktarılması oldukça güçtür [13]. İkincisi ise spesifik veya tek genli (monogenik) dayanıklılık olup bu tip dayanıklılığa sahip bitkiler etmene karşı immunité düzeyinde bir dayanıklılık sergilerler ve 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 [18] ve bunların IV,V ve XI. kromozomlar üzerinde bulunduğu belirlenmiştir [2,11]. 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 *P. infestans* ile mücadele için yeni dayanıklılık genlerinin bulunmasını zorunlu kılmaktadır [17,19]. Liu ve Halterman [14] tarafından yürütülen bir çalışmada *Solanum verrucosum* hatlarının *P. infestans*'a karşı reaksiyonları test edilmiş ve hassas kontrol olarak da *S. tuberosum* cv.'Katahdin' kullanılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre *S. verrucosum*'un PIs 161173, 275256, 275260, 365404, ve 558485 numaralı hatlarının hassas kontrol ile karşılaştırıldığında yüksek düzeyde bir dayanıklılık sergiledikleri ortaya konmuştur. Kuzey Amerika'da yürütülen bir diğer çalışmada ise sekiz adet geç yanıklığa dayanıklı olduğu bilinen fakat çeşit olarak tescillenmemiş patates genotipleri ile (B0718-3, Bertita, Bzura, Greta, Libertas, Stobrawa, Tollocan and 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 tane klonun yüksek ve orta düzeyde dayanıklı oldukları rapor edilmiştir. Ayrıca çalışmanın devamında 8 adet klonun etmen fungusa karşı yüksek düzeyde dayanıklılık göstermesi yanında erkencilik ve yumru kalitesi bakımından da standart çeşit olan Atlantic ile benzerlik gösterdikleri ortaya konmuştur [3]. Yine ABD'de KSA195-90 ve Ranger Russet ebeveynleri arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen ve Deffender

adıyla tescillenen patates çeşidinin *P. infestans*'a yüksek düzeyde dayanıklı olduğu rapor edilmiştir [16].

Bu bilgiler ışığında patojenle mücadelede çeşit dayanıklılığının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada 13 farklı melez ailesine ait 229 klonun *P. infestans*'a karşı reaksiyonları belirlenmiştir.

## MATERYAL VE METOD

Çalışmanın materyalini 13 melez ailesine ait patates klonları (Çizelge 1) ve inokulasyonlarda kullanılan *Phytophthora infestans* izolatı oluşturmuştur.

**Fungus İzolatları:** Çalışmada kullanılan *P. infestans* izolatı bölgede bulunan patates üretim alanlarındaki enfekteli bitkilerden izole edilen izolatlar arasından daha önce yapılan patojenisite test sonuçlarına göre virulanslığı en yüksek bireylerden seçilmiştir. Bu seçilen izolat çalışma boyunca inokulasyonlarda kullanılmıştır. *P. infestans* izolatı Potato Dextrose Agar besi yerinde geliştirilmiştir.

**Koparılmış Yaprak Testi:** Patates klonlarının *P. infestans*'a karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla hem çok sayıda klonu kısa sürede sınırlı bir alanda testleme olanağı sağlaması hem de Vivianne et al. [20] tarafından belirtildiği gibi tarla koşullarında yapılan testlerle sonuçları bakımından yüksek düzeyde korelasyon gösteren bir yöntem olduğu için Foolad et al. [7] ve Vivianne et al. [20] tarafından tanımlanan koparılmış yaprak testi modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla tarla koşullarında yetiştirilen 229 klona ait bitkilerden çiçeklenme öncesi tam olarak açılmış orta yapraklar toplanmış ve soğutucu içerisinde laboratuara getirilmiştir. Bu yaprakların uçtan ilk üç yaprakçıkları kopararak alt yüzleri yukarı gelecek şekilde içerisine steril saf su ile ıslatılmış steril kurutma kağıdı bulunan 9 cm'lik petri kaplarına yerleştirilmiştir. Yaprakçıkların uç kısmına pamuk parçaları sarılarak ıslatılmış ve yaprak ayalarının kurutma kağıdına temas etmemesi için altlarına 0,5 cm eninde plastik yüzükler yerleştirilmiştir. Her bir petriye üç yaprakçık yerleştirilmiş ve her bir uygulama için üç petri kabı kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan yaprakçıkların üzerine daha önce Potato Dextrose Agar besi yerinde geliştirilen 5-6 günlük *P. infestans* izolatına ait kültürlerin aktif olarak gelişen uç kısımlarından steril koşullarda alınan 5 mm çapındaki fungus diskleri yerleştirilmiştir. Kontrol amaçlı kullanılan yaprakçıklar üzerine ise sadece besi ortamı diskleri yerleştirilmiştir. Petri kaplarının kapakları kapatılarak kenarları parafille sarılmış ve tam kontrollü büyütme kabini içerisine tesadüf parseller deneme desenine göre yerleştirilerek 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlıkta 20 ±2 °C de 6 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Çalışmada hassas kontrol olarak bir yerel genotip (Başçiftlik Beyazı) ve iki de ticari çeşit (Agata ve Burren) kullanılmıştır. Değerlendirmelerde kontrol çeşitlerindeki hastalık gelişmesi dikkate alınarak bu çeşitlerde lezyonlar tüm yaprakçık yüzeyini kaplayınca deneme sonlandırılmıştır. Inkubasyon süresi sonunda her bir perideki klonlara ait yaprakçıkların yüzeyinde gelişen nekrotik alanların en ve boyları dijital kumpasla

ölçülerek ortalamaları alınmak suretiyle lezyon çapları belirlenmiştir. Lezyon çapları yaprak çaplarına oranlanarak her bir yaprakçığıdaki hastalık oranları hesaplanmıştır. Deneme bir kez tekrarlanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Seçilen klonların *P.infestans*'a karşı reaksiyonları Çizelge 1'de verilmiştir. Hassas kontrol olarak kullanılan yerel genotip (Başçiftlik Beyazı) ile standart çeşitler, Agata ve Burren hastalığa karşı aşırı duyarlı bulunmuştur. Altı günlük inkübasyon süresi sonunda yapraklar tamamen çürüyerek ölmüştür. Testlenen 229 klondan 88 tanesinde görülen hastalık oranları %100 ile %90 arasında değişmektedir. Bunun yanında 27 klonda hastalık oranı %50'nin altında seyrederken 43 klonda hiç lezyon oluşumu görülmemiştir. Bu klonlar hastalık etmenine karşı tam bir dayanıklılık (immunité) göstermişlerdir (Çizelge 1). Hastalık oranları açısından hem melez aileleri arasında ve hem de aynı melez ailesine ait klonlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Örneğin Serrana x TS-9 melez ailesine ait A3/88, A3/114, A3/147 ve A3/193 nolu klonlara ait yaprakçıklar inkübasyon süresi sonunda tamamen lezyonla kaplanırken aynı melez ailesine ait A3/108, A3/169 ve A3/142 gibi klonlarda hiçbir lezyon gelişimi görülmemiştir. En fazla dayanıklı klon Serrana

x TS-9 melez ailesinde belirlenmiştir (Çizelge 1). Bisognin et al. [3] tarafından Amerika'da yürütülen bir çalışmada *P. infestans*'ın US8 (A2 mating tip metalaxyl'e dayanıklı) isolatına dayanıklı olduğu bilinen genotiplerle hassas kültür çeşitleri arasında yapılan melezleme sonucu elde edilen 408 klonun sera ve tarla koşullarında geç yanıklığa dayanıklılık düzeylerini belirlemişler ve çalışma sonunda 79 klonun yüksek veya orta derecede hastalığa dayanıklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu klonlardan 19 tanesinin orta erkenci çeşitlerle aynı veya daha erken olgunlaştığını bunlardan da 8 tanesinin ebeveyn (Tollocan, B0718-3) genotip ve çeşitler kadar hastalık etmenine dayanıklılık gösterdiklerini, bunun yanında hassas ebeveyn olarak melezlemede kullanılan Atlantic (Standart sanayilik çeşit) kadar yumru kalitesine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda elde edilen klonlarında ayrıca tarla koşullarındaki hastalık reaksiyonları, erkencilik düzeyleri ve yumru kaliteleri değerlendirilerek yumru kalitesi ve erkencilik açısından standart çeşitlere yakın olanlar tescil için çeşit adayları olabileceklerdir. Bir başka çalışmada Mulema et al.[15] Doğu Afrika'da yürüttükleri çalışmada kullandıkları klonlar arasında orta düzeyde dayanıklı genotipler olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da %4,6 düzeyine kadar düşen hastalık oranına sahip klonlar olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Koparılmış yaprak testi sonuçlarına göre 13 Patates melez ailesine ait klonların *P. infestans*'a karşı reaksiyonları

Melez Adı	Klon No	Hastalık Oranı (%)	Melez Adı	Klon No	Hastalık Oranı (%)
Başçiftlik Beyazı	Yr, Çeşit	100,0 a			
Agata	St, Çeşit	100,0 a			
Burren	St, Çeşit	100,0 a			
Serrana x TS-9	A3/17	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/270	72,9 p-a*
Serrana x TS-9	A3/31	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/55	71,3 p-c*
Serrana x TS-9	A3/61	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/22	70,3 p-d*
Serrana x TS-9	A3/74	100,0 a	Serrana x TS-9	T3/18	69,0 r-e*
Serrana x TS-9	A3/88	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/136	68,9 r-e*
Serrana X TS-9	A3/114	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/209	67,4 s-e*
Serrana x TS-9	A3/147	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/20	60,1 x-i*
Serrana x TS-9	A3/177	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/375	56,6 z-k*
Serrana x TS-9	A3/193	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/167	55,8 a*-k*
Serrana x TS-9	A3/196	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/23	54,7 c*-l*
Serrana x TS-9	A3/303	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/116	53,4 d*-m*
Serrana x TS-9	A3/363	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/34	52,7 e*-n*
Serrana x TS-9	A3/368	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/234	46,4 g*-o*
Serrana x TS-9	T3/21	100,0 a	Serrana x TS-9	A3/3	44,6 h*-p*
Serrana x TS-9	A3/351	98,4abc	Serrana x TS-9	A3/160	42,0 j*-r*
Serrana x TS-9	A3/164	95,7 a-j	Serrana x TS-9	A3/149	34,0n*-u*
Serrana x TS-9	A3/206	95,0 a-j	Serrana x TS-9	A3/180	31,2n*-u*
Serrana x TS-9	A3/188	93,7 a-k	Serrana x TS-9	A3/122	19,8t*-v*
Serrana x TS-9	T3/2	92,5 a-k	Serrana x TS-9	A3/137	0,0 w*
Serrana x TS-9	A3/46	92,1 a-l	Serrana x TS-9	A3/258	0,0 w*

<b>Çizelge 1. Devamı</b>					
Serrana x TS-9	A3/367	87,1 a-q	Serrana x TS-9	A3/57	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/223	87,1 a-q	Serrana x TS-9	A3/108	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/337	86,7 a-q	Serrana x TS-9	A3/169	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	T3/36	86,9 a-q	Serrana x TS-9	A3/341	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/241	85,2 a-r	Serrana x TS-9	A3/142	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/66	84,9 a-s	Serrana x TS-9	A3/170	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/222	84,7 a-s	Serrana x TS-9	A3/284	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/346	83,5 a-t	Serrana x TS-9	A3/12	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/333	83,0 a-t	Serrana x TS-9	A3/264	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/24	82,6 a-t	Serrana x TS-9	A3/318	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/4	82,5 a-t	Serrana x TS-9	A3/29	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/37	80,4 f-v	Serrana x TS-9	A3/321	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/275	80,2 g-v	Serrana x TS-9	A3/270	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/26	79,6 i-v	Serrana x TS-9	A3/110	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/117	74,1 p-z	Serrana x TS-9	A3/244	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x TS-9	A3/15	73,2 p-a <sup>*</sup>	Serrana x TS-9	T3/90	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana x 104,12LB	A1/9	100,0 a	Serrana x 104,12LB	A1/62	92,8 a-k
Serrana x 104,12LB	A1/12	100,0 a	Serrana x 104,12LB	A1/84	86,4 a-r
Serrana x 104,12LB	A1/21	100,0 a	Serrana x 104,12LB	A1/19	82,3 b-t
Serrana x 104,12LB	A1/31	100,0 a	Serrana x 104,12LB	T1/9	70,8 p-d <sup>*</sup>
Serrana x 104,12LB	A1/33	100,0 a	Serrana x 104,12LB	T1/26	69,6 r-e <sup>*</sup>
Serrana x 104,12LB	A1/71	100,0 a	Serrana x 104,12LB	A1/3	61,9 w-h <sup>*</sup>
Serrana x 104,12LB	A1/60	97,5a-h	Serrana x 104,12LB	A1/22	55,2 b <sup>*</sup> -k <sup>*</sup>
Serrana x 104,12LB	A1/58	94,5 a-j	Serrana x 104,12LB	A1/14	40,6 j <sup>*</sup> -r <sup>*</sup>
Serrana X DTO-33	A5/70	100,0 a	Serrana X DTO-33	A5/98	84,1 a-t
Serrana X DTO-33	A5/100	99,5ab	Serrana X DTO-33	T5/4	80,8 d-u
Serrana X DTO-33	T5/14	95,0 a-j	Serrana X DTO-33	A5/59	71,1 p-c <sup>*</sup>
Serrana X DTO-33	A5/106	93,5 a-k	Serrana X DTO-33	T5/23	56,2 a <sup>*</sup> -k <sup>*</sup>
Serrana X DTO-33	A5/7	92,7 a-k	Serrana X DTO-33	A5/45	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X DTO-33	T5/32	88,7 a-o	Serrana X DTO-33	A5/72	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X DTO-33	A5/6	87,6 a-p			
Serrana X TPS-67	A9/8	100,0 a	Serrana X TPS-67	T9/11	92,3 a-k
Serrana X TPS-67	A9/12	100,0 a	Serrana X TPS-67	A9/41	74,3 p-y
Serrana X TPS-67	T9/3	100,0 a	Serrana X TPS-67	T9/20	58,1 y-j <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	T9/7	100,0 a	Serrana X TPS-67	A9/17	47,9 f <sup>*</sup> -n <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	T9/8	100,0 a	Serrana X TPS-67	T9/4	29,0o <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	T9/19	100,0 a	Serrana X TPS-67	T9/34	27,8p <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	A9/27	99,3ab	Serrana X TPS-67	A3/178	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	T9/13	97,3a-h	Serrana X TPS-67	T9/5	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	T9/35	97,2a-h	Serrana X TPS-67	A9/2	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	A9/24	95,0 a-j	Serrana X TPS-67	A9/11	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TPS-67	A9/23	93,2 a-k			
Serrana X TPS-113	A8/11	100,0 a	Serrana X TPS-113	A8/27	88,5 a-o
Serrana X TPS-113	A8/17	100,0 a	Serrana X TPS-113	T8/22	60,2 x-i <sup>*</sup>
Serrana X TPS-113	A8/60	99,1ab	Serrana X TPS-113	T8/23	44,9 h <sup>*</sup> -p <sup>*</sup>
Serrana X TPS-113	T8/28	98,1a-d	Serrana X TPS-113	T8/21	20,2s <sup>*</sup> -v <sup>*</sup>
Serrana X TPS-113	A8/8	96,7 a-i	Serrana X TPS-113	A8/38	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TPS-113	A8/2	96,6 a-i	Serrana X TPS-113	A8/34	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X TS-4	A7/7	100,0 a	Serrana X TS-4	T7/4	60,0 x-i <sup>*</sup>

<b>Çizelge 1. Devamı</b>					
Serrana X TS-4	A7/12	96,1 a-j	Serrana X TS-4	T7/9	47,8 f <sup>*</sup> -n <sup>*</sup>
Serrana X TS-4	T7/17	93,3 a-k	Serrana X TS-4	A7/4	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/14	100,0 a	Serrana X LT-7	T6/9	36,0m <sup>*</sup> -t <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/55	96,6 a-ı	Serrana X LT-7	A6/47	24,5r <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	T6/17	96,6 a-ı	Serrana X LT-7	A6/84	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/103	89,0 a-n	Serrana X LT-7	A6/119	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/71	88,6 a-o	Serrana X LT-7	A6/24	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/33	86,2 a-r	Serrana X LT-7	A6/66	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/76	84,2 a-t	Serrana X LT-7	A6/35	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	A6/97	74,6 p-y	Serrana X LT-7	T6/28	0,0 w <sup>*</sup>
Serrana X LT-7	T6/3	44,6 h <sup>*</sup> -p <sup>*</sup>	Serrana X LT-7	T6/1	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/10	100,0 a	MF-1 X TS-4	A2/84	64,5 u-f <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/11	100,0 a	MF-1 X TS-4	A2/132	61,2 w-h <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/44	100,0 a	MF-1 X TS-4	A2/23	52,5 e <sup>*</sup> -m <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/109	100,0 a	MF-1 X TS-4	A2/120	48,6 f <sup>*</sup> -n <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/9	97,9a-f	MF-1 X TS-4	A2/121	37,4 l <sup>*</sup> -s <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/49	95,1 a-j	MF-1 X TS-4	A2/179	30,0o <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	T2/17	85,3 a-r	MF-1 X TS-4	A2/110	28,0p <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/99	83,9 a-t	MF-1 X TS-4	A2/127	26,2r <sup>*</sup> -u <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/113	76,5 p-x	MF-1 X TS-4	A2/73	4,6 v <sup>*</sup> -w <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/30	69,6 r-e <sup>*</sup>	MF-1 X TS-4	T2/11	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X TS-4	A2/117	67,0 t-e <sup>*</sup>			
MF-1 X LT-7	A10/80	100,0 a	MF-1 X LT-7	T10/1	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	A10/95	92,5 a-k	MF-1 X LT-7	A10/16	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	A10/34	83,3 a-t	MF-1 X LT-7	A10/39	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	A10/51	80,7 d-u	MF-1 X LT-7	A10/91	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	A10/6	63,2 v-g <sup>*</sup>	MF-1 X LT-7	A10/13	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	T10/3	42,7 i <sup>*</sup> -q <sup>*</sup>	MF-1 X LT-7	A10/92	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	T10/8	40,9 j <sup>*</sup> -r <sup>*</sup>	MF-1 X LT-7	A10/15	0,0 w <sup>*</sup>
MF-1 X LT-7	T10/18	40,2 k <sup>*</sup> -r <sup>*</sup>			
MF-1 X LT-7	T10/13	16,7u <sup>*</sup> -w <sup>*</sup>			
Granola X Huincul	T11/7	100,0 a	Granola X Huincul	T11/10	100,0 a
Granola X Huincul	T11/5	100,0 a	Granola X Huincul	T11/23	90,0 a-n
Granola X TS-2	A4/9	97,7a-g	Granola X TS-2	T4/10	80,5 e-v
Granola X TS-2	A4/5	95,2 a-j	Granola X TS-2	A4/59	80,1 h-v
Granola X TS-2	A4/11	93,5 a-k	Granola X TS-2	A4/15	78,7 p-w
Granola X TS-2	A4/41	93,4 a-k	Granola X TS-2	A4/7	72,8 p-a <sup>*</sup>
Granola X TS-2	A4/43	91,4 a-m	Granola X TS-2	A4/37	54,8 c <sup>*</sup> -l <sup>*</sup>
Granola X TS-2	A4/121	89,6 a-n	Granola X TS-2	T4/4	18,3u <sup>*</sup> -v <sup>*</sup>
Granola X TS-2	A4/13	86,5 a-q	Granola X TS-2	T4/17	0,0 w <sup>*</sup>
Achrina X LT-7	A12/1	100,0 a	Achrina X LT-7	T12/5	100,0 a
Achrina X LT-7	A12/3	100,0 a	Achrina X LT-7	A12/5	92,9 a-k
Pentland Crown X TS-2	A13/10	100,0 a	Pentland Crown X TS-2	T13/9	95/1 a-j
Pentland Crown X TS-2	A13/6	100,0 a	Pentland Crown X TS-2	T13/18	94,8 a-j
Pentland Crown X TS-2	T13/3	100,0 a	Pentland Crown X TS-2	A13/4	91,9 a-l
Pentland Crown X TS-2	T13/4	98,7ab	Pentland Crown X TS-2	A13/3	81,0 c-u
Pentland Crown X TS-2	A13/1	98,2a-d	Pentland Crown X TS-2	T13/11	72,7 p-b <sup>*</sup>
Pentland Crown X TS-2	A13/5	98,1a-e			

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen dayanıklı klonlar hem gen kaynağı hem de dayanıklı çeşit geliştirmeye yönelik çeşit adayları olarak kullanılabilir. Nitekim bu klonlardan bazıları ile çeşit tescilline yönelik çalışmalar devam etmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Anonim, 2009. Potato production Statistical data base of FAO. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
- [2] Ballvora, A., Ercolano, M.R., Wei, B. J., Meksem, K., Bormann, C.A., Oberhagemann, P., Salamini, F., Gebhardt, C., 2002. The R1 gene for potato resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) belongs to the leucine zipper/NBS/LRR class of plant resistance genes. *Plant J* 30:361–371
- [3] Bisognin, D.A., Douches, D.S., Jastrzebski, K., 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.
- [4] Brown, K.A., Thornton, C.R., Knowles, R.E., Hane, N.R., Pavek, Olsen, M.J. H, 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
- [5] Daayf, F., Platt, H.W., Peters, R.D., 2000. Changes in mating types, resistance to metalaxyl, and Gpi-allozyme genotypes of *Phytophthora infestans* in Canadian provinces from 1996 to 1998. *Can. J. Plant Pathol.* 22: 110–116.
- [6] Douches, D.S., Kirk, W.W., Jastrzebski, K., Long, Hammerschmidt, C.R., 1997. Susceptibility of potato varieties and advanced breeding lines (*Solanum tuberosum* L.) to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in greenhouse screenings. *Amer Potat. J* 74:75–86.
- [7] Foolad, M.R., Ntahimpera, N., Christ, B. J., 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.
- [8] Fry, W.E., Goodwin, S.B., 1997. Resurgence of the Irish potato famine fungus. *Bioscience* 47:363-371.
- [9] Fry, W.E., 2008. *Phytophthora infestans*: the plant (and R gene) destroyer. *Molecular Plant Pathology* 9: 385–402.
- [10] Fry, W.E., Grünwald, N.J., Cooke, D.E.L., McLeod, A., Forbes, G.A., Cao, K., 2009. Population genetics and population diversity of *Phytophthora infestans*. In: K. Lamour K, Kamoun S, (ed.). *Oomycete genetics and genomics: Biology, interactions with plants and animals, and toolbox.* (in press). New York: Wiley.
- [11] Huang, S.W., Vleeshouwers, V., Werij, J.S., Hutten, R.C.B., van Eck, H.J., Visser, R.G.F., 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
- [12] Inglis, D.A., Johnson, D.A., Legard, D.E., Fry, W.E., Hamm, P.B., 1996. Relative resistances of potato clones in response to new and old populations of *Phytophthora infestans*. *Plant Dis.* 80:575-578.
- [13] 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
- [14] Liu, Z., 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
- [15] Mulema, J.M.K., Olanya, O.M., Adipala, E. Wagoire, W., 2004. Stability of late blight resistance in Population B potato clones. *Potato Research* 47 (2004/5) 11-24.
- [16] 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., Inglis, D. A., 2006. Defender: A High-Yielding, Processing Potato Cultivar with Foliar and Tuber Resistan. to Late Blight. *Amer J of Potato Res.* 83:9-19.
- [17] Rauscher, G.M., Smart, C.D., Simko, I., Bonierbale, M., Mayton, H., Greenland, A. Fry, W.E. 2006. Characterization and mapping of R R-Pi-ber a novel potato late blight resistance gene from *Solanum berthaultii*. *Theor. Appl. Genet.* 112:674-687.
- [18] Wastie, R.L., 1991. Breeding for resistance. *Adv Plant Pathol.* 7:193–223
- [19] Widmark, A.K., 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.
- [20] Vivianne, G.A., Vleeshouwers, A., Willem van Dooijeweert, L.C., Keizer, P., Sijpkens, L., Govers, F., 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, 1999.