



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PATATES İLERİ ISLAH HATLARININ MORFOLOJİK VE TARIMSAL
ÖZELLİKLERİ İLE BAZI VİRÜSLERE DAYANIKLILIKLARININ
BELİRLENMESİ

SAMED KONUCUK

Eylül 2020

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PATATES İLERİ ISLAH HATLARININ MORFOLOJİK VE TARIMSAL
ÖZELLİKLERİ İLE BAZI VİRÜSLERE DAYANIKLILIKLARININ
BELİRLENMESİ

SAMED KONUCUK

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN

Eylül 2020

Samed KONUCUK tarafından **Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN** danışmanlığında hazırlanan “**Patates İleri Islah Hatlarının Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri ile Bazı Virüslere Dayanıklılıklarının Belirlenmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Genetik Mühendisliği** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Üye : Prof.Dr. Yalçın KAYA

Trakya Üniversitesi

Üye : Doç.Dr. Ufuk DEMİREL

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 23/09/2020 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun /.... /2020 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

..... /..... /2020

Prof. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Samed KONUCUK



ÖZET

PATATES İLERİ ISLAH HATLARININ MORFOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ İLE BAZI VİRÜSLERE DAYANIKLILIKLARININ BELİRLENMESİ

KONUCUK, Samed

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN

Eylül 2020, 85 sayfa

Bu çalışma 2018 yılında 12 patates ıslah hattı ile 3 standart çeşidin Niğde koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ile üç önemli virüs hastalığına (PVY, PLRV ve PVX) dayanıklılıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Hat ve çeşitler virüslere dayanıklılıklarının belirlenmesi için beş SSR markörü (5R_x1, 106R_x2, UBC684AC600, STM0003, RYSC3) kullanılarak taranmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, denemeye alınan hat ve çeşitlerin incelenen özellikler açısından önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama yumru verimi 49.87 (MEÇ1407.08) - 21.69 (Agria) t/ha arasında değişim göstermiştir. Denemeye alınan 12 ıslah hattından tamamının Agria standart çeşidinden, 11 tanesinin Melody standart çeşidinden ve 10 tanesinin de Van Gogh standart çeşidinden daha yüksek yumru verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Moleküler markör analizleri sonucunda tüm genotiplerin PVY ve PVX virüslerine dayanıklılık genlerine sahip olduğu; MEÇ1407.17, MACAR1406.04, MACAR1406.07 ıslah hatları ile VanGogh çeşidinin ise PLRV'ye hassas olduğu belirlenmiştir. Islah hatlarından MEÇ1407.08, MEÇ1405.06, MEÇ1407.17 kodlu hatların yüksek yumru verimi ve her üç virüse (PVY, PVX ve PLRV) de dayanıklılık özelliği ile ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Patates, ıslah hattı, adaptasyon, PVX, PLRV, PVY

SUMMARY

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL AND AGRICULTURAL TRAITS, AND RESISTANCE TO SOME VIRUSES OF POTATO ADVANCED BREEDING LINES

KONUCUK, Samed

Nigde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Genetic Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN

September 2020, 85 pages

This study was conducted in 2018 to determine yield and quality traits, and resistance to three important virus (PVY, PVX, PLRV) diseases of 12 potato advanced breeding lines and 3 standard cultivars in Nigde conditions. All breeding lines and cultivars were screened for resistance to three viruses using five SSR markers (5R_x1, 106R_x2, UBC684AC600, STM0003, RYSC3). It was determined that all breeding lines and cultivars were significantly different for all evaluated traits. Mean tuber yield values were ranged from 21.69 t/ha (Agria) to 49.87 t/ha (MEÇ1407.08). Majority of breeding lines showed outstanding performance in tuber yield, and all breeding lines have higher yields than standard cultivar cv. Agria while 11 of breeding lines gave higher yields than cv. Melody and 10 of breeding lines gave higher tuber yields than cv. Van Gogh. Molecular marker analysis revealed that all breeding lines and cultivars have resistance genes for PVY and PVX while the breeding lines MEÇ1407.17, MACAR1406.04, MACAR1406.07 and cv. Van Gogh were susceptible to PLRV. The breeding lines MEÇ1407.08, MEÇ1405.06, MEÇ1407.17 were found as promising cultivar candidates due to their high tuber yield and resistance to all three viruses (PVY, PVX and PLRV).

Keywords: Potato, breeding line, adaptation, PVX, PLRV, PVY

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Öğrenimim sürecinde ve tezin her aşamasında bana yol gösteren bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, araştırma süresince laboratuvar ve arazi çalışmalarına olanak sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca çalışma süresince değerli katkılarını esirgemeyen, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç.Dr. Ufuk DEMİREL'e ve Trakya Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yalçın KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım ve laboratuvar çalışmalarında sonsuz bir özveri ile yardımcı olan Arş. Gör. Ayten Kübra YAĞIZ, Arş. Gör. Caner YAVUZ, Ziraat Yük. Müh. Mehmet YILDIRIM, Ziraat Yük. Müh. Mehmet BEDİR ve Ziraat Yük. Müh. Ali ONARAN'a teşekkür ederim.

Lisans öğrenimimden itibaren laboratuvar çalışmalarında bilgi ve tecrübesine sıklıkla başvurduğum Yüksek Kimyager Nilüfer ÖZTÜRK'e teşekkür ederim

Çalışma hayatımın başlangıcında değerli bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim, bitki ıslahı konusunda aynı departmanda çalışmaktan gurur duyduğum Buğday Islahçısı Dr. İmren BARAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında en önemli destekçim olan annem Ayfer MEŞELİ ve ablam Sinem KONUCUK'a sonsuz sevgi ve teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
BÖLÜM I GİRİŞ	1
BÖLÜM II LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1 Patatesin Önemi ve Tarihçesi	3
2.2 Patateste Çeşit Islah Çalışmaları	4
2.3 Patateste Yaygın Olarak Görülen Virüsler (PVX, PVY ve PLRV).....	11
2.3.1 PVY	13
2.3.2 PVX	14
2.3.3 PLRV	14
BÖLÜM III MATERYAL VE METOT	16
3.1 Materyal	16
3.1.1 Deneme lokasyonu ve yılı	16
3.1.2 Denemede kullanılan patates hatları ve çeşitleri	16
3.1.3 Deneme alanının iklim ve toprak özellikleri	17
3.2 Metod	18
3.2.1 Tarla denemesinin kurulması ve yürütülmesi	18
3.2.2 İncelenen özellikler ve yöntemleri	21
3.2.3 Verilerin analizi	25
3.2.4 Deneme materyalinin moleküler markörler ile taranması	26
3.2.4.1 Yaprak örneklerinin toplanması ve DNA izolasyonu	26
3.2.4.2 Yaprak örneklerinin tissuelyser cihazı ile parçalanması	26
3.2.4.3 CTAB tampon çözeltisinin hazırlanması	26
3.2.4.4 Genomik DNA izolasyonu	28

3.2.4.5 İzole edilen DNA örneklerinin elektroforez ile görüntülenmesi	28
BÖLÜM IV BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1 Çıkış Oranı (%).....	33
4.2 Bitki Boyu (cm)	34
4.3 Ana Sap Sayısı (adet/bitki)	36
4.4 Bitki Başına Yumru Sayısı (adet/bitki).....	37
4.5 Bitki Başına Yumru Verimi (g/bitki).....	39
4.6 Tek Yumru Ağırlığı (g).....	40
4.7 Birinci Sınıf Yumru Oranı (%)	42
4.8 İkinci Sınıf Yumru Oranı (%).....	44
4.9 Iskarta Yumru Oranı (%)	45
4.9.1 Yumru şekli (1-6)	47
4.10 Göz Derinliği (1-9)	47
4.11 Kabuk Düzgünlüğü (3-7)	48
4.12 Kabuk Rengi (1-5)	48
4.13 Et Rengi (1-5)	48
4.14 Yumru Verimi (t/ha).....	51
4.15 Yumru Özgül Ağırlığı.....	52
4.16 Kuru Madde Oranı (%).....	54
4.17 Nişasta Oranı.....	56
4.18 Parmak Patates Kalite Analizleri	58
4.19 Cips Kalite Analizleri	60
4.20 Deneme Mataryellerinin Moleküler Markörlerle Taranması.....	62
4.21 Islah Hatlarının (PVY) Patates Y Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi..	63
4.22 Islah Hatlarının (PVX) Patates X Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi..	65
4.23 Islah Hatlarının (PLRV) Patates Yaprak Kıvrılma Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi.....	66
BÖLÜM V SONUÇLAR.....	69
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ	85

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ıslah hatları ve çeşitlerin isim ve pedigrileri.....	16
Çizelge 3.2. Deneme lokasyonuna ait 2018 ve uzun yıllar (UY) iklim ortalamaları.....	18
Çizelge 3.3. Yumru şekli skorlama skalası.....	23
Çizelge 3.4. Yumru üzerinde bulunan gözlerin derinlik skorlama skalası	23
Çizelge 3.5. Kabuk düzgünlüğü skorlama skalası	23
Çizelge 3.6. Yumruları görsel skorlama skalası	24
Çizelge 3.7. Yumruların et renkleri skorlama skalası.....	24
Çizelge 3.8. Parmak patates USDA renk skalası	25
Çizelge 3.9. Cips patates USDA renk skalası	25
Çizelge 3.10. CTAB tampon çözeltisi içeriği	27
Çizelge 3.11. Moleküler markör primer dizileri	30
Çizelge 3.12. PCR bileşenleri ve sıcaklıkları.....	31
Çizelge 3.13. PCR çoğaltma koşulları	31
Çizelge 3.14. RYSC3 PCR bileşenleri.....	31
Çizelge 3.15. RYSC3 PCR çoğaltma koşulları.....	31
Çizelge 3.16. UBC864AC ₆₀₀ PCR bileşenleri	32
Çizelge 3.17. UBC864AC ₆₀₀ PCR çoğaltma koşulları	32
Çizelge 4.1. Yürütülen denemelerin çıkış yapan bitki yüzdesi açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.2. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama çıkış oranları (%).....	34
Çizelge 4.3. Yürütülen denemelerin bitki boyu açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.4. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama bitki boyu (cm) değerleri.	35
Çizelge 4.5. Yürütülen denemelerin ana sap sayısı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.6. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama ana sap sayısı (adet/bitki) değerleri....	37
Çizelge 4.7. Yürütülen denemelerin yumru sayısı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.8. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama yumru sayısı (adet/bitki) değerleri	38

Çizelge 4.9. Yürütülen denemelerin bitki başına yumru verimi açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.10. Patates hat ve çeşitlerinin bitki başına yumru verimleri (g/bitki)	40
Çizelge 4.11. Yürütülen denemelerin tek yumru ağırlığı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.12. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama tek yumru ağırlığı (g) değerleri	42
Çizelge 4.13. Yürütülen denemelerin I. sınıf yumru oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.14. Patates hat ve çeşitlerinin I. sınıf yumru oranları (%)	43
Çizelge 4.15. Yürütülen denemelerin II. sınıf yumru oranı açısından elde edilen verilerin analiz sonuçları	44
Çizelge 4.16. Patates hat ve çeşitlerinin II. sınıf yumru oranı (%)	45
Çizelge 4.17. Yürütülen denemelerin ıskarta yumru oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.18. Patates hat ve çeşitlerinin ıskarta yumru oranı (%)	46
Çizelge 4.19. Patates hat ve çeşitlerinin yumru şekilleri	47
Çizelge 4.20. Patates hat ve çeşitlerinin yumru göz derinlikleri	48
Çizelge 4.21. Yürütülen denemelerin et rengi açısından elde edilen verilerin varyans analiz değerleri	49
Çizelge 4.22. Patates hat ve çeşitlerinin yumru et rengi değerleri (L)	50
Çizelge 4.23. Patates hat ve çeşitlerinin yumru et rengi görsel analiz değerleri	50
Çizelge 4.24. Yürütülen denemelerin verim açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.25. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama yumru verimi (t/ha) değerleri	51
Çizelge 4.26. Yürütülen denemelerin özgül ağırlık açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.27. Patates hat ve çeşitlerinin özgül ağırlık değerleri	54
Çizelge 4.28. Yürütülen denemelerin kuru madde oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz	55
Çizelge 4.29. Patates hat ve çeşitlerinin yumru kuru madde oranları (%)	56
Çizelge 4.30. Yürütülen denemelerin nişasta oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.31. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama nişasta oranları (%)	57

Çizelge 4.32. Yürütülen denemelerin parmak patates kalite analizleri açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.33. Patates hat ve çeşitlerinin parmak patates renk ölçüm değerleri	59
Çizelge 4.34. Patates hat ve çeşitlerinin parmak patates görsel analiz değerleri	59
Çizelge 4.35. Yürütülen denemelerin cips patates renk (L) ölçümleri açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.36. Patates hat ve çeşitlerinin cips patates renk (L) ölçüm verileri	61
Çizelge 4.37. Patates hat ve çeşitlerinin cips patates görsel analiz değerleri	61
Çizelge 4.38. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PVY dayanıklılık çizelgesi	63
Çizelge 4.39. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PVX dayanıklılık çizelgesi	66
Çizelge 4.40. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PLRV dayanıklılık çizelgesi	67

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Deneme alanının genel görüntüsü	19
Fotoğraf 3.2. Deneme alanında bitki gözlemlerinin alınması	20
Fotoğraf 3.3. Deneme alanında hasat görüntüleri	20
Fotoğraf 3.4. Deneme yumru gözlemlerinin alınması	21



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. İzolasyonu yapılan genomik dna'ların agaroz jel görüntüsü	62
Şekil 4.2. STM0003 primeri (Rysto gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü	64
Şekil 4.3. RYSC3 primeri (Ryadg gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü	64
Şekil 4.4. 5Rx1 primeri (Rx1gen bölgesi) ve 106 Rx2 primeri (5Rx1 gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü	66
Şekil 4.5. UBC684AC ₆₀₀ primeri (St3.3.13 gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü	68



SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

°C	Santigrad Derece
Ca	Kalsiyum
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
kg	Kilogram
L	Litre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
pH	Hidrojen İyonu Konsantrasyonun Negatif Logaritması
ppm	Milyonda Bir (Mikro)
%	Yüzde

Kısaltmalar

Açıklama

UY	Uzun Yıllar Ortalaması
FAO	Food and Agriculture Organization
TTSM	Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü
PLRV	Patates Yaprak Kıvrılma Virüsü
PVY	Patates Y Virüsü
PVX	Patates X Virüsü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.) Güney Amerika kökenli bir bitki olup günümüzde denizden 4000 metre yükseklikte güneyden kuzeye geniş bir alanda yetiştirilmektedir (Çalışkan, 2001). Yüksek verimli ve geniş bir coğrafyada yetişme kabiliyetine sahip olan patates, zengin besin içeriğine sahip olması, ucuz ve kolay ulaşılabilir bir ürün olmasından dolayı geniş kullanım alanına sahip önemli bir endüstri bitkisidir. Bugün dünyada 17,6 milyon ha alanda 368,2 milyon ton üretimle mısır, çeltik ve buğdaydan sonra en fazla üretilen dördüncü bitkidir (Anonymous, 2020).

Yumrularında nişasta ile birlikte karbonhidrat, protein, vitaminler, potasyum ve demir gibi önemli mineral maddelerini içeren patates, insanlar tarafından damak tadına uygunluğundan dolayı doğrudan tüketildiği gibi, işlenerek değişik şekillerde (cips, parmak patates vs.) de tüketilmektedir (Arioğlu vd., 2006). İnsan beslenmesinin yanı sıra hayvan beslemede ve alkol, nişasta gibi sanayi ürünleri üretiminde de kullanılmakta olan patates bitkisinin anavatanının And Dağları olduğu ve bu bölgeden yayıldığı bilinmektedir (Harris, 1992). Ülkemizde ise patates bitkisinin Anadolu'ya girişi ve bunu takiben yayılışının 19. yy. sonlarına doğru Doğu Karadeniz ve Trakya üzerinde olduğu bildirilmektedir (Çalışkan vd., 2010). Bugün patates ülkemizin her bölgesinde yetiştirilmektedir (Çalışkan vd., 2020). Ülkemizin İç Anadolu bölgesi ve Karadeniz bölgesinin, Doğu ve Orta Karadeniz bölgesindeki ılıman iklimden dolayı patates bu bölgede yaz aylarında ana ürün olarak tarımı yapılmakta, Ege ve Akdeniz bölgelerimizde ise kış aylarının ılıman olması nedeniyle kış ve ilkbahar aylarında yetiştirilmektedir. Bu bölgelerimizde ayrıca aynı yıl ikinci ürün olarak yaz sonu ve sonbahar aylarında da üretilabilmektedir (Çalışkan vd., 2020).

Türkiye dünyadaki önemli patates üreticilerinin arasında yer almasına rağmen üretimde yerli çeşitler yerine ağırlıklı olarak Hollanda, Almanya, Fransa, A.B.D. ve İngiltere gibi farklı ülkelerden ithal edilen çeşitler kullanılmaktadır (Çalışkan vd., 2010). Bu ise ülkemizde cari açık oluşmasına ve tohumlukta ülkemizin dışa bağımlı olmasına neden olmaktadır. Türkiye'de patates dikimi için gerekli olan 500 bin ton tohumluk patates farklı ülkelerden ithal edilmektedir (Onaran, 2014). Patates geniş yayılım özelliklerine

sahip olmasına rağmen yüksek genotip x çevre interaksyonu gösteren bir bitkidir (Affleck vd., 2008). Bu özellikler göz önünde tutulduğunda ise başka ülkenin ekolojik şartları ve toprak tiplerine göre geliştirilmiş olan genotiplerin ülkemiz ekolojik özelliklerinde tam verim göstermesini beklenmemektedir. Tüm bunlar düşünüldüğünde patatesten ıslah programından elde edilen yerel çeşitlerin kullanılmasının önemi giderek artmaktadır. Türkiye’de son yıllarda devlet ve bazı özel kuruluşlar tarafından patatesten çeşit geliştirme çalışmalarına başlanmıştır. Bu doğrultuda son beş yıl içerisinde kamu ve özel sektör kuruluşları tarafından 14 yerli patates çeşidi tescilli edilmiştir. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi bünyesinde de 2013 yılından bu yana patates çeşit ıslah programı yürütülmektedir. Islah programı kapsamında farklı kademelerde çok sayıda ıslah hattı geliştirilmiş olup, bu hatların verim, kalite, dayanıklılık gibi özelliklerinin belirlenmesine yönelik her yıl çok sayıda çalışma yürütülmektedir.

Patates yumruları ile çoğaltılan bir bitki olması sebebiyle fungal, bakteriyel ve viral hastalıklar tohumluklarla çok kolay taşınabilmektedir. Hastalıklarla bulaşık tohumlukların dikimi ile hastalık bir sonraki yıla aktarılmakta ve patatesten tohumluk dejenerasyonu artmaktadır (Bostan ve Demirci, 2011). Ayrıca tohumluk olarak hastalıklı yumruların dikilmesi ile verim ve kalitede önemli düşüşler meydana gelmektedir. Ülkemizde patates üretiminde önemli verim ve depo kayıplarına neden olan ve pazarlama kalitesini düşüren, ayrıca tohumluk dejenerasyonuna neden olan çok sayıda virüs hastalığı bulunmaktadır. Patates tarımında ekonomik olarak büyük kayıplara neden olan ilk üç virüs tipi ise PVY, PVX ve PLRV’dir. Bilindiği üzere virüsler ile zirai mücadele ilaçları kullanılarak kimyasal mücadele yapılamamaktadır. Virüsler protein kılıf içerisinde yer aldıklarından antibiyotik gibi ilaçlardan da etkilenmezler, ancak radyasyon, yüksek sıcaklık, kurutma gibi fiziksel yöntemlerle mücadele edilebilmektedir (Bolat, 2017). Bu nedenle yeni geliştirilecek çeşit adaylarının tescil başvurusu öncesinde verim ve kalite özellikleri ile birlikte virüslere dayanıklılık yönünden de taranması önem arz etmektedir.

Bu tez çalışması, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesinde geliştirilen patates ileri ıslah hatlarının Niğde koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve üç önemli virüs hastalığına (PVY, PVX ve PLRV) karşı dayanıklılıklarının moleküler markörlerle taranması amacıyla yürütülmüştür.

BÖLÜM II

LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Patatesin Önemi ve Tarihçesi

Genetik kaynaklarını Güney Amerika kıtasından alan patates bitkisi, Avrupa Kıtasına 1570'li yıllarda taşınmış ancak yerli halk topraklarına yeni giren bu bitkiyi 1700'lü yılların ortalarına doğru yaygın bir şekilde yetiştirmeye başlamıştır (Rowe, 1993). Patates bitkisinin ait olduğu *Solanaceae* familyasında *Solanum* cinsi 2000 kadar tür içermekte içermekte olup, bunlar içerisinde sadece 150 tanesi yumru bağlama yeteneğine sahiptir (Sleper ve Poehlman, 2006). Bu geniş *Solanum* ailesinin 8 türü ise insan beslenmesinde kullanılmakla birlikte günümüz dünyasında dikimi yapıp yaygın olarak tüketilen tür ise *Solanum tuberosum*'dur (Rowe, 1993). İnsan beslenmesinde önemli yeri olan patates yumrusunun 100 g'lık porsiyonu, sağlıklı bir bireyin gereksinim duyduğu demirin % 10'unu, protein gereksiniminin en az %7'sini, günlük enerji ihtiyacının %3'ünü karşılarken, B1 ve C vitamini yönünden de destek vermektedir (Arioğlu, 2002).

Patatesin Anadolu'ya 1850-1870 yılları arasında biri Balkanlar üzerinden Adapazarı bölgesine diğer ise Kafkaslar üzerinden Doğu Anadolu Bölgesine olmak üzere iki farklı yoldan girdiği tahmin edilmektedir (Çalışkan vd., 2010). Bugün Ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde yetiştirilmekte olan patates bitkisi insan beslenmesinde işlenmeden tüketildiği gibi endüstride ham madde (un, nişasta, alkol, tutkal vd) olarak da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca belli oranlarda ekmek üretiminde una karıştırılarak raf ömrünün uzatılması ve lezzet artırılmasında kullanılmaktadır (Arioğlu, 2002).

Günümüz şartlarında hızla artan nüfus ve tarım alanlarındaki azalmalar göz önüne alındığında birim alandan alınması gereken ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Bu verim artışını sağlayacak etmenler ise yüksek performansla sahip çeşitlerin kullanılması (ıslah) ve doğru yetiştirme tekniklerinin (agronomi) uygulanması olarak belirlenebilir. Patates doğası gereği bünyesinde ihtiva ettiği yüksek su oranından dolayı biyotik ve abiyotik streslere karşı oldukça hassas bir bitkidir (Bonnell, 2008; Hirsch vd., 2013). Bu yüzden farklı koşullara uyum gösterebilen yeni çeşitlerin geliştirilmesi patates tarımının sürdürülebilirliği açısından son derece önem arz etmektedir.

2.2 Patateste eşit Islah alışmaları

Patates bitkisi yüksek poliploidi gösteren bir bitki olup, poliploidi seviyesi diploitten hekzaploide kadar olan çok sayıda akraba tür içermektedir (Carputo ve Barone, 2005). Günümüzde ticari olarak, $2n=4x=48$ kromozomlu ve tetraploid yapıdaki *Solanum tuberosum* türü yaygın olarak yetiştirilmektedir (Watanabe, 2015). Douches (2006)'ya göre tetraploid yapıdaki genotiplerin her lokusunda değişik alellerin bulunması ile geniş bir çeşitlilik ve yüksek verim elde etme şansı ortaya çıkmaktadır.

Patates uzun yıllardır ıslah çalışmaları yapılan bir bitkidir. Güney Amerika orjinli olan patatesin yerel halk tarafından yüzyıllarca tarımı yapılmış, bu bölgede yetişen ve yumru bağlama özelliğine sahip olan yabani türler de halk tarafından gerek yumruları gerekse de botanik (gerçek) tohumları (GPT) ile çoğaltılmıştır. Çiftçiler tarafından o günün şartlarına ve istenilen özelliklerine göre (verim, hayvan yemi, tat, vd) güzel olan çeşitler korunmuş ve çoğaltılmıştır (Werner, 1994).

Patateste ıslah amaçlı ilk kontrollü melezleme çalışmaları 1807 yılında Thomas Andrew Knight tarafından İngiltere'de yapılmıştır (Bradshaw vd., 2006; Mackay, 2005). Yirminci yüzyılın başlarında ise Mendel'in kalıtımla ilgili olan çalışmaları neticesinde Orta ve Güney Amerika'dan birçok gen kaynağı toplanmıştır (Bradshaw ve Mackay, 1994; Glendinning, 1983).

Islah çalışmalarında kullanılan gen kaynakları iki temel yöntemle elde edilmektedir. Bunlardan ilki doğada bulunan ya da yaygın olarak üretimi yapılan bölgeye adapte olmuş çeşitler kullanılıp kendi aralarında melezlenmesi ile birlikte istenilen genlerin (zelliklerin) yavru döllere geçmesi prensibine dayanmaktadır (Swiezyński, 1984). Ancak tetrasomik kalıtım nedeniyle istenilen özelliklerin bir sonraki dölde orataya çıkması çok fazla kombinasyon yapılsa dahi düşük bir ihtimaldir. Hoopes ve Plaisted (1987) Amerika Birleřik Devletleri'nde her üretim sezonunda 200.000 ile 500.000 patates fidesinin üstün özellikler yönünden tarandığını, yüksek performansa sahip yeni bir genotipin elde edilme şansının ise milyonda bir fidede görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu düşük ihtimalin gerçekleşmesi ise ıslahçının tecrübesine, melezleme için seçtiği ebeveynlere ve ıslahçının gözlemleri sonucunda yaptığı seleksiyona bağlı olmaktadır (Harris, 1992). Islahı elde ettiği melezleri ıslah programının amacına (yüksek kuru

madde, yüksek verim, virüse dayanıklılık, yumru büyüklüğü, vd.) göre erken dönemde seleksiyon ile bir sonraki aşamaya aktarır. Günümüzde yapılan patates ıslah çalışmaları klon seleksiyonu üzerinden ilerlemektedir bu durum ise ıslahçıya F1 generasyonundan seleksiyona başlama imkanı sağlamaktadır (Yıldırım ve Yıldırım, 2002).

Esendal (1990) melezleme sonucunda vejetatif olarak ele alınan patatesin seleksiyon işlemlerinin GPT oranla daha kolay olduğunu bildirmiştir. Melezleme sonucunda elde edilen vejetatif dölde genetik özelliklerin durulmuş durumda olduğunu ve bir sonraki dölde tipik özellik gösterdiğini bildirmiştir. Patateste klonal seleksiyon ıslahçı tarafından yapılabileceği gibi tarla koşullarında doğal seleksiyonda söz konusudur. Doğal seleksiyonda bölgeye adapte olma önceliklidir (Esendal, 1990; Kurt, 2004).

Swiader vd. (1992)'ye göre ıslahın amaçları erkencilik, yüksek verim biyotik ve abiyotik streslere dayanıklılık, eş zamanlı olgunlaşma (hasat zamanına gelme), uzun raf ömrü ya da depolamada dayanıklılık olabilmektedir. Simmonds ve Smartt (1999) ise ıslah amaçlarını hızlı gelişme, eş zamanlı ve biçimli olgunluk, hastalıklara karşı dayanım olarak bildirmişler, bunlara ek olarak yumru özelliklerinde et rengi, kabuk rengi, kararma, özgül ağırlık, yüksek nişasta oranı, pişirme özellikleri (yağ çekme, haşlama süresi, vd) gibi çeşitlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Hafız (2015) yürüttüğü seleksiyon çalışmasında bitki başına yumru verimi ve dekara yumru veriminin, pazarlanabilir 1. sınıf yumru oranı ile pozitif ve önemli bir ilişkisinin olduğunu bildirmiştir.

Bir patates ıslah programından sonuç elde edilmesi uzun yıllar sonunda mümkün olup, bu süre çoğunlukla on yıldan fazla zaman almaktadır (Slater vd., 2014). Bir patates ıslah programının beş farklı kolda ilerlediğini bildiren Richardson vd. (1990), birinci aşamanın ana x baba genotiplerin melezlenmesi sonucunda yavru eldesi olduğunu ve bu işlemlerin ıslah sürecinin 1. ve 2. yıllarında gerçekleştiğini belirtmektedirler. Melezleme sonucunda elde edilmiş olan melez bireyler erken aşamada seleksiyon işlemine tabi tutularak arzulanan özelliklere sahip olan bireyler diğer genotiplerden ayrılır. Erken aşamada gerçekleştirilen bu seleksiyon ise ıslah programının 2. ve 3. senelerinde yapılmaktadır. Üçüncü aşama, ileri ıslah hatlarının seçilmesi olup, ıslah sürecinin 4. ve 5. senelerine denk gelmektedir. Dördüncü aşama ise ıslahçı tarafından belirlenmiş ümit vaad eden hatlar ile başlangıç denemelerinin yapılmasıdır. Bu denemeler ise ıslah periyodunun 5 ve 6'ncı

yıllarına denk gelmektedir. Beşinci ve son aşama ise elde edilen yeni genotiplerin lokasyon denemeleridir.

Değişik sanayi kollarında kullanımı olan patatesin uzun süren ıslah süresinin kısaltılmasında klasik ıslah yöntemlerine yardımcı olarak moleküler markörler kullanılmaktadır. Genellikle ıslahta öncelikli verim üzerine çalışılıyor olsa bile etanol oranı, kuru madde oranı, indirgen şeker, mineral maddeler gibi sanayinin ihtiyacına göre seleksiyonlarda yapılmaktadır. Ayrıca DNA markörleri kullanılarak erken dönemde virüs ve benzeri hastalık zararlılara karşı direnç geni araştırmaları yapılmasının mümkün olduğu bildirilmiştir (Carputo vd., 2004).

Yorgancılar vd. (2015), moleküler belirteçlerin ıslah programlarında kullanılmasının ıslahçının seleksiyon gücünü artırdığını belirtmiştir. Erken dönemde bitki vejetatif organlarından alınan örnekler ile (yaprak vd.) hasat zamanı beklenmeden çok sayıdaki melez bitkiler arasında elemine yapılabileceğini bu eliminasyon ile ıslahçının iş gücü ve maliyet miktarlarını azalacağını bildirmiştir. Ancak moleküler belirteçlerin tek başına ıslahta kullanılmasının uygun olmadığı klasik ıslah yöntemlerini başarısını artıran ve destekleyici bir teknik olduğunu bildirmektedirler.

Markör yardımcı seleksiyon ile patates çeşit ıslah süresinin kısaltılabileceğini, özellikle virüslere dayanıklılık açısından markör yardımcı seleksiyonun etkili olduğunu bildiren Ozkaynak (2020), 2014-2019 yılları arasında yürüttükleri ıslah programı sonunda markör yardımcı seleksiyon kullanarak PVX'e dayanıklı, yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip beş çeşit adayı geliştirerek tescil başvurusunu yaptıklarını belirtmiştir.

Bitki ıslahında temel hedef çeşidin çok iyi agronomik kapasiteye sahip olmasıdır. Ancak çeşidin bir taraftan yüksek verim kapasitesine sahip olurken diğer taraftan besin değerleri açısından kaliteli ve hastalıklara dayanıklı olması istenir (Simakov vd., 2008). Islah çalışması sonucunda elde edilen her yeni genotipin üretim sahasındaki çevresel etmenlere ve değişen iklim koşullarına karşı verimi ve genetik özelliklerinin sürdürülebilir olması gerekmektedir bu sebeplerden dolayı çeşit lokasyon denemeleri kurulması gerekmektedir (Brown, 2011).

Jansky (2009), elde edilen çeşitlerin birkaç yıl boyunca çeşidin adaptasyon sağlayacağı iklim bölgelerinde denenmesi gerektiğini bildirmiş; patatest yumru sayısı, yumru iriliği, verim, ıskarta yumru oranı, kuru madde içeriği gibi birçok kalite özelliklerinin çevre koşullarından önemli derecede etkilendiğini belirtmiştir. Tescile sunulacak hatların seçiminde stabilite değerlerinin önemli bir ölçüt olduğu bilinmektedir. Genotip x Çevre interaksiyonunu önemsiz çıkması ıslahçının arzuladığı bir özellik olmakla birlikte ülkemizin agro-cografî koşullarında mutlak yüksek performans çok mümkün olmamaktadır. Stabilite değerinin yüksek çıkması durumunda her bir lokasyon için yeni çeşit geliştirme gerekliliği ortaya çıkacak olup, bu yöntemin ıslahçı açısından ekonomik olmadığını birden çok bölgede yüksek verim gücüne sahip olan çeşidin tescil için seçilmesi gerektiği bildirilmiştir (Özberk, 1990).

Yılmaz ve Tuğay (1999), yaptıkları bir çalışma ile patates bitkisinin çevre koşullarından etkilendiğini ve her çeşidin her bölgede üstün agronomik performansa sahip olamayacağını bildirmiştir. Yılmaz ve Tuğay (1999) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise; 3 farklı lokasyonda 15 farklı çeşit denenmiş ve hiçbir çeşidin bütün lokasyonlarda aynı sonucu vermediği, söz konusu çeşitlerin belirli lokasyonlarda ya da özel adaptasyon bölgelerinde yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir.

Çalışkan (2001) tarafından Hatay'da yapılan çalışmada farklı olgunlaşma grubuna giren sekiz patates çeşidinin turfanda üretim koşullarındaki verim ve kalite performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda denemeye alınan çeşitlerin ana sap sayısı, bitki başına yumru sayısı bitki basına yumru verimi, ortalama yumru ağırlığı, yumru irilik dağılımı ve toplam yumru verimi ile yumru kuru madde oranı gibi özellikler yönünden önemli derecede farklılıklar gösterdikleri saptanmıştır.

Erzurum koşullarında Kara (2016) tarafından 1998-1999 yıllarında yürütülen bir çalışmada, yurtdışından getirilip bölgede yaygın olarak dikimi yapılan 20 patates çeşidi denemeye alınmıştır. Deneme sonucunda orta erkenci çeşitler olan Arında, Cosmos, Marebel vee 34 Nolu hat ile erkenci çeşitlerden ise Binella Erzurum bölgesinde önerilecek çeşit olarak belirlenmiştir.

Dede (2004) tarafından Ordu Gürgentepe ekolojik şartlarında yüksek verim verecek patates çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 1999-2000 yıllarında 12 patates çeşidi ile bir

Çalışma yürütülmüştür. İki yıl sonucunda ortalama verim 1390-2840 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek yumru verimi (2840 kg/da) Cosmos çeşidinden elde edilirken en düşük yumru verimi (1390 kg/da) Marfona çeşidinden elde edilmiştir. İki yıllık araştırma sonucunda denemenin yürütüldüğü bölge için Cosmos eşidi önerilmiştir.

Tunçtürk (2006) tarafından yapılan çalışmada ise farklı bölgelerden getirilmiş 21 patates çeşidi 2001 ve 2002 yıllarında Doğu Anadolu Bölgesinde Van koşullarında adaptasyon denemelerine alınmıştır. Denemeler sonucunda en yüksek ocak başına yumru veriminin Fabula çeşidinden, en yüksek kuru madde ve nişasta oranının VanGogh çeşidinden elde edildiği, Van Gevaş yöresi için Fabula, VanGogh, Yaylakızı ve Lisata eşitlerinin önerilebileceği bildirilmiştir (Tunçtürk, 2006).

Koyutürk (2011) tarafından 2010 yılında, Tokat Artova ekolojik koşullarında yürütülen yüksek lisans çalışması için 2007 yılından itibaren elde edilen ıslah materyallerinden 68 adet klon kullanılmıştır. Kullanılan klonların 44 tanesinin et rengi sarı, 15 tanesi krem ve 9 adeti beyaz olarak belirlenmiştir. Yapılan tarla denemesinde klonların çıkış oranı, bitki büyüme şekli, bitki boyu, olgunlaşma gün sayısı, ana sap sayısı, yumru verimi, yumru irilik dağılışı, göz derinliği, göbek çukuru derinliği, nişasta oranı ve kuru madde oranı gibi özellikleri incelenmiştir. Yürütülen deneme sonucunda standart çeşitlerden daha yüksek verim performansına sahip olan klonların olduğu belirlenmiş olup sarı et rengine sahip olan en yüksek ilk üç verim A1/31 (5977,7 kg/da), A3/14 (5216,9 kg/da), A3/117 (4960,6 kg/da) ait olmuştur. Krem et rengine sahip olan klonlardan A3/178 (7577,8 kg/da), A11/6 (4987,5 kg/da) dikkat çekerken beyaz et rengine sahip olan A1/60 (3725,0 kg/da) kodlu klonların dikkat çektiği bildirilmiştir.

Karan (2013), üç farklı lokasyonda kurduğu denemede Uluslararası Patates Merkezi'nden (CIP) elde edilen 58 farklı melezi Tokat koşullarına uyumlu standart çeşitlerle verim ve kalite özellikleri yönünden karşılaştırmış ve deneme sonucunda 9 adet klon yumrunun kuru madde ve yumru verimi açısından ne çıktığını bildirmiştir.

Al (2013), tarafından Tokat Yayladalı şartlarında yürütülen yüksek lisans tez çalışması için 2010 yılında kurulan denemede Başçiftlik Beyazı yerel patates eşidinin DNA markrlerince belirlenmiş 16 farklı klonu 5 standart çeşit ile karşılaştırılmıştır. Dikimi yapılan klonların 13'ünün beyaz et rengine sahipken 3 tanesinin sarı et rengine olduğu

bildirilmiştir. Araştırma kapsamında genotiplerin çıkış süreleri, çıkış oranı, bitki boyu ana sap sayısı, yumru verimi, yumru iriliği gibi özellikler incelenmiştir. Kalite özelliklerinden ise kuru madde oranı nisaşta oranı ve protein içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda dekara yumru verimi 2626,2- 972,2 kg arasında değişmiş, klonlar içerisinde en yüksek yumru verimine BB-4/B (2626,2) sahip olmuştur. Deneme kapsamında incelenen genotiplerin kuru madde oranı %22,63-28,93 arasında değişim göstermiş ve klonların tescilli çeşitlerden yüksek kuru madde oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Erzurum ikliminde 2013-2014 yıllarında Kara (2016) tarafından yürütülen çalışmada 17 patates çeşidinin verim ve kalite performansları karşılaştırılmıştır. Denemeye alınan çeşitlerin çıkış süresi 18-22 gün, çiçek açma süresi 45.3-68.3 gün, yetiştirme süresi ise 125.5-144.0 gün olarak belirlenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerin bitki boyları 30.6 -72.6 cm olarak ölçülmüş, ocak başına sap sayısı ve yumru sayısı sırası ile 2.4-3.7 adet/bitki, 5.4-9.8 adet olarak belirlenmiştir. Ocak başına yumru veriminin 352.1-782.0 g, dekara yumru veriminin ise 1415.6-3036.7 kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar neticesinde dekara yumru verimi yönünden Banba (322.9 kg/da), Annala 2011 (3131.6 kg/da), Nectar (3053.6 kg/da) ve Slaney (2881.3 kg/da) çeşitleri Erzurum için önerilebilecek genotipler olarak belirlenmiştir.

Cips üretimine uygun çeşitlerin geliştirilmesi için yürütülen bir ıslah programında erken generasyonda seleksiyon hedefi belirlenmiş ve 175 adet melez bitki yumru şekli, olgunlaşma süresi, özgül ağırlık, kabuk rengi gibi fizyolojik özellikler bakımından seleksiyona tabi tutulmuş istenilen özellikleri taşıyan melezler bir sonraki yıl denenmek üzere seçilmiş ve dört yıl boyunca tarla denemeleri yapılmıştır. Cips endüstrisi için göz derinliği ve yuvarlak yumru şeklinin öncelikli özellik olduğu bu özellikleri özgül ağırlık ile kızartma sonrası cips renginin takip ettiğini bildirilmiştir (Love vd., 1997).

Bariş (2017) tarafından 2014 yılında Tokat Artova koşullarında yürütülen yüksek lisans tez çalışmasında 15 adet patates ıslah hattının verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Denemeye alınan patates hat ve çeşitleri çıkış oranı, çıkış süresi, bitki başına ana sap sayısı, bitki büyüme şekli, bitki boyu, çiçeklenme tarihi, taç yaprak rengi, ocak başına yumru sayısı ve pazarlanabilir yumru oranı ile bazı teknolojik analizler yönünden test edilmiştir. Deneme neticesinde patates genotiplerine göre çıkış süresinin 27-38 gün, çıkış oranının %87.9-%100, bitki boyunun 33.9-92.3 cm, dekara yumru veriminin ise 699.96-

3625.04 kg/da arasında değiştiği bulunmuştur. Denemede en yüksek yumru verimini standart olarak kullanılan Alegria (3625.04 kg/da) eşidi vermiştir. Islah hatlarından PA-MUT 46 ile Başıfıflık Beyazı Alegria'ya yakın verim sonuçları vermiştir.

Bülbül (2018), yürüttüğü çalışmada 2010 yılından itibaren yürütülen ıslah programından elde edilen ıslah hatlarının performansını ana ürün ve turfanda üretim koşullarında denemek için 2014 yılında 48 hat ve 5 standart çeşit ile birlikte deneme yrtmştur. Turfanda retim için Hatay ili tercih edilirken ana ürün olarak yetiştirmek için Sivas ili tercih edilmiştir. Hatay ilinde yürütülen deneme sonucunda dekara yumru veriminin 52.8 t/ha (DT11017.1) ile 13.8 t/ha (DT11098.2) arasında değiştiği belirlenmiş, deneme ortalamasının ise 25.3 t/ha olduğu bildirilmiştir. Ana rn olarak yetiştirme yapılan Sivas ilinde ise denemenin yürütüldüğü yılda yetiştirme döneminde kuraklık yaşanmasından dolayı 18.3 t/ha deneme ortalaması ile turfanda ürün olarak yetiştirilen denemeden daha düşük yumru verimi elde edilmiştir. Sivas ilinde denemeye alınan genotiplerin dekara yumru verimi 27.4 t/ha (DT11066.2)- 6.2 t/ha (DT11044.2) arasında değişmiştir. Standart çeşitlerden olan Alegria eşidi ise 27.1 t/ha verime sahip olmuştur. Yürütülen deneme sonucunda her iki lokasyonda da verim ve kalite özellikleri açısından ne çıkan genotiplerin farklı olduğu, bundan dolayı seleksiyon çalışmalarında blęeye dayalı özel uyum gösteren hatların seçilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Atasever (2019), tarafından yürütülen yüksek lisans tez çalışmasında bazı tescilli ticari çeşitler ile birlikte mit vaad eden klonlar verim ve kalite performansının belirlenmesi için Tokat Artova şartlarında deneme kurulmuştur. Kurulan denemede 15 klon ile birlikte 5 standart çeşidin 3 tekrarlamalı olarak dikimleri yapılmıştır. Yürütülen araştırma kapsamında dikimi yapılan genotiplerin, bitki gözlemleri (ıkış süresi, çıkış oranı, bitki boyu, olgunlaşma süresi), yumru özellikler (yumru verimi, irilik, yumru i kararma vd.) ve kalite zellikleri (Nişasta oranı, kuru madde oranı) incelenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde yumru veriminin 744.1-4930.6 kg/da, pazarlanabilir yumru oranının ise %74.47-85.47 arasında değiştiği belirlenmiştir. Denemeye alınan klonlar içerisinde yumru verimi yönünden yüksek performansa sahip olan genotipler sırası ile PAİ.8.1.6 (4930.6 kg/da), PAİ 8.7.49 (4245.1), PAİ 8.12.86 (4115.2 kg/da), GO 10/15 (4071.3kg/da) olarak belirlenmiştir. Standart çeşitlerden en yüksek yumru verimi ise 4437.7 kg/da ile Alegria çeşidine ait olmuştur.

2.3 Patateste Yaygın Olarak Görülen Virüsler (PVX, PVY ve PLRV)

Patates bitkisinde çeşitli çevresel etkenlerden kaynaklanan verim kayıpları mevcut olup, bu verim kayıplarının 2/3lük kısmının hastalık etmenlerinden kaynaklanmaktadır (Agrios, 1997). Bu hastalık etmenlerinden verim ve kalitede önemli kayıplara neden olan bir etmen ise virüslerdir (Spiegel ve Martin, 1993).

Patates üretiminde tohumluk olarak vejetatif bir organ olan yumruların kullanılması nedeniyle başta virüsler olmak üzere hastalık etmenlerinin tohumluk yumrularla taşınması kolay olmaktadır (Khurana, 2004). Patates bitkisinde verim ve kalitede kayıplarına sebep olan 37 tür virüs ve virüs benzeri hastalık tespit edilmiş olup, söz konusu olan virüsler gerek vektör böcekler gerekse kullanılan tarım makineleri ya da tohumluk ile taşınabilmekte ve halen etkili bir kimyasal mücadele olanağı bulunmamaktadır (Stevenson vd., 2001).

Virüsler sistematik enfeksiyona sebep olup bitkinin toprak üstü aksamlarından toprak altı aksamlarına taşınabilmektedir. Yumrulara geçmiş olan enfeksiyon kaynakları ise, bir sonraki yıl hastalıklı yumrunun dikilmesi ile hastalık taşınmakta ve yıldan yıla tohumluk dejenarasyonu artmaktadır (De Bokx ve Mooi, 1974; Sahtiyancı, 1990). Dünya üzerinde patates tarımının yapıldığı her coğrafi bölgede çeşitli virüs hastalıklarının görüldüğü bilinmekte, ancak bunların bazıları sadece bulunduğu coğrafyada epidemiyeye sebep olurken bazıları dünya genelinde hastalıklara neden olmaktadır. Patates Yaprak Kıvrılma Virüsü (PLRV), Patates Y Virüsü (PVY) ve Patates X Virüsü (PVX) dünya genelinde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır (Hooker, 1986; Salazar, 1996; Van Regenmortel vd., 2000). Patatesta enfeksiyone neden olan virüslerden 13 tanesinin yaprak bitleri aracılığı ile taşındığı ve onüç virüsten en önemli olanlarının PLRV, PVX, PVY, PVA, PVM, PVS, PLV, AMV ve CMV olduğu bilinmektedir (Salazar, 1996). Bostan ve Güçlü (2005), virüslerin taşınımının rol alan en önemli vektörlerin *Homoptera* ve *Coleoptera* takımları içinde yer aldığını özellikle *Homoptera* (afitlerin) 370 çeşit bitki virüsünün taşınmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çıtır (1982) yürüttüğü bir çalışmada Erzurum ilinde çiftçilerin tohumluk olarak kullandıkları yumruların enfekte oranları ile ilgili çalışmasında %43.6 Patates X Virüsü (PVX), %40.5 Patates Y Virüsü (PVY), %5.9 sında Patates S Virüsü (PVS), %10

oranında ise Patates Yaprak Kıvrılma Virüsü (PLRV) ile enfekteli olduğunu belirlemiştir. Bölgede tohumluk olarak kullanılan patateslerin %95.8 çeşitli viroidlerce enfekteli olduğunu, sadece %4.2 oranında virüssüz tohumluğa denk geldiğini belirtmiştir. Erzurum ilinde bir başka araştırmacı tarafından yürütülen çalışmada ise, 1994 ve 1995 yıllarında PVX hastalık oranının ortalama %46.78 olduğu, PVS'nin ise, % 23.95 olduğu bildirilmiştir (Bostan, 1996).

Sökmen vd. (2005) Trabzon ve Bayburt ilinden topladıkları yumruların % 38.9'unda PVX, %1.9'unda ise PVY bulaşıklığı olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışma neticesinde PLRV yönünden enfekteli yumruya denk gelinmemiştir.

Güner ve Yorgancı (2006) yürüttükleri çalışmada, Türkiye'nin önemli patates yetiştiricisi olan illerinden olan Niğde ve Nevşehir'deki patates yetiştirilen alanların önemli virüs hastalıkları yönünden incelemesini yapmışlar, araştırma sonucunda 2003 yılında bölgede en yaygın görülen virüs hastalıklarının PVY+PVS (%22.2), PVY (%18.1), PVS (%11.3) olduğunu, PLRV oranını ise daha düşük (%2.2) olduğunu belirlemişlerdir.

Ege bölgesinin önemli patates yetiştiricilerinden olan İzmir ilinin, Ödemiş ilçesinde yürütülen bir çalışmada ise RT-PCR yöntemi kullanılıp toplanan yumru örneklerindeki PVX, PVY, PVS ve PLRV virüslerinin varlığı araştırılmış yapılan çalışma neticesinde, kullanılan beş patates çeşidinin de PVX, PVY, PVS ile PLRV virüslerinin olduğu tespit edilmiştir (Köten, 2007).

Özaydın (2010), yürüttüğü çalışmada 2003 ve 2004 yıllarında Mersin ve Adana illerinde patates üretim alanlarında yaptığı çalışmada, PVY varlığını DAS-ELISA ve PCR yöntemleri ile araştırmış ve Adana ilinden örneklenen yumruların %46 oranında, Mersin'den örneklenen yumruların ise % 13 oranında PVY ile enfekteli olduğunu belirtmiştir.

Ballı (2019), patates ıslah hatlarının PVY virüsüne dayanıklılıklarını belirleme üzere yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 435 patates ıslah hattını, RYSC3 ve STM0003 moleküler markörlerini kullanarak PVY'ye dayanıklılık açısından taramıştır. Yürüttüğü çalışma kapsamında 435 adet ıslah hattından 168 tanesinin PVY ye dayanıklı olduğunu 208 tanesinin ise hassas olduğunu belirlemiştir.

Engür (2020), yürüttüğü yüksek lisans tez çalışması kapsamında, Tokat ilinde patates üretiminin yoğun olarak yapıldığı ilçelerden, patates yumrusu ve yaprak örnekleri toplamış, toplamda 418 yaprak örneği ile 91 yumru örneğinde, PVY, PVX, PLRV ve PVS gibi önemli virüslerin varlığını moleküler yöntemlerle teşhis etmiştir. Yürütülen çalışma sonucunda 418 adet yaprak örneğinin 197'sinde (%47.1) PVY, 70 örnekte (%16.7) PVS, 25 örnekte (%5.9) PVX ve 22 örnekte (%5.2) ise PLRV varlığını teşhis etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda 220 yaprak örneği ve 68 yumru örneğinde birden fazla virüsün tespit edildiğini bildirmiştir.

2.3.1 PVY

Patates ekiliş alanlarının tümünde yaygın olarak görülen PVY patates bitkisinde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. *Potyviriidae* grubunun üyesi olan virüs 730 x 11 nm büyüklüğünde olup esnek çubuk şeklinde partikülleri vardır (Hooker, 1986).

PVY, *Solanaceae* familyasından patates, domates, biber, tütün gibi birçok kültür bitkisinde ekonomik zarara neden olmaktadır. Patates Y Virüsü üç gruba ayrılır ve en çok görülen tipi PVY⁰'dır (Jones vd., 2003). PVY⁰ belirtilerinde tepe yapraklarda kurumalar, yapraklarda dökülme ve bitkinin cüceleşmesi söz konusudur. PVY^C de ise bitki yapraklarında nekrotik halkalar ya da benekler dikkat çeker yaprak damarlarında inceltme gövde ve yaprak sapında nekrozlar görülür (Brunt vd., 1990; Stevenson vd., 2001). PVY^N ise belirtileri PVY^C ve PVY⁰ göre belirti şiddeti daha düşük olup hafif yaprak beneklenmesi görülmektedir (Jones vd., 2003). PVY yayılımı çok kolay olan bir virüs olduğundan patates tarımında büyük risklere neden olmaktadır. Virüs enfekteli bitkiden sağlıklı olanlara mekaniksal olarak bitki öz suyu ile taşınırken aynı zamanda birçok afet tarafından non persistent olarak da taşınmaktadır. Bu yüzden dolayı tohumluk sertifikasyon testlerinde tohumluk retlerine neden olmaktadır (Ragsdale vd., 2001). PVY'ye karşı dayanıklılık, dominant tek genlerce kontrol edilmekte olup genlerden birisinin olması dayanıklılık için yeterli olmaktadır (Mori vd., 2012; Simko vd., 2007). *Solanum tuberosum* subsp. *andigena* türünde *Ry_{adg}*, *S. stoloniferum*'da *Ry_{sto}* ve *Ry_{fsto}*, *S. chacoense*'de ise *Ry_{chc}* genlerinin ise PVY'ye dayanıklılığı belirleyen genler olduğu bilinmektedir (Flis vd., 2005; Kasai vd., 2000; Mori vd., 2012; Takeuchi, 2008; Witek vd., 2006).

2.3.2 PVX

Dünya üzerinde patates tarımı yapılan tüm ülkelerde enfeksiyona neden olan PVX, 515 x 13 nm boyutlarında esnek, çubuk şeklinde ve tek sarmal RNA'ya sahiptir (Bercks, 1970). Etmen virüsün yayılması oldukça hızlı olup, tarla koşullarında dikimden hasada kadar birçok aşamada hastalıklı bitkilerden sağlıklı bitkilere bulaşma söz konusudur. Hasatta kullanılan tarım makinelerinden, dikimde yumru kesiminde kullanılan bıçakla bazı böceklerin ağız parçalarıyla mekaniksel olarak hastalıklı bitkiden sağlıklı bitkiye bulaşma söz konusudur (Hooker, 1986). Kirkwood (2002), yaptığı bir çalışmada virüsün kullanılan tarım alet makineleri ve ısırıcı ağız yapısına sahip böceklerle taşındığını ancak afitlerle taşınımın söz konusu olmadığını bildirmiştir. PVX'in oluşturduğu semptomlar zayıftan çok zayıfa değişiklik göstermekte, hatta çoğu zaman tarla koşullarında teşhis koymak zor olmaktadır (Hooker, 1986; McDonald, 1984). Kirkwood (2002) yaptığı çalışmada PVX semptomlarının bulutlu havalarda gölge altında 16-20°C daha belirgin olduğunu bildirmiştir. Semptomlar arasında yaprak ebatlarında küçülme, yaprak damarları arasında mozayikleşmeler görülmektedir (Smith, 1972). *Solanaceae* familyasından kültürü yapılan birçok bitki türü PVX tarafından enfektelenirler (Kirkwood, 2002). Patates X Virüsünde dayanıklılığı belirleyen iki gen bölgesinin olduğu belirlenmiş olup bunlar, *S. tuberosum* subsp. *andigena*'da (Rx1 geni) ve *Solanum acaule* (Rx2 geni)'dedir (Gebhardt vd., 2006). Rx1 gen bölgesi XII. kromozomda haritalanmış dominant özellikte olan bir gen olup PVX'e ekstrem dayanıklılık kazandırmaktadır (Ohbayashi, 2010; Simko vd., 2007). Yapılan çalışmalarda Rx2 geninin ise V. Kromozomda bulunduğu belirlenmiştir (Gebhardt vd., 2006).

Ülkemizde ilk defa Karaca (1961) tarafından yapılan bir çalışması neticesinde patates dikili tarlalarda PVX'in görüldüğü bildirilmiştir. Özbayram ve Yorgancı (1984) PVX'in %6-27 oranında verim kayıplarına neden olduğunu bildirmişler ve ilk başta zararsız gibi görülen bu virüsün PVA ve PVY ile birlikte oluşturduğu enfeksiyonlarda çeşidin hassasiyetine göre %90 a varan verim kayıplarına neden olabileceğini belirtmişlerdir.

2.3.3 PLRV

Patates tarımının yapıldığı tüm bölgelerde yaygın olarak görülen bir diğer virüs ise PLRV'dir. *Luteovirus* grubundan olan PLRV, 24 nm boyutlarında tek sarmal RNA içeren

bir virüstür (Peters, 1970). Patateste yaprak kıvrılmalarına neden olan hastalık etmeni ilk kez 1916 tanımlanmıştır (Anonymous, 1984). Hastalık etmeni sağlıklı bitkilere yaprak bitleri ile kolaylıkla taşınmaktadır. Bitkide tepe yapraklarında sararmalar ve yapraklarda kıvrılmalara, bazı çeşitlerde ise genç yapraklarda pembeleşmeye neden olduğu bildirilmektedir (Hooker, 1986). Hamm ve Hane (1999), yaptıkları çalışmada sağlıklı tohumluklar ile PLRV enfekteli tohumluklarda üretilen patatesleri karşılaştırmışlar ve yumru veriminde %60, birinci sınıf yumru veriminde ise %88 oranında kayıp gözlendiğini bildirmişlerdir. Araştırma neticesinde ayrıca PLRV enfekteli tohumluklardan üretilen patateslerin az sayıda ve küçük oldukları bildirilmiştir.



BÖLÜM III

MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Deneme lokasyonu ve yılı

Tez kapsamındaki tarla denemesi 2018 yılı Mayıs-Ekim ayları arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi'nin Niğde Merkez Yerleşkede bulunan araştırma ve uygulama arazisinde (37°56'13'' K, 34°38'18'' D, 1192 m rakım) yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ıslah hatları ve çeşitlerin isim ve pedigrileri

No	Islah Hattı	Pedigri
1	MEÇ1402.07	Alegria x Lindita
2	MEÇ1402.09	Alegria x Lindita
3	MEÇ1405.06	(Alegria x Challenger) x Borwina
4	MEÇ1407.05	(Gala x Challenger) x Allegria
5	MEÇ1407.08	(Gala x Challenger) x Allegria
6	MEÇ1407.17	(Gala x Challenger) x Allegria
7	MEÇ1411.06	Ke-11 x Jelly
8	MACAR1402.10	White Lady x W870
9	MACAR1402.11	White Lady x W870
10	MACAR1406.04	01.536 x Latona
11	MACAR1406.07	01.536 x Latona
12	MACAR1409.09	99.463 x 89.451
13	Agria	Quarta x Semlo
14	Melody	VE7445 x W72.22.496
15	Van Gogh	ZPC 69 C 239 x Gloria (1972)

3.1.2 Denemede kullanılan patates hatları ve çeşitleri

Tarla denemesinde Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümünde melezleme ve seleksiyon çalışmaları sonucunda geliştirilen 12 patates ıslah hattı ve 3 standart çeşit kullanılmıştır. Denemede kullanılan ıslah hatları ve çeşitlerin isimleri ve pedigrileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Tüm hat ve çeşitlerin tohumluk yumruları bir önceki yıl Sivas ilinde yetiştirilmiş ve hasat sonrası aynı depo içerisinde

4°C sıcaklıkta depolanmıştır. Denemelerde hat ve çeşitlere ait 35-55 mm çapındaki orta irilikte yumrular kullanılmıştır. MACAR kodlu ıslah hatları, tez danışmanı Prof. Dr. Mehmet Emin Çalışkan tarafından yürütülen ve TÜBİTAK ile Macaristan arasındaki ikili işbirliği programı kapsamında desteklenen 110O515 numaralı TÜBİTAK projesinde geliştirilen hatlardır. Proje patateste yüksek sıcaklığa toleranslı ve virüslere dayanıklı patates hatlarının geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür. MEÇ kodlu hatlar ise yine Prof. Dr. Mehmet Emin Çalışkan'ın Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinde yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip, PVY ve PVX'e dayanıklı yerli çeşit ıslah programında geliştirilen hatlardır.

Tezde standart olarak kullanılan Agria, Van Gogh ve Melody çeşitleri ülkemizde ana ürün koşullarında yaygın olarak yetiştirilen ticari çeşitlerdir. Almanya orjinli olan Agria çeşidi orta gecci ve dik gelişen bir yapıda olup, çiçek rengi beyaz, kabuk rengi ve et rengi sarı olan bir çeşittir (Anonim, 2020). Hollanda orjinli Van Gogh çeşidi orta gecci olup, çeşidin çiçek rengi beyaz, et ve kabuk rengi sarıdır. Kuru madde içeriği orta-yüksek, nişasta oranı yüksek olan çeşit sanayilik kullanıma uygundur (Anonim, 2020). Yine Hollanda orjinli olan Melody çeşidi ise orta geççi, beyaz çiçekli, sarı kabuk ve et rengine sahip olup, yarı dik büyüme formuna ve yüzeysel göz derinliğine sahiptir (Anonim, 2020).

3.1.3 Deneme alanının iklim ve toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Niğde ili İç Anadolu'nun Güney Doğusunda 37°25' güney, 38°58' kuzey enlemleri ile 33°10' batı ve 38°25' doğu boylamları aralarında yer almaktadır. Niğde İç Anadolu Bölgesinin tipik iklim özelliklerine sahip olup sert karasal iklim görülmektedir. Karasal iklimden kaynaklanan sıcaklık farkları belirgin bir şekilde hissedilmektedir. İlde genel olarak uzun, kar yağışlı ve soğuk kış mevsimi yaşanırken yazları ise kurak ve sıcaktır. Deneme lokasyonunun 2018 yılı ve uzun yıllar ortalama iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme lokasyonuna ait 2018 ve uzun yıllar (UY) iklim ortalamaları

AYLAR	Max. Sıcaklık (°C)		Min. Sıcaklık (°C)		Ort. Sıcaklık (°C)		Ortalama Nispi Nem %		Toplam Yağış (mm)	
	UY	2018	UY	2018	UY	2018	UY	2018	UY	2018
Mayıs	21.3	23.6	8.3	10.8	15.1	16.9	49.7	52.5	49.0	51.0
Haziran	25.6	27.6	11.8	14.1	19.3	20.7	45.1	47.4	28.2	42.2
Temmuz	29.3	31.2	14.8	16.8	22.6	24.3	33.1	35.1	4.8	1.4
Ağustos	29.4	30.8	14.4	15.9	22.3	23.5	35.1	34.1	4.4	0.8
Eylül	25.6	26.9	10.3	12.3	17.9	19.6	40.4	37.3	8.7	3.9
Ekim	19.5	21.3	5.9	8.0	12.1	13.6	53.4	58.1	26.7	57.7
Ort./Top.	25.1	26.9	13.0	13.0	18.2	19.8	42.8	44.1	121.8	157.0

*Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Denemenin yürütüldüğü 2018 yılı yetiştirme döneminde dikim tarihinden hasada kadar tüm aylarda uzun yıllar ortalamasından daha yüksek sıcaklık (en düşük, en yüksek ve ortalama) değerleri gerçekleşmiştir. Dikimden itibaren sıcaklık verileri Ağustos ayına kadar kademeli olarak artmış, Ağustostan sonra ise sıcaklıklar düşmeye başlamıştır. Deneme ekiminden hasata kadar en yüksek sıcaklık 31.2°C ile Temmuz ayında yaşanmış en düşük sıcaklık ise 8.0 °C ile Ekim ayında görülmüştür (Çizelge 3.2). Ortalama nispi nem oranı 2018 yılında denemenin yürütüldüğü dönemde %44.1 olarak gerçekleşirken, en yüksek nispi nem oranı %58.1 ile Ekim ayında kaydedilmiştir. Yetiştirme dönemindeki yağış toplamı ise uzun yıllar ortalamasından 35.2mm daha yüksek olmuştur. Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları çok az miktarda yağış meydana gelirken özellikle dikim sonrası Haziran ayında ve hasat zamanı Ekim ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde yağış meydana gelmiştir.

3.2 Metod

3.2.1 Tarla denemesinin kurulması ve yürütülmesi

Tarla denemesi Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü tarafından patates için hazırlanan Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (Anonim, 2001)'e

göre kurulmuştur. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş, parseller 810 cm uzunluğunda ve 70 cm aralıklı iki sıradan (parsel alanı 11.34 m²) oluşmuştur. Dikimler 18 Mayıs tarihinde 2 sıralı yarı otomatik dikim makinesi ile 30 cm sıra üzeri mesafesinde yapılmıştır. Dikim sonrası deneme alanına yağmurlama sulama sistemi kurulmuş çıkış sonrası yaklaşık bir hafta aralıklarla düzenli olarak sulanmıştır. Deneme süresince yabancı ot, hastalık ve zararlı mücadelesi gibi standart bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Hasat, tüm genotiplerin hasat olgunluğuna gelmesinden sonra 12 Ekim tarihinde iki sıralı hasat makinesi ile gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı, bitki gözlemleri, hasat ve ölçümlerle ilgili fotoğraflar Fotoğraf 3.1-3.4’de görülmektedir.



Fotoğraf 3.1. Deneme alanının genel görüntüsü



Fotoğraf 3.2. Deneme alanında bitki gözlemelerinin alınması



Fotoğraf 3.3. Deneme alanında hasat görüntüleri



Fotoğraf 3.4. Deneme yumru gözlemlerinin alınması

3.2.2 İncelenen özellikler ve yöntemleri

Çıkış Oranı: Boğaz doldurma öncesinde her parselde çıkış yapan toplam bitki sayısı belirlenmiş, parselde dikilen yumru sayısına oranlanarak ortalama çıkış oranı (%) hesaplanmıştır.

Bitki Boyu (cm): Tam çiçeklenme döneminde her parselden 10 bitkinin toprak yüzeyinden tepe noktasına kadar uzunluğu ölçülmüş ve ortalama bitki boyu (cm) hesaplanmıştır.

Bitki Başına Ana Sap Sayısı (Adet/Bitki): Tam çiçeklenme döneminde her parselden 10 bitkide ana sap sayısı belirlenmiş ve bitki başına ortalama sap sayısı (adet/bitki) hesaplanmıştır.

Bitki Başına Yumru Sayısı (Adet/Bitki): Her parselde hasat sonrası tüm yumrular sayılmış ve parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına ortalama yumru sayısı (adet/bitki) belirlenmiştir.

Bitki Başına Yumru Verimi (kg/bitki): Her parselde hasat sonrası elde edilen tüm yumrular tartılmış ve parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına ortalama yumru verimi (kg/bitki) belirlenmiştir.

Tek Yumru Ağırlığı (gr): Hasat sonrasında her parselden elde edilen bitki başına yumru veriminin bitki başına yumru sayısına bölünmesi ile ortalama yumru ağırlığı belirlenmiştir.

1. Sınıf Yumru Oranı (%): Hasat sonrasında denemeden elde edilen yumruların en ve boyları mm biriminde ölçülüp çapı 45 mm ve daha fazla olan yumrular 1.sınıf olarak belirlenmiş tartılan 1.sınıf yumruların parsel verimine oranları % olarak belirlenmiştir.

2. Sınıf Yumru Oranı (%): Hasat sonrasında elde edilen yumruların ölçümlerinde 28-45 mm büyüklüğünde olan yumrular ayrılıp tartıldı parsel verimine oranlanıp ikinci sınıf yumru verimi % olarak belirlendi.

Iskarta Yumru Oranı (%): Deneme hasat alanı içerisinde elde edilen yumrulardan çapı 28 mm den küçük olan ve ticari değeri olmayan yeşil ve zedeli yumrular ayrılıp tartıldı ve ıskarta yumruların toplam yumru parsel verimine oranı % olarak belirlendi.

Yumru Şekli (1-6): Deneme Koşullarında elde edilen yumrular mm hassasiyetinde yumru uzunluğu ile yumru genişliği ölçülmüş elde edilen veriler $100 \times \left[\frac{\text{Yumru uzunluğu (mm)}}{\text{Yumru genişliği (mm)}} \right]$ formülüne göre hesaplanmıştır. Elde edilen matematiksel veriler TTSM tarafından hazırlanan 6 birimlik skalaya göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.3. Yumru şekli skollama skalası

No	Yumru Şekli	Mm
1	Yuvarlak	109 mm den daha küçük olan yumrular
2	Kısa Oval	110 ve 129 mm arasındaki yumrular
3	Oval	130 ile 149 mm arasındaki yumrular
4	Uzun Oval	150 ile 169 mm arasında olan yumrular
5	Uzun	170 ve 199 mm arasındaki yumrular
6	Çok Uzun	200 mm'den daha büyük olan yumrular

Göz Derinliği (1-9): Hasat sonrasında her bir parselden tesadüfi örneklenen 10 yumru alınıp değeriendirilmiştir. Yumru üzerinde bulunan gözlerin derinlik ya da yüzeyselliğine göre skollama yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Yumru üzerinde bulunan gözlerin derinlik skollama skalası

Skollama Puanı	Göz Derinliği
1	Çok Yüzeysel
3	Yüzeysel
5	Orta Derin
7	Derin
9	Çok Derin

Kabuk Düzgünlüğü (3-7): Hasat sonrasında her bir parselden tesadüfi örneklenen 10 yumruda değeriendirme yapılmış ve değeriendirme sonucunda kabuk düzgünlüğü 3-7 Skolları ile değeriendirilmiştir.

Çizelge 3.5. Kabuk düzgünlüğü skollama skalası

Skollama Puanı	Kabuk Düzgünlüğü
3	Düzgün
5	Orta
7	Pürüzlü

Kabuk Rengi (1-5): Her parselden tesadüfi örneklenen 10 adet yumru görsel olarak değeriendirilmiş ve 1-5 arasında puanlama yapılmıştır.

Çizelge 3.6. Yumruları görsel skorlama skalası

Skorlama Puanı	Kabuk Rengi
1	Sarı
2	Kırmızı
3	Mavi
4	Kırmızı Benekli
5	Mavi Benekli

Et Rengi (1-5): Her parselden tesadüfi örneklenen 10 yumru kesilip et renkleri görsel olarak değerlendirilip 1 ile 5 arasında puanlanmıştır.

Çizelge 3.7. Yumruların et renkleri skorlama skalası

Skorlama Puanı	Kabuk Rengi
1	Beyaz
2	Krem
3	Açık Sarı
4	Sarı
5	Koyu Sarı

Yumru Verimi (t/ha) : Tarımsal değeri ölçme teknik talimatlarında belirlenen hasat alanı ölçüleri içerisindeki verim miktarının hektarda verim miktarına orantılanması sonucunda elde edilmiştir.

Yumru Özgöl Ağırlığı: Hasat sonrasında her parselden yaklaşık 2 kg patates yumrusu alınarak PW-2050 Dijital Patates Hidrometresi kullanılarak su üstü ve su altı ağırlıkları tartılmış ve özgöl ağırlıkları elde edilmiştir.

Kuru Madde Oranı (%) : Özgöl ağırlık ölçüm değerleri kullanılarak PW2050 Patates Hidrometresi tarafından hesaplanan kuru madde oranları kaydedilmiştir.

Nişasta Oranı: Yumruların nişasta oranı, özgöl ağırlıkları esas alınarak aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (Haase, 2003).

$$\text{Nişasta İçeriği} = (183 \times \text{Özgöl Ağırlık}) - 183$$

Parmak Patates Kalitesi: Her tekerrürden tesadüfi örneklenen 10 yumrunun kabukları soyma aleti ile soyulmuş ardında patates dilimleme makinesi kullanılarak parmak

patatesler elde edilmiştir. Ardından fritözde 180 °C kızdırılmış ayçiçek yağında dört dakika kızartılmış ve USDA renk skalasına göre Çizelge 3.8’de belirtildiği şekilde puanlanmıştır.

Çizelge 3.8. Parmak patates USDA renk skalası

USDA Skorlama Puanı	Kızartma Rengi
000-00-0	Çok İyi
1	İyi
2	Orta-iyi
3	Orta (max %30)
4	Düşük (max %10)

Cips Kalitesi: Her tekerrürden tesadüfi örneklenen 10 yumrunun kabukları soyma aleti ile soyulmuş ardında cips dilimleme makinesi kullanılarak 2 mm kalınlığında cips dilimleri elde edilmiştir. Cips dilimleri fritözde 180°C ısıtılmış bitkisel yağda 4 dakika boyunca kızartılmış ve USDA renk skalasına göre Çizelge 3.9’de belirtildiği şekilde puanlanmıştır. Ayrıca kızartılan örneklerde Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı ile L, a ve b renk ölçümleri yapılmıştır.

Çizelge 3.9. Cips patates USDA renk skalası

USDA Skorlama Puanı	Cips Kalitesi
1	Cipslik Olamaz
2	Riskli
3	Orta
4	İyi
5	Çok İyi

3.2.3 Verilerin analizi

Tarla denemesi sonucu elde edilen verile SAS istatistik programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır.

3.2.4 Deneme materyalinin moleküler markörler ile taranması

3.2.4.1 Yaprak örneklerinin toplanması ve DNA izolasyonu

Tez kapsamında değerlendirilen verim denemesindeki 12 ıslah hattı ve 3 standart çeşit PVX, PVY ve PLRV'ye karşı dayanıklılığının belirlenmesi için tarla koşulundaki deneme parsellerinden yaprak örnekleri toplanmış ve DNA izolasyonda kullanılmıştır. Toplanan yaprakların genç sürgün uçlarındaki yaprak olmasına özen gösterilmiştir. Doyle (1991) geliştirdiği CTAB yönteminde kullanılmak üzere genç yaprak örnekleri doku parçalayıcısı olan Tissue Lyser yardımı ile öğütülüp elde edilen doku parçaları genomik DNA izolasyonunda kullanılmıştır.

3.2.4.2 Yaprak örneklerinin tissuelyser cihazı ile parçalanması

Taze olarak toplanan yaprak örnekleri 2 ml'lik ependorf tüplere takribi 0.2 g tartılarak koyulmuş her bir ependorf tüp içerisine yaprak örnekleri ile birlikte cihazın seramik bilyeleri 2-3 adet koyulmuştur. Örnekler bu şekilde bir gün boyunca -80°C de muhafaza edilmiş aynı zamanda cihazın parçalayıcı hazneleri de bir gün boyunca -80°C de soğutulmuştur. Cihaz 25 1/s hız devrinde 5 dakika boyunca çalıştırılarak örnekler öğütülmüştür.

3.2.4.3 CTAB tampon çözeltisinin hazırlanması

Genç yaprak hücrelerindeki DNA yı açığa çıkarmak için CTAB ekstraksiyon çözeltisi kullanılmış çözelti içeriği ve oranları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. CTAB tampon çözeltisi içeriği

Stok	500 ml için miktar	Son Konsantrasyon
1 M Tris pH 8	50 ml	100 mM
0.5 M EDTA Ph 8	20 ml	20 mM
4 M NaCl	175 ml	1,4 M
CTAB	10 gram	2%
PVP 40	10 gram	2%
Na ₂ S ₂ O ₅	500 mg	0,1%

CTAB ve PVP nin çözelti içinde homojen olarak çözünebilmesi için çözelti 12 saat boyunca karıştırılmış ardından homojen bir hal halan çözelti otoklavlanmış ardından çözelti DNA izolasyonunda kullanılmak üzere 4°C’de hazır olarak bekletilmiştir.

1 M Tris pH 8.0 (1 litre)

Mezur yardımı ile 800 ml saf su stok şişelerine eklenmiş hassas terazide 121,1 gram Trisma base tartılıp saf su içerisine eklenmiştir. Stok şişesinde karıştırılan çözelti pH problemleri ile ölçümü yapılmış ve çözelti pH sı 8,0 ayarlamak için kontrollü bir şekilde HCl kullanılmıştır. Elde edilen son hacim 1 litreye saf su tamamlanıp çözelti otoklavlanmıştır.

0.5 M EDTA pH 8.0 (1 litre)

800ml Saf su içerisine 186,1 gram EDTA tartılarak eklenmiş ve solüsyon pH si ölçülmüştür. EDTA nın çözünebilmesi için çözelti pHsı 10M NaOH ile 8,0 ayarlanmış son hacimde çözelti 1 litreye tamamlandıktan ve EDTA tam olarak çözüldükten sonra solüsyon otoklavlanmıştır.

4 M NaCl

800 ml bi destile saf su içerisine 243,3 gram NaCl eklenip karıştırılmış çözünme tamamlandıktan sonra toplam hacim 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır.

3.2.4.4 Genomik DNA izolasyonu

Tissue Lyser yardımı ile öğütülen yaprak örneklerinin üzerine 900 µl CTAB tampon çözeltisi eklendi. Çözelti içerisindeki yaprak örnekleri vorteks ile yüksek devirde birkaç saniye boyunca iyice karıştırıldı ve örnekler 65°C de 60 dakika boyunca inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon süresince her 10 dakikada bir 5-10 sn vorteks ile örnekler tekrar karıştırılmıştır. Inkübasyon sonrasında örnekler su banyosundan çıkartılıp 5-10 dakika kadar oda sıcaklığında bekletilmiş ve örneklerin üzerlerine 900 µl Kloroform:İzoamil alkol (2.4.1) eklenmiştir. Kloroform İzomil alkol eklenen örnekler 14.000 rpm 15 dakika boyunca santrifüj edilmiş yoğunluk farkından dolayı fazlara ayrılan örneğin üst fazından yaklaşık 700 µl örnek temiz 1.5 ml ependorf tüplere aktarılmıştır ve üzerlerine -20°C de soğutulmuş İzopropanol'den 500 µl eklenip örneklere kısa bir spin atırılmıştır. Spin işlemi sonrasında örnekler 10.000 rpm'de 5 dakika boyunca santrifüj edilmiş alt ve üst fazlara ayrılması sağlanmıştır. Üst faz dikkatli bir şekilde ependorf tüpten dökülüp tüp içerisinde kalan pelet ile izolasyona devam edilmiştir. Pelet üzerine 1ml 10 mM NaAc içeren %76 EtOH ekleyip örneklerin kapakları kapatılmış ve 15-20 dakika boyunca örnekler ters düz edilerek karıştırılmıştır. Ters düz edilerek karıştırılan örnekler 7.000 rpm de 5 dakika süresince santrifüj edilmiş ve santrifüj sonrasında oluşan üst faz dikkatli bir şekilde dökülmüştür. Santrifüj tüplerinin ağızları açık bir şekilde çeker ocak altına yerleştirilip kurumaları beklenmiştir. Tüpler içerisinde kurutulan DNA örnekleri 50 µl saf su ile çözündürülmüş daha sonra elde edilen DNA'ların miktar ve yoğunlukları Nanodrop ile ölçülmüştür. Ek olarak elde edilen örnekler %1 TBE agaroz jelde elektroforez yapıp görüntülenmiştir.

3.2.4.5 İzole edilen DNA örneklerinin elektroforez ile görüntülenmesi

TBE Bufer Hazırlanması (1 L):

1000 ml TBE Bufer stok çözeltisi hazırlamak için stok şişesine Tris Base, Boric Asit ve EDTA'nın çözünebileceği kadar yaklaşık 600-800 ml arasında saf su eklenip üzerine 54 gram Tris Base, 27,5 gram Boric Asit ve 200 ml 0.5M EDTA eklenip manyetik balık yardımı ile çözelti homojen bir şekilde karıştırılıp çözündürülmüş daha sonra çözelti üzerine saf su eklenerek 1000ml ye tamamlanmıştır. Hazırlanan Stok çözelti 5X yoğunluğunda

olup agaroz jel yapımında ve elektroforez tankında kullanılmak üzere 0.5X e seyreltilmiştir.

DNA Örneklerinin Yüklenmesi için %1'lik Agaroz Jel Hazırlanması:

0.5 X yoğunluğuna seyreltilmiş olan TBE Buffer mezür yardımı ile 120ml ölçülmüş ve jel hazırlamak için kullanılan sıcaklığa dayanıklı behere alınmıştır. TBE buffer üzerine 1.2gram eklenmiş ve çözünmesi için mikrodalga fırında 3-5 dakika arasında tüm çözelti çözünüp şeffaf bir renk alana kadar ısıtılmıştır. Mikrodalgadan çıkartılan çözelti akan musluk suyu altında soğutulup 5 µl EtBr (10 mg/ml) eklenmiş ve çözeltiye karışması için beher yavaşça sallanmıştır bu aşamada hava kabarcıklarının oluşmamasına özen gösterilmiştir.

Genomik DNA'nın Elektroforez ile görüntülenmesi:

Hazırlanan jel sıvı fazda iken elektroforez cihazının jel tepsisine bir köşesinden yavaşça dökülmüş hava kabarcıklarının oluşmamasına dikkat edilmiştir. Jel içerisine DNA örneklerinin yükleneceği kuyucukları oluşturacak tarak yerleştirilmiş ve jelin katı faza geçmesi için jel oda sıcaklığında 30 dakika boyunca bekletilmiştir. Katılaştıran jelden tarak her iki kısmından tutularak kuyucukların yırtılmamasına dikkat ederek çıkartılmış ve jel tepsi 0.5X TBE buffer ile dolu elektroforez tankına yerleştirilmiştir. Jele yükleme yapmak için 6 µl DNA örnekleri ile 2 µl yükleme boyası parafim üzerinde pipetaj yapılarak karıştırılmış ve toplamda 8 µl yükleme yapılmıştır jelin ilk kuyucuğuna ise moleküler markör eklenmiştir. Yüklenen DNA örnekleri 7V/cm elektrik akımında 45-50 dakika boyunca koşturulmuş daha sonra DNA örnekleri jel görüntüleme cihazında UV ışık altında fotoğraflanmıştır.

DNA Örneklerinin Taranacak PCR Protokolüne Göre Seyreltilmesi:

İzole edilen DNA örnekleri daha önce yapılan protokollerdeki DNA yoğunluklarına göre seyreltilmiştir. PLRV ve PVY PCR protokolü için DNA örnekleri 5ng/ µl yoğunlukta sulandırılmış PVX için ise DNA yoğunluğu 10 ng/ µl seyreltilmiştir.

Nanodrop ölçümlerinden elde edilen veriler kullanılarak örnekler'' $M1.V1=M2.V2$ '' formülünden hesaplanmıştır.

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR):

Tez çalışması kapsamında verim denemesi yapılan çeşitler virüslere karşı dayanıklılık yönünden taraması yapılmıştır. PVX'e karşı dayanıklılığın belirlenmesi için 5Rx1 markörü ile 106Rx2 markörü kullanıldı. PVY için STM0003 ile RYSC3 markörü kullanıldı. PLRV ye dayanıklılığın taranması için ise UBC864AC600 ISSR primeri kullanılmıştır. Kullanılan markörlerin dizileri, hedef gen bölgesi ve Bp uzunlukları ilgili Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Moleküler markör primer dizileri

Markör Adı	Dizisi	Hedef Gen	Bp	Virüs
5Rx1	5'-TCAGGGCAAAACCCTAACAC-3' 3'-ATCGGCCTAGAGTGACATCG-5'	Rx1	186	PVX
106Rx2	5'-GGAGAAATCCTGCAATGTAAC-3' 3'-CTTGTCAAAGAAAGAAGGCCT-5'	Rx2	543	PVX
UBC684AC ₆₀₀	ISSR Primer ATGATGAATGATGATGATGAC	St3.3.13	600	PLRV
STM0003	5'-GGGGCAGGATGCGTTTTTGAG-3' 3'-AATTGTAACCTGTTGTGTGTG-5'	Rysto	111-140	PVY
RYSC3	5'-ATACACTCATCTAAATTTGATGG-3' 3'-AGGATATACGGCATCATTTTCCGA-5'	Ry _{adg}	321	PVY

Çizelge 3.12. PCR bileşenleri ve sıcaklıkları

DNA (5ng/μl)	5.0 μl
10X Dream Taq Buffer (MgCl ₂)	2.50 μl
DNTPs (10 mM each)	1.00 μl
STM0003 İleri Primeri (5μM)	1.50 μl
STM0003 Geri Primeri (5μM)	1.50 μl
DNA Taq Polymerase (5μM)	0.30 μl
dH ₂ O	13.20 μl
Toplam	25.00 μl

Çizelge 3.13. PCR çoğaltma koşulları

Ön Denaturasyon	94 °C 3 Dakika	
Denaturasyon	94 °C 30 Saniye	40 Döngü
Bağlanma	50 °C 45 Saniye	
Uzama	72 °C 45 Saniye	
Son Uzama	72 °C 10 Dakika	
	+4 C ∞	
Bp Uzunluğu	111-140 bp	

Çizelge 3.14. RYSC3 PCR bileşenleri

DNA (5ng/μl)	6.0 μl
10X Dream Taq Buffer (MgCl ₂)	2.50 μl
DNTPs (10 mM each)	2.50 μl
RYSC3 İleri Primeri (5μM)	1.00 μl
RYSC3 Geri Primeri (5μM)	1.00 μl
DNA Taq Polymerase (5μM)	0.20 μl
dH ₂ O	11.55 μl
Toplam	25.00 μl

Çizelge 3.15. RYSC3 PCR çoğaltma koşulları

Ön Denaturasyon	94 °C 1 Dakika	
Denaturasyon	93 °C 15 Saniye	40 Döngü
Bağlanma	52 °C 20 Saniye	
Uzama	72 °C 1 Dakika	
Son Uzama	72 °C 5 Dakika	
	+4 C ∞	
Bp Uzunluğu	321 bp	

Çizelge 3.16. UBC864AC₆₀₀ PCR bileşenleri

DNA (5ng/μl)	5.0 μl
10X Dream Taq Buffer (MgCl ₂)	2.50 μl
DNTPs (10 mM each)	1.50 μl
UBC864AC ₆₀₀	0.50 μl
DNA Taq Polymerase (5μM)	0.20 μl
dH ₂ O	15.20 μl
Toplam	25.00 μl

Çizelge 3.17. UBC864AC₆₀₀ PCR çoğaltma koşulları

Ön Denaturasyon	93 °C 3 Dakika	
Denaturasyon	93 °C 30 Saniye	40 Döngü
Bağlanma	48 °C 30 Saniye	
Uzama	72 °C 90 Saniye	
Son Uzama	72 °C 10 Dakika	
	+4 C ∞	
Bp Uzunluğu	600 bp	

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Çıkış Oranı (%)

Yapılan çalışma neticesinde genotiplere göre elde edilen çıkış oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi çıkış yapan bitki yüzdesi açısından genotiplere göre anlamlı bir farklılıklar tespit edilememiştir ($F = 1.163$; $p = 0.335$).

Çizelge 4.1. Yürütülen denemelerin çıkış yapan bitki yüzdesi açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.630	
Genotip	14	16.852öd	1.163
Hata	42	14.489	
Toplam	59		
CV (%)		12.1	

öd: Önemli değil

Denemeye alınan hatlardan MEÇ1411.06 ve MEÇ1407.17’de dikilen tüm yumrular çıkış gösterirken diğer hat ve çeşitlerde ortalama çıkış oranı değerleri %87 (Melody) ile %97 (Agria) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

Tohumluk olarak kullanılan patates yumrularının çıkış oranını yumru iriliği ve fizyolojik yaşı yanında (Çalışkan, 1997) birçok çevresel etmen ve hastalık belirlemektedir. Bu sebeple dikimi yapılan bitkinin sağlıklı bir şekilde çıkış yapması önem arz etmektedir. Yılmaz ve Tuğay (1999) yapmış oldukları bir çalışmada çıkış oranında yumruların sürgün oluşturmamasının ana nedeninin yumrulardaki fungal ve viral bulaşıklığından kaynaklandığını bildirmektedir. Denemede kullanılan tüm genotiplerin tohumluklarının aynı arazide üretilmiş ve hasat sonrası aynı depo içerisinde tutulmuşlardır. Bu nedenle tohumlukların yetiştirme ve/veya depolama koşullarından kaynaklanan bir farklılığın olması beklenmemektedir. Bununla birlikte denemeye alınan genotiplerin olgunlaşma sürelerinin farklı olması nedeniyle fizyolojik yaşlarında farklılıklar olabilir. Ayrıca

genetik farklılıklar da fizyolojik yaş ve tohumluk gücü üzerine etkili olmaktadır. Yürütülen denemedeki farklı çıkış oranlarının elde edilmesinde genetik farklılıkların da etkili olması muhtemeldir.

Çizelge 4.2. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama çıkış oranları (%)

Genotipler	Yüzde
Agria	97
Melody	87
VanGogh	93
MACAR1402.10	91
MACAR1402.11	93
MACAR1406.04	88
MACAR1406.07	93
MACAR1409.09	91
MEÇ1402.07	94
MEÇ1402.09	96
MEÇ1405.06	94
MEÇ1407.05	96
MEÇ1407.08	94
MEÇ1407.17	100
MEÇ1411.06	100
Ortalama	94
LSD (%5)	3.8

4.2 Bitki Boyu (cm)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi bitki boyu açısından genotiplere arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Yürütülen denemelerin bitki boyu açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1.18	
Genotip	14	179.59	2.22**
Hata	42	80.78	
Toplam	59		
CV (%)		4.5	

** p < 0.01

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi bitki boyu açısından elde edilen değerler genotiplere göre 43.8 cm ile 70.2 cm arasında değişirken, deneme ortalaması 53.2 cm olmuştur. En uzun boylu bitkiler MEÇ1402.07 hattında elde edilirken, bunu sırasıyla MEÇ1405.06 hattı (63.2 cm) ve Agria çeşidi (56.93 cm) takip etmiştir. En kısa boylu bitki ise MACAR1406.07 hattından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama bitki boyu (cm) değerleri.

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	56.9	BA
Melody	50.0	CB
VanGogh	49.3	CD
MACAR1402.10	55.0	BA
MACAR1402.11	51.0	CBD
MACAR1406.04	54.1	BCA
MACAR1406.07	43.8	DF
MACAR1409.09	45.4	D
MEÇ1402.07	70.2	A
MEÇ1402.09	52.9	BCA
MEÇ1405.06	63.2	AB
MEÇ1407.05	56.3	ABC
MEÇ1407.08	49.1	CB
MEÇ1407.17	49.8	CB
MEÇ1411.06	50.6	DCA
Ortalama	53.2	
LSD (% 5)	8.9	

Bitki boyu patates çeşit tescil denemelerinde de ölçülen önemli bitkisel özelliklerden birisidir. Patateste bitki boyu genetik yapı yanında sıcaklık, gün uzunluğu, toprak yapısı gibi çeşitli çevresel faktörlerden önemli derecede etkilenmektedir (Arslan ve Kevseroğlu,

1991; Çalışkan vd., 1999). Tez çalışmasında tüm genotipler aynı çevre koşullarında maruz kaldığından, tespit edilen bitki boyu farklılıklarının kullanılan çeşit ve hatların genetik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim daha önce yapılan birçok çeşit adaptasyon denemesinde patates çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir (Çalışkan vd., 2013; Öztürk vd., 2008; Şanlı ve Karadoğan, 2012; Yalçın ve Tunçtürk, 2018). Yılmaz (2011) tarafından yapılan bir çalışmada bitki boyunun bitki gelişiminde olumlu ve olumsuz yönlerinin olduğu, uzun bitki boyunun artan yüzey alanından dolayı güneş ışınlarından maksimum derecede yararlanmayı sağlarken çok sık dikim durumunda ise alt yaprakların ve bazı ana sapların gölgelenmesine neden olarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmiştir.

4.3 Ana Sap Sayısı (adet/bitki)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen sap sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi sap sayısı açısından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Yürütülen denemelerin ana sap sayısı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.011	
Genotip	14	2.050	3.316**
Hata	42	0.618	
Toplam	59		
CV (%)		1.0	

** p < 0.01

Ana sap sayısı açısından deneme ortalaması 4.0 adet/bitki olarak gerçekleşirken denemeye alınan patates hat ve çeşitlerinin ortalama ana sap sayısı değerleri 2.5 adet/bitki ile 5.1 adet/bitki arasında değişmiştir (Çizelge 4.6). En yüksek bitki başına ana sap sayısı 5.1 ile MEÇ1402.09 ıslah hattından elde edilirken bunu sırasıyla Agria (4.8 adet/bitki) ve MEÇ.1407.08 (4.6 adet/bitki) genotipleri takip etmiştir. Bitki başına en az ana sap sayısı ise MEÇ1405.06 hattında elde edilmiştir.

Patateste ana saplar tohumluk yumru üzerinde bulunan gözlerden sürmektedir. Bu nedenle tohumluk yumru iriliği ana sap sayısını doğrudan etkileyen bir özelliktir (Çalışkan, 1997). Bunun yanında tohumluk yumruların fizyolojik yaşı ve genetik faktörler ana sap sayısı üzerine etkili olmaktadır (Coleman, 2000; Çalışkan, 1997). Farklı bölgelerde yapılan çeşit adaptasyon denemelerinde de ana sap sayısı açısından patates genotipleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir (Çalışkan, 2001; Çalışkan vd., 2013; Öztürk vd., 2008; Şanlı ve Karadoğan, 2012; Yalçın ve Tunçtürk, 2018).

Çizelge 4.6. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama ana sap sayısı (adet/bitki) değerleri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	4.8	BA
Melody	2.9	J
VanGogh	3.3	GFJ
MACAR1402.10	4.0	GF
MACAR1402.11	4.1	DCFE
MACAR1406.04	4.2	DCF
MACAR1406.07	3.2	GFI
MACAR1409.09	3.7	GFH
MEÇ1402.07	4.2	DCF
MEÇ1402.09	5.1	A
MEÇ1405.06	2.5	IJ
MEÇ1407.05	4.5	DC
MEÇ1407.08	4.6	BC
MEÇ1407.17	3.9	GF
MEÇ1411.06	4.3	DC
Ortalama	4.0	
LSD (%5)	0.8	

4.4 Bitki Başına Yumru Sayısı (adet/bitki)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bitki başına yumru sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi yumru sayısı açısından genotiplere göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Yürütülen denemelerin yumru sayısı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.120	
Genotip	14	20.682	140.85**
Hata	42	0.147	
Toplam	59		
CV (%)		4.6	

** p < 0.01

Deneme sonucunda bitki başına en fazla yumru sayısı 12.6 adet/bitki ile MEÇ1405.06 hattından elde edilirken bunu 11.5 adet/bitki ile MACAR1406.07 hattı izlemiştir (Çizelge 4.8). Deneme ortalaması 8.3 adet/bitki olurken standart çeşitlerden Agria 4.2 adet/bitki ile en az yumru sayısına sahip çeşit olmuştur.

Çizelge 4.8. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama yumru sayısı (adet/bitki) değerleri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	4.2	I
Melody	6.6	G
VanGogh	6.1	G
MACAR1402.10	8.7	DE
MACAR1402.11	6.3	G
MACAR1406.04	9.5	C
MACAR1406.07	11.5	B
MACAR1409.09	9.2	C
MEÇ1402.07	8.0	F
MEÇ1402.09	9.2	C
MEÇ1405.06	12.6	A
MEÇ1407.05	5.2	H
MEÇ1407.08	9.7	C
MEÇ1407.17	9.2	C
MEÇ1411.06	8.2	FE
Ortalama	8.3	
LSD (%5)	0.5	

Bitki başına yumru sayısı hektarda patates verimini doğrudan etkileyen bir özellik olup bu yüzden tescil raporları ve verim denemelerinde istenen özelliklerden birisidir. Wurr vd. (2001) yaptıkları araştırmada bitki başına yumru sayısının genotip performansının göstergesi olduğunu ve bu özelliğin ana sap sayısı ile doğru orantılı olduğunu bildirmiş,

ocak başına yumru sayısını toprak özellikleri, gübreleme ve kültürel işlemlerin de etkilediğini söylemiştir. Çalışkan (1997) bitki başına yumru sayısının dikilen tohumluk yumru iriliği ve dikim sıklığından önemli derecede etkilendiğini bildirmiştir. Farklı bölgelerde yapılan çeşit adaptasyon denemelerinde de bitki başına yumru sayısı açısından patates genotipleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir (Çalışkan, 2001; Çalışkan vd., 2013; Öztürk vd., 2008; Şanlı ve Karadoğan, 2012; Yalçın ve Tunçtürk, 2018).

4.5 Bitki Başına Yumru Verimi (g/bitki)

İncelenen özellik sonucunda elde edilen bitki başına yumru verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, dikimi yapılan genotiplere göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi incelenen özellik yönünden genotipler arasında %1 oranında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Yürütülen denemelerin bitki başına yumru verimi açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	4369.019	
Genotip	14	130870.389	15.04**
Hata	42	8703.220	
Toplam	59		
CV (%)	11.1		

** p < 0.01

Deneme sonucunda bitki başına yumru verimi açısından deneme ortalaması 839.4 g/bitki olarak belirlenirken, denemeye alınan patates hat ve çeşitlerinin ortalama bitki başına yumru verimi 512.3 g/bitki ile 1088.3 g/bitki arasında değişmektedir (Çizelge 4.10). En yüksek bitki başına yumru verimi ise 1088.3 g ile MEÇ1405.06 ıslah hattından elde edilmiş bunu sırasıyla MEÇ1407.17 (1060.3 g/bitki) ve MEÇ1411.06 (944.4 g/bitki) genotipleri takip etmiştir. Bitki başına yumru verimi açısından en düşük değer ise 512.3 g/bitki ile Agria standart çeşidinden elde edilmiştir.

Patates’te bitki başına yumru verimi, esasen dikim materyalinin genetik kapasitesinin göstergesi olup çevre şartları ve üretim sezonunda uygulanan gübreleme çapalama gibi

kültürel işlemler ile çeşidin adaptasyon kabiliyeti de etkilemektedir (Dede, 2004). Arıoğlu (1991) dikimi yapılan ocak başına yumru sayısının yumru verimini etkilediğini bildirip, bu durumun ocak içi rekabetle ilgili olduğunu belirtmiştir. Ocak başına dikimi yapılacak yumru sayısını artması ya da azalması rekabet oluşturacak ve bu rekabet sonucunda birim alana düşen ışık, su ve besin maddesinde oluşacak değişimden dolayı yumru veriminde azalma ya da artma olacağını bildirmiştir. Kurulan denemede ocak başına dikimi yapılan yumru sayısının aynı olması ve aynı şartlar altında kültürel işleme (Sulama, gübreleme vd.) yapıldığından dolayı elde edilen farklılıkların tamamının kullanılan genotiplerden ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Patates hat ve çeşitlerinin bitki başına yumru verimleri (g/bitki)

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	512.3	J
Melody	677.4	IH
VanGogh	761.9	GFH
MACAR1402.10	901.9	DCE
MACAR1402.11	691.9	GIH
MACAR1406.04	774.4	GFHE
MACAR1406.07	821.6	GDFCE
MACAR1409.09	914.2	DC
MEÇ1402.07	843.8	DFCE
MEÇ1402.09	791.8	GDFHE
MEÇ1405.06	1088.3	A
MEÇ1407.05	629.1	IJ
MEÇ1407.08	1178.1	A
MEÇ1407.17	1060.3	BA
MEÇ1411.06	944.4	BC
Ortalama	839.4	
LSD (%5)	130.6	

4.6 Tek Yumru Ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen tek yumru ağırlık değerlerine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.11’de genotiplere ait veriler ise Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelge 4.11 de görüldüğü gibi tek yumru ağırlığı açısından genotiplere göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Yürütülen denemelerin tek yumru ağırlığı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	16.59	
Genotip	14	1082.63	16.95**
Hata	42	63.86	
Toplam	59		
CV (%)		7.7	

** p < 0.01

Deneme sonucunda tek yumru ağırlığı açısından deneme ortalaması 104.2 g olarak belirlenmiştir. Deneme kapsamında kullanılan hat ve çeşitlerin tek yumru ağırlıkları ise, 71.4 gram ile 124.4 gram arasında değişmektedir (Çizelge 4.12). En yüksek tek yumru ağırlığı 124.4g ile VanGogh çeşidine ait olmuş bunu sırası ile Agria (122.1 g) ve MEÇ1407.08 (121.6 g) genotipleri takip etmiştir. Tek yumru ağırlığı açısından en düşük değer ise MACAR1406.07 ıslah hattına ait olmuştur.

Tek yumru ağırlığı ocak başına yumru verimini etkileyen baremlerden birisi olup ocak başına yumru verimi ile ilişkilidir. Ocak başına yumru sayısındaki artış miktarı belli bir yoğunluktan sonra tek yumru ağırlığındaki artışa olumlu yönde etki etmemektedir. Dikim materyalinden elde edilen tek yumru ağırlığı çeşidinin genetik kabiliyeti ile birlikte çevresel etkenlerden de olumlu ya da olumsuz olarak etkilenmektedir. Tek yumru sayısındaki artış materyalinin vejetasyon süresine gece gündüz sıcaklık farklarına ve dikimin yapıldığı bölgeye çeşidin adaptasyonuna göre artmakta ya da azalmaktadır (Al, 2013). Yürütülen çalışmada gece gündüz süre uzunluğu gibi ekolojik şartların tamamı tüm hat ve çeşitler için aynı olup yetiştirme sezonunda çeşitlerde herhangi bir farklılık görülmemiştir. Elde edilen sonuçların dikimi yapılan hat ve çeşitlerin bölgeye adaptasyonundan ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama tek yumru ağırlığı (g) değerleri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	122.1	A
Melody	103.1	D
VanGogh	124.4	A
MACAR1402.10	102.2	D
MACAR1402.11	109.8	BDC
MACAR1406.04	81.7	FE
MACAR1406.07	71.4	F
MACAR1409.09	99.6	D
MEÇ1402.07	105.7	DC
MEÇ1402.09	85.8	E
MEÇ1405.06	86.7	E
MEÇ1407.05	120.1	BA
MEÇ1407.08	121.6	A
MEÇ1407.17	114.6	BAC
MEÇ1411.06	114.8	BAC
Ortalama	104.2	
LSD (%5)	11.1	

4.7 Birinci Sınıf Yumru Oranı (%)

Yürütülen çalışma sonucunda birinci sınıf yumru (>45 mm) oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelge 4.13 de görüldüğü gibi denemeden elde edilen birinci sınıf yumru oranları arasında genotipler arasında %1 oranında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Yürütülen denemelerin I. sınıf yumru oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	19.32	
Genotip	14	132.11	5.25**
Hata	42	25.16	
Toplam	59		
CV (%)		6.0	

** p < 0.01

Deneme sonucunda birinci sınıf yumru oranı ortalaması % 84.2'tir. Denemeye alınan çeşitlerin birinci sınıf yumru oranları % 72.3 ile % 91.1 arasında değişmekte olup, en yüksek birinci sınıf yumru oranı ise VanGogh standart çeşidine ait olmuştur (% 91.1). Bunu sırasıyla MEÇ.1407.08 (% 90.9) ve MACAR1409.09 (% 89.9) ıslah hatları takip etmiştir. En düşük I. sınıf yumru oranı ise MACAR1406.07 ıslah hattına ait olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Patates hat ve çeşitlerinin I. sınıf yumru oranları (%)

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	83.5	BDEC
Melody	82.5	DEC
VanGogh	91.1	A
MACAR1402.10	78.4	FE
MACAR1402.11	87.1	BDAC
MACAR1406.04	78.0	FE
MACAR1406.07	72.3	F
MACAR1409.09	89.9	BA
MEÇ1402.07	86.4	BDAC
MEÇ1402.09	81.7	DE
MEÇ1405.06	76.9	FE
MEÇ1407.05	88.3	BDAC
MEÇ1407.08	90.9	A
MEÇ107.17	88.9	BAC
MEÇ1411.06	87.1	BDAC
Ortalama	84.2	
LSD (%5)	7.1	

Tescil denemelerinde incelenen özelliklerden birisi de yumruların irilikleridir. Yüksek verimin yanı sıra elde edilen yumruların pazarlanabilir değerde olması önem arz etmektedir. İster tohumluk amaçlı isterse sanayi ve mutfaklarda tüketim amaçlı kullanılacak yumru, irilikleri kullanım amacına göre farklılık göstermekte olup yüksek birinci sınıf yumru oranına sahip olan çeşidin ekonomik değeri de genelde artmaktadır (Çalışkan, 1997; Öcal, 2009). Patates pazarında orta ve iri büyüklükte olan yumrular tercih edilmektedir. Yumrular çok küçük olduğunda ise kabuk oranından dolayı fire (%) olarak artmakta olup, bu nedenle sanayilik kullanımda çok küçük yumrular tercih edilmemektedir. Vayda (1994) yumru iriliği ve pazarlanabilir yumru oranının genotipin performansı ve çevresel etkenlerce belirlendiğini bildirmiştir. Yürütülen deneme sonucunda çeşitlerden elde edilen birinci sınıf yumru oranındaki farklılıkların dikimi gerçekleştirilen çeşit ve hatlardan ileri geldiği düşünülmektedir.

4.8 İkinci Sınıf Yumru Oranı (%)

Yürütülen deneme sonucunda elde edilen yumruların ikinci sınıf yumru (28-45 mm) oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.16 verilmiştir. Çizelge 4.15 de görüldüğü gibi II. sınıf yumru oranı açısından genotiplere göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Yürütülen denemelerin II. sınıf yumru oranı açısından elde edilen verilerin analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1.87	
Genotip	14	162.77	23.23**
Hata	42	7.32	
Toplam	59		
CV (%)	17.5		

** p < 0.01

Denemeye alınan çeşit ve hatların ortalama II. sınıf yumru oranları % 28.3 ile % 8.0 oranında değişmekte olup denemede ikinci sınıf yumru oranı ortalaması %15.4 olarak belirlenmiştir. Kurulan denemede en yüksek II. Sınıf yumru oranı MACAR1402.10 (% 28.3) ıslah hattına ait olmuş bunu sıra ile MACAR1406.07 (%25.5), MEÇ1405.06 (%)

22.2) ıslah hatları takip etmektedir. Denemede en düşük ikinci sınıf yumru oranına sahip genotip ise VanGogh standart çeşidi olmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Patates hat ve çeşitlerinin II. sınıf yumru oranı (%)

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	16.1	FEG
Melody	16.6	FE
VanGogh	8.0	I
MACAR1402.10	28.3	A
MACAR1402.11	11.6	IH
MACAR1406.04	20.9	DC
MACAR1406.07	25.5	AB
MACAR1409.09	9.5	IH
MEÇ1402.07	13.0	FHG
MEÇ1402.09	17.4	BC
MEÇ1405.06	22.2	BC
MEÇ1407.05	11.1	IH
MEÇ1407.08	8.5	I
MEÇ1407.17	9.5	IH
MEÇ1411.06	12.4	HG
Ortalama	15.4	
LSD (%5)	3.8	

4.9 Iskarta Yumru Oranı (%)

Yürütülen deneme sonucunda elde edilen ıskarta yumru oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiş ve ıskarta yumru oranları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Kullanılan çeşit ve hatlara göre elde edilen ortalama veriler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yürütülen denemelerin ıskarta yumru oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.042	
Genotip	14	0.984	27.13**
Hata	42	0.036	
Toplam	59		
CV (%)		22.0	

** p < 0.01

Iskarta yumru oranı açısından denemenin ortalaması 0.87 (%) olarak belirlenirken, denemeye alınan patates hat ve çeşitlerinin ortalama ıskarta yumru oranı değerleri (%) 2.12 ile (%) 0.27 arasında değişmiştir (Çizelge 4.18). En yüksek ıskarta yumru oranı 2.12 ile MACAR1406.07 ıslah hattından elde edilirken bunu sırasıyla MEÇ1407.17 (%1.54) ve Melody (%1.25) standart çeşidine ait olmuştur. En düşük yumru oranına sahip olan genotip ise Agria standart çeşidine ait olmuştur. Patates yetiştiriciliğin pazarlama değerine sahip olamayacak kadar küçük olan yumrular ile çatlamış kırılmış ya da yeşilimsi yumrular ıskarta yumru olarak değerlendirilir ve hasat sonucunda hiç olmaması ya da çok düşük oranda olması tercih edilmektedir.

Çizelge 4.18. Patates hat ve çeşitlerinin ıskarta yumru oranı (%)

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	0.27	H
Melody	1.25	C
VanGogh	0.79	DE
MACAR1402.10	0.77	DEF
MACAR1402.11	1.22	C
MACAR1406.04	1.01	DC
MACAR1406.07	2.12	A
MACAR1409.09	0.44	H
MEÇ1402.07	0.52	HGF
MEÇ1402.09	0.74	DGEF
MEÇ1405.06	0.84	D
MEÇ1407.05	0.54	HGEF
MEÇ1407.08	0.48	HG
MEÇ1407.17	1.54	B
MEÇ1411.06	0.45	H
Ortalama	0.87	
LSD (%5)	0.27	

4.9.1 Yumru şekli (1-6)

Kurulan deneme sonucunda incelenen genotiplerin 5 tanesi Oval yumru şekline sahiptir. Bu genotipler, Agria, Melody, MACAR14.02.11, MEÇ1402.09 ve MEÇ1405.06 olmuştur. Denemeye alınan diğer 10 çeşidin ise yumru şekli Kısa Oval olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Patates tüketim piyasasında yumru şekli kullanım alanını belirleyen faktörlerden birisidir özellikle sanayilik kullanımda yuvarlak yumrular yaprak cips, uzun, oval ve uzun oval olan yumrular ise parmak patates için tercih edilmekte, yemeklik kullanımda ise yuvarlak, kısa oval ve oval yumrular tercih edilmektedir (Bülbül, 2018).

Çizelge 4.19. Patates hat ve çeşitlerinin yumru şekilleri

Çeşit Adı	Yumru Şekli	Çeşit Adı	Yumru Şekli	Çeşit Adı	Yumru Şekli
Agria	3	MACAR1406.04	2	MEÇ1405.06	3
Melody	3	MACAR1406.07	2	MEÇ1407.05	2
VanGogh	2	MACAR1409.09	2	MEÇ1407.08	2
MACAR1402.10	2	MEÇ1402.07	2	MEÇ1407.17	2
MACAR14.02.11	3	MEÇ1402.09	3	MEÇ1411.06	2

Al (2013) yaptığı çalışmada yumru şeklinin genotipin karakteristik bir özelliği olmasıyla birlikte, çevre faktörlerinden toprağın yapısından ve çeşitli stres faktörlerinden etkilenebileceğini bildirmiştir. Denemenin yürütüldüğü arazinin üniform özellikte olduğu düşünüldüğünden dolayı yumru şekillerinde elde edilen farklılıkların kalıtsal özellikle ilgili olduğu düşünülmektedir.

4.10 Göz Derinliği (1-9)

Yürütülen deneme sonucunda yedi genotipin ikisi standart çeşit (Agria ve Melody) göz derinliğinin çok yüzeysel olduğu belirlenmiş. Yüzeysel göz derinliğine sahip olan altı genotip belirlenmiş bunlardan beş tanesi ıslah hattı olurken standart çeşit olan VanGogh genotipi’de bu grupta yer almıştır. MEÇ1402.07 ile MEÇ1407.05 ıslah hatları ise orta derinlikte göz derinliğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Patates hat ve çeşitlerinin yumru göz derinlikleri

Çeşit Adı	Göz Derinliği	Çeşit Adı	Göz Derinliği	Çeşit Adı	Göz Derinliği
Agria	1	MACAR1406.04	3	MEÇ1405.06	3
Melody	1	MACAR1406.07	3	MEÇ1407.05	5
VanGogh	3	MACAR1409.09	3	MEÇ1407.08	1
MACAR1402.10	1	MEÇ1402.07	5	MEÇ1407.17	1
MACAR14.02.11	1	MEÇ1402.09	1	MEÇ1411.06	3

*1 Çok Yüzeysel, 3 Yüzeysel, 5 Orta Derin, 7 Derin, 9 Çok Derin

Yumru özelliklerinden pazarlanabilirlik açısından önemli olan bir diğer özellikte göz derinliğidir. Göz derinliği soyma işleminde fire miktarını önemli derecede etkilemektedir. Yemeklik ve Sanayilik kullanımda fireye neden olacak kadar derinlikte olan göz derinliğine sahip olan yumruların kullanımı tercih edilmemektedir. Sanayilik olarak kullanılan yumruların göz derinliğinin çok yüzeysel ya da yüzeysel olması arzulanan bir özelliktir.

4.11 Kabuk Düzgünlüğü (3-7)

Yürütülen çalışma sonucunda elde edilen yumrular TTSM teknik talimatlarınca belirlenen tabloya göre skorlanmış olup tüm genotiplerin düzgün kabuk yapısına sahip olduğu belirlenmiştir.

4.12 Kabuk Rengi (1-5)

Yürütülen deneme kapsamında kullanılan bütün genotiplerin yumrularının sarı kabuk rengine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.13 Et Rengi (1-5)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen yumru et rengi kalorimetrik ölçümlerinden elde edilen değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise çizelge 4.22’de verilmiştir. Genotiplerin et rengi açısından görsel analiz değerleri ise Çizelge 4.23’de verilmiş olup Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi et rengi açısından genotiplere göre anlamlı bir farklılıklar tespit edilememiştir ($F = 1.447$; $p = 0.173$). Ancak görsel değerlendirmede farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Yürütülen denemelerin et rengi açısından elde edilen verilerin varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	63.50	
Genotip	14	24.39 ö.d	1.81
Hata	42	13.44	
Toplam	59		
CV (%)		5.3	

Ö.d: Önemli değil

Kalorimetrik ölçümler sonucunda genotiplerin elde edilen L değeri ortalaması 69.6 olarak ölçülmüştür. Genotiplerin L değerleri ise 73.3 (MACAR1402.11) ile 65.3 (MEÇ1407.08) arasında değişmektedir (Çizelge 4.22). Yavuz (2016), Kalorimetrik ölçümlerde, L değeri yüksek olan çeşitlerin yumru et renklerinin açık olduğunu L değeri düşük olan değerlerin ise koyu et rengine karşılık geldiğini belirtmektedir.

Görsel değerlendirme neticesinde MACAR1402.10 ile MACAR1402.11 ıslah hatları krem et rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Altı genotipin ise sarı et rengine sahip olduğu belirlenirken üç ıslah hattının (MACAR1409.09, MEÇ1407.08 ve MEÇ1407.17) koyu sarı et rengine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.22. Patates hat ve çeşitlerinin yumru et rengi değerleri (L)

Genotip	Ortalama
Agria	68.0
Melody	67.4
VanGogh	70.5
MACAR1402.10	73.2
MACAR1402.11	73.3
MACAR1406.04	70.1
MACAR1406.07	71.3
MACAR1409.09	66.8
MEÇ1402.07	71.7
MEÇ1402.09	69.6
MEÇ1405.06	71.5
MEÇ1407.05	67.6
MEÇ1407.08	65.3
MEÇ1407.17	66.9
MEÇ1411.06	71.4
Ortalama	69.6
LSD (%5)	4.1

Çizelge 4.23. Patates hat ve çeşitlerinin yumru et rengi görsel analiz değerleri

Çeşit Adı	Yumru Et Rengi	Çeşit Adı	Yumru Et Rengi	Çeşit Adı	Yumru Et Rengi
Agria	4	MACAR1406.04	3	MEÇ1405.06	4
Melody	4	MACAR1406.07	3	MEÇ1407.05	3
VanGogh	3	MACAR1409.09	5	MEÇ1407.08	5
MACAR1402.10	2	MEÇ1402.07	4	MEÇ1407.17	5
MACAR1402.11	2	MEÇ1402.09	3	MEÇ1411.06	3

*1 Beyaz, 2 Krem, 3 Açık Sarı, 4 Sarı, 5 Koyu Sarı

Patates ıslahında bir önemli faktörde yumruların et rengidir. Tüketicinin yumru et rengi tercihi kullanıma (Yemeklik, Kızartmalık vd.,) göre değişmekle birlikte Bülbül, (2018) göre yumru et rengi açık renkte olan çeşitler (Beyaz, krem ya da açık sarı) parmak patates olarak değerlendirilirken sarı ve koyu sarı et rengine sahip olan yumrular yemeklik olarak değerlendirilmektedir.

4.14 Yumru Verimi (t/ha)

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen yumru verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.25’de verilmiştir. Çizelge 4.24’de görüldüğü gibi yumru verimi açısından genotipler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Yürütülen denemelerin verim açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	7.83	
Genotip	14	234.48	15.04**
Hata	42	15.59	
Toplam	59		
CV (%)		11.1	

** p < 0.01

Çizelge 4.25. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama yumru verimi (t/ha) değerleri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	21.6	J
Melody	28.6	IH
VanGogh	32.2	GFH
MACAR1402.10	38.1	DCE
MACAR1402.11	29.2	GIF
MACAR1406.04	32.7	GFHE
MACAR1406.07	34.7	GDFCE
MACAR1409.09	38.7	DC
MEÇ1402.07	35.7	DFCE
MEÇ1402.09	33.5	GDFHE
MEÇ1405.06	46.0	AB
MEÇ1407.05	26.6	IJ
MEÇ1407.08	49.8	A
MEÇ1407.17	44.8	BA
MEÇ1411.06	39.9	BC
Ortalama	35.5	
LSD (%5)	5.52	

Yumru verimi açısından denemede kullanılan patates hat ve çeşitlerinin ortalaması 35.5 t/ha olarak gerçekleşirken denemede dikimi yapılan hat ve çeşitlerin yumru verimi 49.8

t/ha ile 21.6 t/ha arasında değişmektedir (Çizelge 4.25). En yüksek yumru verimi elde edilen ilk üç genotip sırası ile MEÇ.1407.08 (49.8 t/ha), MEÇ1405.06 (46.0 t/ha) ve MEÇ1407.17 (44.8 t/ha) olurken en düşük yumru verimine sahip genotip Agria standart çeşidine ait olmuştur. Yürütülen denemede kullanılan üç standart çeşitte Agria (21.6 t/ha), Melody (28.6 t/ha) ve VanGogh (32.2 t/ha) denemenin ortalama yumru veriminin altında değerlerde kalmıştır.

Yumru verimi ıslah hatlarının kıyaslanmasında kullanılan en önemli tarımsal özelliklerden birisidir. Yeni ıslah edilmiş olan çeşit adaylarının tescil ettirilmek istenilen bölgede yaygın olarak üretimi yapılan çeşitlerden yüksek verim performansına sahip olması arzu edilir. Yumru verimlerindeki farklılıklar genelde çeşitin kalıtsal özelliği ile ilgili olmakla birlikte, farklı çevre koşullarına tepkilerinde ileri gelmektedir (Çalışkan, 1997; Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Yürütülen çalışma sonucunda yumru verimlerindeki farklılıklar olduğu görülmüştür. Pehlivan vd. (2006), verimin kantitatif bir özellik olduğunu, çeşidin genetik performansının yanında çevre, toprak iklim şartları ve uygulanan agronomik tekniklerdende olumlu yada olumsuz yönde etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Yürütülen deneme kapsamında ki yumru verimleri arasındaki farklılığın çeşidin genetik performansı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Deneme alanında topraktan ileri gelebilecek farklılıkların elemine edilmesi için patates hatları ve çeşitler rasgele parsellere dağıtılmış olup her parsele aynı agronomik uygulamalar yapılmıştır.

4.15 Yumru Özgül Ağırlığı

Yürütülen çalışma sonucunda yumru özgül ağırlığı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26’da verilmiş, kullanılan patates hat ve çeşitlerine ait özgül ağırlık ortalama değerleri ise Çizelge 4.27’de verilmiştir. Çizelge 4.26’da görüldüğü için yumru özgül ağırlıkları yönünden genotiplere göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Yürütülen denemelerin özgül ağırlık açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.000018	
Genotip	14	0.000121	30.73**
Hata	42	0.000004	
Toplam	59		
CV (%)		0.18	

** p < 0.01

Yumru özgül ağırlıklarında denemenin ortalama değeri 1.074'tür (Çizelge 4.28). En yüksek yumru özgül ağırlığına sahip olan genotip 1.083 ile MACAR1402.10 ıslah hattı olurken en düşük yumru özgül ağırlığına sahip olan genotip 1.061 ile Melody standart çeşidine ait olmuştur.

Patateste özgül ağırlık değeri yumrunun ihtiva ettiği nişasta içeriği ile ilişkili olan nişasta yumru özgül ağırlığını etkileyen en önemli faktörlerdendir (Ahmed vd., 2018). Şenol (1970), yaptığı çalışma sonucunda nişasta oranı ile yumru özgül ağırlık oranının doğru orantılı olarak arttığını bildirmiştir. Söğüt vd. (2006), yaptıkları çalışma sonucunda yumru özgül ağırlığının genetik belirleyici faktörler ile birlikte yumru irliğinden, çevre koşulları, ekim sıklığı ve yapılan agronomik uygulamalardanda etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.27. Patates hat ve çeşitlerinin özgül ağırlık değerleri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	1.070	F
Melody	1.061	H
VanGogh	1.066	G
MACAR1402.10	1.083	A
MACAR1402.11	1.074	ED
MACAR1406.04	1.073	ED
MACAR1406.07	1.076	CD
MACAR1409.09	1.077	CB
MEÇ1402.07	1.077	CB
MEÇ1402.09	1.078	B
MEÇ1405.06	1.077	CB
MEÇ1407.05	1.072	EF
MEÇ1407.08	1.079	B
MEÇ1407.17	1.072	ED
MEÇ1411.06	1.076	CD
Ortalama	1.074	
LSD (%5)	0.003	

Yürütülen denemede elde edilen yumru özgül ağırlık değerlerindeki farklılıkların patates hat ve çeşitlerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Özgül ağırlık ölçümlerinde kullanılan yumrular tesadüf eseri seçilmiş olup herhangi bir irilik ya da yumru şekli özelliğine bakılmaksızın ölçüme alınmıştır, dikimi yapılan tüm genotipler ise TTSM tarafından belirlenen dikim sıklığında yeterince yumru ile dikimleri yapılmış herhangi bir parselde sıklık ya da seyrekliğe sebep olacak bir dikim metodu kullanılmamıştır.

4.16 Kuru Madde Oranı (%)

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen kuru madde oranına (%) ait değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de, genotiplerden elde edilen ortalama kuru madde oranları ise Çizelge 4.29’da verilmiştir. Varyans analiz tablosunda görüldüğü gibi patates hat ve çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Yürütülen denemelerin kuru madde oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz

Varyansın Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.746	
Genotip	14	5.464	38.23**
Hata	42	0.143	
Toplam	59		
CV (%)		2.0	

** p < 0.01

Yürütülen denemede ortalama kuru madde oranı %18.9 olarak belirlenmiş, patates hat ve çeşitlerinin kuru madde oranları ise %20.8 ile %16.1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.29). En yüksek kuru madde oranı MACAR1402.10 (% 20.8) ıslah hattına ait olmuş bunu sırası ile MEÇ1407.08 (% 20.1) ve MEÇ1402.09 (% 19.8) ıslah hatları takip etmiştir. En düşük kuru madde oranı ise Melody standart çeşidine ait olmuştur.

Günel (2002), kuru madde oranının çoğunlukla yüksek verimin ölçütü olduğunu bildirmiş, vejetasyon süresinin yumrunun kuru madde depolaması ile doğrudan ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yumruların kuru madde oranı çeşidin kalıtsal özellikleri ile birlikte dikim yapılan bölgenin ekolojik şartları dikimde tohumluk olarak kullanılan yumrunun büyüklüğü, ve yetiştirme dönemindeki agronomik faaliyetlerin etkilediği bilinmektedir Arslanoğlu (2008). Yapılan çalışmalar sonucunda yumrunun içerdiği kuru madde oranının çeşidin kullanım alanını belirlemekte kullanıldığına dair çeşitli çalışmalar vardır. Kirkman (2007) yaptığı çalışmada sanayilik olarak kullanılacak çeşitlerin %20 ve üzerinde kuru madde oranına sahip olması gerektiğini bildirmiştir %20'nin altında kuru madde oranına sahip olan çeşitler ise yemeklik olarak tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Kuru madde oranı tüketim amaçlı çeşidin belirlenmesinin yanı sıra yüksek kuru madde oranının patatesteki yüksek verimin göstergesi olduğuna dair çalışmalarda bulunmaktadır (Burton, 1989).

Çizelge 4.29. Patates hat ve çeşitlerinin yumru kuru madde oranları (%)

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	17.9	F
Melody	16.1	H
VanGogh	17.3	G
MACAR1402.10	20.8	A
MACAR1402.11	18.7	ED
MACAR1406.04	18.7	ED
MACAR1406.07	19.2	CD
MACAR1409.09	19.6	CB
MEÇ1402.07	19.5	CB
MEÇ1402.09	19.8	CB
MEÇ1405.06	19.5	CB
MEÇ1407.05	18.4	EF
MEÇ1407.08	20.1	B
MEÇ1407.17	18.4	EF
MEÇ1411.06	19.5	CB
Ortalama	18.9	
LSD (%5)	2.72	

Yürütülen deneme sonucunda elde edilen kuru madde oranlarındaki farklılığın çeşidin kalıtsal özelliğinden ileri geldiği düşünülmektedir, çünkü dikimi yapılan yumruların tamamı bir önceki yıl hasat edilip aynı şartlar altında depolanmış, dikimde ise aynı büyüklükteki yumrular tohumluk olarak kullanılmıştır.

4.17 Nişasta Oranı

Yürütülen çalışma kapsamında nişasta oranlarına ait verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30’da, genotiplerden elde edilen nişasta oranlarının ortalama değerleri ise Çizelge 4.31’de verilmiştir. Yürütülen deneme sonucunda genotipler arasında nişasta oranı açısından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.30. Yürütülen denemelerin nişasta oranı açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.41	
Genotip	14	4.05	24.77**
Hata	42	0.16	
Toplam	59		
CV (%)		1.3	

** p<0.01

Yürütülen denemede patates hat ve çeşitlerinin ortalama nişasta oranı % 13.5 olarak belirlenmiş, denemede elde edilen nişasta oranları ise %15.2 ile % 11.1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31). En yüksek nişasta oranına sahip olan genotip ise MACAR1402.10 (%15.2) ıslah hattı omuş bunu sırası ile MEÇ.1407.08 (%14.5), MEÇ1402.09 (%14.2) takip etmiştir. Yürütülen denemede en düşük nişasta oranına sahip genotip ise %11.1 ile standart çeşit olan Melody genotipi olmuştur.

Çizelge 4.31. Patates hat ve çeşitlerinin ortalama nişasta oranları (%)

Genotipler	Nişasta Oranı (%)	Harf Grubu
Agria	12.7	HEDF
Melody	11.1	H
VanGogh	12.1	G
MACAR1402.10	15.2	A
MACAR1402.11	13.4	DEF
MACAR1406.04	13.4	EF
MACAR1406.07	13.8	BCD
MACAR1409.09	14.1	BC
MEÇ1402.07	14.0	BDC
MEÇ1402.09	14.2	BC
MEÇ1405.06	14.1	BCD
MEÇ1407.05	13.0	EF
MEÇ1407.08	14.5	B
MEÇ1407.17	13.1	E
MEÇ1411.06	13.9	BC
Ortalama	13.5	
LSD (%5)	3.5	

Patates bitkisinde yumrularında ihtiva ettiği nişasta içeriği ile kuru madde oranları arasında doğru orantılı artış ya da azalış olmaktadır (Yılmaz ve Güllüoğlu, 2002). Yumruda depolanan nişasta oranı kuru madde ve özgül ağırlık gibi çevresel unsurlar ile ve genetik performansla orantılıdır. Yüksek kuru madde ve yüksek özgül ağırlık değerlerine sahip olan yumrunun nişasta oranıda yüksek olmaktadır (Öztürk vd., 2008; Yılmaz ve Güllüoğlu, 2002). Çalışmamızda elde edilen veriler Yılmaz ve Güllüoğlu (2002) ile Öztürk vd. (2008) çalışmalarına benzerlik göstermektedir. En yüksek nişasta oranına sahip olan MACAR1402.10 ıslah hattının kuru madde oranı ve özgül ağırlık oranlarının yüksek olduğu daha önce incelenen özelliklerde de belirtilmiştir.

4.18 Parmak Patates Kalite Analizleri

Kızartma analizi sonucunda belirlenen parmak patates kalorimetrik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de, genotiplere göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.33’de verilmiştir. Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi parmak açısından genotiplere göre anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Parmak patates görsel analiz sonuçları ise Çizelge 4.34’te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Yürütülen denemelerin parmak patates kalite analizleri açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	109.27	
Genotip	14	24.628 ö.d.	1.34
Hata	42	18.430	
Toplam	59		
CV (%)	6.3		

Ö.d. Önemli Değil

Parmak patates kızartma neticesinde elde edilen kalorimetrik ölçümlerin ortalaması 67.7 olarak belirlenmiş genotiplerin kalorimetrik L değeri ölçümleri ise 70.8 ile 60.7 arasında değişmektedir (Çizelge 4.33). Ölçümlerde en yüksek kalorimetrik okuma değerini 70.8 ile MEÇ1405.06 ıslah hattına ait olurken bunu sırası ile MEÇ1407.17 (70.5) ve MACAR1409.09 (69.1) ıslah hatları takip etmiştir. Denemede en düşük L değerine ise MACAR1402.11 (60.7) ıslah hattı sahip olmuştur. Yavuz (2016), Kalorimetrik ölçümlerde elde edilen verilerin 50 ve üzerinde olması kızartılmış olan patatesin açık

renkte olduğunu 50'den düşük değere sahip olan kızartmalarda ise yer yer kararmaların olduğunu ve kahverengileşmenin arttığını bildirmiştir.

Çizelge 4.33. Patates hat ve çeşitlerinin parmak patates renk ölçüm değerleri

Genotipler	Ortalama
Agria	69.0
Melody	67.6
VanGogh	67.5
MACAR1402.10	67.1
MACAR1402.11	60.7
MACAR1406.04	68.4
MACAR1406.07	67.3
MACAR1409.09	69.1
MEÇ1402.07	67.8
MEÇ1402.09	69.8
MEÇ1405.06	70.8
MEÇ1407.05	68.4
MEÇ1407.08	66.0
MEÇ1407.17	70.5
MEÇ1411.06	64.5
Ortalama	67.7
LSD (%5)	4.9

Çizelge 4.34. Patates hat ve çeşitlerinin parmak patates görsel analiz değerleri

Çeşit Adı	Parmak Patates	Çeşit Adı	Parmak Patates	Çeşit Adı	Parmak Patates
Agria	1	MACAR1406.04	1	MEÇ1405.06	0
Melody	1	MACAR1406.07	1	MEÇ1407.05	1
VanGogh	1	MACAR1409.09	1	MEÇ1407.08	1
MACAR1402.10	1	MEÇ1402.07	1	MEÇ1407.17	0
MACAR14.02.11	2	MEÇ1402.09	1	MEÇ1411.06	1

*0, Çok İyi, 1 iyi, 2 orta-iyi, 3 orta (max %30) , 4 Düşük (orta max %10)

Çizelge 4.34'te görüldüğü gibi parmak patates kızartma analizi sonrasında patatesler USDA renk skalasına göre puanlanmış ve görsel olarak değerlendirilmiştir MEÇ1405.06 ile MEÇ1407.17 ıslah hatları kızartma sonrasında kararma görülmemiş ve çeşitlerin kızartmalarının altın sarısı renkte olduğu belirlenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerden hiçbirinde kızartma sonrasında kahverengileşme görülmemiştir. Bu bilgileri renk ölçümleri de desteklemektedir.

Parmak patates yada cips kızartmalarında kızartmanın kalitesi için yüksek kuru madde ve nişasta içeriği arzu edilirken bunlara ek olarak yumrunun düşük indirgen şeker içeriğine sahip olması arzu edilir. Yumrulara ihtiva edilen indirgen şeker oranı kalıtsal bir özellik olmakla beraber uygulanan agronomik tekniklercede değişiklik göstermektedir. Burton (1989), kızartma renginin çeşit özelliği olduğunu bildirmiş bunu yumrunun olgunluğuna ve depolama koşullarına göre değişkenlik gösterebileceğini belirtmiştir.

4.19 Cips Kalite Analizleri

Yapılan çalışma sonucunda Cips kalitesinden elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiş, genotiplere göre elde edilmiş ortalama cips kalite verileri ise Çizelge 4.36’da verilmiştir. Yürütülen denemede görsel analiz sonucunda cips kalitelerine verilen puantajlama ise Çizelge 4.37’de verilmiştir. Deneme sonuçlarında elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Yürütülen denemelerin cips patates renk (L) ölçümleri açısından elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	89.89	
Genotip	14	53.23	2.76**
Hata	42	19.32	
Toplam	59		
CV (%)	8.3		

** p < 0.01

Yapılan analizler neticesinde cips kalitesi renk okumalarının (L değeri) ortalaması 53.2 olarak belirlenmiş olup kullanılan patates ıslah hatları ve standart çeşitlerin ortalama L değerleri ise 57.2 ile 43.8 arasına değişmiştir. En yüksek L değerine sahip olan genotip MEÇ1407.05 olurken bunu sırası ile MACAR1409.09 (57.0) ve MACAR1406.04 (56.7) ıslah hatları takip etmiştir. Kızartma analizi sonucunda en düşük L değerine ise MACAR1402.11 ıslah hattı sahip olmuştur.

Çizelge 4.36. Patates hat ve çeşitlerinin cips patates renk (L) ölçüm verileri

Genotipler	Ortalama	Harf Grubu
Agria	52.8	CDF
Melody	52.2	FG
VanGogh	53.1	CDF
MACAR1402.10	53.3	CD
MACAR1402.11	43.8	GJ
MACAR1406.04	56.7	BA
MACAR1406.07	51.3	FGH
MACAR1409.09	57.0	BA
MEÇ1402.07	52.9	CDF
MEÇ1402.09	55.8	BC
MEÇ1405.06	53.4	C
MEÇ1407.05	57.2	A
MEÇ1407.08	56.3	B
MEÇ1407.17	53.4	C
MEÇ1411.06	46.6	IJ
Ortalama	53.2	
LSD (%5)	3.4	

Çizelge 4.37. Patates hat ve çeşitlerinin cips patates görsel analiz değerleri

Çeşit Adı	Cips Patates	Çeşit Adı	Cips Patates	Çeşit Adı	Cips Patates
Agria	4	MACAR1406.04	4	MEÇ1405.06	4
Melody	4	MACAR1406.07	4	MEÇ1407.05	4
VanGogh	4	MACAR1409.09	4	MEÇ1407.08	3
MACAR1402.10	5	MEÇ1402.07	4	MEÇ1407.17	4
MACAR14.02.11	3	MEÇ1402.09	4	MEÇ1411.06	4

*1 Cipslik Olamaz, 2 Riskli, 3 Orta, 4 İyi, 5 Çok iyi

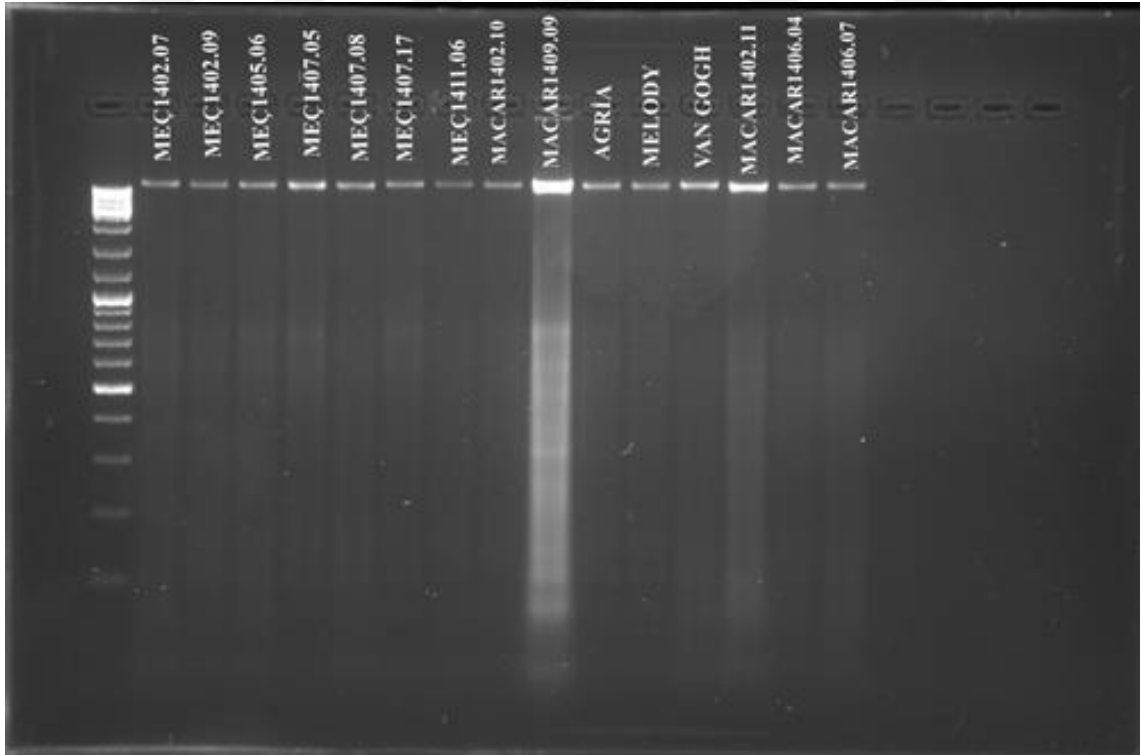
Karadoğan ve Günel (1992), farklı büyüme dönemlerinde uygulanan sulama suyu miktarının, su stresinin, sulama suyunun kalitesi stolon oluşumları ve farklı büyüme dönemlerinde denk gelen su stresinin yumrunun özgül ağırlığını kuru madde oranını ve nişasta oranını etkilemekte bunla birlikte cips patates veriminin azalacağını bildirmiştir. Gronowicz vd. (1988) su stresinin yumrunun şeker ve indirgen şeker içeriğini artırdığını bildirmektedirler.

Yürütülen denemede cips kalitesinde ortaya çıkan farklılıkların genotiplerden ileri geldiği düşünülmektedir. Tohumluk olarak kullanılan yumrular 2017 üretim sezonunda

çoğaltılmış ve aynı depode aynı derece saklanmışlardır. Yetiştirme dönemi içerisinde su stresi ya da farklı bir sulama yöntemi hiçbir çeşitte kullanılmamış olup tüm deneme eşit bir şekilde uygun sulama suyu kullanılarak yağmurla sistemi ile sulanmıştır.

4.20 Deneme Mataryelerinin Moleküler Markörlerle Taranması

Tohumluk patates üretiminde kullanılacak olan yumruların virüslerden ari olması tercih edilir. Patates yetiştiriciliğinde önemli verim kayıplarına neden olan PLRV, PVX ve PVY virüsleri önemli biyotik streslerden olup geliştirilen çeşidin genetik dayanıma sahip olması arzulanan özelliklerdendir çünkü virüslere karşı dayanımı olmayan çeşitlerin kültürel mücadelesi ekonomik olmamakla birlikte virüslere karşı geliştirilmiş zirai ilaçlar bulunmamaktadır. Niğde şartlarında denemeye alınmış olan genotiplerin tamamı doğal epidemi şartlarında değerlendirilmiş ve bitkilerin çiçeklenme döneminde genç yapraklarından örnekleme yapılmış ve Genomik DNA izolasyonunda kullanılmıştır. İzolasyon sonrasında elde edilen Genomik DNA örneklerinin agaroz jel görüntüleri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. İzolasyonu yapılan genomik dna’ların agaroz jel görüntüsü

4.21 Islah Hatlarının (PVY) Patates Y Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi

Tez kapsamında denemeye alınan 3 standart çeşit ve 12 ıslah hattı PVY karşı dayanıklılık yönünden Ry_{adg} ve Ry_{sto} gen bölgeleri için moleküler markörler yardımı ile taranmıştır. Ry_{adg} ile Ry_{sto} gen bölgelerinin taranmasında RYSC3 ve STM0003 primerleri kullanılmıştır. Agaroz jel görüntüsünde Ry_{adg} gen bölgesinden dayanıklılığa sahip olan genotiplerden tek bant görüntüsü elde edilirken (≈ 321 bç) hassas olan genotiplerde bant gözlenmemiştir. Ry_{sto} gen bölgesinden dayanıklı olan genotiplerde ise iki bant çizgisi ($\approx 140-111$ bç) elde edilmiştir. Ry_{sto} gen bölgesinde dayanıklılık özelliğine sahip olmayan genotiplerde tek bir bant gözlenmiş ve bç 140 olarak belirlenmiştir. RYSC3 ve STM0003 primerleri ile kurulan PCR'ların kontrolleri için daha önceki çalışmalarda dayanıklılık gen bölgelerine sahip olduğu bilinen Demon ve Hermes patates çeşitleri kullanılmıştır.

Çizelge 4.38. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PVY dayanıklılık çizelgesi

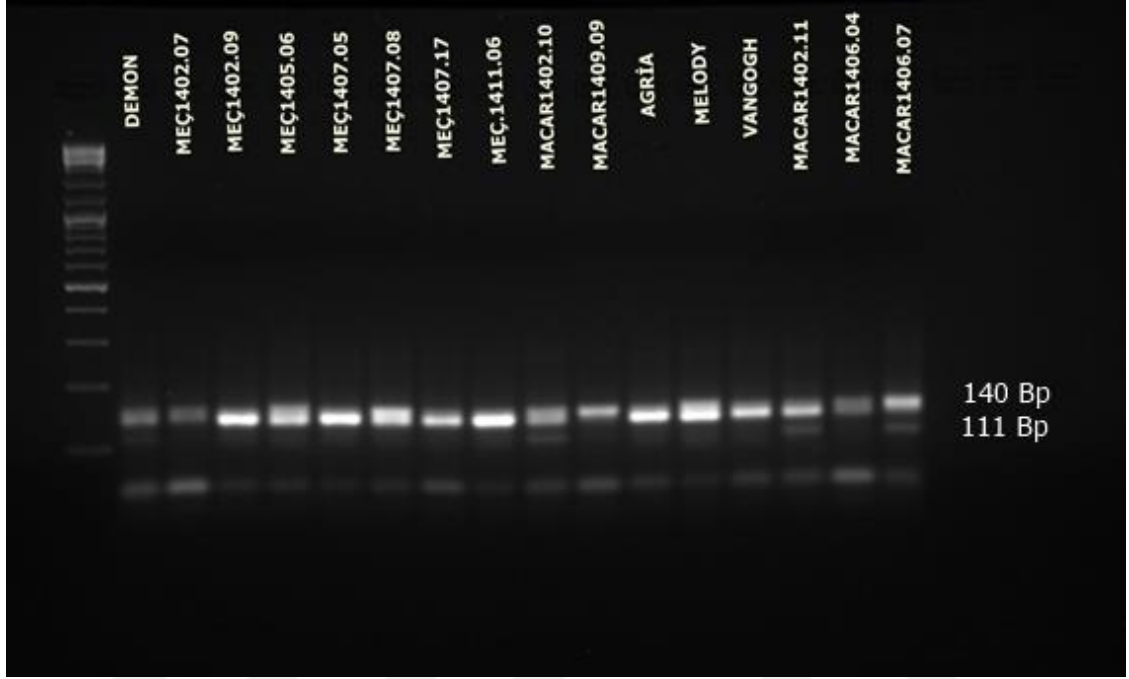
Sıra No	Örnek Adı	Dayanıklılık Durumu	STM0003 Primeri	RYSC3 Primeri
1*	DEMON	D	1	-
2**	HERMES	D	-	1
3	MEÇ1402.07	D	0	1
4	MEÇ1402.09	D	0	1
5	MEÇ1405.06	D	0	1
6	MEÇ1407.05	D	0	1
7	MEÇ1407.08	D	0	1
8	MEÇ1407.17	D	0	1
9	MEÇ1411.06	D	0	1
10	MACAR1402.10	D	1	1
11	MACAR1409.09	D	0	1
12	AGRIA	D	0	1
13	MELODY	D	1	1
14	VANGOGH	D	0	1
15	MACAR1402.11	D	1	1
16	MACAR1406.04	D	0	1
17	MACAR1406.07	D	1	1

*Demon çeşidi Ry_{sto} gen bölgesinden kontrol edilen dirençlilik durumunu kontrolü için kullanılmıştır.

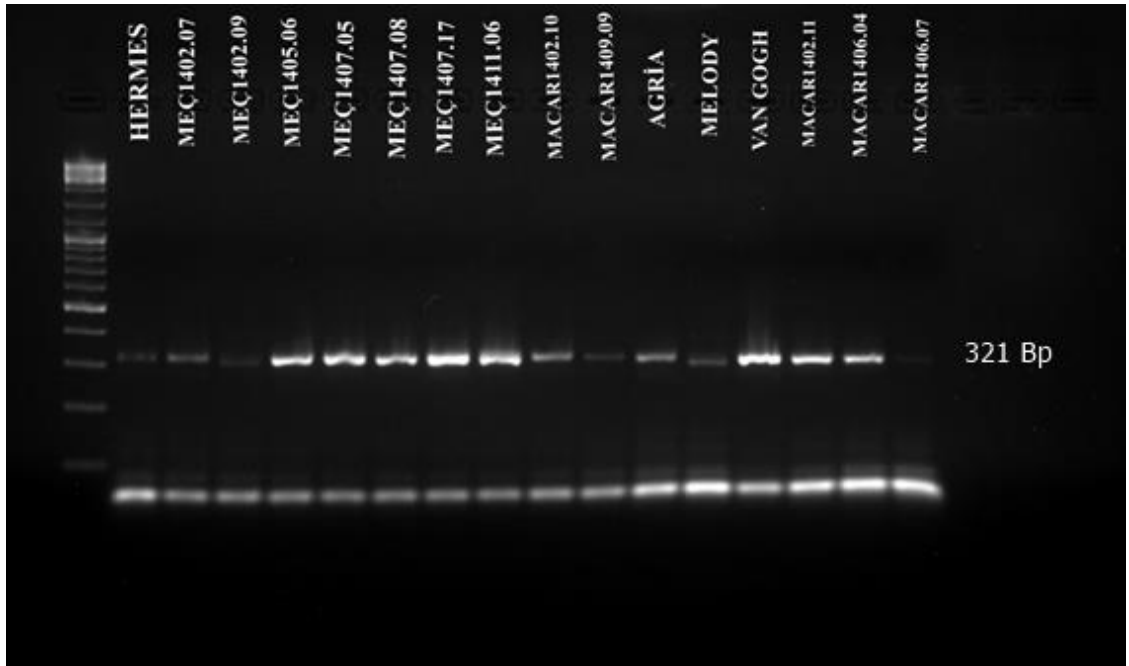
** Hermes çeşidi Ry_{adg} gen bölgesinden kontrol edilen dirençlilik durumunu kontrolü için kullanılmıştır.

Moleküler markör analiz sonuçlarına göre denemeye alınan genotiplerin PVY'ye karşı dayanıklılık sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Agaroz jel görüntülerine göre skorlaması yapılan çeşitlerde dayanıklılık gen bölgesine sahip çeşitler 1, sahip olmayanlar ise 0 ile skorlanmıştır. Puanlama neticesinde Ry_{sto} ya da Ry_{adg} gen bölgelerinden ikisi ya

da tekinden dayanıklılığa sahip olan çeşit D ile kodlanmıştır. Denemeye alınan tüm çeşitlerde Patates Y Virüsüne karşı direnç geni olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.2’de STM0003 Primeri ile kurulan PCR çalışmasının agaroz jel görüntüsü verilmiş Şekil 4.3’de ise RYS3 primeri ile kurulan PCR sonuçları verilmiştir.



Şekil 4.2. STM0003 primeri (Rysto gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü



Şekil 4.3. RYSC3 primeri (Ryadg gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü

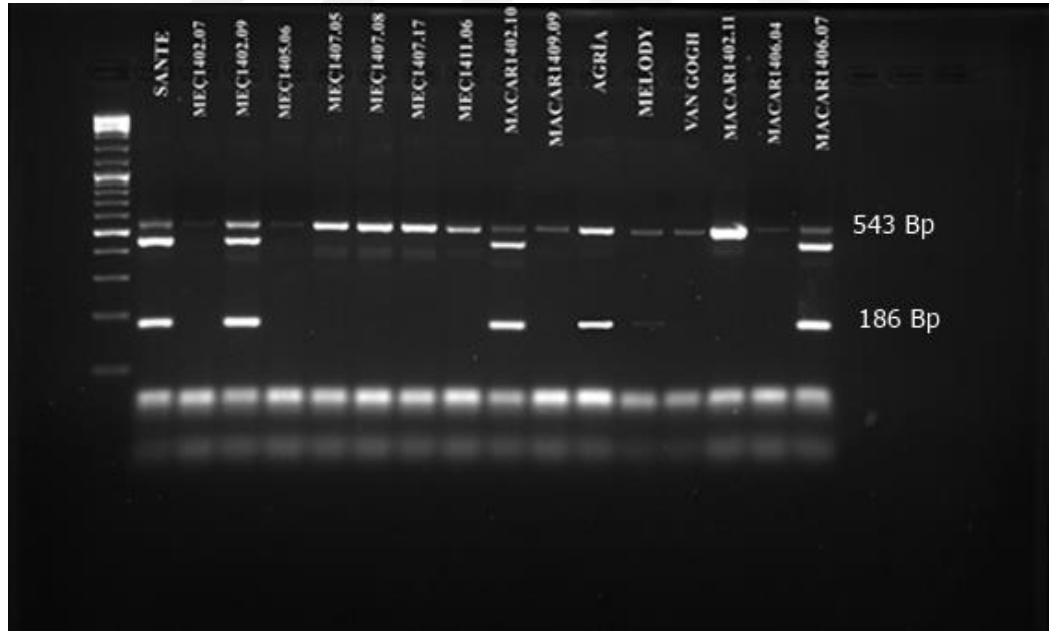
4.22 Islah Hatlarının (PVX) Patates X Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi

İzole edilen genomik DNA örnekleri kullanılarak patates genotiplerinin PVX'e dayanıklılık yönünden taraması yapılmıştır. *Rx1* gen bölgesinden dayanıklılığa sahip olan genotiplerin belirlenmesi için 5*Rx1* Primeri ile gen bölgesini çoğaltılmıştır. PVX'e dayanım sağlayan diğer gen bölgesi *Rx2* için 106 *Rx2* primeri kullanılmıştır. Kurulan PCR ürünlerinin kontrolleri için her iki gen bölgesinden dayanıklılık özelliğine sahip olan SANTE patates çeşidi kullanılmıştır. *Rx1* gen bölgesinden dayanıklılık özelliğine sahip olan genotipler agaroz jelde 186 bp boyutunda bant görüntüsü vermiştir. *Rx2* gen bölgesine sahip olan genotiplerde ise 543bp bant görüntüsü elde edilmiştir.

Moleküler markör analiz sonuçlarına göre denemeye alınan genotiplerin PVX'e karşı dayanıklılık sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Agaroz jel görüntülerine göre skorlaması yapılan çeşitlerde dayanıklılık gen bölgesine sahip çeşitler 1 sahip olmayanlar ise 0 ile skorlanmıştır. Puanlama neticesinde *Rx1* ya da *Rx2* gen bölgelerinden ikisi ya da tekinden dayanıklılığa sahip olan çeşit D ile kodlanmıştır. Denemeye alınan tüm çeşitlerde Patates X Virüsüne karşı direnç geni olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.4'de 5 *Rx1* Primeri ve 106 *Rx2* primeri ile kurulan PCR çalışmasının agaroz jel görüntüsü verilmiştir.

Çizelge 4.39. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PVX dayanıklılık çizelgesi

Sıra No	Örnek Adı	Dayanıklılık Durumu	5Rx1 Primeri	106 Rx2 Primeri
1	SANTE	D	1	1
2	MEÇ1402.07	D	0	1
3	MEÇ1402.09	D	1	1
4	MEÇ1405.06	D	0	1
5	MEÇ1407.05	D	0	1
6	MEÇ1407.08	D	0	1
7	MEÇ1407.17	D	0	1
8	MEÇ1411.06	D	0	1
9	MACAR1402.10	D	1	1
10	MACAR1409.09	D	0	1
11	AGRIA	D	1	1
12	MELODY	D	1	1
13	VANGOGH	D	1	1
14	MACAR1402.11	D	0	1
15	MACAR1406.04	D	0	1
16	MACAR1406.07	D	1	1



Şekil 4.4. 5Rx1 primeri (Rx1 gen bölgesi) ve 106 Rx2 primeri (5Rx1 gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü

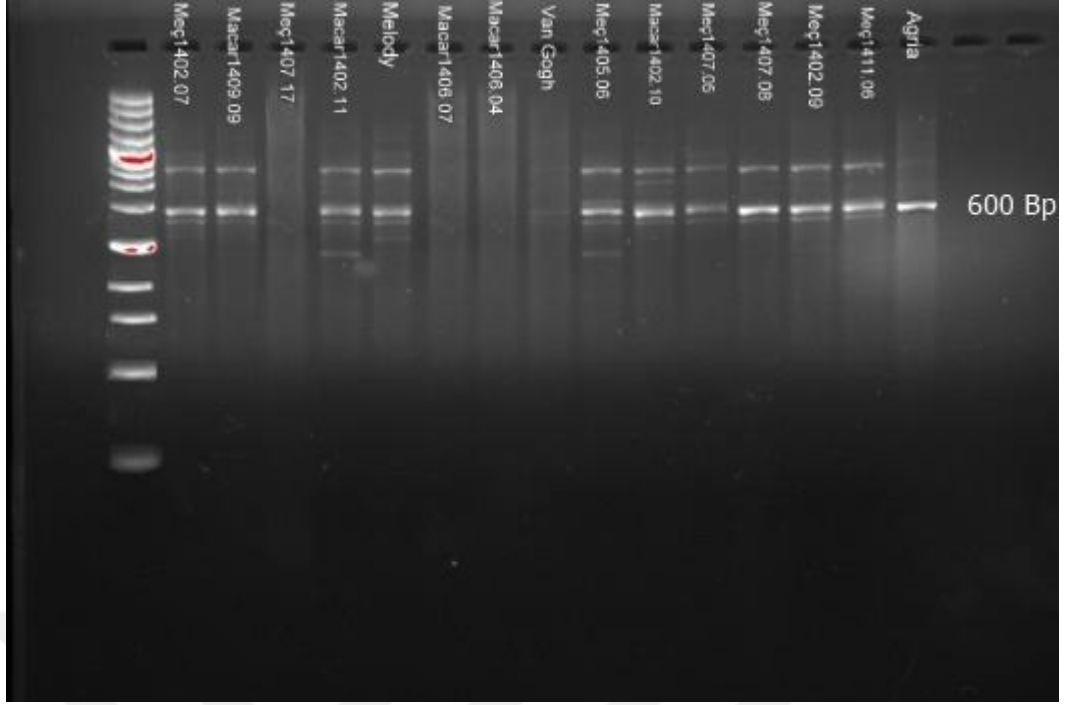
4.23 Islah Hatlarının (PLRV) Patates Yaprak Kıvrılma Virüsüne Karşı Dayanıklılığının Belirlenmesi

Deneme alınan çeşitler patates tarımında önemli verim kayıplarına neden olan PLRV'ye dayanıklılık yönünden taranmıştır. PLRV karşı direnç genlerine sahip olan genotiplerin

belirlenmesi için ISSR primer olan UBC684AC600 primeri kullanılarak St3.3.13 gen bölgesi laboratuvar şartlarında çoğaltılmıştır. PLRV karşı dayanım genlerine sahip olan genotiplerin agaroz jel görüntülerinde 600 bp de bant görüntüsü belirlenmiştir. Patates Yaprak KıvrılmaVirüsü ne karşı çeşitlerin dayanıklılık çizelgesi Çizelge 4.40’da verilmiş Agaroz jel görüntülerine göre skorlaması yapılan çeşitlerde dayanıklılık gen bölgesine sahip çeşitler 1 sahip olmayanlar ise 0 ile skorlanmıştır. Denemeye alınan tüm genotiplerde PLRV karşı direnç geni varlığı MEÇ1407.17, MACAR1406.04, MACAR1406.07 ve VANGOGH hariç 11 genotipte tespit edilmiştir. Şekil 4.5 de agaroz jel görüntüsü verilmiştir.

Çizelge 4.40. Deneme kapsamındaki çeşitlerin PLRV dayanıklılık çizelgesi

Sıra No	Örnek Adı	Dayanıklılık Durumu	5Rx1 Primeri
1	AGRIA	D	1
2	MELODY	D	1
3	VANGOGH	H	0
4	MEÇ1402.07	D	1
5	MEÇ1402.09	D	1
6	MEÇ1405.06	D	1
7	MEÇ1407.05	D	1
8	MEÇ1407.08	D	1
9	MEÇ1407.17	H	0
10	MEÇ1411.06	D	1
11	MACAR1402.10	D	1
12	MACAR1409.09	D	1
13	MACAR1402.11	D	1
14	MACAR1406.04	H	0
15	MACAR1406.07	H	0



Şekil 4.5. UBC684AC₆₀₀ primeri (St3.3.13 gen bölgesi) agaroz jel görüntüsü

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Tez kapsamında kurulan tarla denemesi, 2018 üretim sezonunda Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesinin Merkez Yerleşkede bulunan Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. Denemede Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümünde geliştirilen 12 ıslah hattı ve 3 standart çeşit morfolojik özellikler ile verim ve kalite özellikleri yönünden karşılaştırılmışlardır. Ayrıca denemeye alınan tüm patates genotiplerinden genomik DNA izolasyonu yapılarak patatesteki önemli sorun yaratan üç virüs (PVY, PVX ve PLRV) yönünden moleküler markörlerle taranmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen önemli sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- 1) Denemede ortalama çıkış oranı %94 olarak gerçekleşmiş, denemeye alınan ıslah hatları ve standart çeşitler arasında çıkış oranları yönünden önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- 2) Bitki başına ana sap sayısı ve bitki boyu gibi morfolojik özellikler açısından denemeye alınan genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Genotiplerin ortalama ana sap sayısı değerleri 2.5 adet/bitki (MEÇ1405.06) ile 5.1 adet/bitki (MEÇ1402.09) arasında değişmiştir. Bitki boyu açısından elde edilen değerler ise genotiplere göre 43.8 cm (MACAR1406.07) ile 70.1 cm (MEÇ1402.07) olmuştur.
- 3) Bitki başına yumru veriminin ortalaması 839.5 g olarak belirlenmiş ve yumru veriminde genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek yumru verimine sahip olan genotip 1178.1 g ile MEÇ1407.08 olurken standart çeşitlerin tamamı ortalama yumru veriminin altında kalmıştır.
- 4) Tek yumru ağırlığı standart çeşitlerde 103.1 g (Melody) ile 124.41 g (VanGogh) arasında değişim göstermiştir. Islah hatlarında ise tek yumru ağırlığı 71.4 g (MACAR1406.07) ile 121.61 g (MEÇ1407.08) arasında değişmiş, ortalama tek yumru ağırlığı 104.3 g olarak belirlenmiştir.
- 5) Pazarlanabilir yumru veriminin belirlenmesi açısından ölçülen 1. sınıf yumru oranı ortalama %84.3 olarak belirlenmiş, en yüksek 1.sınıf yumru oranı

(%91.12) standart çeşit olan VanGogh'ten elde edilmiştir. İkinci sınıf yumru oranı ortalaması %15.42 olarak belirlenirken, en düşük 2. sınıf yumru oranına sahip olan çeşit %8.09 ile VanGogh olmuştur. Iskarta yumru oranı ortalaması %0.9 olarak belirlenmiş en düşük iskarta yumru oranı %0.3 ile Agria çeşidine ait olmuştur.

- 6) Denemeye alınan genotiplerin yumru şekli, yumru göz derinliği, kabuk ve et rengi gibi yumru özellikleri belirlenmiştir. Islah hatlarının genel olarak yüzlek gözlü olduğu, tamamının sarı kabuk rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Islah hatlarından MACAR1409.09, MEÇ1407.08 ve MEÇ1407.17 koyu sarı et renkleri ile dikkati çekmiştir.
- 7) Çeşit ıslah çalışmalarının birincil hedeflerinden olan yumru verimi açısından denemeye alınan genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuş, ıslah hatlarının büyük çoğunluğu standart çeşitlerin üzerinde verime sahip olmuştur. Yumru verimi açısından deneme ortalaması 35.5 t/ha olurken, genotiplere göre elde edilen değerler 21.6 t/ha (Agria) ile 49.8 t/ha (MEÇ1407.08) arasında değişmiştir. En yüksek yumru verimi elde edilen ilk üç genotip MEÇ.1407.08 (49.8 t/ha), MEÇ1405.06 (46.0 t/ha) ve MEÇ1407.17 (44.8 t/ha) olmuştur.
- 8) Denemede yumru kuru madde oranı ortalaması %18.95 olarak ölçülmüş standart çeşitlerin tamamı ortalama kuru madde oranının altında kalırken sekiz ıslah hattı ortalama üzerinde değerlere sahip olmuştur.
- 9) Yapılan kıyartma analizleri sonucunda MEÇ1405.06 ve MEÇ1407.17 hatlarının parmak patates kalitesi açısından, MACAR1402.10 ıslah hattının ise cips kalitesi açısından çok iyi sonuçlar verdikleri belirlenmiştir.
- 10) Moleküler markör kullanılarak yapılan virüslere dayanıklılık taramaları sonucunda tüm ıslah hatları ve standart çeşitlerin PVY'ye karşı dayanıklılık sağlayan Ry_{sto} ya da Ry_{adg} genlerinden en az birine sahip olduğu belirlenmiştir. Standart çeşitlerden Melody ile MACAR1406.07, MACAR1402.11 ve MACAR1402.10 ıslah hatlarının Ry_{sto} ve Ry_{adg} genlerinin her ikisine de sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde denemeye alınan tüm genotipler PVX'e karşı dayanıklılık sağlayan Rx1 veya Rx2 genlerinden en az birisine sahip olduğu, altı genotipin ise her iki geni de taşıdığı belirlenmiştir. PLRV açısından ise dört genotipin hassas (VanGogh, MACAR1406.04, MACAR1406.07 ve MEÇ1407.17) diğerlerinin ise dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Niğde koşullarında denemeye alınan 12 ıslah hattından tamamının Agria standart çeşidinden, 11 tanesinin Melody standart çeşidinden ve 10 tanesinin de Van Gogh standart çeşidinden daha yüksek yumru verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Islah hatlarından MEÇ1407.08, MEÇ1405.06, MEÇ1407.17 kodlu hatların yüksek yumru verimi ve her üç virüse (PVY, PVX ve PLRV) de dayanıklılık özelliği ile ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Ümitvar bulunan bu hatların gelecek yıllarda farklı lokasyonlarda denemelere alınarak benzer performans göstermeleri durumunda tescil başvurusunun yapılabileceği sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

Affleck, I., Sullivan, J. A., Tarn, R. and Falk, D. E., "Genotype by environment interaction effect on yield and quality of potatoes", *Canadian Journal of Plant Science* 88(6), 1099-1107, 2008.

Agrios, G. N., Plant Pathology, *Academic Press*, New York, USA, 1997.

Ahmed, S., Zhou, X., Pang, Y., Xu, Y., Tong, C. and Bao, J., "Genetic diversity of potato genotypes estimated by starch physicochemical properties and microsatellite markers", *Food Chemistry* 257, 368-375, 2018.

Al, H. R., Başçiftlik Beyazı yerel patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşidinden seçilen ümitvar klonların performanslarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat, s. 20, 2013.

Anonim, Tarımsal Değerleri Ölçme Teknik Talimatı, Patates (*Solanum tuberosum* L.), *Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü Yayınları*, Ankara, 2001.

Anonim, "European Cultivated Potato databases. [http:// www.europotato.org](http://www.europotato.org), 19.08.2020", 2020.

Anonymous, Potato Leaf Roll Virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No: 138, *CABI*, Wellesbourne, UK, 1984.

Anonymous, FAO Statistical Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, 27.08.2020, 2020.

Arioğlu, H., Nişasta Şeker Bitkileri Ders Kitabı, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Adana, 2002.

Arioğlu, H., Çalışkan, M. E. ve Onaran, H., Türkiye'de Patates Üretimi, Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Niğde Patates Araştırma Enstitüsü*, Niğde, 2006.

Arioğlu, H. H., "Turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklığına göre uygun yumru iriliğinin belirlenmesi", *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6, 7-22, 1991.

Arslan, B. ve Kevseroğlu, K., "Bitki sıklığının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verimi ve önemli özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 1(3), 89-111, 1991.

Arslanoğlu, F., "Three agronomical traits of the local potato (*Solanum tuberosum* L.) ecotypes grown in the farmer fields in highlands of the Eastern Black Sea Region", *Turkish Journal of Field Crops* 13(2), 70-76, 2008.

Atasever, M. M., Bazı ümitvar patates (*Solanum tuberosum* L.) klonları ve tescilli çeşitlerin yüksek rakımlı şartlardaki performanslarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat, s. 13-15, 2019.

Ballı, V., Patates ıslah hatlarının patates Y virüsüne dayanıklılığın moleküler markörler ile taranması, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, s. 16-19, 2019.

Barış, F., Bazı yeni patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşit ve çeşit adaylarının tokat-artova şartlarındaki performanslarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat, s. 13-15, 2017.

Bercks, R., Potato Virus XCM/AAV Descriptions of Plant Viruses No. 4, *Culross and Son Publisher*, Perthshire, Scotland, 1970.

Bolat, V., Patateste patates Y virüsü ırklarının tanımlanması ve virüs miktarının kantitatif real time RT-PCR ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, s. 15-16, 2017.

Bonnel, E., "Potato Breeding: a Challenge, as ever!", **Potato Research** 51(3-4), 327-332, 2008.

Bostan, H. ve Demirci, E., "Patates X ve Y virüslerinin bazı patates çeşitlerinde neden olduğu belirtiler", **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 32(1), 1-4, 2011.

Bostan, H. ve Güçlü, C., "Afitlerle taşınan patates virüsleri, afitlerden virüslerin belirlenmesi ve mücadele yöntemleri", **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 36(1), 89-96, 2005.

Bradshaw, J. E., Bryan, G. J. and Ramsay, G., "Genetic resources (including wild and cultivated Solanum species) and progress in their utilisation in potato breeding", **Potato Research** 49(1), 49-65, 2006.

Bradshaw, J. E. and Mackay, G. R., Breeding strategies for clonally propagated potatoes In: potato genetics, **CAB International Wallington**, London, UK, 1994.

Brown, C. R., "The contribution of traditional potato breeding to scientific potato improvement", **Potato Research** 54(4), 287-300, 2011.

Brunt, A., Crabtree, K. and Gibbs, A., Viruses of Tropical Plants, **CAB International**, Wallingford, UK, 1990.

Burton, W. G., The Potato (Third Edition), **Longman Scientific & Technical**, UK, 1989.

Bülbül, M. K., Bazı patates ıslah hatlarının turfanda ve ana ürün koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Niğde, s. 18, 2018.

Carpato, D., Aversano, R. and Frusciante, L., "Breeding potato for quality traits", **Meeting of the Physiology Section of the European Association for Potato Research**, Viterbo, Italy, 2004.

Carputo, D. and Barone, A., "Ploidy level manipulations in potato through sexual hybridisation", *Annals of Applied Biology* 146(1), 71-79, 2005.

Coleman, W. K., "Physiological ageing of potato tubers: a review", *Annals of Applied Biology* 137(2), 189-199, 2000.

Çalışkan, M. E., Turfanda patates yetiştiriciliğinde tohumluk yumru İriliği, yumru kesimi ve dikim sıklığının bitki gelişimi verim ve ürünün ekonomik değeri üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, s. 160, 1997.

Çalışkan, M. E., "Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı patates çeşitlerinin hatay ekolojik koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi", *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(1-2), 39-50, 2001.

Çalışkan, M. E., Çalışkan, S., Demirel, U., Aksoy, E. ve Arıoğlu, H. H., "Nişasta ve şeker bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek", *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*, Ankara, 13-17 Ocak, 2020.

Çalışkan, M. E., Çalışkan, S., Demirel, U. ve Polgar, Z., "Bazı patates çeşitlerinin ana ürün ve turfanda üretim koşullarındaki performanslarının karşılaştırılması", *Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi*, Konya, 10-13 Eylül, 2013.

Çalışkan, M. E., Mert, M. ve Günel, E., "Bazı stres şartlarına patates bitkisinin morfolojik ve fizyolojik tepkileri", *Türkiye II. Patates Kongresi*, Erzurum, 28-30 Haziran, 1999.

Çalışkan, M. E., Onaran, H. and Arıoğlu, H., "Overview of the Turkish potato sector: challenges, achievements and expectations", *Potato Research* 53(4), 255-266, 2010.

Çıtır, A., "Erzurum ve çevresinde tohumluk patateslerdeki virüs hastalıkları ve bunların tanılanması üzerine bazı araştırmalar", *Doğa Bilim Dergisi* 6(3), 99-109, 1982.

De Bokx, J. A. and Mooi, J. C., "Methods of quality assessment of seed potatoes", *Potato Research* 17(4), 410-433, 1974.

Dede, Ö., "Ordu ekolojik koşullarında değişik olumlu patates çeşitlerinin (*Solanum tuberosum* L.) bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi", *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35(3-4), 2004.

Douches, D. S., Breeding and Genetics for the improvement of potato (*Solanum tuberosum* L.) for yield, quality, and pest resistance. Overview of Potato Breeding, *Michigan State University*, USA, 2006.

Doyle, J., DNA protocols for plants, In: Molecular Techniques in Taxonomy, *Springer*, Berlin, 1991.

Engür, A. M., Tokat ili patates üretim alanlarında görülen bazı viral etmenlerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat, s. 13-15, 2020.

Esendal, E., Nişasta ve Şeker Bitkileri Islahı Cilt 1: Patates, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Samsun, 1990.

Flis, B., Hennig, J., Strzelczyk-Żyta, D., Gebhardt, C. and Marczewski, W., "The Ry-f sto gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistant to Potato virus Y maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122 718 in PVY resistant potato cultivars", *Molecular Breeding* 15(1), 95-101, 2005.

Gebhardt, C., Bellin, D., Henselewski, H., Lehmann, W., Schwarzfischer, J. and Valkonen, J. P. T., "Marker-assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato", *Theoretical and Applied Genetics* 112(8), 1458-1464, 2006.

Glendinning, D. R., "Potato introductions and breeding up to the early 20th century", *New Phytologist* 94(3), 479-505, 1983.

Gronowicz, Z., Kondratowicz, J. and Zielinska, A., "The effect of planting time and nitrogen fertilization on yield of three potato cultivars", *Acta Acad. Agricult. Techn. Olst. Agricultura* 45, 167-176, 1988.

Günel, E., "Dünden yarına patates yetiştiriciliği", **III. Ulusal Patates Kongresi**, İzmir, 23-27 Eylül, 2002.

Güner, Ü. ve Yorgancı, Ü., "Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarında saptanan viral etmenler", **Bitki Koruma Bülteni** 46(1-4), 35-49, 2006.

Haase, N. U., "Estimation of dry matter and starch concentration in potatoes by determination of under-water weight and near infrared spectroscopy", **Potato Research** 46(3-4), 117-127, 2003.

Hafiz, M., Participatory variety selection and variability of potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties at Jimma Zonne, southwest Ethiopia, Master Thesis, **Jimma University College of Agriculture and Veterinary Medicine**, Jimma, Ethiopia, s. 2015.

Hamm, P. B. and Hane, D. C., "Effects of seedborne potato leafroll virus on Russet Norkotah potato", **Plant Disease** 83(12), 1122-1124, 1999.

Harris, P., The Potato Crop. The Scientific Basis for Improvement, **Chapman & Hall**, London, UK, 1992.

Hirsch, C. N., Hirsch, C. D., Felcher, K., Coombs, J., Zarka, D., Van Deynze, A., De Jong, W., Veilleux, R. E., Jansky, S. and Bethke, P., "Retrospective view of North American potato (*Solanum tuberosum* L.) breeding in the 20th and 21st centuries", **G3: Genes, Genomes, Genetics** 3(6), 1003-1013, 2013.

Hooker, W. J., Compendium of Potato Diseases, **American Phytopathological Society Press**, Minnesota, USA, 1986.

Hoopes, R. W. and Plaisted, R. L., Potato (Chapter Eleven), In: Principles of Cultivar Development: Crop Species Vol 2 (Editor : Walter, R. F.), **Macmillan Publishing Company**, New York, USA, 1987.

Jansky, S., Breeding, Genetics and Cultivar Development, In: Advances in Potato Chemistry and Technology, (Editor: Singh, J. and Kaur, L.), **Academic Press**, New York, USA, 2009.

Jones, R., Kumar, S. and Mackie, A., Potato Virus Y, **Government of Western Australia**, South Perth, Australia, 2003.

Kara, K., "Bazı patates çeşitlerinin Erzurum şartlarında performanslarının belirlenmesi", **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 47(2), 95-99, 2016.

Karaca, İ., Beitrage Zur Kenntnis der Virosen, Bacteriosen and der parasitischen pilze der Türkei, **Atatürk Üniversitesi** Erzurum, 1961.

Karadoğan, T. ve Günel, E., "Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma", **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 23(1), 1-15, 1992.

Karan, Y. B., Bazı melez patates (*Solanum tuberosum* L.) genotiplerinden seçilen üstün özellikli klonların stabilite yönünden incelenmesi ve yeni çeşit adaylarının belirlenmesi, Doktora Tezi, **Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Tokat, s. 8-11, 2013.

Kasai, K., Morikawa, Y., Sorri, V. A., Valkonen, J. P. T., Gebhardt, C. and Watanabe, K. N., "Development of SCAR markers to the PVY resistance gene Ry adg based on a common feature of plant disease resistance genes", **Genome** 43(1), 1-8, 2000.

Khurana, S. M. P., Potato viruses and their management, In: Diseases of Fruits and Vegetables: Volume II, **Springer**, Netherlands, 2004.

Kirkman, M. A., Potato Biology and Biotechnology Advances and Perspectives, **Elseiver**, Amsterdam, The Netherlands, 2007.

Kirkwood, I., www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/TTAR-5CL57C?open, 2002.

Koyutürk, Ö., Bazı melez patates (*Solanum tuberosum* L.) genotiplerinden seçilen ümitvar klonların performanslarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Tokat, s. 13-15, 2011.

Köten, M., Ödemiş bölgesinde üretimi yapılan patates yumrularında PVY, PVX, PVS ve PLRV'lerinin RT-PCR yöntemiyle saptanması, Yüksek Lisans Tezi, **Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Aydın, s. 11-12, 2007.

Kurt, O., Bitki Islahı, **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, Samsun, 2004.

Love, S. L., Werner, B. K. and Pavek, J. J., "Selection for individual traits in the early generations of a potato breeding program dedicated to producing cultivars with tubers having long shape and russet skin", **American Potato Journal** 74(3), 199-213, 1997.

Mackay, G. R., Propagation by traditional breeding methods, In: genetic improvement of solanaceous crops, **Science Publishers**, Enfield, USA, 2005.

McDonald, J. G., "Viruses associated with mosaic symptoms in Russet Burbank potato", **Canadian Journal of Plant Pathology** 6(3), 224-226, 1984.

Mori, K., Mukojima, N., Nakao, T., Tamiya, S., Sakamoto, Y., Sohbaru, N., Hayashi, K., Watanuki, H., Nara, K. and Yamazaki, K., "Germplasm release: Saikai 35, a male and female fertile breeding line carrying *Solanum phureja*-derived cytoplasm and potato cyst nematode resistance (H1) and Potato virus Y resistance (Ry chc) genes", **American Journal of Potato Research** 89(1), 63-72, 2012.

Ohbayashi, K., "Development of a detection method of resistance to potato disease and pest using DNA markers. 1. Detection methods of resistance to potato virus X, potato cyst nematode and late blight", **Bulletin of Nagasaki Agricultural and Forestry Technical Development Center** 1, 1-26, 2010.

Onaran, H., "Dünden bugüne patates çalışmaları", **Türktob Dergisi** 10, 30-35, 2014.

Ozkaynak, E., "Development of PVX resistant potato breeding lines using marker-assisted selection", *Turkish Journal of Field Crops* 25(1), 66-73, 2020.

Öcal, M., Farklı bölgelerden alınan patates tohumluklarının turfanda üretim koşullarındaki büyüme ve verim özelliklerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, s. 3-5, 2009.

Özaydın, K., Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen patateslerdeki virolojik sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, s. 160, 2010.

Özbayram, Ç. ve Yorgancı, Ü., "Türkiye'de bulunan patates X virüsü (PVK) ırklarının saptanması ve tanımlanması üzerinde araştırmalar", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(2), 331-346, 1984.

Özberk, İ., Genotip x çevre interaksyonu, *TOKB Güney Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Gaziantep, 1990.

Öztürk, E., Polat, T., Kavurmacı, Z. ve Kemalettin, K., "Bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Erzurum koşullarında yumru verimi ve verim unsurlarının belirlenmesi", *International Journal of Agricultural and Natural Sciences* 1(1), 15-18, 2008.

Pehlivan, M., Kaya, C., Dizikısa, T., Kumlay, A. M., Tozlu, E. ve Okçu, M., "Bazı patates çeşitlerinin Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarına uyumu", *IV. Ulusal Patates Kongresi*, Niğde, 06-08 Eylül, 2006.

Peters, D., Potato Leafroll Virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No: 36, *CABI*, Wellesbourne, UK, 1970.

Ragsdale, D. W., Radcliffe, E. B. and Di Fonzo, C. D., Epidemiology and field control of PVY and PLRV, In: Loebenstein, G., P. Berger, A. A Brunt, and R. Lawson (eds) , Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes, *Kluwer Academic Publishers*, The Netherlands, 2001.

Richardson, D. L., Davies, H. V. and Ross, H. A., "Potato tuber sugar content during development and storage (10 C): possible predictors of storage potential and the role of sucrose in storage hexose accumulation", **Potato Research** 33(2), 241-245, 1990.

Rowe, R. C., Potato Health Management: A Holistic Approach, In: Potato Health Management (Edit. Rowe, R. C.), **The American Phytopathological Society**, Minesota, USA, 1993.

Sahtiyancı, Ş., Tohumluk Patates Üretimi ve Patates Virüs Hastalıkları, **Matbaa Teknisyenleri Basımevi**, İstanbul, 1990.

Salazar, L. F., Potato Viruses and Their Control, **CIP**, Lima, 1996.

Simakov, E. A., Anisimov, B. V., Yashina, I. M., Uskov, A. I., Yurlova, S. M. and Oves, E. V., "Potato breeding and seed production system development in Russia", **Potato Research** 51(3-4), 313-326, 2008.

Simko, I., Jansky, S., Stephenson, S. and Spooner, D., Genetics of Resistance to Pests and Disease, In: Potato Biology and Biotechnology, **Elsevier**, United Kingdom, 2007.

Simmonds, N. W. and Smartt, J., Principles of Crop Improvement, In: Breeding Plants, **Blackwell Science Ltd**, Malden, USA, 1999.

Slater, A. T., Cogan, N. O., Hayes, B. J., Schultz, L., Dale, M. F. B., Bryan, G. J. and Forster, J. W., "Improving breeding efficiency in potato using molecular and quantitative genetics", **Theoretical and Applied Genetics** 127(11), 2279-2292, 2014.

Sleper, D. A. and Poehlman, J. M., Breeding Field Crops, **Blackwell Publishing Professional**, Iowa, USA, 2006.

Smith, K. M., A textbook of Plant Virus Diseases, **Academic Press**, New York-London, 1972.

Söğüt, T., Öztürk, F. ve Temiz, M., "Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında turfanda patates (*Solanum tuberosum* L.) üretim olanakları", **IV. Ulusal Patates Kongresi**, Niğde, 06-08 Eylül, 2006.

Sökmen, M., Ali, A. ve Şevik, M. A., "Trabzon ve bayburt illerinde tohumluk patates (*Solanum tuberosum* L.) yumrularında belirlenen virüsler", **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi** 20(3), 23-26, 2005.

Spiegel, S. and Martin, R. R., "Improved detection of potato leafroll virus in dormant potato tubers and microtubers by the polymerase chain reaction and ELISA", **Annals of Applied Biology** 122(3), 493-500, 1993.

Stevenson, W. R., Loria, R., Franc, G. D. and Weingartner, D. P., Compendium of Potato Diseases, **APS Press**, Minnesota, USA, 2001.

Swiader, J. M., Ware, G. W. and McCollum, J. P., Producing Vegetable Crops, **Interstate Publishers**, Illinois, USA, 1992.

Swiezynski, K. M., "Early generation selection methods used in Polish potato breeding", **American Potato Journal** 61(7), 385-394, 1984.

Şanlı, A. and Karadoğan, T., "Isparta ekolojik koşullarında farklı olgunlaşma grubuna giren bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi", **Journal of Natural & Applied Sciences** 16(1), 33-41, 2012.

Şenol, S., Erzurum Şartlarında Bitki Sıklığı ve Tohum Ağırlığının Patateste Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkisi, **Ayyıldız Matbaası**, Ankara, 1970.

Takeuchi, T., "High-resolution maps and DNA markers of the Potato virus Y resistance gene Rychc and the potato cyst nematode resistance gene H1", **Breeding Research** 10(1), 148, 2008.

Tunçtürk, M., "Van koşullarında bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin yumru kalibrasyonu ve kalite özelliklerinin belirlenmesi", **Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences** 20(39), 63-70, 2006.

Van Regenmortel, M. H. V., Fauquet, C. M., Bishop, D. H. L., Carstens, E. B., Estes, M. K., Lemon, S. M., Moniloff, J., Mayo, M. A., McGeoch, D. J., Pringle, C. R. and Wickner, R. B., Virus Taxonomy, **Academic Press**, New York, USA, 2000.

Vayda, M. E., Environmental Stress and Its Impact on Potato Yield, Potato Genetic, **CAB International**, Oxford, UK, 1994.

Watanabe, K., "Potato genetics, genomics, and applications", **Breeding Science** 65(1), 53-68, 2015.

Werner, L., "A new age for the ancient potato", **Américas** 46(2), 36-43, 1994.

Witek, K., Strzelczyk-Żyta, D., Hennig, J. and Marczewski, W., "A multiplex PCR approach to simultaneously genotype potato towards the resistance alleles Ry-f sto and Ns", **Molecular Breeding** 18(3), 273-275, 2006.

Wurr, D. C. E., Fellows, J. R., Akehurst, J. M., Hambidge, A. J. and Lynn, J. R., "The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development", **The Journal of Agricultural Science** 136(1), 55-63, 2001.

Yalçın, Ü. and Tunçtürk, M., "Bitlis–Ahlat ekolojik koşullarında bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin adaptasyon özelliklerinin saptanması", **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** 23(1), 1-9, 2018.

Yavuz, C., Patateste sanayilik çeşit islahında markör yardımcı seleksiyonun uygulama olanakları, Yüksek Lisans Tezi, **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Niğde, s. 1-10, 2016.

Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z., Patates Islahı ve Biyoteknoloji, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi**, İzmir, 2002.

Yılmaz, G. ve Tuğay, M. E., "Patateste çeşit x çevre etkileşimleri. II. Çevresel faktörler yönünden irdeleme", **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 23, 107-118, 1999.

Yılmaz, H. A. ve Güllüoğlu, L., "Harran ovası koşullarında yetiştirilen kimi patates çeşitlerinin tarımsal ve bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma", **III. Ulusal Patates Kongresi**, İzmir, 23-27 Eylül, 2002.

Yılmaz, Z., Ordu ilinde yetiştirilen yerel patates (*Solanum tuberosum* L.) genotiplerinin bazı bitkisel ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ordu, s. 4-7, 2011.

Yorgancılar, M., Yakışır, E. ve Erkoyuncu, M. T., "Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı", **Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi** 4(2), 1-12, 2015.

ÖZGEÇMİŞ

Samed KONUCUK 1993 Yılında Kırıkkale’de doğdu. İlk ve Orta Öğrenimini Ankara’da tamamlamış ve 2011 Yılında Ankara’da Tarım Lisesinden Ziraat Teknisyeni olarak mezun olmuştur. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümünden 2017 yılında mezun olmuş ve aynı yıl Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Ankara merkezli bir tohum firmasının Ar-Ge bölümünde 2018 yılında ziraat mühendisi olarak göreve başlamıştır.

