

**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MOLEKÜLER MARKER TEKNİKLERDEN YARARLANARAK CİN MISIRI  
HATLARINDA GENETİK UZAKLIKLARIN BELİRLENMESİ**

**Elif Özge VURAL**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ÇANKIRI**

**2018**

**Her hakkı saklıdır**

## TEZ ONAYI

Elif Özge VURAL tarafından hazırlanan “Moleküler Marker Tekniklerinden Yararlanarak Cin Mısıri Hatlarında Genetik Uzaklıkların Belirlenmesi” adlı tez çalışması 06.07.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Tamer KEÇELİ

Jüri Üyeleri :

Başkan: Prof. Dr. Ayten ÇELEBİ KESKİN



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Tolga ACUN



Üye: Prof. Dr. Tamer KEÇELİ



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Enstitü Müdürü

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “MOLEKÜLER MARKER TEKNİKLERDEN YARARLANARAK CİN MISIRI HATLARINDA GENETİK UZAKLIKLARIN BELİRLENMESİ” konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını, “intihal içermediğini” beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim. (06/07/2018).

Öğrencinin Adı Soyadı

(imza)

Elif Özge VURAL

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MOLEKÜLER MARKER TEKNİKLERDEN YARARLANARAK CİN MISIRI HATLARINDA GENETİK UZAKLIKLARIN BELİRLENMESİ

Elif Özge VURAL

Çankırı Karatekin Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Dünyada teknolojinin gelişmesiyle üretim ve tüketim şekillerinin farklılaşıp değiştiği, her geçen gün mevcut yaşam koşullarını daha iyiye götürmek için çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Hızla artan dünya nüfusunun gıda üretimi yeterli görülse de birçok insan açlık tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle artan nüfusun beslenme ihtiyacı ancak birim alandaki alınacak verimin yükseltilmesiyle sağlanacaktır. İstatistik verilere göre insan beslenmesinde tüketilen günlük kalorinin % 22'si mısır bitkisinden karşılanmaktadır. Mısır dünyada 157.1 milyon ha.ekim alanı ve 578.2 milyon ton üretim ile toplam ekim alanlarının %18.6'sını, üretimin ise %27'sini oluşturmaktadır. Türkiye'de ise 700 bin hektar ekim alanı ile toplam tahıl ekilişinde %4.6 pay alırken, 2.7 milyon ton üretimi ile toplam %8.0 pay almaktadır. Bu çalışmada 64 adet cin mısırı hattı kullanılarak, patlama özelliği, adaptasyon yeteneği, kalite ve verim değeri yüksek ürün elde etmek amacıyla akrabalık derecesi birbirine yakın olan hatların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu işlemlerin gerçekleşmesi için 35 adet SSR primeri kullanılarak dendrogram oluşturulmuştur. Dendrogramın sonucunda incelenen mısır hatları arasında geniş bir genetik varyasyon tespit edilmiş ve 6 adet küme meydana gelmiştir. CM19 ve CM44 hatları tek başlarına ayrı grup oluşturmuşlardır. CM19 hattı BATEM tarafından Aydın popülasyonundan geliştirilmiş bir hat olurken, CM44 hattı KTAE tarafından Cin mısır popülasyon ıslahı kapsamında geliştirilmiş bir hattır. Araştırmada kullanılan saf mısır hatları içinde CM39 ve CM40 hatları ile, CM49 ve CM50 hatları birbirlerine en yakın hatlar olarak tespit edilmişlerdir.

2018, 61 Sayfa

**ANAHTAR KELİMELER:** cin mısır, SSR, CM44, primer , ekim alanı

## ABSTRACT

Master Thesis

### IDENTIFYING THE GENETIC RANGE OF FLINT CORN LINES BY USING THE MOLECULAR TECHNIQUES

Elif Özge VURAL

Cankiri Karatekin University  
Graduate School of Natural  
and Applied Sciences

With the development of technology modes of production and consumption varies and changes everyday so various studies are being performed to improve the current living conditions. Although the food production for the rapidly increasing world population considered enough, many people are endangered with hunger. So nutrition requirement of increasing population will only be provided by increasing the crop fertility in a unit area. According to the statistical data 22% of the Daily calorie consumption of human nourishment is provided from corn. Corn constitutes 18.6% of the total cultivation areas and 27% of the total production with 157.1 millions ha of total cultivation areas and 578.2 million tons of total production of the world. It takes a share of 4.6% of the total cereal production with 700 thousand ha of cultivation area and 8.0% of the total production with 2.7 million tons of production in Turkey. In this study it is intended to identify the line of descent of the approximate lines by using 64 pieces of flint corn lines for to produce high popping featured, adaptable, high quality and productive crops. A dendrogram was made by using 35 units of SSR primer to perform this process. As a result of dendrogram, a wide genetic variation between the studied corn lines were identified and 6 units of crop clusters were generated. The lines of CM19 and CM44 has generated a separate cluster on their own. The line CM19 is a line developed from Aydin population by BATEM and the line CM44 is a line developed within the scope of flint corn population breeding by KTAE. Within the pure corn lines used in the study; the lines CM39 and CM40 along with the lines CM49 and CM50 are determined as the closest lines to each other.

2018, 70 pages

**KEYWORDS:** flint corn, SSR, CM44, primer, cultivation area

## TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmalarımın laboratuvar kısmında bana yardımcı olan Emine ACAR ve Dr. Öğr. Üyesi Ebru DERELLİ TÜFEKÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bu alıŐma TÜBİTAK, TOVAG 1003 214 O 004 numarası ve “Cin Mısırında Adaptasyon Yeteneği Yüksek, Kaliteli, Verimli, Yerli Hat ve çeşitlerin Geliştirilmesi” adı ile yürütölen projenin içinde planlanmış bir kısmı olup desteklemelerinden dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans çalıŐmalarım sırasında bana maddi ve manevi desteği olan biricik arkadaşım Merve DEMİRCİ AKPUNAR'a ve her zaman arkamda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Elif Özge VURAL

ankırı, Temmuz 2018

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
SİMGELER DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem .....	17
3.2.1 Cin mısır çeşitlerinin ekimi ve yetiştirilmesi .....	17
3.2.2 Cin mısırı hatlarının toplanması.....	18
3.2.3 Bitki Materyallerinin Genomik DNA İzolasyonu İçin Hazırlanması.....	18
3.2.4 Genomik DNA İzolasyonu .....	19
3.2.5 Genomik DNA'ların PZR ile çoğaltılması .....	21
3.2.6 Polimeraz zincir reaksiyonlarının analizi .....	24
3.2.7 SSR Markör verileri kullanılarak elde edilen Dendrogram Analizi .....	24
4. BULGULAR.....	25
4.1.1 Mısır çeşitlerine ait DNA izolasyon sonuçları.....	25
4.1.2 PZR reaksiyonlarına ait sonuçlar .....	31
4.1.3 Dendrogram Analizi Sonucu.....	53
5. TARTIŞMA SONUÇ .....	55
KAYNAKLAR .....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	61

## SİMGELERDİZİNİ

°C	Celcius
cm	Santimetre
da	Dekar
dNTP	Deoksi-NükleotitTrifosfat
gr	Gram
ha	Hektar
mg	Miligram
mL	Mililitre
mM	Milimolar
µl	Mikrolitre
rpm	Dakikada dönüş sayısı
W	Watt
%	Yüzde

## Kısaltmalar

AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism
DNA	Deoxyribonucleic Acid
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik asit
<i>et al.</i>	ve diğerleri
ISSR	Inter-Simple Sequence Repeat
PCR	Polymerase Chain Reaction
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
SSR	Simple Sequence Repeat



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Dünyada mısır üretimi yapan ülkelerin payları (%).....	2
Şekil 1.2 Türkiye’de Tane Mısır Üretimi Yapan İller ve Üretim Miktarları Üretimi (Anonim a).....	3
Şekil 1.3 Türkiye 2007-2016 Yılları Tane Mısır Ekim Alanı, Üretim ve Verimi (Anonim a).....	4
Şekil 3.1 Cin mısırı hatlarının yetiştirilmesi .....	17
Şekil 3.2 a,b) Bitkilerin hasat edilmesi c) Bitkilerin etiketli folyolara alınması d ) dokuların sıvı azotta dondurulması .....	18
Şekil 4.1 1,4,7,14,17 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	25
Şekil 4.2 6,13,19,23,30 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	25
Şekil 4.3 34,36,38,40,43,53 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	26
Şekil 4.4 8,27,35,41,60,61 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	26
Şekil 4.5 15,16,18,22,26 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	26
Şekil 4.6 28,29,30,33,42,59 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	27
Şekil 4.7 5,12,31,32,40 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	27
Şekil 4.8 46,48,57,58,59,63 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	27
Şekil 4.9 9,25,37,54,55,56,62,64 numaralı örneklere ait jel görüntüsü .....	28
Şekil 4.10 Phi072 primeri kullanılarak yapılan PZR ürünlerinin 30.dakikada alınan jel görüntüsü .....	31
Şekil 4.11 Phi076 primerine ait jel görüntüsü.....	32
Şekil 4.12 Phi076 primerine ait jel görüntüsü.....	32
Şekil 4.13 Phi083primerine ait jel görüntüsü.....	32
Şekil 4.14 Phi083primerine ait jel görüntüsü.....	33
Şekil 4.15 Phi112primerine ait jel görüntüsü.....	33
Şekil 4.16 Phi112 primerine ait jel görüntüsü.....	33
Şekil 4.17 Phi 116 primerine ait jel görüntüleri .....	34
Şekil 4.18 Phi 116 primerine ait jel görüntüleri .....	34
Şekil 4.19 Phi129 adlı primere ait jel görüntüsü.....	35
Şekil 4.20 Phi129 adlı primere ait jel görüntüsü.....	35
Şekil 4.21 Phi081 adlı primere ait jel görüntüsü.....	35
Şekil 4.22 Phi081 adlı primere ait jel görüntüsü.....	36
Şekil 4.23 Phi086 adlı primere ait jel görüntüsü.....	36
Şekil 4.24 Phi086 adlı primere ait jel görüntüsü.....	36
Şekil 4.25 Phi099 primerine ait jel görüntüsü.....	37
Şekil 4.26 Phi099 primerine ait jel görüntüsü.....	37
Şekil 4.27 Phi001 primerine ait jel görüntüsü.....	38
Şekil 4.28 Phi001 primerine ait jel görüntüsü.....	38
Şekil 4.29 Phi002primerine ait jel görüntüsü.....	38
Şekil 4.30 Phi002 primerine ait jel görüntüsü.....	39
Şekil 4.31 Phi015 primerine ait jel görüntüsü.....	39
Şekil 4.32 Phi015 primerine ait jel görüntüsü.....	39
Şekil 4.33 Phi026 primerine ait jel görüntüsü.....	40
Şekil 4.34 Phi026 primerine ait jel görüntüsü.....	40
Şekil 4.35 Phi041 primerine ait jel görüntüsü.....	41
Şekil 4.36 Phi041 primerine ait jel görüntüsü.....	41

Şekil 4.37 Phi042 primerine ait jel görüntüsü.....	41
Şekil 4.38 Phi042 primerine ait jel görüntüsü.....	42
Şekil 4.39 Phi043 primerine ait jel görüntüsü.....	42
Şekil 4.40 Phi043 primerine ait jel görüntüsü.....	42
Şekil 4.41 Phi049 primerine ait jel görüntüsü.....	43
Şekil 4.42 Phi049 primerine ait jel görüntüsü.....	43
Şekil 4.43 Phi054 primerine ait jel görüntüsü.....	44
Şekil 4.44 Phi054 primerine ait jel görüntüsü.....	44
Şekil 4.45 Phi064 primerine ait jel görüntüsü.....	44
Şekil 4.46 Phi064 primerine ait jel görüntüsü.....	45
Şekil 4.47 Bnlg176 primerine ait jel görüntüsü .....	45
Şekil 4.48 Bnlg176 primerine ait jel görüntüsü .....	45
Şekil 4.49 Bnlg197 primerine ait jel görüntüsü .....	46
Şekil 4.50 Bnlg197 primerine ait jel görüntüsü .....	46
Şekil 4.51 Bnlg 2162 primerine ait jel görüntüsü .....	47
Şekil 4.52 Bnlg 2162 primerine ait jel görüntüsü .....	47
Şekil 4.53 Bnlg 275 primerine ait jel görüntüsü .....	47
Şekil 4.54 Bnlg 275 primerine ait jel görüntüsü .....	48
Şekil 4.55 Bnlg 381 primerine ait jel görüntüsü .....	48
Şekil 4.56 Bnlg 381 primerine ait jel görüntüsü .....	48
Şekil 4.57 Bnlg 1666 primerine ait jel görüntüsü .....	49
Şekil 4.58 Bnlg 1666 primerine ait jel görüntüsü .....	49
Şekil 4.59 Bnlg 609 primerine ait jel görüntüsü .....	50
Şekil 4.60 Bnlg 609 primerine ait jel görüntüsü .....	50
Şekil 4.61 Bnlg 127 primerine ait jel görüntüsü .....	50
Şekil 4.62 Bnlg 127 primerine ait jel görüntüsü .....	51
Şekil 4.63 Bnlg 249 primerine ait jel görüntüsü .....	51
Şekil 4.64 Bnlg 249 primerine ait jel görüntüsü .....	51
Şekil 4.65 Bnlg 615 primerine ait jel görüntüsü .....	52
Şekil 4.66 Bnlg 615 primerine ait jel görüntüsü .....	52
Şekil 4.67 Bnlg 105 primerine ait jel görüntüsü .....	53
Şekil 4.68 Bnlg 105 primerine ait jel görüntüsü .....	53
Şekil 4.69 Filogenetik dendrogram .....	54

## ÇİZELGELER DİZİNİ

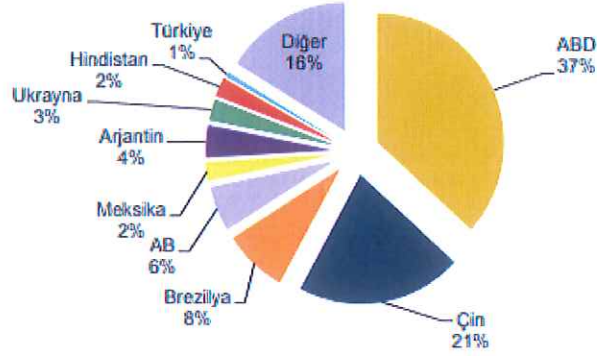
Çizelge 1.1 Ülkelerin ve Dünyanın genel Mısır Verimi (Ton/Ha) (Anonim a) .....	2
Çizelge 3.1 Cin mısırı hatları .....	16
Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan SSR markörleri ve markörlere ait dizi bilgileri .....	22
Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan SSR markörleri ve markörlere ait dizi bilgileri (devam) .....	23
Çizelge 4.1 Nanodrop sonuçları .....	28

## 1. GİRİŞ

Dünya’da teknolojinin gelişmesiyle üretim ve tüketim şekillerinin farklılaşıp değiştiği, her geçen gün mevcut yaşam koşullarını daha iyiye götürmek için çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Yürürdurmaz 2007). Hızla artan dünya nüfusunun gıda üretimi yeterli görülse de birçok insan açlık tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle artan nüfusun beslenme ihtiyacı ancak birim alandaki alınacak verimin yükseltilmesiyle sağlanacaktır. Mevcut alanda verimin artırılması için ise öncelikli olarak bitkinin yetişeceği ortamın ve zamanın iyi belirlenmesi gerekmektedir (Biber vd. 2005).

İnsan ve hayvan beslenmesinde gerekli olan enerji ve protein gereksinimlerinin büyük bir kısmı tahıllarla karşılanmaktadır (Cengiz 2006). Ülkemiz 23.9 milyon hektarlık kullanılabilir tarım alanına sahiptir. Bunun %67’lik pay ile ilk sırada buğday, ikinci sırada %24’lük payla arpa ve %6’lık payla üçüncü sırada mısır takip etmektedir. Ülkemizde 2016 yılında buğday üretimi 7,671.945 hektarlık ekim alanı verim ise 2,710 Ton/Ha, arpa üretimi 2,740 hektar ekim alanında, 2,48 Ton/Ha verim, mısır ise 680 bin hektar ekim alanının için 941 Ton/Ha verim ile üçüncü sırayı almaktadır (Anonim a). İstatistik verilere göre insan beslenmesinde tüketilen günlük kaloringin % 22 si mısır bitkisinden karşılanmaktadır (İdikut vd. 2015).

Mısır bitkisi tüm dünyada kullanılan yaklaşık 900 milyon nüfusun tükettiği bir gıda maddesidir. Anavatanı Amerika’dır. 1492 ‘de Amerika’nın keşfi ile mısır tüm dünyaya yayılmıştır. Geçen süre içinde İtalya, Fransa, Portekiz, Hindistan, Balkan Yarım Adası ve Kuzey Avrupa’ya kadar yayılmaya devam etmiştir. ABD, Arjantin ve Brezilya dünyada mısır ihracatı yapan ülkelerken, Meksika, Japonya ve Güney Kore mısır ithalini yapan ülkelerdir (Zeybekoğlu 2012). Dünyada mısır üretimi yapan ülkeler Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1.1 Dünyada mısır üretimi yapan ülkelerin payları (%) (Anonim a)

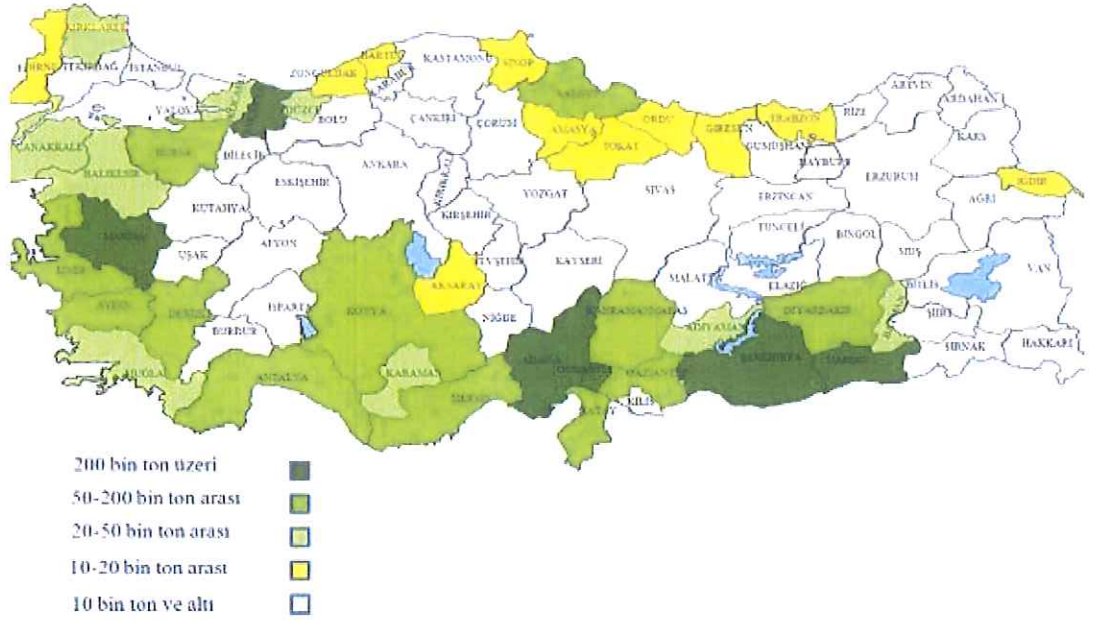
Amerika'nın bir eyaleti olan New Mexico'da yapılan bir arkeolojik çalışmada, kaya parçalarının arasında bulunan mısır parçaları 5 bin yıllık, 1954'te Meksika'nın başkentinde yapılan kazı çalışmalarında bulunan mısır çiçek tozlarının 7 bin yıllık olduğu bulunmuştur.

Dünyada mısır verimi 2007 yılında 5.0 Ton/ Ha iken, 2014 yılında 5,6Ton/Ha ile büyük bir artış göstermiş olup, 2016 yılında 5,7 Ton/Ha ile rekor verime ulaşmıştır. Ülkeler arasında ABD yıllara göre büyük bir mısır verimine ulaşmıştır. Çizelge 1'de yıllara göre verim belirtilmiştir (Anonim a).

Çizelge 1.1 Ülkelerin ve Dünyanın genel mısır verimi (ton/ha) (Anonim a)

Ülkeler	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12*	2012/13**	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17*
ABD	9,5	9,6	10,3	9,6	9,2	7,7	9,9	10,7	10,6	11,0
AB	6,0	7,2	6,9	7,0	7,3	6,0	6,5	7,9	6,3	6,6
Çin	5,4	5,6	5,3	5,5	5,8	5,9	6,0	5,8	5,9	6,0
Kazakistan	4,6	4,4	4,8	4,8	5,0	5,2	5,3	5,3	5,3	5,4
Kanada	8,5	9,1	8,4	9,8	8,9	9,2	9,6	9,4	10,3	9,3
Mısır	8,0	7,9	8,0	7,7	7,9	7,7	8,1	8,1	8,0	8,0
Arjantin	6,5	6,6	7,8	6,4	5,7	6,6	6,8	7,3	7,4	7,3
Türkiye	6,8	7,2	7,2	7,3	7,1	7,4	8,9	9,0	9,3	10,3
Meksika	3,2	3,3	3,3	3,0	3,1	3,1	3,2	3,5	3,6	3,5
Dünya	5,0	5,0	5,2	5,0	5,1	4,9	5,5	5,6	5,4	5,7

Türkiye'de 1950'li yıllarında Karadeniz ve Marmara Bölgeleri başta olmak üzere üretimi yapılırken, 1980'den sonra Akdeniz ve Ege Bölgelerinde yapılmaya başlamıştır. Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesinde son zamanlarda üretimi önemli derecede artmıştır. Şekil 1. 2 de tane mısır üretimi yapan iller gösterilmektedir (Anonim a).



Şekil 1.2 Türkiye’de tane mısır üretimi yapan iller ve üretim miktarları (Anonim a)

Ülkemizde mısır üretimi: 2007 yılında ekim alanı 518 bin hektar verim ise 6.83 ton/ha; 2013 yılında 623 bin hektar, verim ise 7.39 ton/ha ve 2016 yılında ise ekim alanı 680 bin hektarken verim ise 9.41 ton/ha olarak yıllar içerisinde bir artış olduğu gözlenmektedir. Devletin mısır üretimi için teşvik etmesi, sulanabilir arazilerin çoğalması ve hibrit mısırların kullanılması yıllara göre mısır üretiminde artışa sebep olmuştur.

Yıllar	Ekim Alanı (Bin Ha)	Üretim (Bin Ton)	Verim (Ton/Ha)
2007	518	3.530	6,83
2008	595	4.270	7,20
2009	592	4.250	7,18
2010	594	4.310	7,26
2011	589	4.200	7,13
2012	623	4.600	7,39
2013	660	5.900	8,94
2014	659	5.950	9,03
2015	688	6.400	9,30
2016	680	6.400	9,41

Şekil 1.3 Türkiye 2007-2016 yılları tane mısır ekim alanı, üretim ve verimi (Anonim a)

Poaceae familyasının bir üyesi olan mısır (*Zea mays* L.), monokotiledon bir bitkidir. Bitki monoiktir. Mısır bitkisinin en iyi büyüme sıcaklığı 25-30°C'dir. Minimum 10-11°C de çimlenmeye başlamaktadır (Biber vd. 2005). 90 ile 120 gün arasında gelişimi (vejetasyon) gerçekleşmektedir. Bitkinin ilk ekimi Nisan-Mayıs aylarında, ikinci ekimi ise Haziran-Temmuz aylarında uygundur. Yüksek verim ve kalite için su ihtiyacının iyi karşılanması gerekmektedir. Vejetasyon süresi içinde 400-750 mm su verilmektedir. Mısır bitkisinin ekimi yapılacak toprağın ise organik ve inorganik maddelerce zengin, işlenebilir ve su tutma kapasitesi yüksek olmalıdır (Anonim a).

Farklı adaptasyon özelliği göstermesiyle Dünya'nın farklı bölgelerinde kültürü yapılabilmekte ve 50° kuzey enleminden 50° güney enlemine kadar ayrıca deniz seviyesinden 3000m yüksekliklere kadar tarımı yapılabilmektedir (Cömertpay 2008).

Mısır bitkisi serin iklim ve sıcak iklim tahılları arasında en yüksek verimi gösteren bir bitkidir. Güneş enerjisini en iyi kullanabilme özelliği ile birim alanda en fazla kuru madde alımını sağlamaktadır. İnsan beslenmesinin yanı sıra nişasta, glikoz, yağ ve yem sanayinde ham madde olarak kullanımı da yaygındır. Mısır tanesinde bulunan ham yağ en yüksek değer veren besin maddesidir. Mısırdaki bulunan nişasta oranının

yüksek olması bitkinin beslenme değerini arttırmaktadır. Buna paralel olarak hayvan yemi alanında kullanımı da giderek artmaktadır (Çabuk 2010).

Mısır aynı zamanda insan hayatında mısır özü yağı, mısır şekeri, mısır nişastası, konserve, mısır unu, cips, çerez, tatlandırıcı, şekerleme, çiklet, çikolata ürünleri, bebek mamaları, salata sosları, alkol, yüksek fruktozlu mısır şurubu, etanol, temizlik malzemeleri ve aspirin gibi bazı ilaç üretiminde kullanılmaktadır (Özcan 2009).

Buğdaygiller familyasının Maydeae oymağına giren mısır bitkisi, bitkiler âleminde, kapalı tohumlular (Magnoliophyta) bölümünde, bir çenekliler (Liliopsida) sınıfında, Poales takımında, buğdaygiller (Poaceae) familyasında yer almaktadır. Mısır çeşitleri 8 ana grup altında toplanmaktadır; Bunlar

Botanik Adı	İngilizce Adı	Türkçe Adı
<i>Zea mays indentata</i> Sturt.	Dent corn	At dişi mısır
<i>Zea mays indurata</i> Sturt.	Flint corn	Sert mısır
<i>Zea mays amylaceae</i> Sturt.	Floury corn	Unlu mısır
<i>Zea mays sacharata</i> Sturt.	Sweet corn	Şeker mısır
<i>Zea mays everta</i> Sturt.	Pop corn	Patlak (cin) mısır
<i>Zea mays ceratina</i> Kulesch	Waxy corn	Mumlu mısır
<i>Zea mays tunicata</i> Sturt.	Pod corn	Kavuzlu mısır
<i>Zea mays ebduricang</i> Sturt.	Kalten corn	Kaltır mısır

Ülkemizde kolaylıkla elde edilebilen at dişi mısır, mısır unundan ekmek yapılan yerlerde kullanılan sert mısır, çerezlik olarak kullanılan şeker mısır ve cin mısır genel olarak üretim standartlarına göre ilk sırada yer alan mısır varyete gruplarıdır (Çabuk 2010).

Patlak mısırı olarak da bilinen cin mısırı içeriğindeki yüksek vitamin ve mineraller nedeniyle beslenme açısından tercih edilen bir üründür. Aynı zamanda tok tutucu ve



mide asidini emici özelliğinin yanı sıra besleyici ve zengin içeriği nedeni ile hayvan yemi olarak kullanımı yaygındır (Özkan 2007).

Düşük kalorisi ve tam tahıllı mısır enerjisi alımı ile açlık duygusunu azaltması ile vücut kilo kontrolünde de yardımcı olmasından dolayı diğer mısır çeşitleri arasında daha çok tercih edilmektedir. Cin mısırlar, taneleri en sert ve küçük olan mısırlardır. Kısa vejetasyon süresine sahip olup, genellikle çerezlik olarak değerlendirilmekte ve yüksek fiyatla alıcı bulmaktadır (Özkaynak vd. 2001). Cin mısırının ekim ve üretiminin yaygın olmaması nedeniyle diğer ülkelerden ithal edilmektedir. Burdur ve Isparta illeri başta olmak üzere Ege Bölgesinde ekiminin yapıldığı bilinmektedir. Cin mısırının her geçen gün tüketimin artması ihtiyaç arzını meydana getirmiştir. Bu ihtiyacın giderilmesi için tane veriminin yüksek aynı zamanda lezzetli, kaliteli, patlama oranı ve patlama hacminin yüksek mısır elde edilmesi istenmektedir. Bunun için ise moleküler tekniklerden yararlanılmaktadır. Bu sayede ıslah çalışmaları hızlandırılarak istenilen özellikteki ürünler elde edilmektedir (Özkan 2007).

Bitki ıslahında çok çeşitli alanlarda biyoteknoloji kullanılmaktadır. Bitkilerin genetik yapılarının ve akrabalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu tür araştırmalar sonucunda ulaşılan veriler, çeşit geliştirilmesinde kullanılabilir. Bitkiler ve diğer bazı canlıların gen haritalarının tespit edilmesi ve klonlama ile diğer genotiplere aktarılması da bitki ıslahında biyoteknolojinin önemini vurgulamaktadır (Anonim b).

Moleküler teknikler ıslah çalışmalarında son yıllarda kullanılan ileri metotlardır (Gethiet *al*, 2002; Barata *et al.*; Carena, 2006). Bu yöntemler protein(biyokimyasal) markörleri,morfolojik markörler ve DNA (moleküler) markörler olmak üzere üç farklı kısımda çalışılmaktadır (Gürkök 2009).DNA markörleri bitkinin biyotik ve abiyotik faktörlerden etkilenmemesini sağlamasının yanında. Bitki gelişiminin herhangi bir evresinde bile gözlenebilir olmaları nedeniyle ıslah çalışmalarında bitki materyallerinin

seleksiyonu için seçilebilecek en uygun yöntem olduğu kaçınılmazdır (Kanlıtepe vd. 2010).

Aynı zamanda ekonomik, kolay ve güvenilir olması nedeniyle son yıllarda oldukça tercih edilmektedir (Güleç ve ark., 2010). Moleküler bilginin ve teknolojinin gelişimine paralel olarak SSR, ISSR, RFLP, RAPD gibi metotlar geliştirilmiştir. DNA yapısının polimorfizmi üzerine dayalı olan genetik işaretleyiciler bitkinin farklı kısımlarında ve farklı zamanlarda uygulanabilmektedir. DNA moleküler işaretleyiciler yeterli ve bol miktarda olmalıdır (Fan *et al.* 2003).

Moleküler markörler;

- genetik haritanın hazırlanmasında,
- genetik akrabalıkların belirlenmesinde,
- ıslah edilen çeşitlerin korunmasında,
- genom organizasyonunda,
- parmak izi,
- tohum ıslahında,

yaygın olarak kullanılmaktadır (Yorgancılar vd. 2015).

RFLP (Kesilen Parça Uzunluk Polimorfizmi) ilk keşfi yapılan bir yöntemdir. Çalışılacak olan bitkinin genomik DNA'sı restriksiyon endonükleazla kesilerek agaroz jelde yürütülür. Southern blot yöntemi ile membrana aktarılır. Çeşitli işaretleyiciler (biotin) ile markör olarak kullanılan DNA parçaları işaretlenerek membrandaki DNA ile eşlenir. Böylelikle dayanıklı ve duyarlı olan bitkiler diğerlerinden ayrılmaktadır.

Güvenilir olmasının yanında türler arasında transferi mümkündür. Bu teknikte DNA'nın çok miktarda gerekli olması, pahalı ve zaman alıcı olmasından dolayı dezavantaj sağlamaktadır (Devran, 2017).

RAPD (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA) tekniği RFLP'deki olumsuzluklara karşı geliştirilen bir tekniktir. Bitkiler 9-10 nükleotid uzunluğundaki primerler kullanılarak PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) kullanılarak çoğaltılmaktadır. Böylelikle primerler rastgele genoma bağlanır. Elde edilen ürünler elektroforez edilerek etidyum bromürle boyanmaktadır. Sağlam ve hassas bitkiler birbirinden ayrılmaktadır. RAPD kolay, hızlı ve dizi bilgisine gerek olmayan bir tekniktir. Ancak PCR işlemi sırasında farklı eşleşmelerin olması sonucu güvenilirliği düşüktür (Devran, 2017 ).

AFLP (Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm) tekniğinde genomik DNA ve ıslah edilen bireyin DNA'ları iki farklı enzim ile kesilmektedir. Elde edilen bu DNA parçaları ligasyon ile birleştirilir. Bu ürünler baz eklenmiş primerlerle tekrar PCR yapılmaktadır. PCR ürünleri poliakrilamid jelde yürütülür. Sonuca göre değerlendirilme yapılmaktadır. Sonuçların tekrarlanabilir olması ve bir seferde birden fazla bölge tanımlanabilmesi yönünden önemli ancak pahalı bir tekniktir (Devran 2017).

ISSR (Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizmler) yönteminde 2,3,4,5'li nükleotidler genomda rastgele PCR'la çoğaltılmaktadır. Bu ürünler agaroz jelde yürütülüp etidyum bromürle boyanarak değerlendirme yapılmaktadır. Genetik haritanın belirlenmesinde, evrim biyolojisinde, genlerin klonlanmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Hızlı, güvenilir ve düşük maliyetli olmasından dolayı RAPD ve AFLP tekniğine göre daha çok kullanılmaktadır (Yorgancılar ve ark., 2015).

Bu amaçla kullanılan en yaygın tekniklerden biride SSR tekniğidir. Bu teknik, tekrarlanan dizilerin iki ucuna bağlanan primerlerin bu belirlenen bölgeleri PCR'la çoğaltması mantığına dayanmaktadır. PCR ürünleri, agaroz jel ve poliakrilamid jel aracılığı ile büyüklüklerine göre ayrılır (Gürkök, 2009). SSR veya mikrosatelitler ökaryotik genomlar boyunca dağılmış bulunan DNA dizilerinde tekrar edilen en küçük birimleridir. 2-6 nükleotid gruplarından oluşmaktadır. Bu gruplar örneğin (AT)<sub>n</sub>, (ATT)<sub>n</sub>, (CTT)<sub>n</sub> veya (GACA)<sub>n</sub> şeklinde gösterilmektedir. SSR dizilerini çevreleyen bölgeler biliniyorlarsa bu bölgeye göre primerler tasarlanabilir. Bu bölgelerin PCR ile çoğaltımı yapılarak bununla beraber akraba türler arası SSR primerleri farklı canlılarda kullanılabilir. DNA replikasyon sırasında meydana gelen sorunlar mikrosatellit sayılarının farklı olmasına neden olmaktadır. Bu farklılıklar jel elektroforezi ile ortaya çıkmaktadır.

Genomun çeşitli bölgelerindeki 2 ya da daha fazla nükleotid dizilişlerinin ardışık tekrarından oluşan mikrosatelitler, populasyon hakkında; hem genetik uzaklık ve hem de homozigotluk derecesi hesaplanarak ıslah çalışmalarına yön verilebilmektedir. Islah çalışmalarını hızlandıran bu metotlarla eldeki materyal kısa zamanda değerlendirilmek üzere incelenmektedir. Bu şekilde çalışmanın her safhası kontrollü olarak yapılabilmektedir (Okumuş vd. 2009).

Bu çalışmada önceki yıllarda yetiştirilmiş cin (patlak) mısır saf hatlarının genetik uzaklıklarının belirlenmesi ve bu hatlar arasından en iyi hibrit cin mısırı melezini oluşturabilecek kombinasyonların oluşturulması amaçlanmaktadır. Bazı kamu araştırma enstitüleri cin mısır ıslahı konusunda çalışma yapmaktadırlar. Bu çalışmada Samsun, Karadeniz Tarımsal Araştırma ve Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilmiş cin mısırı saf hatları arasındaki genetik uzaklıklar belirlenmeye çalışmıştır.

Çalışma, TÜBİTAK, TOVAG 1003 214 O 004 numarası ve "Cin Mısırında Adaptasyon Yeteneği Yüksek, Kaliteli, Verimli, Yerli Hat ve Çeşitlerin Geliştirilmesi" adı ile

yürütülen projenin bir kısmıdır. Çalışmanın ileri aşamasında adaptasyon yeteneği yüksek, verimli, kaliteli ve uluslararası çeşitlerle rekabet edebilecek yerli hibrit çeşit/çeşitleri geliştirmek amaçlanmıştır.

## 2. KURAMSAL TEMELLER

**Cömertpay (2008)**, tarafından yapılmış olan çalışmada 13 morfolojik özellik ve 13 SSR markör kullanarak, 20 açık tozlanan Türk yerel popülasyonları hem morfolojik hem de genetik özellikleri incelenmiş olup morfolojik özellikler (koçan yüksekliği, koçan tane ağırlığı, bitki verimi, tepe püskülü, koçan kalınlığı) olarak gözle görülür şekilde farklılık olduğu, genetik olarak ise kullanılan SSR lokuslarının polimorfik olduğu bulunmuş bu işaretleyiciler sonucunda yapılan UPGMA analizine göre yerel mısır popülasyonlarının iki ana gruba ayrıldığı tespit edilmiştir.

**Öztürk vd. (2016)**, otuzbeş adet cin mısırı hattının bazı kalite özelliklerini incelemiş olup türler arasında tane nemi, patlama hacmi, patlamayan tane oranı, tane irilikleri, ağızda sakızlaşma, lezzet testleri gibi özelliklerde üstünlük gösteren türleri tespit etmiştir.

**Elçi vd. (2014)**'nin çalışmasında ticari öneme sahip 3 mısır F1 hibrit çeşidi 50 adet basit dizi tekrarları (SSR) işaretleyicileri kullanılarak analiz edilmiş olup çalışma sonucunda tohumların genetik saflık analizi %98 den yüksek homoloji oranı ile sonuçlanıp hibritlerin üç ana grupta toplandığı tespit edilmiştir.

**Okumuş (2009)**, tarafından 2006-2009 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmada belirlenen mısır hatları 35 farklı SSR primeri kullanılarak 50 farklı kendileşmiş mısır genotipi benzerliklerine göre dendrogram yardımı ile heterotik gruplara ayrılmıştır. Çalışma sonucunda tescil için aday 21 genotip tespit edilmiştir.

**Özkaynak (2001)**, tarafından yapılan çalışmada 15 kendilenmiş cin mısırının verimi ve verimle ilgili özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İncelenen özellikler bakımından hatlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

**Özkan (2007)**, tarafından Çukurova da yapılmış olan bu çalışmada iki çeşit cin mısırı ile 7 farklı azot dozu kullanılmıştır. Tane verimi, açısından azot dozlarının etkisi önemli bulunmuş olup her iki çeşit içinde azot dozunun 20kg N'da olduğu tespit edilmiştir.

**Erdal vd. (2012)**, tarafından 14 cin mısırı melezi ile yapılan bu performans çalışmasında genotip, çevre ve genotip çevre interaksiyonu yapılan varyans analizinde önemli kabul edilmiş ve kareler toplamı sırasıyla %12.9, %67.9 ve %19.2 şeklinde ifade edilmiştir.

**İdikut vd. (2015)**, tarafından Kahramanmaraş koşullarında yürütülen bu çalışmada 13 cin mısırı genotipi kullanılarak tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, tane verim değeri, patlama hacmi, gibi kriterler incelenmiştir. İki yıl süren deneme sonuçlarına göre tepe püskülü çıkış süresi 54-66 gün, bitki boyu 134-181 cm, patlama hacmi 10-22mg-1, tane verim değeri 369-498kg da-1 olarak belirlenmiştir.

**Gözübenli vd. (2000)**, yapmış olduğu çalışmada cin mısırının en önemli kalite kriterinin patlama hacmi olduğunu belirtmişlerdir. Patlama hacmi ise tane iriliği ve nem içeriğini etkileyen en önemli iki özelliğidir. Cin mısırının patlama özelliğini ve nem içeriklerinin belirlenmesi için yürütülen bu çalışmada 6 adet tane iriliği, 5 adet nem içeriği denemeleri kurulmuştur. Çalışma sonucunda farklı tane iriliği ve mısırdaki nem oranının patlama özelliği üzerinde büyük bir etkisinin bulunduğu belirtilmiştir. Patlama oranı tane iriliğine göre artmış olup, en yüksek patlamış tane değerinin, büyüklüğü en iyi tanelerde olduğu belirlenmiştir.

**Tekkanat vd. (2005)**, tarafından cin mısır çeşitlerinin verim ve kalite ile ilgili özelliklerinin incelenmesi, yüksek verimli ve kaliteli cin mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla Karaman ekolojik şartlarında yürütülen bu çalışmada tesadüf blokları deneme

desenine göre 12 cin mısırı çeşidi kullanılmıştır. Sonuç olarak Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek cin mısırları tespit edilmiştir.

**Sade vd. (1993)**, Mersin ekolojik koşullarında iki cin mısırının çeşitli ekim sıklıkları denemiş olup maksimum tane veriminin 6666 bitki\da ekim sıklığında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bitki sıklığı arttıkça tane veriminin arttığı, daha sonrada arttırılan bitki sıklığının tane verimini azalttığı bulgular arasında verilmektedir.

**Sezer ve Yanbeyi (1997)**, çalışmalarında cin mısırı yetiştiriciliğinde kullanılan azotlu gübrenin bitki boyu, tane verimi arttırdığını, koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçanda tane sayısını azalttığını tespit etmişlerdir. En uygun bitki sıklığı olarak 7143 bitki\da olduğu belirtilmiştir.

**Gökmen vd. (2001)**'nin Tokat'ta yaptıkları çalışmada farklı azot oranlarının ve bitki sıklıklarının 25 farklı cin mısırı üzerinde verim özellikleri ve kalite karakterleri incelenmiştir. Azot miktarı arttıkça, bitkinin çiçeklenme süresinin kısaldığı, bitkinin boyunun uzadığı, koçan boyunun kısaldığı belirtilmiştir. Kalite karakteri bakımından ise patlama hacmi ile bin dane arasında ters orantı olduğu tespit edilmektedir.

**Örktev vd. (2001)**, çalışması Harran ovası ekolojik koşullarında gerçekleştiren, ikinci ürün olarak yetiştirilen cin mısırında uygulanan farklı azot dozlarının (12, 18, 24, 30 ve 36 kg N\da ) bitkide tane oranına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. En yüksek tane verimi 36 kg N\da azot dozunda olduğu tespit edilmiştir.

**Gökmen (2004)**, tarafından cin mısırında 7 farklı nem oranında 3 farklı ortamda tuz, yağ ve tuzsuz olarak patlatılarak yapılan çalışmada; patlama hacmi, tane büyüklüğü, patlamayan tane oranı incelenmiş olup nem oranının mısırın patlama hacmine önemli



ölçüde etki ettiği belirtilmiştir. En düşük patlama hacmi yağ ve tuzlu tavada yapılan patlatmada kaydedilmiştir.

**Sakin vd. (2005)**, 21 cin mısırı çeşidi ile Tokat Kazova koşullarında tane verimi ve patlama hacmi gibi kriterlerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bu çalışmada patlama hacminin en önemli kalite karakteri olduğunu tespit etmişlerdir. Patlama hacminin daha iyi sonuç vermesi için açık döllenmiş çeşitlerden seçim yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

**Güven (2006)**, tarafından yapılan çalışmada 5 farklı cin mısırı genotipi kullanarak, mısırdaki patlama gücünü belirlemek amacıyla farklı mikrodalga fırını gücü belirlemek amacıyla farklı voltajlarda ölçüm yapmıştır. En yüksek patlama gücü 20 gr ürün miktarında 900W olarak belirtilirken, en düşük patlama gücü ise 20 gr ürün miktarında 720 W fırın gücünde olduğu tespit edilmiştir.

**Gedik (2016)**, tarafından Karabük iline bağlı olan Safranbolu ilçesinden toplanan safran bitkisinin SSR markörleri ile yabancı akrabalarına aktarılabilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada geliştirilen SSR primer çiftlerinin safran bitkisinin genetik yapısının belirlenmesinde aynı zamanda en yakın yabancı türü *Crocus cartwrightianus* olarak belirlenmiştir.

**Aslan (2015)**, bu çalışmasında Türkiye kökenli farklı gen bankalarına ait olan 384 tane yulaf genotipinin birbirlerine olan akrabalık dereceleri belirlemek amacıyla 40 SSR markırı ile genotiplemiş ve 130 alel elde etmiştir. SSR verilerine göre elde edilen dendrogram incelendiğinde yerel yulaf bitkisinin çeşitli varyasyonlar gösterdiği aynı zamanda genetik özellik bakımından benzerliklerinin %51 oranında olduğu belirtilmiştir.

**Zeybekoğlu (2012)**, yaptığı bu çalışmada at dişi mısırının genetik çeşitliliğini belirlemek amacıyla 96 adet hatta 26 adet polimorfik SSR primeri kullanmıştır. Bu primerlerden phi008, phi08, umc1122 ve umc1630 primerlerinin monomorfik diğer 22 primerin ise polimorfik olduğu belirlenmiştir. Elde edilen filogenetik ağaç verilerine göre mısır hatlarının2 grup oluşturduğu belirlenmiştir.

**Geboloğlu (2016)**, yaptığı bu çalışmada 23 adet ekmeklik buğday eşidinin DNA'sını izole edilmiştir. Elde edilen DNA belirlenen 32 tane primer ile analiz edilerek dendrogram oluşturulmuştur. Dendrogram verilerine göre ekmeklik buğdayın iki ana gruba ayrıldığı bunların ise kendi aralarında alt gruplara ayrıldığı belirlenmiştir.

### 3. MATERİYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan cin mısır hatları 2015 yılı Şubat ayında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve POLTAR Tarım Ürünleri Ltd. Şti'den temin edilmiştir. Bu çalışma kapsamında 64 adet cin mısır hattı kullanılmıştır. Hatlar çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1Cin mısırı hatları

Sıra No	Kod	2014 orjin	Kuruluş	Sıra No	Kod	2014 orjin	Kuruluş
1	Cin Mısır 001	14501	ANTALYA	33	Cin Mısır 033	14606	ANTALYA
2	Cin Mısır 002	14505	ANTALYA	34	Cin Mısır 034	14611	ANTALYA
3	Cin Mısır 003	14508	ANTALYA	35	Cin Mısır 037	11-C-37-08	POLTAR
4	Cin Mısır 004	14511	ANTALYA	36	Cin Mısır 058	26-C-30-06	POLTAR
5	Cin Mısır 005	14512	ANTALYA	37	Cin Mısır 059	36-C-11-01	POLTAR
6	Cin Mısır 006	14513	ANTALYA	38	Cin Mısır 060	54-C-20-03	POLTAR
7	Cin Mısır 007	14514	ANTALYA	39	Cin Mısır 061	58-C-19-01	POLTAR
8	Cin Mısır 008	14516	ANTALYA	40	Cin Mısır 062	62-C-19-06	POLTAR
9	Cin Mısır 009	14517	ANTALYA	41	Cin Mısır 063	68-C-42-02	POLTAR
10	Cin Mısır 010	14518	ANTALYA	42	Cin Mısır 064	73-C-7-01	POLTAR
11	Cin Mısır 011	14519	ANTALYA	43	Cin Mısır 065	80-C-15-05	POLTAR
12	Cin Mısır 012	14521	ANTALYA	44	Cin Mısır 066	123-C-15-09	POLTAR
13	Cin Mısır 013	14524	ANTALYA	45	TCK-4	KTAE	SAMSUN
14	Cin Mısır 014	14525	ANTALYA	46	TCK-6	KTAE	SAMSUN
15	Cin Mısır 015	14526	ANTALYA	47	TCK-8	KTAE	SAMSUN
16	Cin Mısır 016	14527	ANTALYA	48	TCK-10	KTAE	SAMSUN
17	Cin Mısır 017	14528	ANTALYA	49	TCK-14	KTAE	SAMSUN
18	Cin Mısır 018	14538	ANTALYA	50	TCK-32	KTAE	SAMSUN
19	Cin Mısır 019	14541	ANTALYA	51	TCK-36	KTAE	SAMSUN
20	Cin Mısır 020	14542	ANTALYA	52	TCK-53	KTAE	SAMSUN
21	Cin Mısır 021	14543	ANTALYA	53	TCK-59	KTAE	SAMSUN
22	Cin Mısır 022	14560	ANTALYA	54	TCK-61	KTAE	SAMSUN
23	Cin Mısır 023	14562	ANTALYA	55	TCK-62	KTAE	SAMSUN
24	Cin Mısır 024	14563	ANTALYA	56	TCK-64	KTAE	SAMSUN
25	Cin Mısır 025	14568	ANTALYA	57	TCK-65	KTAE	SAMSUN
26	Cin Mısır 026	14569	ANTALYA	58	TCK-70	KTAE	SAMSUN
27	Cin Mısır 027	14583	ANTALYA	59	TCK-72	KTAE	SAMSUN
28	Cin Mısır 028	14586	ANTALYA	60	TCK-77	KTAE	SAMSUN
29	Cin Mısır 029	14597	ANTALYA	61	TCK-82	KTAE	SAMSUN
30	Cin Mısır 030	14601	ANTALYA	62	TCK-83	KTAE	SAMSUN
31	Cin Mısır 031	14603	ANTALYA	63	TCK-116	KTAE	SAMSUN
32	Cin Mısır 032	14604	ANTALYA	64	TCK-230	KTAE	SAMSUN

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1 Cin mısır çeşitlerinin ekimi ve yetiştirilmesi

Tez çalışması kapsamında kullanılan cin mısır hatları, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde laboratuvar ortamında ve saksılarda yetiştirilmiştir. Çeşitlere ait tohumlar, 20 cm çapında ve 1:1 (v/v) oranında torf ve perlit karışımı ile doldurulmuş saksılara ekilmiştir. Ekim her saksıda 6 fide olacak şekilde ayarlanmıştır. Çimlenme dönemi ve fide dönemi boyunca bitkilere ait gerekli sulama ve bakım işlemleri yapılmıştır. DNA izolasyonu için fideler iki yapraklı dönemine kadar bekletilmiştir. Mısır fidelerine ait görüntüler Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1Cin mısırı hatlarının yetiştirilmesi

### 3.2.2 Cin mısırı hatlarının toplanması

Bitkiler iki yapraklı dönemine geldiğinde steril bisturi yardımıyla alınarak önceden etiketlenmiş olan alüminyum folyolara sarılmıştır. Sıvı azot içerisinde dondurulan bu dokular DNA izolasyonu için  $-80^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2a,b) Bitkilerin hasat edilmesi c) Bitkilerin etiketli folyolara alınması d) dokuların sıvı azotta dondurulması

### 3.2.3 Bitki Materyallerinin Genomik DNA İzolasyonu İçin Hazırlanması

DNA izolasyonu için  $-80^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen doku örneklerinden yaklaşık 100 mg (1-1,5 yaprak) tartılarak alınmış ve içerisinde 0,7 cm çapında boncuk bulunan 2 ml'lik

ependorf tüplere yerleştirilmiştir. Tüplerde bulunan dokuların üzerine tekrar bir boncuk ilave edildikten sonra tüpler hızlı bir şekilde sıvı azotta dondurulmuştur.

Doku örneklerinin bulunduğu tüpler, homojenizatör (TissueLyser II, QIAGEN, Germany) cihazına yerleştirilmiştir. Tüpler 30 Hz frekansta 45 saniye boyunca cihazda tutularak dokuların parçalanması sağlanmıştır. Cihazdan alınan tüpler tekrar sıvı azot içerisine alınarak dondurulmuş olup genomik DNA izolasyonu için hazır hale getirilmiştir.

### 3.2.4 Genomik DNA İzolasyonu

Mısır hatlarının genomik DNA izolasyonu, CTAB DNA izolasyon (Saghai-Marroof et al. 1984, Doebley and Stec 1991) protokolüne göre gerçekleştirilmiştir. Sükroz çözeltisi hazırlamak için;

50 mM EDTA,

120 mM Tris-HCl,

1 M NaCl,

0.5 M sükroz,

%2 Triton-X 100 bir falkon tüpüne alınmıştır.

Hazırlanan çözeltinin pH'sı 8 olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan karışıma en son aşamada %0.2  $\beta$ -merkaptoetanol eklenerek 60°C'de bekletilmiş ve hazırlanan karışımın taze olarak kullanılması sağlanmıştır.

CTAB tamponu hazırlamak için;

20 mM EDTA,

100 mM Tris-HCl,

1.5 M NaCl ile %2 CTAB bir falkon tüpüne alınmış, 121°C'de 1atm basınçta otoklav edilerek steril hale getirilmiştir. Hazırlanan karışımın % 1 oranında  $\beta$ -merkaptoetanol en son aşamada kullanılacak şekilde hazırlanmış ve 60°C'de bekletilmiştir.

Hazırlanan CTAB ve Sükroz çözeltisi her bir örnek için 1.2 ml kullanılacak şekilde hesaplanarak hazırlanmıştır.

%100 Etanol her bir örnek için 2 ml olacak şekilde hazırlanmış ve - 20 °C' ye kaldırılmıştır.

%70 Etanol her bir örnek için 1 ml olacak şekilde hazırlanmış ve - 20 °C' ye kaldırılmıştır.

%100 İzopropanol (2- propanol) her bir örnek için 1 ml olacak şekilde hazırlanmış ve - 20 °C' ye kaldırılmıştır.

24 ml kloroform, 1 ml izoamilalkol (24:1 v/v) karışımı her bir tüpe 1 ml olacak şekilde hesaplanarak hazırlanmış ve -20°C'ye kaldırılmıştır.

2 ml'lik ependorf tüplere 150 mg (0.15 gr) polivinilpirolidon (PVP) tartılıp konulmuştur. Her bir tüp için 150 mg yaprak dokusu, içerisinde PVP bulunan tüplere alınmış ve homojenizatör-TissueLyser cihazı yardımı ile parçalanarak toz haline getirilmiştir. Her tüpe toz haline getirilmiş yaprak dokusu üzerine 1.2 ml 60°C'de bulunan sükroz tamponu eklenmiş ve vortekslenmiştir. Tüpler 10 dk aralıklarla karıştırılmak üzere 1 saat boyunca 60°C'de bekletilmiştir. Bir saatin sonunda tüpler 10.000 rpm 'de 24°C'de 20 dk santrifüj yapılmıştır. Santrifüjden sonra süpernatant faz dikkatli bir şekilde yeni tüplere alınmıştır. Süpernatant fazların bulunduğu her bir tüpe, 1.2 ml CTAB tamponu ilave edilmiştir. Hazırlanan karışımların bulunduğu tüpler 40 dakika, 60°C'de inkübe edilmiş ve 10 dakikada bir karıştırılmıştır. Tüpler daha sonra 12.000 rpm'de 15 dakika 24 °C'de santrifüj yapılmıştır. Dikkatli bir şekilde her bir tüp içerisindeki karışım iki yeni tüpe bölünmüştür. Tüplere 1 ml kloroform-izoamilalkol (24/1 v/v) eklenip yumuşakça 15-20 kez karıştırıldıktan sonra 12.500 rpm 'de 24°C'de 15 dakika santrifüj yapılmıştır. 1 ml izopropanol eklenen tüpler -20°C'de bir gece bekletilmiştir. Bir gece sonunda -20'de bekletilen tüpler, 12.000 rpm 'de 15 dakika 24°C'de santrifüj yapılmış ve sıvı kısmı dikkatlice dökülmüştür. Pellete %100 saf etanol'den 2 ml eklenmiş ve dikkatlice pellet yüzdürülmüştür. 12.000 rpm 'de 24°C'de 10 dakika santrifüj yapılmış ve daha sonra etanol dikkatli bir şekilde dökülmüştür. %70 etanol'den 1 ml eklenmiş, 12.000 rpm 'de 24°C'de 15 dakika tekrar santrifüj yapılmış ve sonrasında etanol dikkatlice dökülmüştür. Tüpler, etanol kalıntılarını uzaklaştırmak amacı ile 3 dakika ve

tüplerin kapakları açık olacak şekilde Speed Vakum santrifüj cihazında 4 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında tüpler oda ısısında 3 dakika ve tüplerin kapakları açık şekilde kurumaya bırakılmıştır. Tüplerde bulunan pelletin üzerine 50 µL çift distile (ddH<sub>2</sub>O) su eklenmiştir. Tüpler, ısı bloğunda 60°C'de 2 dakika pelletin çözünmesi sağlanacak şekilde bekletilmiştir. Böylelikle izole edilen DNA örnekleri, kalitatif ve kantitatif ölçüm için kullanıma hazır hale getirilmiştir.

DNA örneğinin PZR reaksiyonlarında kullanılabilmesi için, izolasyon sonucunda elde edilen DNA'nın kalite ve konsantrasyonun belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla elde edilen DNA örneklerinin konsantrasyonu NanoDrop Spektrofotometre (ND-2100c, Thermo) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. DNA örneğinin kalitesini belirlemek için 2 µl DNA örneği 0.2 ml'lik eppendorf tüplere alınmış, üzerine 2 µl yükleme boyası eklenmiştir. Hazırlanan örnek TBE (Tris-Borik Asit- EDTA) solüsyonu içerisinde bulunan %0.8'lik agaroz jele yüklenmiştir ve 100 voltta, 60 dakika yürütülmüştür. Yürütme sonucunda agaroz jel UV transilluminatör görüntüleme cihazı yardımıyla görüntülenmiştir. Hatlara ait jel görüntüleri Şekil 23-31'de verilmiştir. Hatlara ait genomik DNA konsantrasyonları Çizelge 2'de verilmiştir.

### **3.2.5 Genomik DNA'ların PZR ile çoğaltılması**

PZR reaksiyonları için hatlara ait DNA örnekleri kalıp olarak kullanılmıştır. Önceki çalışmaların incelenmesi sonucunda elde edilen verilere göre genetik yakınlığı belirlemek amacıyla 35 adet SSR primeri belirlenmiştir (Smith 1997). Bu primerler belirlenirken polimorfik olma özellikleri dikkate alınarak seçim yapılmıştır. PZR reaksiyonu 25 µl hacminde hazırlanmıştır. PZR reaksiyonu için toplam hacim 10X tampon çözeltisi, 25 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 mM dNTP, 10 nM ileri ve geri primer, 0.5 ünite Taq DNA polimeraz ve DNA'yı içerecek şekilde hazırlanmıştır. PZR döngü koşulları olarak ön denatürasyon 94°C'de 5 dk, 36 döngü boyunca denatürasyon aşaması 94°C'de 1 dakika, primerin DNA'ya yapışma safhası 50-60°C'de (primer çiftine göre değişmek üzere) 1 dakika, uzama safhası 72°C'de 1 dakika ve son uzama safhası da 1 döngü boyunca 72°C'de 5 dakika şeklinde gerçekleştirilmiştir. PZR reaksiyonlarında kullanılan SSR primerleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.



**Çizelge 3.2** Çalışmada kullanılan SSR markörleri ve markörlere ait dizi bilgileri

<b>Primerler</b>	<b>Markörlere Ait Sekanslar</b>	<b>Bağlanma Sıcaklıkları</b>
Phi072-F	ACCGTGGCATGATTAATTTCTCCAGCCTT	64
Phi072-R	GACAGCGCGCAAATGGATTGAACT	63
Phi076-F	TTCTTCCGCGGCTTCAATTTGACC	63
Phi076-R	GCATCAGGACCCGCAGAGTC	63
Phi083-F	CAAACATCGACGCGTCACAGTCTACT	63
Phi083-R	ATTCATCGACGCGTCACAGTCTACT	63
Phi112-F	TGCCCTGCAGGTTACATTGAGT	62
Phi112-R	AGGAGTACGCTTGATGCTCTTC	62
Phi116-F	GCATACGGCCATGGATGGATGGGA	66
Phi116-R	TCCCTGCCGGGACTCCTG	63
Phi129-F	GTCGCCATAACAAGCAGAAGTCCA	62
Phi129-R	TCCAGGATGGGTGTCTCATAAAACTC	63
Phi081-F	AAGGAACTGGTGAGACCCTCCTT	62
Phi081-R	AGCCCGATGCTCGCCATCTC	63
Phi086-F	TACGTCGACGAGATCACTGGTC	62
Phi086-R	CCACCATGATGCACCCACACT	62
Phi099-F	TACAAAAATCAGGACTGCGAAAAACCCAA	62
Phi099-R	GTCGGTGTGTGATCCTTCCAC	62
Phi001-F	TGACGGACGTGGATCGCTTAC	64
Phi001-R	AGCAGGCAGCAGGTCAGCAGCG	68
Phi002-F	CATGCAATCAATAACGATGGCGAGT	61
Phi002-R	TTAGCGTAACCTTCTCCAGTCAGC	65
Phi015-F	GCAACGTACCGTACCTTTCCGA	62
Phi015-R	ACGCTGCATTCAATTACCGGGAAG	63
Phi026-F	TAATTCCTCGCTCCCGGATTCAGC	64
Phi026-R	GTGCATGAGGGAGCAGCAGGTAGTG	68
Phi041-F	TTGGCTCCCAGCGCCGCAA	63
Phi041-R	GATCCAGAGCGATTTGACGGCA	62
Phi042-F	ATGTGGCCATCATTCAATGCTGTAGAC	63
Phi042-R	ACACATGCAGGTGCAGCCAGA	62
Phi043-F	AGCTGTACCGCTACATTTGCGATACCAA	65
Phi043-R	TCACAGTCAGGCCGAACGCTTCGTAG	68
Phi049-F	CTTCTGTTCCGCCATCCAGTATGTT	63
Phi049-R	GATTGCGATAACATTGCGGCAAGTTGT	63
Phi054-F	AGAAAAGAGAGTGTGCAATTGTGATAGAG	62
Phi054-R	AATGGGTGCCTCGACCAAG	61
Phi064-F	CCGAATTGAAATAGCTGCGAGAACCT	63
Phi064-R	ACAATGAACGGTGGTTATCAACAGCC	63
Bnlgl666-F	GCTGGTAGCTTTCAGATGGC	55
Bnlgl666-R	TGTCCCTCCTCCAGTTTAC	55

**Çizelge 3.2** Çalışmada kullanılan SSR markörleri ve markörlere ait dizi bilgileri  
(devam)

Primerler	Markörlere Ait Sekanslar	Bağlanma Sıcaklıkları
Bnlg155-F	ACCGAGTAGCCGAGACACG	51
Bnlg155-R	AGAGTCCTGGAGCCACATGAG	51
Bnlg128-F	CACCTGGAGGGACCCATTCC	48
Bnlg128-R	AGGACCACAGGATCCATCCATCATCCT	48
Bnlg127-F	CATGTATACGAGAAGCACCCCTAT	51
Bnlg127-R	ATCGTAACTCAGTTTGTG	51
Bnlg105-F	GACCGCCCGGGACTGTAAGT	46
Bnlg105-R	AGGAAAGAAGGTGACGCGCTTTTC	46
Bnlg615-F	CTTCCCTCTCCCCATCTCCTTTCCAA	46
Bnlg615-R	GCAACCTGTCCATTCTCACCA	46
Bnlg421-F	GGGGCAAGGACTTGTCGGT	55
Bnlg421-R	AGCCAGTTGCCCAGCATCT	55
Bnlg249-F	CCGGTCGCAGTTAGTAGATGAT	55
Bnlg249-R	TCGGCGTTGATTTTCGTCAGTA	55
Bnlg197-F	GCGAGAAGAAAGCGAGCAGA	53
Bnlg197-R	CGCCAAGAAGAAACACATCACA	53
Bnlg381-F	TCCCTCTTGAGTGTTTATCACAAA	55
Bnlg381-R	GTTTCCATGGGCAGGTGTAT	55
Bnlg2162-F	GTCTGCTGCTAGTGGTGGTG	55
Bnlg2162-R	CACCGGCATTCGATATCTTT	55
Bnlg619-F	ACCCATCCCCTTTCCACCTCCTCCT	55
Bnlg619-R	GCTTTCAGCGAATACTGAATAACGCGGA	55
Bnlg275-F	TAACATGCCAGACACATACGGACAG	52
Bnlg275-R	ATGGCTCTAGCGAAGCGTAGAG	52
Bnlg609-F	GCTCGTTCTCGCCAGTGTGCCG	55
Bnlg609-R	GGCCCGAGCCATCTCTGCTGC	55
Nc003-F	ACCCTTGCCTTTACTGAAACACAAACAGG	50
Nc003-R	GCACACCGTGTGGCTGGTTC	50
Bnlg176-F	TTACACCAAGGTCCGAAACAAGAT	57
Bnlg176-R	TCTTGGAAGGCAAGACTCTACCTG	57

### **3.2.6 Polimeraz zincir reaksiyonlarının analizi**

Elektroforez PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen ürünler, agaroz jelde yürütülmeden önce her PZR ürünü üzerine 3µl yükleme boyasından ilave edilmiş ve PZR ürünleri agaroz jele yüklenmeye hazır hale getirilmiştir. Elektroforez için %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jel kullanılmıştır. PZR ürünleri 10 µl olacak şekilde jele yüklenmiş ve 100 V'ta ve ortalama 120 dakika yürütülmüştür. Elektroforez işlemi sonrasında UV transilluminatör altında jele ait görüntü alınmıştır.

### **3.2.7 SSR Markör verileri kullanılarak elde edilen Dendrogram Analizi**

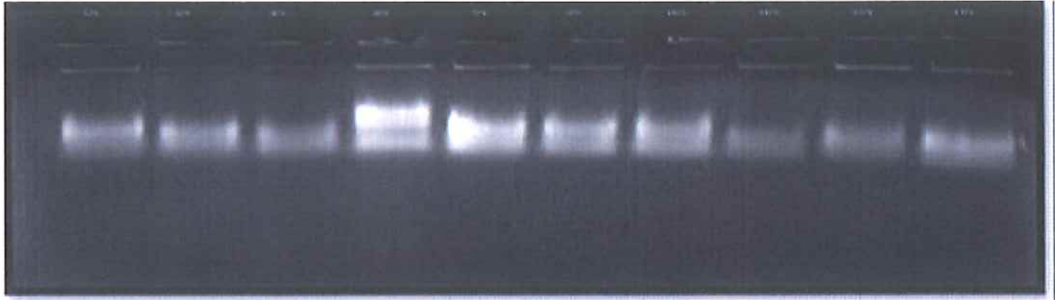
Kullanılan mısır hatlarının birbirlerine olan genetik benzerliklerinin belirlenmesi amacıyla Phylipsoftware programı kullanılmıştır. Programın kullanılması sonucunda elde edilen genetik benzerlik katsayıları kullanılarak Treeview programı ile UPGMA (UnweightedPairGroupMethodwithArithmeticAverage) yöntemi kullanılarak soyağacı çizilmiş ve saf hatlarının gruplara ayrılması sağlanmıştır. Hatların filogenetik yakınlıklarını ifade eden dendogram Şekil 4.69'da verilmiştir.

## 4. BULGULAR

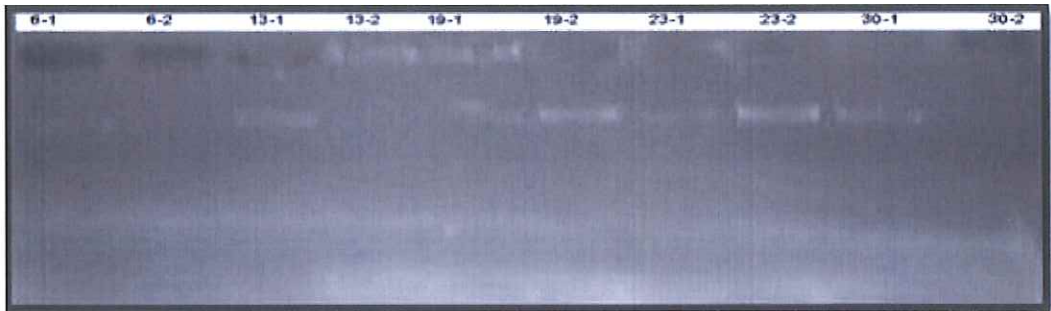
### 4.1 Filogenetik Analizlere Ait Bulgular

#### 4.1.1 Mısır çeşitlerine ait DNA izolasyon sonuçları

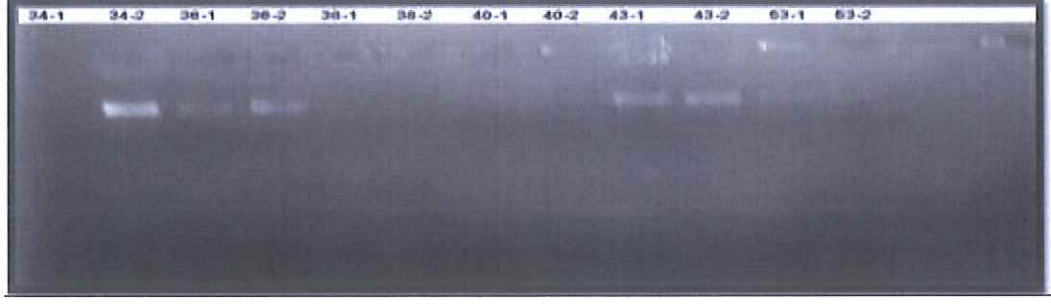
Çin mısır bitkisine ait yaprak dokularından elde edilen genomik DNA örneklerinin kalitesinin belirlenmesi amacıyla agaroz jel elektroforez işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonrasında jel UV translüminatör ışık altında incelenerek DNA örneklerinin kalitesi belirlenmiştir. Veriler Şekil 4.1-4.9’da verilmiştir.



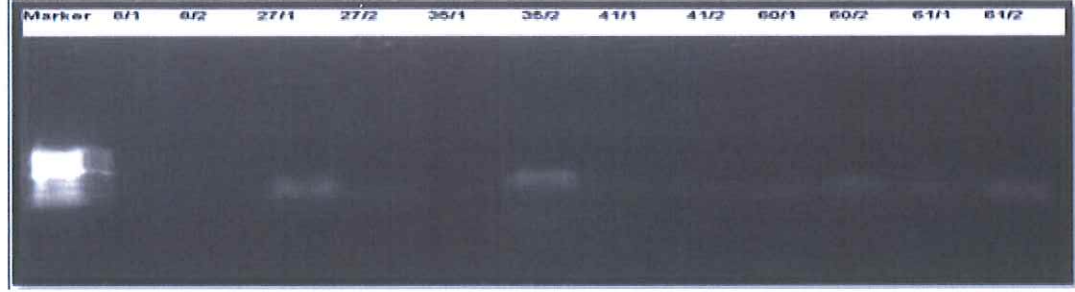
Şekil 4.1. 1,4,7,14,17 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



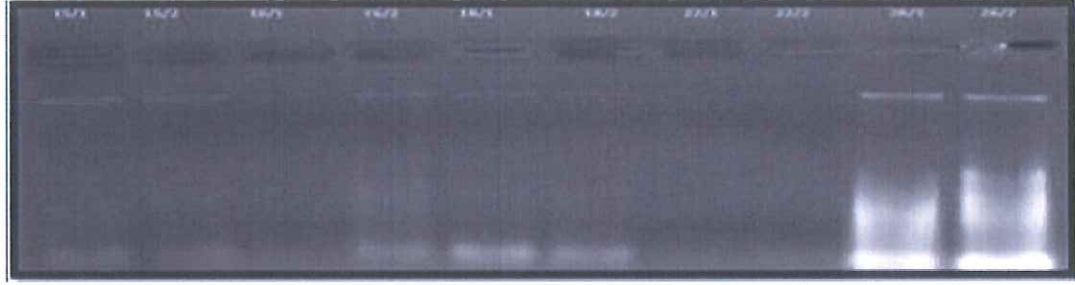
Şekil 4.2. 6,13,19,23,30 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



Şekil 4.3-34,36,38,40,43,53 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



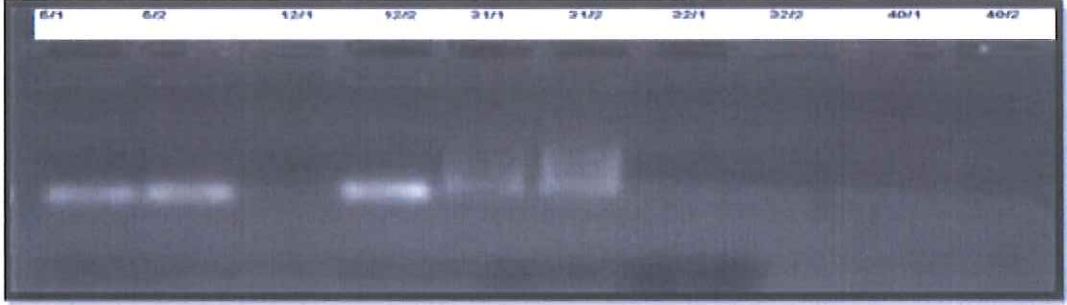
Şekil 4.4-8,27,35,41,60,61 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



Şekil 4.5-15,16,18,22,26 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



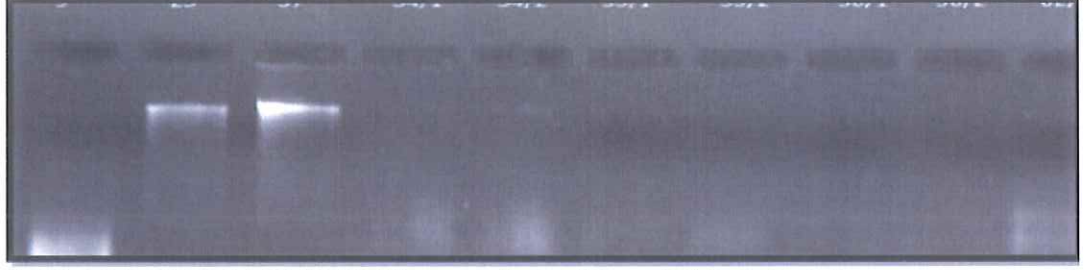
Şekil 4.6-28,29,30,33,42,59 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



Şekil 4.7-5,12,31,32,40 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



Şekil 4.8-46,48,57,58,59,63 numaralı örneklere ait jel görüntüsü



Şekil 4.9-9,25,37,54,55,56,62,64 numaralı örneklere ait jel görüntüsü

Cin mısıırı örneklerinden izole edilen genomik DNA örneklerin NanoDrop (ND 2100c, Thermo) Spektrometre cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Örneklere ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir;

Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan DNA örneklerinin Nanodrop sonuçları

Örnekler	Tarih	DNA Konst.(ng/µl)	260nm\280nm	260nm\230nm
1_1	26.3.2015	381,9	2,11	2,13
1_2	26.3.2015	459,1	2,3	1,08
2_1	21.3.2015	1,9	2,3	0,82
2_2	21.3.2015	22,9	2,08	3,01
3_1	21.3.2015	16,4	2,19	2,14
3_2	21.3.2015	122	2,05	2,05
4_1	26.3.2015	871,7	2,25	0,63
4_2	26.3.2015	755,1	2,15	2
5_1	30.3.2015	78,7	2,49	0,45
5_2	30.3.2015	77,6	2,65	0,38
6_1	28.3.2015	29,4	1,74	0,6
6_2	28.3.2015	54,7	2,11	1
7_1	26.3.2015	528,7	2,09	1,54
7_2	26.3.2015	513,3	2,07	1,81
8_1	29.3.2015	141,9	2,18	0,72
8_2	29.3.2015	125,7	1,57	0,41
9_1	23.3.2015	309,5	2,06	1,32
9_2	23.3.2015	309,5	2,14	1,52
10_1	21.3.2015	39	2,13	2,01
10_2	21.3.2015	36,4	2,13	2,01
11_1	21.3.2015	120,1	2,04	1,4
11_2	21.3.2015	111,3	2,02	1,96
12_1	30.3.2015	8,7	1,67	0,24
12_2	30.3.2015	80,8	3,14	0,32
13_1	28.3.2015	401	2,3	0,82
13_2	28.3.2015	839,4	2,2	1,4
14_1	26.3.2015	254	2,17	1,17
14_2	26.3.2015	341	2,17	1,2

Örnekler	Tarih	DNA Konst.(ng/µl)	260nm\280nm	260nm\230nm
15_1	30.3.2015	49,9	3,8	0,12
15_2	30.3.2015	52,4	6,25	0,08
16_1	30.3.2015	22	5,89	0,08
16_2	30.3.2015	79	2,95	0,17
17_1	26.3.2015	576,6	2,18	1,17
17_2	26.3.2015	526	2,15	1,37
18_1	30.3.2015	72,1	2,21	0,73
18_2	30.3.2015	65,3	2,39	0,28
19_1	28.3.2015	339,2	2,04	1,35
19_2	28.3.2015	354,4	2,23	0,91
20_1	21.3.2015	77,4	2,08	2,14
20_2	21.3.2015	81,7	2,03	2,15
21_1	21.3.2015	18,3	2,03	2,15
21_2	21.3.2015	12,4	2,19	0,76
22_1	30.3.2015	11,6	4,13	0,09
22_2	30.3.2015	22,9	4,9	0,12
23_1	28.3.2015	482,5	2,13	1,5
23_2	28.3.2015	727,1	2,1	1,78
24_1	21.3.2015	23,2	2,02	1,39
24_2	21.3.2015	106,3	2,14	1,39
25_1	20.3.2015	40,6	1,83	3,67
25_2	20.3.2015	11	1,63	1,33
26_1	30.3.2015	431,2	2,45	0,65
26_2	30.3.2015	2313,4	2,21	1,39
27_1	29.3.2015	48,8	2,55	0,14
27_2	29.3.2015	9,6	2,18	0,07
28_1	30.3.2015	247,3	2,49	0,57
28_2	30.3.2015	199,1	2,66	0,39
29_1	30.3.2015	4,2	4,61	0,06
29_2	30.3.2015	16,2	28,63	0,09
30_1	28.3.2015	190,7	2,08	1,86
30_2	28.3.2015	0,9	1,19	0,58
31_1	30.3.2015	39,6	2,39	0,67
31_2	30.3.2015	62,8	2,41	0,59
32_1	30.3.2015	8,6	2,7	0,17
32_2	30.3.2015	5,4	5,25	0,07
33_1	30.3.2015	64,3	2,63	0,31
33_2	30.3.2015	2,1	9,18	0,04
34_1	28.3.2015	5,6	2,09	2,8
34_2	28.3.2015	523,7	2,13	1,03
35_1	29.3.2015	72,4	-12,37	0,16
35_2	29.3.2015	22,3	-5,17	0,03
36_1	28.3.2015	184,9	2,07	0,95
36_2	28.3.2015	236,4	2,19	0,93



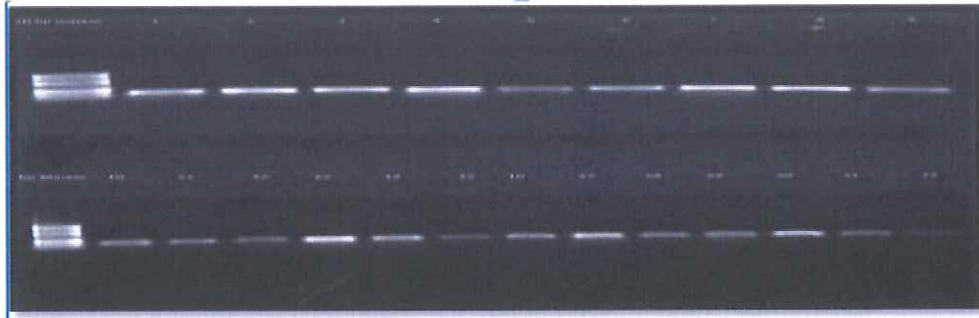
Örnekler	Tarih	DNA Konst.(ng/µl)	260nm\280nm	260nm\230nm
37_1	20.3.2015	49,4	1,81	3,67
37_2	20.3.2015	8,7	1,8	
38_1	28.3.2015	167,4	1,94	1,02
38_2	28.3.2015	7,8	1,64	0,14
39_1	21.3.2015	14,2	2,05	0,51
39_2	21.3.2015	43,6	2,13	1,64
40_1	28.3.2015	23,6	2,07	2,16
40_2	28.3.2015	7,4	2,33	2,4
41_1	29.3.2015	43,2	3,04	0,08
41_2	29.3.2015	80,4	-8,49	0,11
42_1	30.3.2015	21,1	3,99	0,18
42_2	30.3.2015	13,5	1,95	0,59
43_1	28.3.2015	299,8	2,16	1,06
43_2	28.3.2015	399,1	2,03	1,23
44_1	02.4.2015	96	2,05	1,24
44_2	02.4.2015	123,7	1,97	1,9
45_1	02.4.2015	85,2	2,05	2,25
45_2	02.4.2015	53,8	2,12	2,02
46_1	30.3.2015	1,3	5,04	0,07
46_2	30.3.2015	3,4	-99,07	0,06
47	-			
48_1	26.3.2015	810,1	2,15	1,68
48_2	26.3.2015	613,9	2,16	1,72
49	-			
50_1	02.4.2015	175,5	1,99	2
50_2	02.4.2015	92,6	1,91	1,02
51_1	30.3.2015	96,1	2,34	0,53
51_2	30.3.2015	4,2	271	0,09
52_1	21.3.2015	92,6	1,91	1,02
52_2	02.4.2015	31,8	2,07	0,87
53_1	28.3.2015	290,5	2,1	0,75
53_2	28.3.2015	234,5	2,13	0,77
54_1	02.4.2015	13,1	1,34	0,12
54_2	02.4.2015	188,4	2,16	0,92
55_1	21.3.2015	100,4	2,06	1,24
55_2	21.3.2015	221,7	2,08	1,6
56_1	02.4.2015	36,9	1,91	0,19
56_2	02.4.2015	19,2	2	0,17
57_1	30.3.2015	3,7	3,87	0,05
57_2	30.3.2015	2,6	92,84	0,03
58_1	30.3.2015	58,2	2,47	0,39
58_2	30.3.2015	46,3	2,24	0,83
59_1	30.3.2015	214,2	2,28	0,78
59_2	30.3.2015	11,2	2,59	0,13

Örnekler	Tarih	DNA Konst.(ng/μl)	260nm\280nm	260nm\230nm
60_1	29.3.2015	76,4	38,51	0,11
60_2	29.3.2015	60,4	-98,74	0,08
61_1	29.3.2015	40,8	3,84	0,09
61_2	29.3.2015	104,5	4,48	0,2
62_1	02.4.2015	123,9	1,75	0,8
62_2	02.4.2015	93,3	2,14	0,8
63_1	30.3.2015	155,6	2,41	0,59
63_2	30.3.2015	88,1	2,99	0,34
64_1	06.4.2015	36,3	2,28	0,39
64_2	02.4.2015	36,3	2,13	0,75

#### 4.1.2 PZR reaksiyonlarına ait sonuçlar

Çeşitler arasında filogenetik yakınlık belirlenebilmesi için elektroforez işlemi sonucunda elde edilen bantlar analiz edilmiştir. Bu amaçla belirlenen markırlar kullanılmış ve PZR sonuçları agaroz jelde yürütülerek görüntüleri elde edilmiştir. Bantların belirgin olarak görüldüğü jel görüntüleri aşağıda verildiği gibidir.

Phi072 primerine ait jel görüntüleri Şekil 4.10 'da verilmiştir.

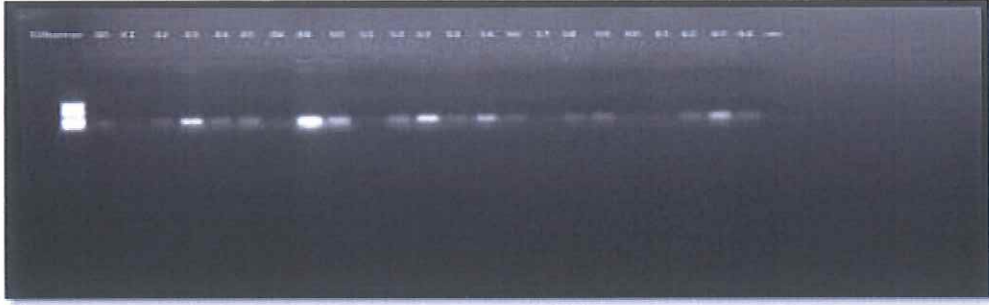


Şekil 4.10 Phi072 primeri kullanılarak yapılan PZR ürünlerinin 30.dakikada alınan jel görüntüsü

Phi076 adlı primer ile gerçekleştirilen PZR reaksiyonunda, primere ait bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. Jel görüntüleri Şekil 4.11 ve Şekil 4.12 'de verilmiştir.

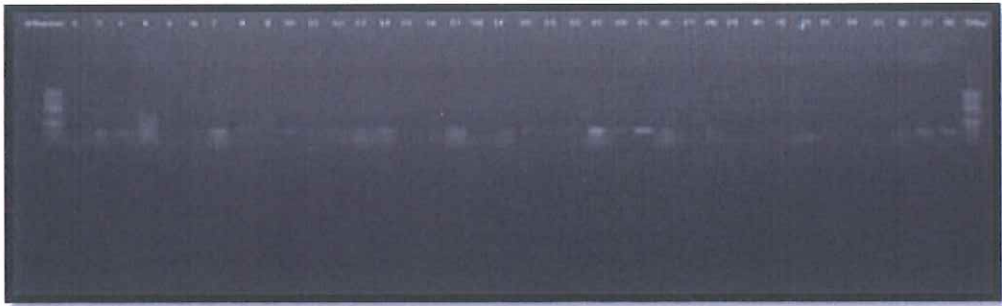


Şekil 4.11 Phi076 primerine ait jel görüntüsü(1-39 numaralı örnekler)



Şekil 4.12 Phi076 primerine ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi083 adlı primere ait bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.13 Phi083 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

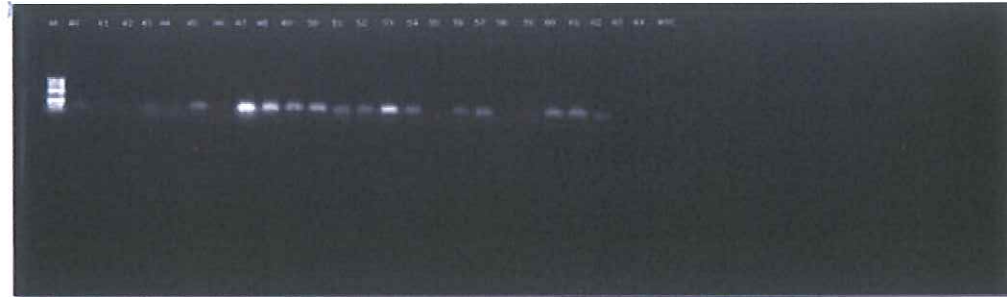


Şekil 4.14 Phi083 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi112 adlı primer ile yapılan PZR reaksiyonunda, primere ait bağlanma sıcaklığı 62°C'dir. 100 bp'lik markör kullanılmıştır. PZR ürünlerinin yürütüldüğü jel görüntüleri Şekil 4.15' ve Şekil 4.16 'da verilmiştir.

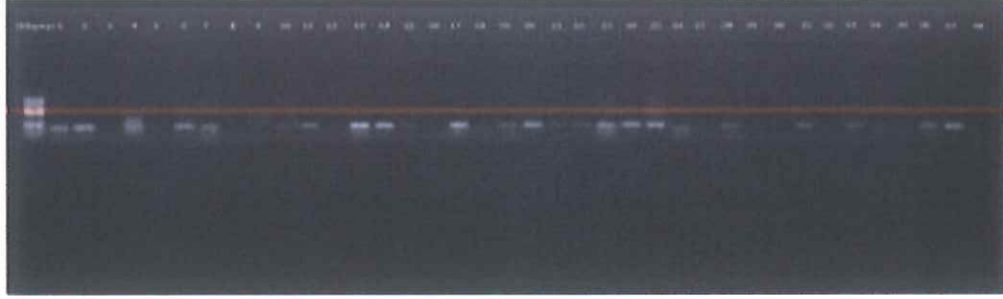


Şekil 4.15 Phi112 primerine ait jel görüntüsü (1-39 numaralı örnekler)

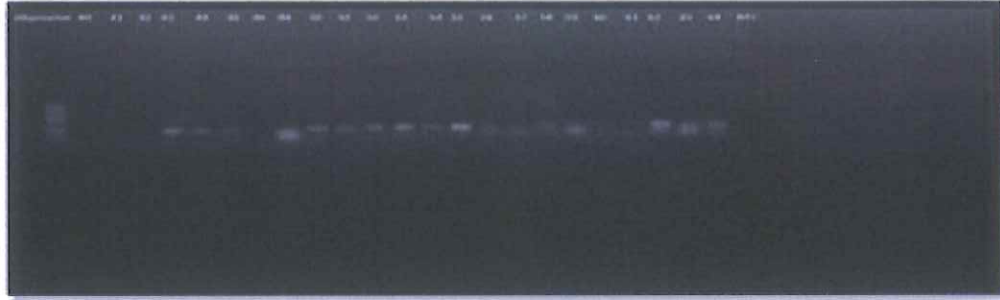


Şekil 4.16 Phi112 primerine ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi116 adlı primere ait bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.

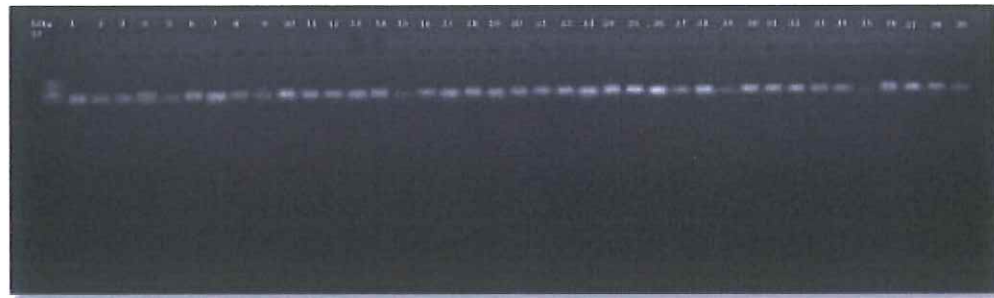


Şekil 4.17 Phi116 primerine ait jel görüntüleri (1-39 numaralı örnekler)

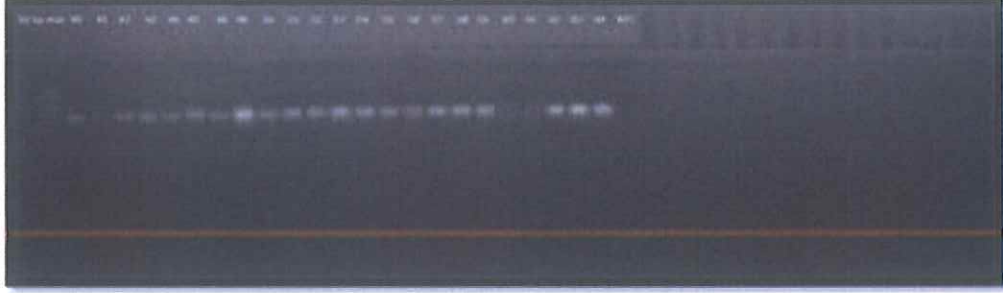


Şekil 4.18 Phi116 primerine ait jel görüntüleri (40-64 numaralı örnekler)

PZR reaksiyonu yapılan phi129 adlı primerin bağlanma sıcaklığı 62°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'de verilmiştir.



**Şekil 4.19**Phi129 adlı primere ait jel görüntüsü (1-39 numaralı örnekler)



**Şekil 4.20** Phi129 adlı primere ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi081 adlı primerin PZR reaksiyonunda, primer bağlanma sıcaklığı 62°C olarak belirlenmiştir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.21 ve Şekil 4.22'de verilmiştir.

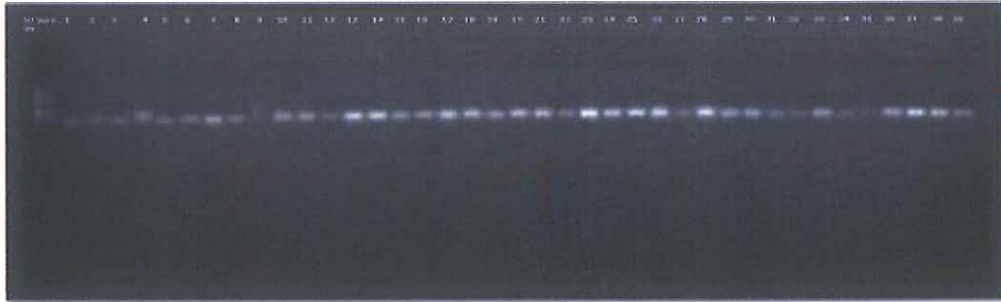


**Şekil 4.21** Phi081 adlı primere ait jel görüntüsü (1-39 numaralı örnekler)



Şekil 4.22 Phi081 adlı primere ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi086 adlı primere ait PZR reaksiyonu için bağlanma sıcaklığı 62°C olarak belirlenmiştir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de verilmiştir.



Şekil 4.23 Phi086 adlı primere ait jel görüntüsü (1-39 numaralı örnekler)

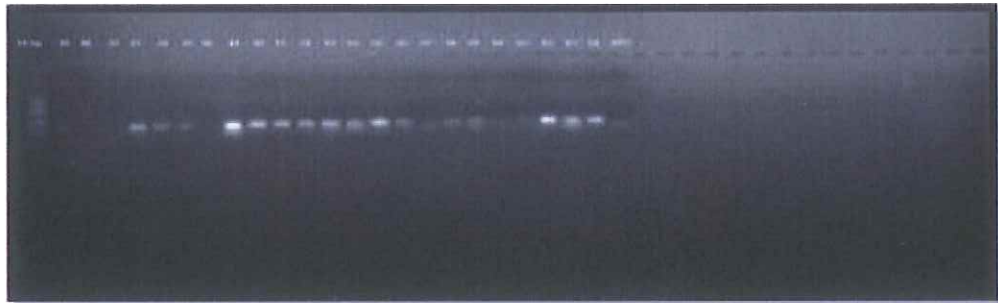


Şekil 4.24 Phi086 adlı primere ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi099 adlı primerinin PZR reaksiyonunda, primer bağlanma sıcaklığı 62°C olarak belirlenmiştir. Reaksiyon sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.25 ve Şekil 4.26 'da verilmiştir.



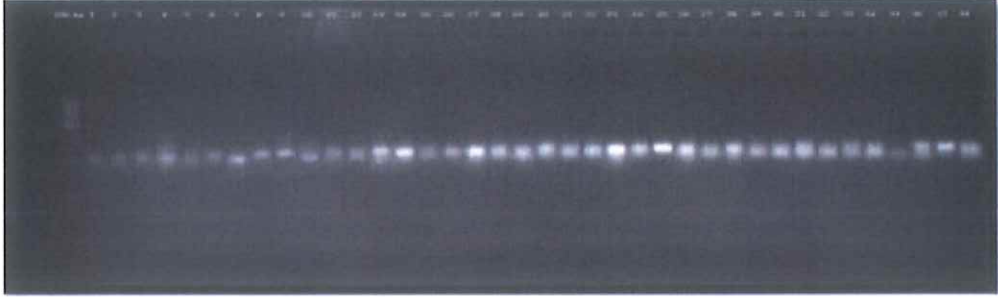
Şekil 4.25 Phi099 primerine ait jel görüntüsü (1-39 numaralı örnekler)



Şekil 4.26 Phi099 primerine ait jel görüntüsü (40-64 numaralı örnekler)

Phi001 primeri kullanılarak yapılan PZR reaksiyonunda, primere ait bağlanma sıcaklığı 64°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. Jele ait görüntü Şekil 4.27 ve Şekil 4.28'de verilmiştir.



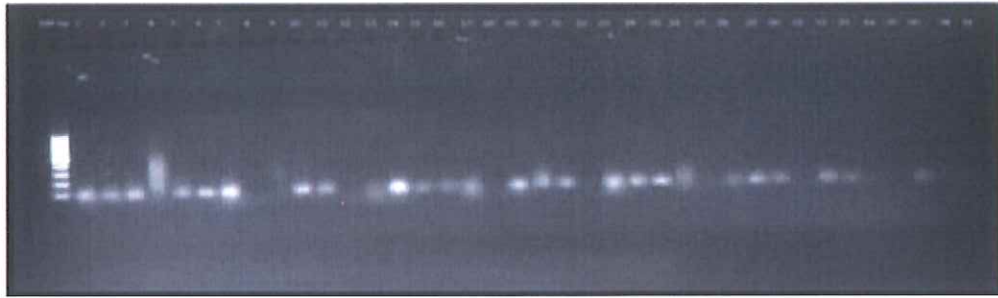


Şekil 4.27 Phi001 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

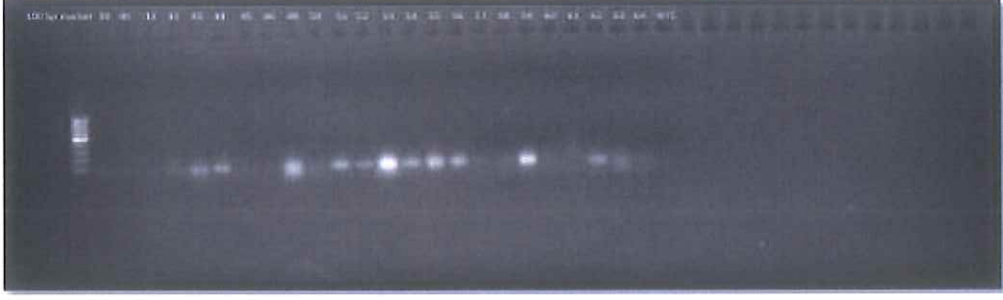


Şekil 4.28 Phi001 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi002 primerine ait bağlanma sıcaklığı 61°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'da verilmiştir.

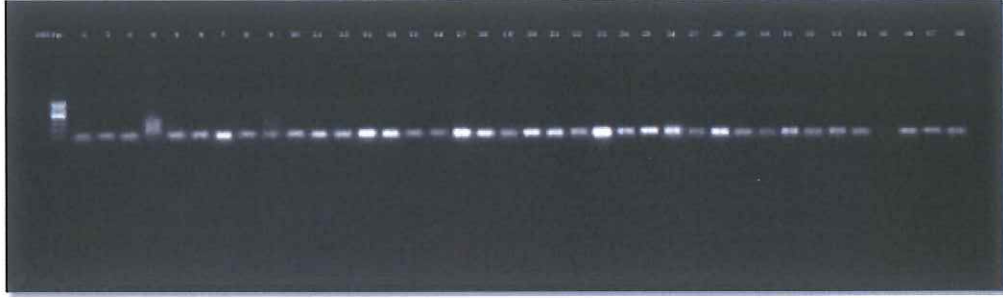


Şekil 4.29 Phi002 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

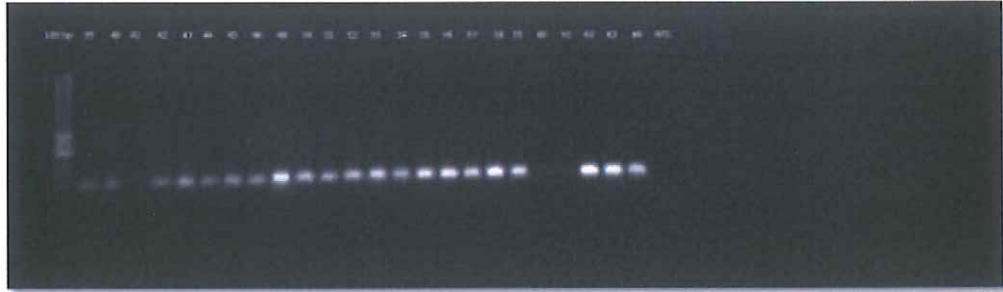


Şekil 4.30 Phi002 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi015 primerinin PZR reaksiyonu yapılmış ve primere ait bağlanma sıcaklığı 62°C olarak belirlenmiştir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.31 ve Şekil 4.32'de verilmiştir.

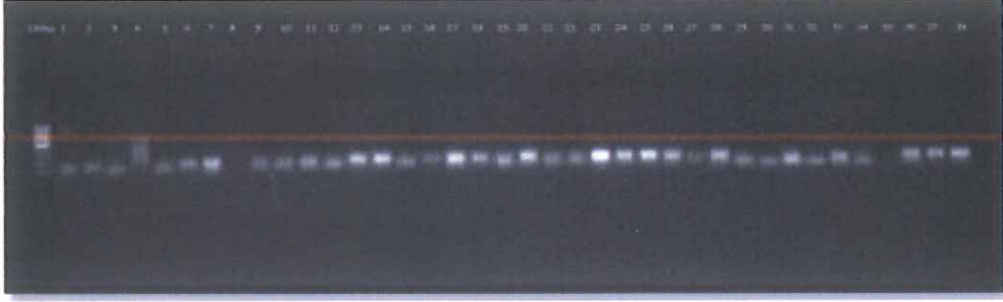


Şekil 4.31 Phi015 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

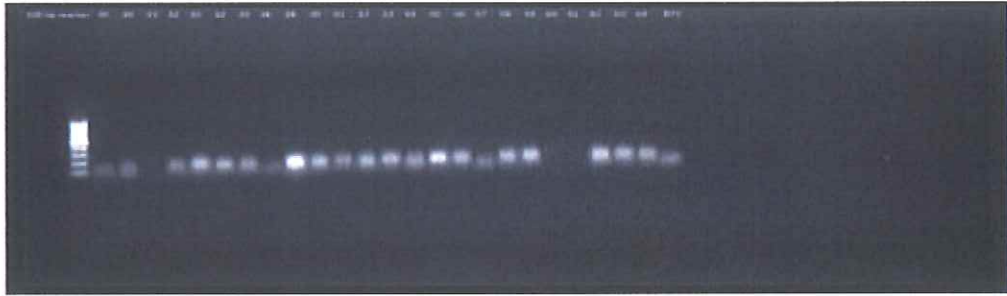


Şekil 4.32 Phi015 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi026 primerine ait PZR reaksiyonunda, primer bağlanma sıcaklığı 64°C'dir. PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.33 ve Şekil 4.34'de verilmiştir.

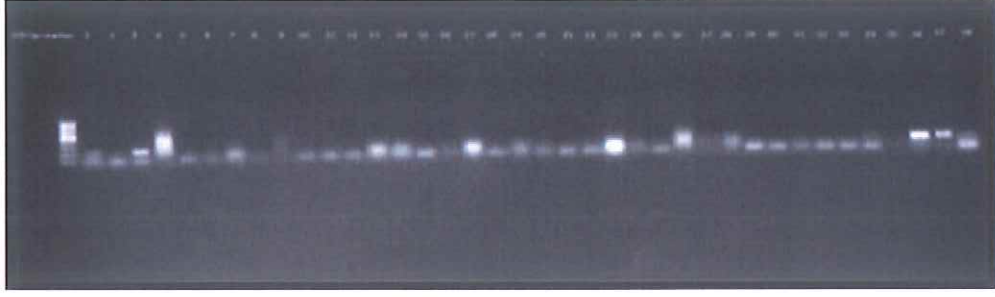


Şekil 4.33 Phi026 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.34 Phi026 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi041 primerine ait bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.35 ve Şekil 4.36'da verilmiştir.

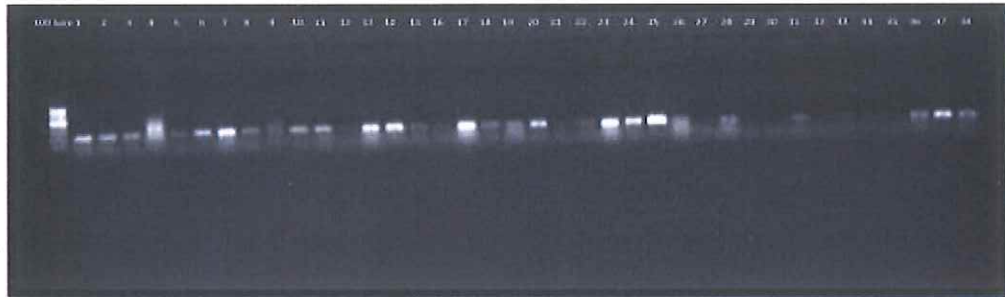


Şekil 4.35 Phi041 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

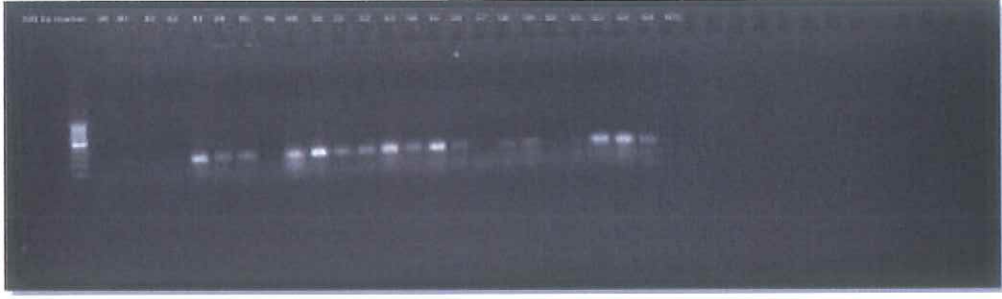


Şekil 4.36 Phi041 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi042 primerine ait bağlanma sıcaklığı 63°C 'dir. Yapılan PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.37 ve Şekil 4.38'de verilmiştir.

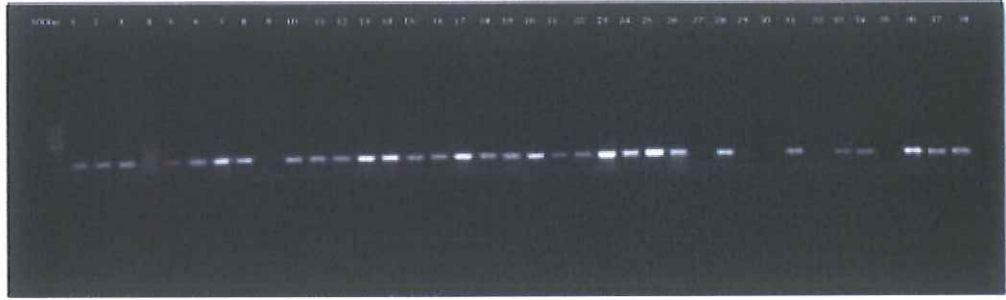


Şekil 4.37 Phi042 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

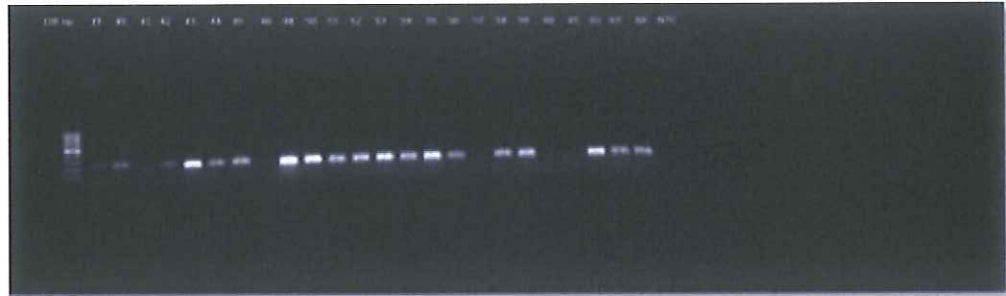


**Şekil 4.38** Phi042 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi043 primerine ait bağlanma sıcaklığı 65°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.39 ve Şekil 4.40'da verilmiştir.



**Şekil 4.39** Phi043 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

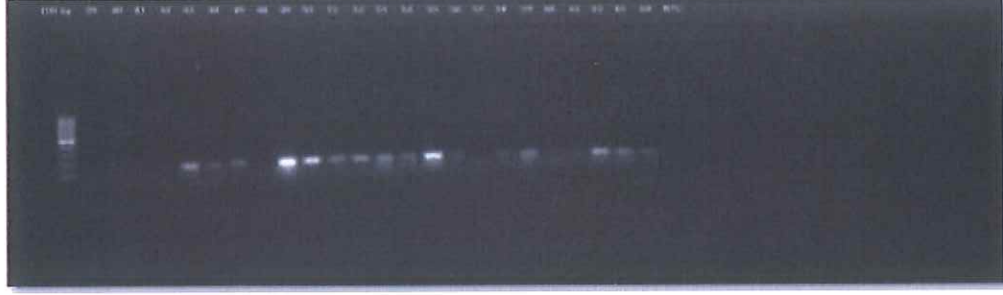


**Şekil 4.40** Phi043 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi049 primerine ait bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri, %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.41 ve Şekil 4.42'de verilmiştir.

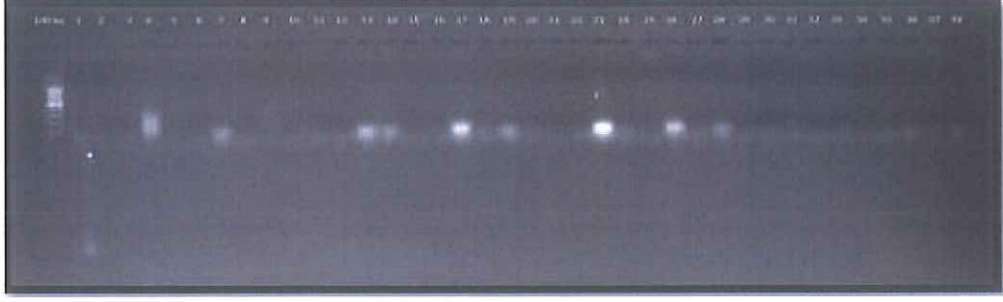


Şekil 4.41 Phi049 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.42 Phi049 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi054 primerine ait bağlanma sıcaklığı 62°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde yürütülmüştür PZR ürünleri ile birlikte 100 bp markör de yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.43 ve Şekil 4.44'de verilmiştir.

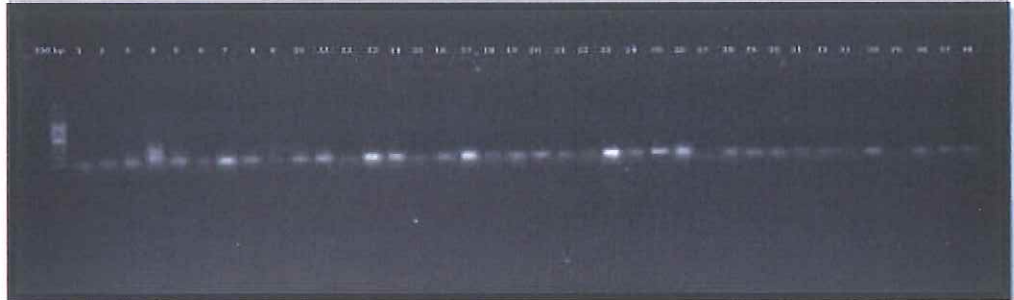


Şekil 4.43 Phi054 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

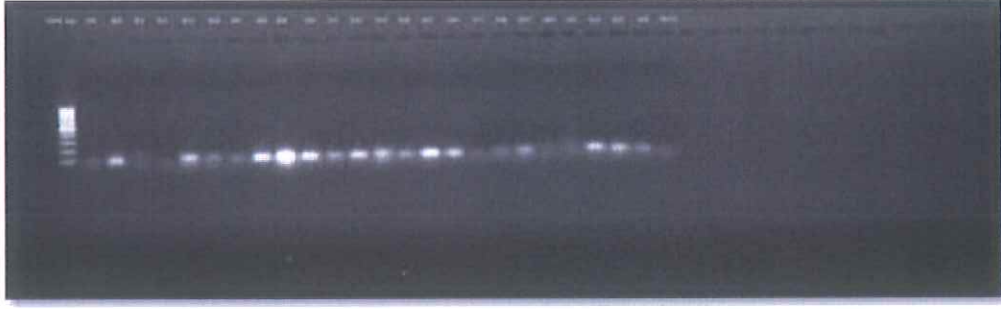


Şekil 4.44 Phi054 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Phi064 primerinin bağlanma sıcaklığı 63°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.45 ve Şekil 4.46'da verilmiştir.

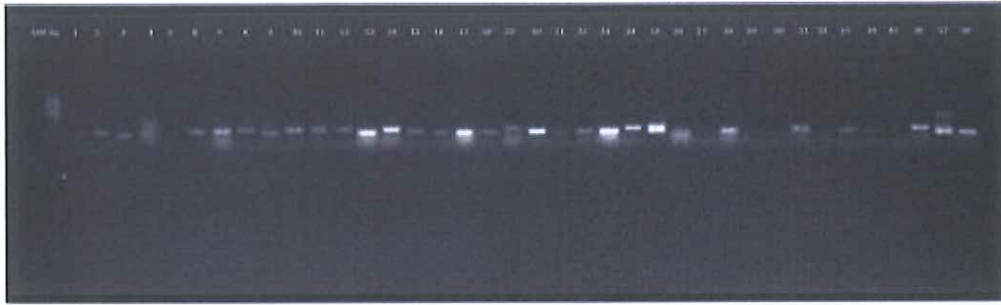


Şekil 4.45 Phi064 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

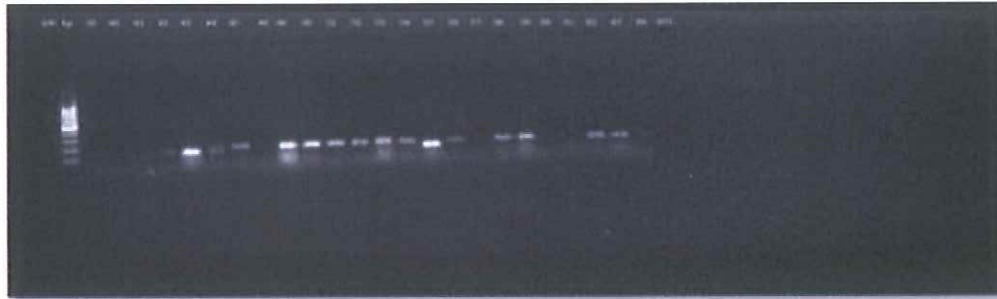


Şekil 4.46 Phi064 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlg 176 primerinin sahip olduğu bağlanma sıcaklığı 57°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.47 ve Şekil 4.48'de verilmiştir.



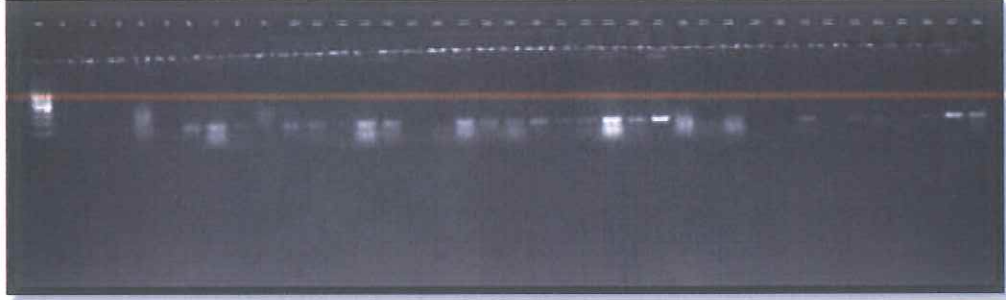
Şekil 4.47 Bnlg176 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



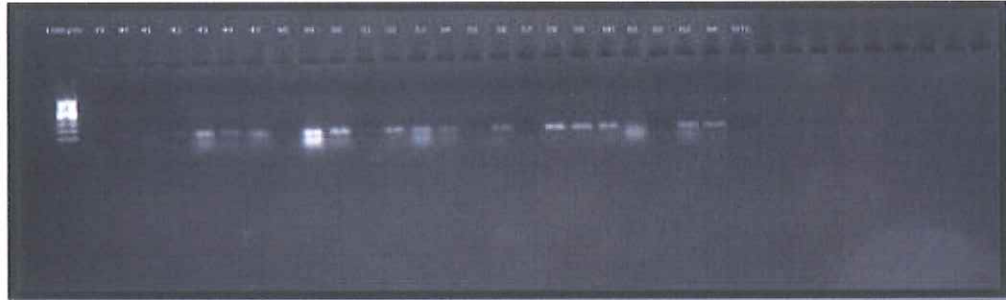
Şekil 4.48 Bnlg176 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)



Bnlg197 adlı primere ait bağlanma sıcaklığı 53°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri % 1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.49 ve Şekil 4.50'de verilmiştir.



Şekil 4.49 Bnlg197 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

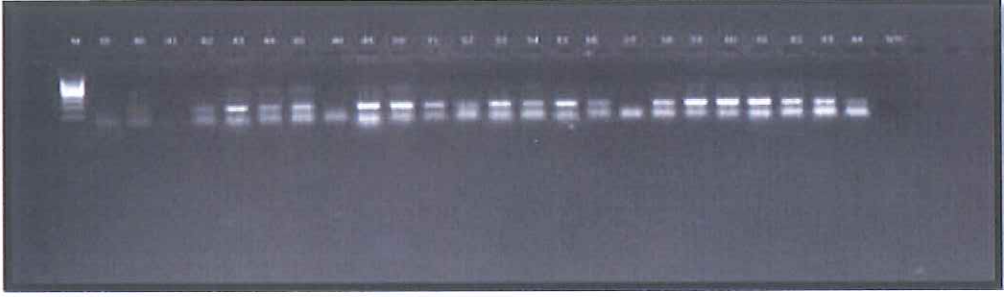


Şekil 4.50 Bnlg197 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlg2162 adlı primere ait bağlanma sıcaklığı 55°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.51 ve Şekil 4.52'de verilmiştir.

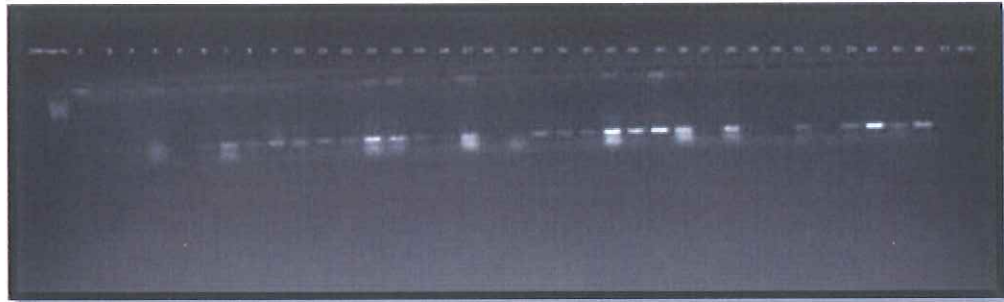


Şekil 4.51 Bnlg2162 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.52 Bnlg2162 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlg 275 adlı primerin sahip olduğu bağlanma sıcaklığı 52°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.53 ve Şekil 4.54'de verilmiştir.



Şekil 4.53 Bnlg 275 primerine ait jel görüntüsü (1-37 numaralı örnekler)

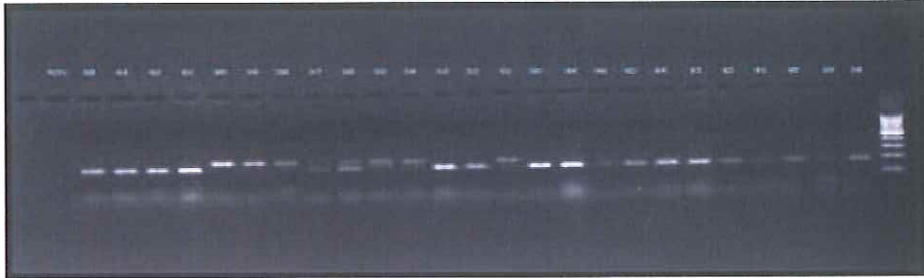


Şekil 4.54 Bnlg 275 primerine ait jel görüntüsü (38-64 numaralı örnekler)

Bnlg381 adlı primerin sahip olduğu bağlanma sıcaklığı 55°C'dir. Gerçekleştirilen PZR reaksiyonuna ait ürünler %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.55 ve Şekil 4.56'da verilmiştir.

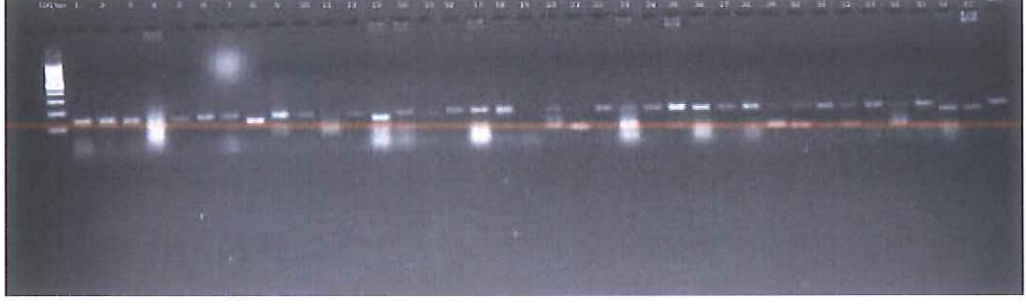


Şekil 4.55 Bnlg 381 primerine ait jel görüntüsü (1-37 numaralı örnekler)

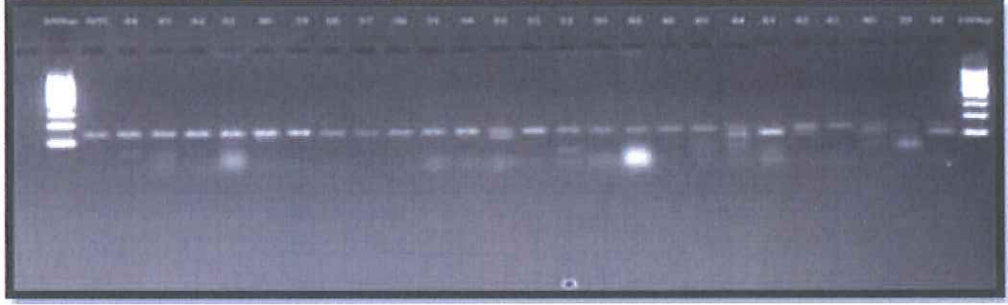


Şekil 4.56 Bnlg 381 primerine ait jel görüntüsü (38-64 numaralı örnekler)

Bnlgl666 adlı primerin sahip olduğu bağlanma sıcaklığı 55°C'dir. PZR reaksiyonuna ait ürünler %1 'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.57 ve Şekil 4.58'de verilmiştir

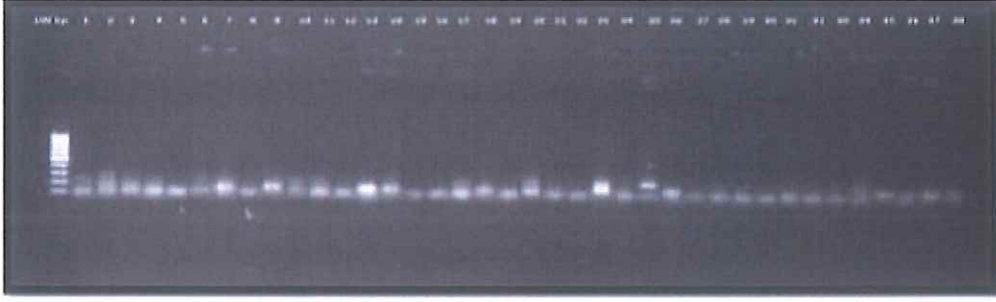


Şekil 4.57 Bnlgl 666 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

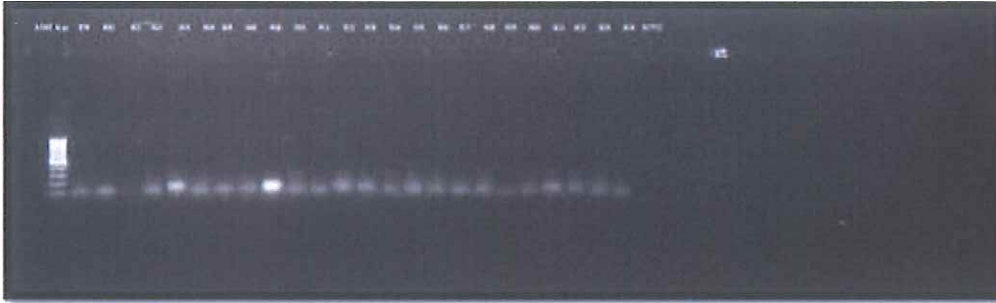


Şekil 4.58 Bnlgl666 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlgl609 primerinin bağlanma sıcaklığı 55°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1 'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.59 ve Şekil 4.60da verilmiştir.

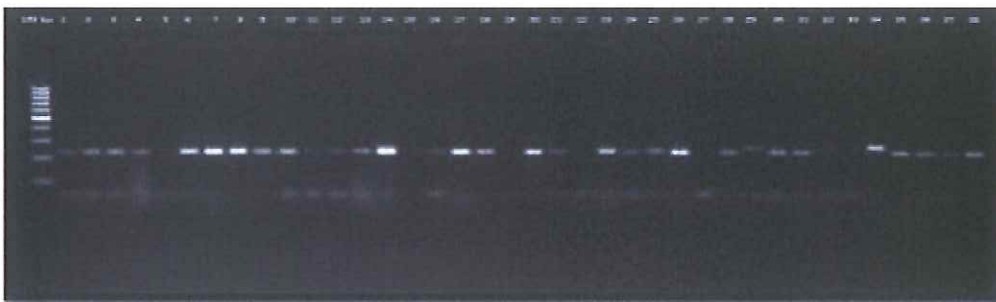


Şekil 4.59 Bnlg 609 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.60 Bnlg 609 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlg127 primerinin bağlanma sıcaklığı 51°C'dir. PZR reaksiyonu sonucunda elde edilen PZR ürünleri %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. PZR ürünlerine ait görüntüler Şekil 4.61 ve Şekil 4.62'de verilmiştir.

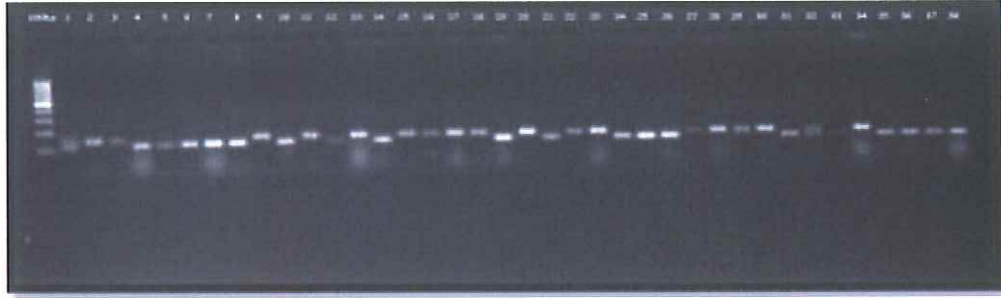


Şekil 4.61 Bnlg 127 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)

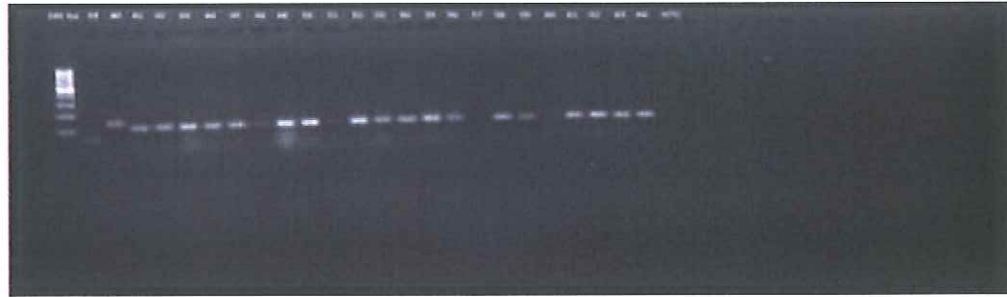


Şekil 4.62 Bnlg 127 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnlg 249 adlı primerin bağlanma sıcaklığı 55°C'dir. Reaksiyon sonucu elde edilen ürünler %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.63 ve Şekil 4.64'de verilmiştir.



Şekil 4.63 Bnlg249 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.64 Bnlg249 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnl615 adlı primerin bağlanma sıcaklığı 46°C'dir. Reaksiyon sonucu elde edilen ürünler %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100 bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait jel görüntüsü Şekil 4.65 ve Şekil 4.66'de verilmiştir.



Şekil 4.65 Bnl615 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



Şekil 4.66 Bnl615 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

Bnl105 adlı primerin bağlanma sıcaklığı 46°C'dir. Reaksiyon sonucu elde edilen ürünler %1'lik konsantrasyona sahip agaroz jelde yürütülmüştür. 100bp markör kullanılmıştır. PZR ürünlerine ait jel görüntüleri Şekil 4.67 ve Şekil 4.68'de verilmiştir.



Şekil 4.67 Bnlg105 primerine ait jel görüntüsü (1-38 numaralı örnekler)



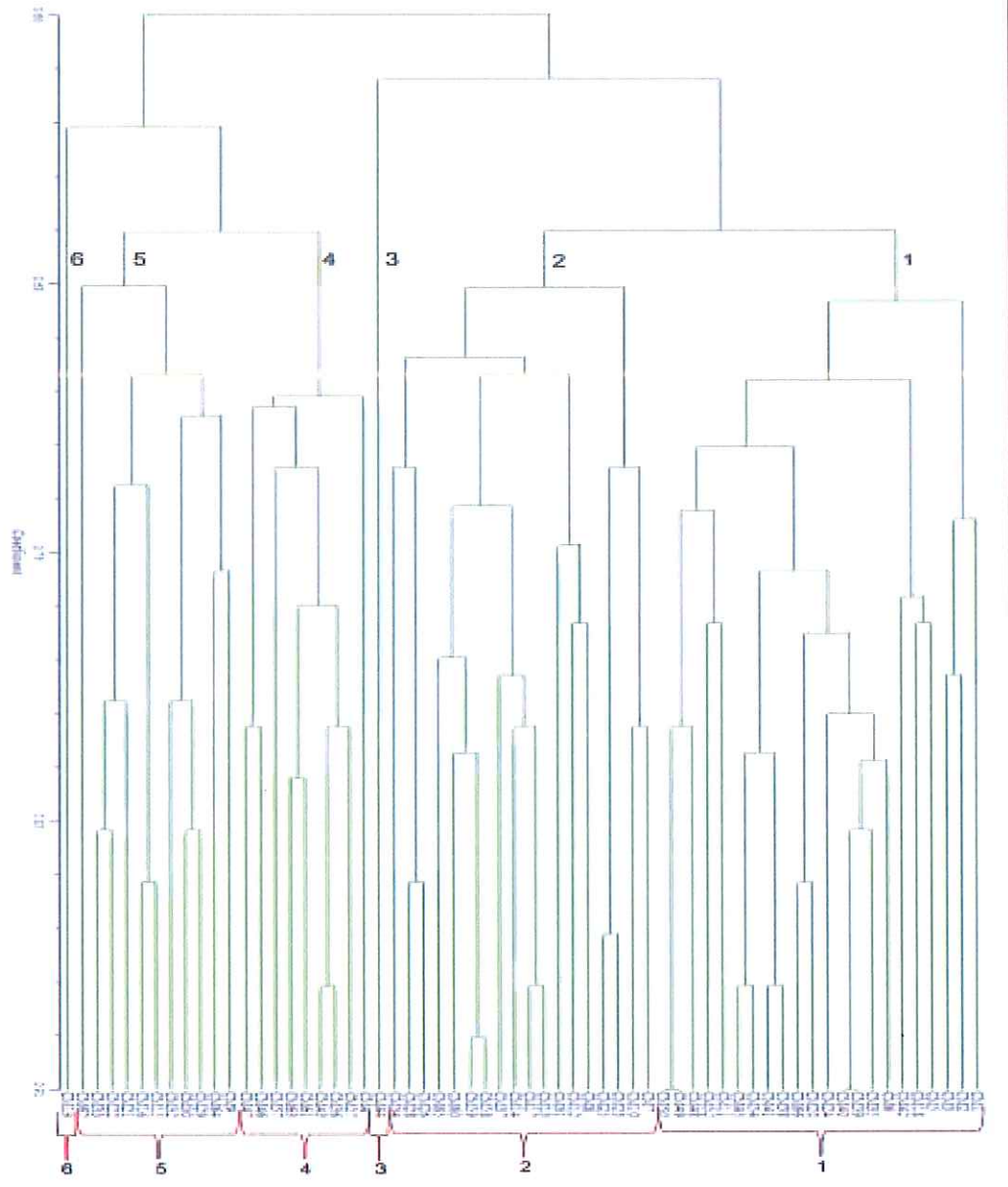
Şekil 4.68 Bnlg105 primerine ait jel görüntüsü (39-64 numaralı örnekler)

#### 4.1.3 Dendrogram Analizi Sonucu

Yapılan PCR sonuçlarına dayanan verilerle elde edilen bant sayıları sonucunda kullanılan (UnweightedPairGroupMethodwithArithmeticAverage) UPGMA yöntemi ile mısır hatlarına ait oluşturulan soyağacı şekil 4.69'da verilmiştir.

Genetik uzaklıklarının belirlenmesi için yapılan bu çalışma sonucunda, 64 çeşit kendilenmiş cin mısırı için, kullanılan 35 adet primerlerle elde edilen bu dendogramda cin mısırı hatları 6 gruba ayrılarak geniş bir genetik varyasyon göstermiştir. CM44 ve CM19 hatları ise tek başlarına grup oluşturmaktadır. Maksimum bant sayısı 2 olarak bulunurken, minimum bant sayısı 0 olarak bulunmuştur.





Şekil 4.69 Filogenetik dendrogram

## 5. TARTIŞMA SONUÇ

Mısır bitkisi Dünya'da ve Türkiye'de insan ve hayvan gıdası endüstride hammadde bakımından kullanıldığı için büyük bir öneme sahiptir. Mısır ülkemizde ekim alanı 3. sırada, üretim miktarı bakımından 1. sırada yer alan sıcak iklim tahılıdır. Başta Akdeniz bölgesi olmak üzere, Ege, Marmara, Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğun bir şekilde tarımı yapılmaktadır.

Cin mısırı, besin içeriği ve yüksek patlama özelliği sebebiyle çerez olarak kullanılmaktadır. Kullanım miktarının fazla olması cin mısırında ıslah çalışmalarına yönelimi arttırmıştır. Dolayısıyla insan gücünün azaltılması, verimin ve ürün miktarının artması için çalışmalar yapılmaktadır. Patlama özelliği, besin içeriği, tane boyu, kalitesi, lezzeti, patlama oranı ve patlama hacmi yüksek olan ürünlerin elde edilebilmesi için ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Bu tez çalışmasında da 2015 yılı Şubat ayında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve POLTAR Tarım Ürünleri Ltd. Şti'den temin edilen cin mısırı hatları için 35 adet SSR primeri taranmıştır. Seçilen primerlerin polimorfik olmasına özen gösterilmiş olup genetik uzaklığın daha net ortaya çıkması hedeflenmiştir.

Cin mısırında belirlenen bu özellikleri taşıyan yeni ürünlerin üretimini arttırmak amacıyla bu çalışmada 64 adet cin mısırı için 35 adet SSR primeri kullanılarak, hatlardaki genetik uzaklıkların belirlenmesi sonucunda elde edilen dendrogram şekil 4.69 verilmiştir. UPGMA sonucunda ele edilen verilere bakıldığında mısır hatları arasında 64 adet kendilenmiş cin mısırı 6 ana grup oluşturmuş olup, mısır hatları arasında geniş bir genetik varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarla yapılan karşılaştırmalarda elde edilen sonuçlara göre yapmış olduğum çalışmada genetik varyasyonun geniş olması melezleme işleminin yapılmasında kolaylık sağlamaktadır .

CM19 ve CM44 hatları tek başlarına ayrı bir grup oluşturmuşlardır. CM19 hattı BATEM tarafından Aydın popülasyonundan geliştirilmiş bir hat olurken, CM44 hattı

KTAE tarafından cin mısır popülasyon ıslahı kapsamında geliştirilmiş bir hattır. Araştırmada kullanılan saf mısır hatları içinde CM39 ve CM40 hatlar ile, CM49 ve CM50 hatları birbirlerine en yakın hatlar olarak tespit edilmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, 96 adet at dişi mısırı için 26 SSR primeri kullanmış, dendrogram sonucu mısır hatları 2 grupta toplanmıştır. Birbirine en uzak olan MAY1 ve MAY91 hatlarının birbirine en uzak hat olduğu belirlenmiş, bu iki hattın melezlenmesi sonucunda en yüksek melez azmanlığını göstereceği tahmin edilmiştir. Aynı zamanda hatlar arasındaki genetik uzaklık 0.56-1.00 olduğu belirlenmiştir (Zeybekoğlu, 2012). Yapılan bir çalışmada, BATEM ve KTAE ait 35 adet kendilenmiş cin mısırı için 21 SSR primeri kullanılarak hatlar arasında genetik uzaklık belirlenmiştir. Hatlar 2 ana gruba ve 5 alt gruba ayrılmış olup en yakın ve en uzak akraba hatları belirlenmiştir. Bu hatların genetik karakterizasyon çalışmalarında kullanılabilmesi düşünülmektedir (Öztürk ve ark., 2017). Ekmeklik buğday için yapılan bir SSR çalışmasında UPGMA sonucunda biri büyük diğeri küçük olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır (Yakışır, 2015 ).

Dendrogram sonucu ortaya çıkan gruplar ile kendilenmiş cin mısırı hatlarının orjin grupları arasında benzerlik görülmüştür.

Antalya popülasyonuna ait 34 hattın (CM1--CM34) dokuz adedi (CM1,2,3,5,18,6,20,24 ve CM11 nolu hatlar) 1.grupta, onüç adedi (CM7,10,23,25,8,12,31,13,17,14,26,28 ve CM24 nolu hatlar) 2. grupta, iki adedi (CM 4 ve CM 27 nolu hatlar) 4.grupta, dokuz adedi (CM9,29,30,32,15,16,21,22 ve CM23 nolu hatlar) 5.grupta ve bir tanesi CM19 tek başına 6.grubu oluşturmaktadır.

Samsun popülasyon orjinli 20 cin mısırı hattın (CM45-CM64) yedi adedi (CM 66,45,52,48,49 ve CM50 nolu hatlar) 1.grupta, dört adedi (CM58, 59, 60 ve CM65 nolu hatlar) 2.grupta, beş adedi (CM61,63,57,46 ve CM47 nolu hatlar) 4.grupta, iki adedi (CM64 ve CM 62 nolu hatlar) 5.grupta bulunmaktadır.

Poltar popülasyon orjinli 10 cin mısırı hattın (CM35-CM44) altı adedi (CM42,35,39,40,38 ve CM41 nolu hattın) 1.grupta, bir adedi ( CM37 nolu hattı) 2.grupta, iki adedi (CM 36 ve CM 43 nolu hattın) 4.grupta ve CM44 ise tek başına 3.grubu oluşturmaktadır. Yapılan bir çalışmada 35 adet kendilenmiş cin mısırı hatlarının dendrogram sonucuna göre 2 ana olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Almanya orjinli iki

adet hat 3.grupta, Ankara orjinli üç adet hattan 2 adedi aynı grupta, KTAE'nin sekiz adet hattından altı adedi aynı grupta yer almaktadır (Öztürk ve ark. 2017).

Dendrogram sonucuna göre hatların orjinlerini kıyasladığımızda, aynı orjine sahip hatlar farklı gruplarda bulunmaktadır. Bunun sebebinin ise genetik varyasyonun zamanla değişmiş olma ihtimalini göstermektedir.

Cin mısırında genetik çeşitliliğin ortaya çıkması için yapılan bu çalışmada hatlar arasında varyasyon olduğu gözlenmiştir. Kullanılan 35 adet SSR primeri ile bantlar elde edilmiştir. En az bant sayısı 0, en çok bant sayısı ise 2 olarak bulunmuştur. Çalışmalarında 35 adet cin mısırı için 21 adet primerden en az sayıda allel sayısı 1 bant, en fazla allel sayısı için 3 bant olduğunu bildirmişlerdir (Öztürk ve ark., 2017). Yapılan bir çalışmada farklı 23 adet ekmeklik buğdayı için 32 adet SSR primeri kullanılmıştır. maksimum bant sayısı 12 (WMC153) primerinden elde edilirken, minimum bant sayısı 1 (WMC43) olarak belirlenmiştir (Gebeloğlu ve Furan 2017). Çalışmalarında 38 adet ekmeklik buğday için 10 adet SSR primeri kullanarak max. bant sayısını 7, min. bant sayısını 1 olarak belirlemişlerdir (Yakışır, 2015).

64 adet kendilenmiş cin mısırı ile yapılan bu çalışmada mısır hatları arasındaki genetik uzaklık belirlenmiştir. BATEM, KTAE ve POLTAR ait kendilenmiş cin mısırı hatları arasında genetik varyasyon olduğu belirlenmiş ve hatların farklı gruplarda yer alması birbirine uzak olan türler arasında melezleme yapılabileceği ve istenilen özelliklerde mısır elde edilebileceği görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonima.2016YılıHububatRaporu.http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat/hububatraporu2016.pdf
- Anonimb.2018.ÜlkemizdeBitkiBiyoteknolojisi.http://www.cinetarim.com.tr/dergi/arsiv/50/sektorel03.htm
- Aslan, E. 2015. Farklı Gen Bankalarından Elde Edilen Yulaf Hatlarının SSR (basit dizi tekrarları)Markörleriyle Karakterizasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 30-36., Kahramanmaraş.
- Barata, C.,Carena, M J, 2006. Classification of North Dakota maize inbred lines in to heterotic groups based on molecular and test cross data. *Euphytica*, Volume 151, Number 3, P: 339-349.
- Cengiz, R. 2006. Mısır Hatları Arasındaki 8X8 Yarım diallel Melez Döllerinde Verim ve Verim Unsurlarının Kalımları Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 17-21.,Tekirdağ.
- Cömertpay, G. Yerel Mısır Popülasyonlarının Morfolojik ve DNA Moleküler İşaretleyicilerinden SSR Tekniği ile Karakterizasyonu.2008. 4-14., Adana.
- Çabuk, B. 2010. Mısırdaki (*Zea mays* L.) Farklı 2,4-D Dozlarının Kallus Oluşumu ve Kromozomal Yapıya Ekisi. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Doktora Tezi. 1-15., Ankara.
- Devran, Z. 2017. Moleküler İşaretleyicilerin Moleküler Dayanıklılık İslahında Kullanılması. Narinciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü. Antalya.
- Elçi, E., Hançer, T. 2014. Genetik Analysis of Maize (*Zea mays* L.) Hybrids Using Microsatellite Markers. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(2015), 194-196., Türkiye.
- Erdal, Ş., Özata, E., Pamukçu, M., Savur, O., Tezel, M., Cengiz, R. 2012. Cin Mısır (*Zea mays everta* L.) Hibritlerinde Tane Veriminin Eklemeli Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyonlar Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2),117-118., Türkiye.
- Eserkaya Güleç, T., Yıldırım, A., Ateş Sönmezoğlu, Ö. 2010. Bitkilerde Markör Destekli Seleksiyon. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 3(2), 68-76.
- Fan, X M.,Zhang, Y., Yao, W H., Chen, H M., Tan, J., Xu. C X., Han, X L., Luo, L M., Kang, M S., 2009. Classifying Maize Inbred Linesinto Heterotic Groupsusing a Factorial Mating Design. *Agronomy Journal*, 101(1), 106-112.
- Gebeloğlu, M. 2017. Bazı Türk Yazlık Ekmeklik Buğday Çeşitleri Arasındaki Genetik Farklılığın SSR Markörleriyle Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü. YYÜ Tar, Bil Dergi, 2017, 27(1): 132-138.
- Geçit, H.H. 2009. Tarla Bitkileri. A.Ü.Z.F. Ders Kitabı: 521, Yayın No: 1569, ISBN 978 - 975- 482-803-0, Ankara.
- Gedik, A.2016. Safranda SSR (Simple Sequence Repeat) DNA Markörlerinin Geliştirilmesi ve Yakın Akraba Türlerine Aktarılabirliğinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 64-70.
- Gethi, J G.,Joanne, AL., Lamkey, KR., Smith, M E., Kresovich, S. 2002. SSR Variation in important U.S. maize inbred lines. *Crop Science*, 42(9), 51-957.
- Gökmen, S., 2004. Effects of Moisture Content and Popping Method on Popping Characteristics of Popcorn, *J. of Food Engineering*, 65, 357-362.

- Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M.A. 2001. Response of Popcorn (*Zea mays everta*) to Nitrogen Rates and Plant Densities. Turk. J. Agric. For 25 (2001), 15-23.
- Gözübenli, H., Sener, O., Konuskan, Ö. 2000. Farklı Tane İrilikleri ve Nem İçeriklerinin Cin Mısırının Patlama Özelliklerine Etkileri. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 150-157.
- Gürkök, T. 2009. Türkiye Doğal Florasında Yetişen Papaver Cinsi Oxytona Seksiyonuna Ait Gen Havuzunun ISSR Tekniği İle Genetik Karakterizasyonu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 13-47.
- Güven, B. 2006. Mikrodalga Fırın Gücü ve Ürün Miktarının Cin Mısırında (*Zea mays everta* Sturt.) Patlama Karakterlerine Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 46.
- İdikut, L., Zulkadir, G., Yürürdürmaz, C., Çölkesen, M. 2015. Yerel Cin Mısır Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. KSÜ Doğa Bil. Derg, 18(3), 2-7., Kahramanmaraş.
- Okumuş, A., Öz, A., Mercan, L., Kapar, H. 2009. Kendilenmiş At Dişi Mısır Hatlarında Moleküler Genetik Analiz (SSR) Yöntemi İle Yüksek Verimli Muhtemel Hibrit Anaçlarının Belirlenmesi. TUBİTAK, TOVAG-1050504 Nolu Proje Raporu. Samsun.
- Öktem, A., Ülger, A.C., Kırtok, Y. 2001. Cin Mısırdaki (*Zea mays everta* Sturt.) Farklı Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Tane Verimi ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 16 (2), 83-92.
- Özkan, A. 2007. Çukurova Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısır (*Zea mays everta* Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi, Tarımsal Özellikler ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 30-32., Adana.
- Özkan, A., Ülger, A. 2001. Çukurova Ekolojik Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısır (*Zea mays L. everta* Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Katkısı. YYÜ TAR BİL DERG, 21(3):198-208.
- Özkaynak, E., Samancı, B. 2001. Cin Mısır (*Zea mays everta* Sturt.) Hatlarında ve Yoklama Melezlerinde Fenotipik Korelasyonlar. Anadolu, J. of AARI, 11 (1), 71-72., Antalya.
- Öztürk, A., Erdal, Ş., Pamukçu, M., Boyacı, H., Sade, B. 2016. Cin Mısır Hatlarının Bazı Kalite Özellikleri ve Özellikler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. Derim, 33 (1), 119-120.
- Sade, B., Çalış, M. 1993. Erdemli Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısır Populasyonlarının (*Zea mays everta*) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (5), 32-45.
- Saghai-Marooif, M.A., Soliman, K.M., Jordensen, R.A., and Allard, R.W. (1984). Ribosomal DNA spacer-length polymorphism in barley. Mendelian inheritance, chromosomal location and population Dynamics. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 81 8014-8018
- Sakin, M. A., Gökmen S., Yıldırım A., Belen S., Kandemir N. 2005. Effects of Cultivar Type on Yield and Quality of Popcorn (*Zea mays everta*) New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 33, 17-23.
- Sezer, İ., Yanbeyi, S., 1997. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısırdaki (*Zea mays L.*) Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Bazı

- Bitkisel Karakterler Üzerine Etkisi. O.M.Ü., Ziraat 198 Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 128-133.
- Smith. J. S. C., Chin. E. C. L., Shin. H., Smith. O. S., Wall. S. J., Senior. M. L., Mitchell. S. E., Kresavich. S., Ziegler. J.,1997. An Evaluation of The Utility of SSR Loci as Molecular Markers in Maize (*Zea mays* L.) Comparisons With Data From RFLP and Pedigree. 95; 163-169
- Tekkanat, A., Soylu, S. 2005. Cin Mısırdı Çeşitlerinin Tane Verimi ve Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37), 52-58., Konya.
- Yakışır, E. 2015. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 26-28., Konya.
- Yorgancılar, M., Yakışır, E., Tanur Erkoyuncu, M. 2015. Moleküler Markörlerin Bitki İslahında Kullanılması. Bahri Doğtaş Araştırma Enstitüsü. 4(2):1-12.Konya.
- Yürürdurmaz, C. 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Gübre Dozlarının Değişik Mısırdı Çeşitlerine Etkisinin Saptanması ve Çerez-Maize Bitki Büyüme Modelinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 1-5., Kahramanmaraş.
- Zeybekoğlu, B. 2012. Mısırdı SSR Moleküler Markörler ile Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 23-30., Konya.

## ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Elif Özge Vural  
Doğum Tarihi : 07.04.1993  
Doğum Yeri : Sivas  
Medeni Hali : Bekar  
E-Posta : elifozge\_93@hotmail.com  
Yabancı Dil : İngilizce  
Telefon Numarası : 0506 915 23 66  
Adres : Buğday Pazarı Mah. Esentepe Cad. Kamılağa Apt. 31/8  
Merkez/ ÇANKIRI

### Eğitim Durumu

Lise : 80. Yıl Cumhuriyet Lisesi 2010  
Lisans : Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 2014  
Yüksek Lisans : Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji  
Anabilim Dalı, 2018

### Çalıştığı Kurum/Staj

Çankırı Akıl Küpü Eğitim Merkezi 2015-  
Çankırı Devlet Hastanesi ( Staj) 2012  
• Biyokimya Laboratuvarı  
• Kültür Laboratuvarı  
• Mikrobiyoloji Laboratuvarı  
Çankırı Orman Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Milli Parklar Şubesi 2013

### Poster/Sertifika

Doğa Koruma Milli Parklar (Poster) 2013  
Çankırı Karatekin Üniversitesi Pedagojik Formasyon (Sertifika) 2013  
NMR Cihazı Temel Başlangıç Eğitimi Sertifikası 2015  
ICP-MS Cihazı Temel Başlangıç Eğitimi Sertifikası  
HPLC-TOF Cihazı Temel Başlangıç Eğitimi Sertifikası  
GC-MS Cihazı Temel Başlangıç Eğitimi Sertifikası  
x-CELLİgence Eğitimi Sertifikası

### Makale

İpek, G., ve Vural, E. Ö. 2014. Türkiye Florasında olan *Savia albimaculata*'nın Uçucu Yağ Bileşenleri ve Oranları, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 7 (2): 25-27