**T.C.**
**ERCİYES ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİMDALI**

# BAZI YAMULA PATLICANI (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜNE TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ

**Hazırlayan**
**Emrah UYSAL**

**Danışman**
**Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2019**
**KAYSERİ**

**T.C.**
**ERCİYES ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİMDALI**

# BAZI YAMULA PATLICANI (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜNE TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan**
**Emrah UYSAL**

**Danışman**
**Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR**

**Haziran 2019**
**KAYSERİ**

# BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Emrah UYSAL



# YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Bazı Yamula Patlıcanı (*Solanum melongena* L.) Genotiplerinin Moleküler ve Morfolojik Karakterizasyonu ile Anter Kültürüne Tepkilerinin Belirlenmesi'adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

**Hazırlayan**

Emrah UYSAL

**Danışman**

Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR

**Bahçe Bitkileri Bölümü A.B.D. Başkanı**

Prof. Dr. Osman GÜLŞEN

**Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR** danışmanlığında **Emrah UYSAL** tarafından hazırlanan **"Bazı Yamula Patlıcanı (*Solanum melongena* L.) Genotiplerinin Moleküler ve Morfolojik Karakterizasyonu ile Anter Kültürüne Tepkilerinin Belirlenmesi"** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

12/06 /2019

**JÜRİ:**

Danışman :Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR .....

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Nihat YILMAZ .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Fatih HANCI .....

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 02/07/2019 tarih ve 2019/37-38 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

02 / 07 / 2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

# TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve tez çalışmalarımın yürütülmesinde bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR'a teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen hocam Mehmet YAMAN'a ve ekip arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi yüksek lisans çalışmalarım sırasında da maddi ve manevi hiçbir desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Emrah UYSAL

Haziran 2019, KAYSERİ

**BAZI YAMULA PATLICANI (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜNE TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Emrah UYSAL**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019**
**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR**

# ÖZET

Yamula patlıcanı Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan, kendine özgü çizgili yapısı, sert meyve eti gibi özellikleri ile ön plana çıkan yerel bir çeşittir. Bu çalışmada bölgeden toplanan 28 farklı Yamula patlıcanı genotipinin anter kültürüne verdikleri tepkinin belirlenmesi, moleküler ve morfolojik karakterizasyonunun yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada genotiplerden alınan anterler %12 sakkaroz, 5 mg/l 2,4D ve 5 mg/l kinetin içeren MS besin ortamında kültüre alınmış, anter kültürüne tepkileri belirlenmiş, 10'ar adet ISSR ve SRAP primerleri ile moleküler analizleri yapılmış ve morfolojik özellik olarak toplam 30 adet özellik incelenmiştir.

Yapılan çalışmalar ayrı ayrı değerlendirilmiş ve elde edilen bulgulara göre genotipler arasında kayda değer bir farklılık bulunmuştur. Anter kültürü sonuçlarına göre en yüksek embriyo oluşum oranı %37.5 ile ERÜ-952 genotipinde bulunmuştur. Morfolojik analizler sonucu birbirine en yakın genotipler ERÜ 3006-ERÜ 3007 bulunurken moleküler analizler sonucu ISSR tekniğinde polimorfizm oranı ortalaması %77.36, SRAP tekniğinde ise %73.72 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Solanum melongena*, ISSR, SRAP, anter kültürü, morfolojik karakterizasyon

**DETERMINATION OF MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOME YAMULA EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) GENOTYPES AND RESPONSE TO ANTERIOR CULTURE**

**Emrah UYSAL**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019**
**Danışman: Dr. Hasan PINAR**

# ABSTRACT

Yamula eggplant cultivation in and around Kayseri province, with its unique stripes its structure is a local variety that comes to the fore with its features like hard fruit flesh. In this study, it was aimed to determine the reaction of 28 different yamula eggplant genotypes collected from the region to anther culture and molecular and morphological characterizations. The anthers taken from genotypes were cultured in MS medium containing 12% sucrose, 5 mg / l 2,4D and 5 mg / l kinetin. Molecular analyses were carried out with 10 ISSRS and SRAP primers and a total of 30 features were investigated as morphological properties.

The studies were evaluated separately and a significant difference was found between genotypes according to the findings. Highest embryo formation rate according to anther culture results It was found in ERU-952 genotype with 37.5%. As a result of morphological analysis, the nearest genotypes were ERU 3006 - ERU 3007, while the ratio of polymorphism in ISSR technique was 77.36% and 73.72% in SRAP technique as a result of molecular analysis.

**Key Words:** *Solanum melongena*, ISSR, SRAP, Anther culture, Morphological characterization

# İÇİNDEKİLER

**BAZI YAMULA PATLICANI (*Solanum melongena* L.) GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜNE TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ..... i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ..... ii
ONAY ..... iii
TEŞEKKÜR ..... iv
ÖZET ..... v
ABSTRACT ..... vi
İÇİNDEKİLER ..... vii
SİMGELER ve KISALTMALAR ..... ix
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... xi
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... xii

**1. BÖLÜM**
**GİRİŞ**

**2. BÖLÜM**
**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

**3. BÖLÜM**
**MATERYAL VE METOD**

**3.1. Materyal ..... 10**
**3.1.1. Bitkisel Materyal ..... 10**
**3.2.Metot ..... 11**
**3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi ..... 11**
**3.2.2. Morfolojik Karakterizasyon ..... 13**
**3.2.3. Moleküler Karakterizasyon ..... 15**
**3.2.3.1. DNA İzolasyonu ..... 15**
**3.2.3.2. ISSR Yöntemi ve Kullanılan Primerler ..... 18**

**3.2.3.3. SRAP Yöntemi ve Kullanılan Primerler ..... 18**
**3.2.3.4. DNA Görüntüleme ..... 19**
**3.2.4. Verilerin Analizi ..... 20**
**3.2.5. Primerlerin Polimorfizm Oranlarının Saptanması ..... 20**
**3.2.6. Doku Kültürü Çalışmaları ..... 20**
**3.2.6.1. Çiçek Tomurcuklarının Toplanması ..... 20**
**3.2.6.2. Besin Ortamlarının Bileşimi ..... 21**
**3.2.6.3. Kültüre Alma ve İnkübasyon ..... 21**

**4. BÖLÜM**
**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

**4.1. Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları ..... 23**
**4.1.1. Bitkisel Özelliklere Ait Bulgular ..... 23**
**4.1.2. Meyve Yapısı İle İlgili Bulgular ..... 24**
**4.1.3. Morfolojik Karakterizasyon Verilerinin Analizi ve Dendrogramların Değerlendirilmesi ..... 33**
**4.2. Moleküler Karakterizasyon Bulguları ..... 34**
**4.2.1. ISSR Markır Analizi ..... 34**
**4.2.2. SRAP Markır Analizi ..... 37**
**4.3. Doku Kültürü Çalışmaları Bulguları ..... 40**

**5. BÖLÜM**
**SONUÇ VE ÖNERİLER**

**KAYNAKLAR ..... 46**
**ÖZGEÇMİŞ ..... 52**

# SİMGELER ve KISALTMALAR

FAO :Food and Agriculture Organization

DH :Double Habloid

RFLP :Restriction Fragment Length Polymorphism

RAPD :RandomAmplifiedPolimorphicDNAs

AFLP :AmplifiedFragmentLengthPolimorphisms

SSR :Simple SequenseRepeats

SNP :SingleNucleotidPolymorphism

ISSR :Inter Simple Sequence Repeat

SRAP :Sequence Related Amplified Polymorphism

$^{o}C$ :Santigrat Derece

ABA :Absisik Asit

NAA :Naftalin Asetik Asit

h :Saat

mg :Miligram

l :Litre

$KNO_3$ :Potasyum nitrat

cm :Santimetre

kg :Kilogram

$cm^2$ :Santimetre kare

PCR :Polymerase Chain Reaction

ml :Mililitre

dk :Dakika

µl :Mikrolitre

rpm :Revolutions per Minute

mM :Milimolar

| | |
|---|---|
| $H_2O$ | :Su |
| µM | :Mikromolar |
| sn | :Saniye |
| UV | :Ultraviyole |
| NTSYS | :NumerıcalTaxonomyMultıvarıateAnalysısSystem |
| UPGMA | :UnweıghtedPaır-GroupMethodWıthArıthmetıc Average |
| mm | :Milimetre |
| bç | :Baz çifti |
| % | :Yüzde |
| UPOV | :Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği |

# ÇİZELGELERLİSTESİ


Çizelge 1.1. Kıtalara göre dünya patlıcan üretimi ..... 2
Çizelge 1.2. Dünya patlıcan üretiminin ülkelere göre dağılımı ..... 2
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan patlıcan genotip numaraları ..... 10
Çizelge 3.2. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan bitkisel özellikler ..... 13
Çizelge 3.3. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan meyvesel özellikler ..... 13
Çizelge 3.4. Moleküler karakterizasyonda kullanılan ISSR primerleri ve primer açılımı ..... 18
Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan ISSR için PCR döngüsü ..... 18
Çizelge 3.6. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SRAP primerleri ve açılımları 19
Çizelge 3.7. Çalışmada kullanılan SRAP için PCR döngüsü ..... 19
Çizelge 4.1. Genotiplerin bitkisel özelliklerine ait bulgular ..... 26
Çizelge 4.2. Genotiplerin meyve yapısı ile ilgili bulgular ..... 28
Çizelge 4.3. ISSR primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen polimorfizm tablosu ..... 36
Çizelge 4.4. SRAP primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen polimorfizm tablosu ..... 39
Çizelge 4.5. Çalışmada kullanılan genotiplere ait doku kültürü bulguları ..... 42

# ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan bazı patlıcan genotipleri ..... 11
Şekil 3.2. Genotiplere ait tohumların çimlendirilmesi ..... 12
Şekil 3.3. Genotiplere ait fidelerin araziye dikimi ..... 12
Şekil 3.4. DNA izolasyon aşaması ..... 17
Şekil 3.5. DNA'ların DNA kontrolü için agaroz jeldeki görüntüsü ..... 17
Şekil 3.6. Anter kültürü için uygun dönemdeki patlıcan tomurcukları ..... 21
Şekil 3.7. Anterlerin ortamlara ekim aşaması ..... 22
Şekil 4.1. Morfolojik karakterizasyon için verilerin alınması ..... 25
Şekil 4.2.Patlıcan genotiplerine ait meyveler ..... 32
Şekil 4.3. Morfolojik karakterizasyon verilerine ait dendrogram ..... 34
Şekil 4.4. VHVGTG7primerine ait jel görüntüsü ..... 35
Şekil4.5. CAC3GCprimerine ait jel görüntüsü ..... 35
Şekil 4.6. ISSR markır analizi sonucu elde edilen dendrogram ..... 37
Şekil 4.7. Em2-Me4 primerine ait jel görüntüsü ..... 38
Şekil 4.8. Em2-Me11 primerine ait jel görüntüsü ..... 38
Şekil 4.9. SRAP markır analizi sonucu elde edilen dendrogram ..... 40
Şekil 4.10. Anterlerin embriyoya dönüşümü ve haploid bitkilerin aklimatizasyonu ..... 43

# 1. BÖLÜM

# GİRİŞ

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), *Solanaceae* familyasına ait olup üretim alanı ve miktarı bakımından önemli yeri olan bir türdür. Patlıcanın Asya'da bin yıldır kültürü yapılmakta ve Hindistan'da sebzelerin kralı olarak adlandırılmaktadır (Daunay ve Janick, 2007). Patlıcan vitamin ve mineral içeriği bakımından diğer sebzeler kadar değerlidir ve güçlü bir antioksidandır. Mineraller, vitaminler ve bazı polifenoller için iyi bir kaynaktır (Sudheesh vd., 1999; Nisha vd., 2009). Bu nedenle büyük ekonomik değere sahip bir sebzedir. Patlıcanın orjini Asya ve Afrika'dır. En fazla bilinen tür *S. melongena* olup günümüzde tüm dünyada yetiştiriciliği yapılmaktadır. Diğer kültürü yapılan patlıcanlar *S. melongena* ile akrabadır ve Afrika'da yetiştirilen kırmızı patlıcan (*S. aethiopium* L.) ve Gboma patlıcandır (*S. macrocarpon* L.). Yabani türler, tüm kültür patlıcanları ile akrabadır ve bunların sayısı 200 civarındadır (Daunay ve ark. 2000a).

Patlıcanın anavatanının Hindistan olduğu belirtilmiştir (Laumonnier, 1952). Patlıcan Hindistan'dan sonra batıya doğru yayılım göstermiştir. Patlıcanın Avrupa'ya girişi ise İspanya üzerinden olmuştur. Zhukowsky (1958) Avrupa'da 13. ve 14. yüzyıllarda patlıcan tarımının yapıldığını bildirmektedir. Patlıcan Anadolu'ya 16. asrın sonlarına doğru veya 17. asrın başlarında girerek yayılmıştır. Patlıcanın Amerika'ya yayılışı da Amerika Kıtası'nın keşfinden sonra olmuştur. Bugün patlıcan kuzey ve güney yarımkürenin önemli bir bölümünde yetiştirilmektedir (Vural ve ark. 2000). Patlıcan üretim bakımından domates, biber ve hıyardan sonra gelmektedir. Patlıcan taze, konserveye işlenerek veya kurutularak değerlendirilen ve Türk mutfağında özel bir yere sahip olan sebzelerdendir.

2017 yılı FAO verilerine göre dünya toplam patlıcan üretimi 1.858 milyon hektar alandan yaklaşık 52 milyon ton civarındadır. Bu üretimin % 93.8'i Asya'da, % 3.6'sı Afrika'da, % 1.8'i Avrupa'da, % 0.8'i ise Amerika'da gerçekleşmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge1.1. Kıtalara göre dünya patlıcan üretimi (FAO 2017)

| **Kıtalar** | **Üretim Miktarı ( mil. ton )** | **Üretimdeki Payı ( % )** |
|---|---|---|
| Asya | 49.081.305 | 93.8 |
| Afrika | 1.896.091 | 3.6 |
| Avrupa | 927.715 | 1.8 |
| Amerika | 402.271 | 0.8 |

Dünyada patlıcan yetiştiriciliği en fazla yapılan ülke, yaklaşık 33 milyon ton üretime sahip olan Çin'dir. Bunu 12,5 milyon ton ile Hindistan takip etmekte, 1,3 milyon tonluk üretimle Mısır üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemiz ise yaklaşık 883 bin ton üretim ile dördüncü sıradadır. Bu dört ülkeyi sırasıyla İran, Endonezya, Japonya, İtalya ve Filipinler takip etmektedir (Çizelge 1.2)

Çizelge1.2. Dünya patlıcan üretiminin ülkelere göre dağılımı (FAO 2017)

| **Ülkeler** | **Üretim Miktarı ( mil. ton )** |
|---|---|
| Çin | 32.883.567 |
| Hindistan | 12.510.000 |
| Mısır | 1.307.793 |
| Türkiye | 883.917 |
| İran | 654.149 |
| Endonezya | 535.436 |
| Japonya | 307.800 |
| İtalya | 286.473 |
| Filipinler | 241.901 |

Ülkemizin bütün bölgelerinde patlıcan yetiştiriciliği yapılmakla birlikte yoğunluk Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Marmara bölgelerindedir. Akdeniz bölgesinde yapılan üretim ağırlıklı olarak örtü altında yapılırken diğer bölgelerde açıkta yapılmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde patlıcanda standart çeşitlerle üretimden F1 hibrit çeşitlerle hızlı bir geçiş olmuştur. Ancak patlıcanda diğer sebzelerde olduğu gibi yerel çeşitlerin dışında F1 hibrit çeşitlerle üretim yapıldığında verimde artış sağlanmasına rağmen istenen kaliteye ulaşılamamaktadır. Ülkemizde yerli tohumculuğun hız kazanmasıyla hem standart tohum için hem de F1 hibrit tohum için yerel çeşitlerin kullanımı da hız kazanmıştır. Bu iş için önce yerel genetik kaynakların toplanarak karakterize edilmesi

gerekmektedir. Ardından standart çeşit olarak bazı olumsuzlukların giderilmesi amacıyla ıslah edilmesi gerekmektedir. Bu genetik kaynaklardan en önemlilerinden biri Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan Yamula patlıcanı olarak adlandırılan standart patlıcan çeşididir. Orta Anadolu Bölgesinde (Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Kayseri, Sivas, Yozgat) toplam patlıcan üretim alanı 4.186 da ve üretim miktarı ise 8.884 ton, Kayseri ilinin patlıcan üretimi ise 1.036 da alanda 2.916 tondur.

Özellikle Kayseri ve civarı illerin patlıcan üretimini Yamula patlıcanı oluşturmaktadır. Yamula patlıcanı kendine özgü çizgili yapısı, sert meyve eti gibi özellikleri ile ön plana çıkmakta özellikle yetiştirildiği bölgedeki insanlar tarafından kurutmalık, taze tüketim ve salamura olarak farklı şekillerde tüketilmektedir. Ancak üretim üreticilerin kendi tohumlarını kendilerinin elde etmesiyle yapıldığından verimlilik gitgide azalırken, hastalıklara hassasiyet, üretim bölgelerine yeni hastalık ve zararlıların girmesiyle üretimi kısıtlamaya başlamıştır. Aynı zamanda pazar ve marketlerde üniform olmayan meyve boyu ve rengine sıkça rastlanmaktadır. Bu çeşitte verimlilik ve kalite artırılmadığı zaman üretimi yapılan bölgelerde üretilemez olacaktır. Bunu önlemenin yolu söz konusu türü ıslah etmektir. Ardından hastalık ve zararlılara dayanımın arttırılmasıdır. Islahın birinci adımı seleksiyondur. Yani, üretimin yapıldığı bölgelerde verim, kalite ve bitki gücü bakımından en uygun bitkilerin teksel seleksiyonu, ardından kendileme yapılarak saflaştırılması ve en verimli ve meyve kalitesi en yüksek olan genotiplerin belirlenerek mikro ve makro verim denemeleri ile potansiyelinin ortaya konulmasıdır. Açık tozlanan bitkilerde saflaştırma (homozigotlaştırma) bireysel kendileme yolu ile yapılırken son yıllarda saflaştırma işine birçok bitkide double haploid yöntemi dahil edilmiştir. Bunlardan birisi biber ve patlıcanda başarıyla uygulanan anter kültürüdür. Klasik ıslah yöntemlerini kısaltmak için doku kültürü teknikleri arasında haploidi tekniği sebze ıslahında geniş uygulama alanı bulmuştur. Haploidlerin en uygun kullanım alanı kendine uyuşmaz türlerde dahi tamamen homozigot katlanmış haploid (Double Haploid=DH) hatların hızla üretimidir. Geleneksel yöntemler ile saf hatlar elde edilebilse de bu işlem zaman alıcıdır ve yabancı tozlanan bitkilerde 10-12, kendine döllenen bitkilerde 6-7 yıl gereklidir. Dioik türlerde kendileme olanaksızdır. Haploidi yöntemleri ile bu süreyi 1-2 yıla indirmektedir. Anter kültürü ile birkaç ay içinde haploid bitkiler ve bunların kromzomlarının katlanmasıyla

tek bir generasyonda homozigot DH bitkiler elde edilebilir. Bu fertil homozigot bitkiler hibrit çeşitlerinin geliştirilmesi için gerekli saf hatların elde edilmesinde çok önemlidir. DH bitkiler normal mayoz açılımı gösterirler ve açılımla istenen özelliklerini kaybetmezler (Reinert ve Bajaj, 1977). DH hatlar mutlak homozigot olduklarından resesif mutasyonları tespit edilmesi ve izolasyonu kolaylaştırır. Dominansi etkisi kalkar ve eklemeli gen etkisi ikiye katlanır. Yetiştiriciliği yapılan karışık çeşitlerin veya populasyonlarının kısa sürede saflaştırılabilmesi haploidizasyonun diğer bir avantajıdır (Çömlekçioğlu, 2001). Anter kültürü; içerisinde olgunlaşmamış polenleri bulunduran anterlerin, tomurcuklardan ayrılarak *in vitro* koşullarda yapay besin ortamlarına yerleştirilmesi ve burada olgunlaşmamış polenlerden haploid embriyolar elde edilmesi olayına verilen isimdir. Anter kültürü yapılarak, normal koşullarda iki çekirdekli yapıya dönüşecek olan polen tanesinin gametofitik gelişme yönü; henüz tek çekirdekli dönemdeyken somatik gelişme yönüne doğru çevrilmekte ve böylece mikrospor androgenezisi veya sadece androgenezis olarak adlandırılan oluşum gerçekleşmektedir. Bitkideki androgenetik potansiyeli belirleyen parametrelerden birisi anterlerdeki mikrosporların yapıları ve kaliteleridir. Buna yönelik ilk araştırmaları yapan Sunderland (1971) kültüre alınan tütün anterlerinin içerisinde sitolojik gözlemlerde daha açık renkte boyanan ve büyüklük bakımından da farklılık gösteren polenlerin varlığından bahsetmiştir. Polen dimorfizmi olarak adlandırılan bu durumdaki polenlerin bir bölümü gametofitik yönde gelişmesini sürdürerek normal polenleri oluştururken, diğer bir bölümü ise sporofitik gelişme yönüne kayarak embriyo oluşturma yeteneği kazanmaktadır. Rashid (1983) polen dimorfizmini anterlerin içerisinde iki farklı generasyon tipine doğru gelişme potansiyeline sahip iki farklı morfolojide polen tozlarının bulunması şeklinde tanımlamaktadır. Normal olarak angiospermlerde polenlerin büyük oranda gametofitik yönde geliştiklerini, sporofitik olarak tanımlanan polen tipinin ise sadece kültür koşullarında bitkiye dönüşüm şansına sahip olduğu ifade edilmektedir (Ellialtıoğlu ve ark. 2012).

Bu çalışmanın amacı Kayseri ilinde yöresel olarak yetiştirilen ve meyve ve bitki özellikleri dikkate alınarak seçilen bazı Yamula patlıcanı genotiplerinin moleküler ve morfolojik karakterizasyonu ile anter kültürüne tepkilerinin belirlenmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için daha önce bu türe ait çeşitler için Kayseri ili ve civarında seleksiyon yapılmıştır. Seleksiyonla elde edilen genetik materyallerden anter kültürü

tekniği kullanılarak saf hatların elde edilmesi ve karakterizasyonların yapılmasıdır. Karakterizasyon morfolojik ve moleküler olmak üzere iki şekilde yapılacaktır. Ayrıca yaygın olarak üreticiliği yapılan standart patlıcan çeşitlerinden dihaploid (DH) bitkilerin üretilmesi ve bu bitkilere uygun protokollerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

# 2. BÖLÜM

# ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) 1000'den fazla türü içerisinde barındıran *Solanum* cinsi içerisinde yer almaktadır (Fukuoka vd., 2010). Patlıcanın küçük, yuvarlak, yeşil, kalın kabuklu, sert etli ve meyvelerinin tadı acı olan Afrika yabani türlerinden *Solanum incanum*'dan geliştiği düşünülmektedir (Barchi vd., 2010). Patlıcanın M.Ö. 3. yüzyıldan beri bilindiği ve 1500 yıldan beri Asya'da kültürünün yapıldığı düşünülmektedir (Kashyap vd., 2003). Patlıcan tropik bölgelerde çok yıllık diğer bölgelerde ise tek yıllık olarak yetiştirilmektedir (Kalloo, 1993). Patlıcan (*Solanum melongena* L.) eski dünya kökenlidir ve kültüre alındığı bölge olarak Çin, Hindistan, Tayland gösterilmektedir. İri meyve yapısına sahip patlıcanların Hindistan'da, küçük meyveli patlıcanların 4. yüzyılda Çin'de ve 9. yüzyılda Afrika'da kültüre alındığı sanılmaktadır (Daunay vd., 2007). İlk yetiştiriciliği yapılan patlıcan bitkilerinin boylarının uzun, yaprak, gövde ve kalikslerin iri dikenli, meyvelerin küçük, acı, sert yapıya sahip ve çok miktarda tohum içerdiği belirtilmiştir (Swarup, 1995). Patlıcanın ülkemize girişinin ise ipek yolu üzerinden olduğu düşünülmektedir. Yüzyıllar boyunca süren üretim sonucunda ülkemizde yoğun bir genetik çeşitlilik meydana gelmiştir (Janick, 2001). Ülkemizde patlıcanın yetiştiriciliği 1970'li yıllara dayanmaktadır ve bu tarihlerde sadece açık alanda yetiştiricilik yapılmış ve bu tarihten sonra örtüaltında da üretime başlanmıştır. Örtüaltında ilk olarak yerli çeşitler yetiştirilmiş, F1 hibritlerin verim ve kalite özellikleri bakımından yerli çeşitlerden üstün olmasından dolayı hibrit çeşitlere yönelim yoğunlaşmıştır (Boyacı, 2007). Ülkemizde örtüaltı yetiştiricilikte daha çok uzun silindirik tipte olan koyu mor ve siyah renkli hibrit çeşitler tercih edilmektedir (Ekiz ve Boyacı, 2001). Son zamanlarda açıkta yetiştiricilikte de hibrit çeşitlerin kullanımı artmaya başlamıştır. 2001-2007 yılları arasında Kastamonu, Sinop, Samsun, Amasya, Yozgat, Kayseri, Nevşehir, Adana, Mersin, Niğde, Hatay, Osmaniye, Artvin, Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Çanakkale illerinden 1619 adet sebze materyali toplanmış, 1820

materyalde üretim-yenileme çalışması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 179 domates, 185 biber ve 150 patlıcan materyalinde morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmıştır (Mutlu ve ark., 2007). Hibrit çeşitlerin büyük bir kısmı koyu mor ve siyah meyve renginde olup bunlarda genetik çeşitlilik düşüktür (Daunay vd. 1997). Genetik çeşitliliğin karakterizasyonu morfolojik, agronomik ve moleküler olarak yapılabilir. Morfolojik karakterizasyon kolay, güvenilir ve düşük maliyetli bir yöntem olduğu için en fazla tercih edilen yöntemdir. Morfolojik karakterizasyonun kullanımını sınırlayan önemli faktörler; büyük alanlarda deneme kurmanın zor ve yüksek maliyetli olması ve agronomik özelliklerin çevre şartlarından büyük ölçüde etkilenmeleridir (Ferreira, 2006). Moleküler karakterizasyonda kullanılan tekniklerin ise çevresel şartlardan etkilenmemesi, analizlerin bitkinin büyüme döneminde ve herhangi bir parçasıyla yapılabilmesi, analiz sayısının zamanla ve materyalle sınırlandırılmaması, cansız örneklerde de karakterizasyonun yapılabilmesi gibi olumlu özelliklerinin yanı sıra; geniş genetik tarama için uygun olmaması, sonuçların genomun çok küçük bir bölümünü kapsaması ve agronomik önemi olan genlerin analizinde istenilen düzeye ulaşılmamış olunması gibi olumsuz özellikleri de mevcuttur (Özgen vd., 2000). DNA polimorfizim analizleri genetik benzerlikleri araştırmak ve nitelendirmek için güçlü bir araç olarak kullanılmaktadır (Powell vd., 1996). Son 20 yıldan buyana çok sayıda farklı moleküler markır tekniği geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları; RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), RAPD (Random Amplified Polimorphic DNAs), AFLP (Amplified Fragment Length Polimorphisms), SSR (Simple Sequense Repeats) ve SNP (Single Nucleotid Polymorphism)'dır. Bu geliştirilen markırlar birçok bitki türünde başarıyla kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır. Moleküler markırlar çevresel faktörlerden etkilenmemeleri sebebiyle genetik kaynaklarda çeşitliliği belirlemek için oldukça yararlıdır (Jones vd. 1997). Hindistan'a özgü bir çeşit olan Brinjal patlıcan melezi SM2 ile Nimbkar Gren Round isimli patlıcan çeşidi arasındaki melezlerde yapılan kalıtım çalışmalarında; dikenliliğin dominant tek bir gen tarafından kontrol edildiği bildirilmektedir (More, 1982). Patlıcanda yapılan başka bir araştırmada gövde, yaprak ve yaprak sapı üzerindeki dikenliliğin tek bir gen tarafından kontrol edildiği bildirilmektedir (Patil ve More, 1984a). Dixit vd. (1984), yaptığı çalışmada patlıcanda eklemeli genlerin etkisinin meyve boyuna, çevresine ve ağırlığına etkisi olduğunu belirtilmiştir. Singh vd. (1985) yaptığı çalışmada patlıcanda meyve uzunluğu, genişliği, şekli ile dal başına meyve sayısının kalıtımla diğer genotiplere

aktarılabildiğini tespit etmiştir. Patlıcanda ıslah çalışmaları için RAPD markırları, genetik farklılığın belirlenmesinde kullanılan potansiyel bir araçtır (Biswas vd. 2009). 19 adet çeşit ve yerel genotiplerin yer aldığı bir moleküler karakterizasyon çalışmasında kullanılan 29 RAPD primerinden 2'si çeşitlerin ayrılmasında yeterli olmuştur (Tiwari vd., 2009). Ali vd. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada Çin orijinli patlıcanlarda ISSR ve RAPD teknikleri kullanılarak bitki çeşitliliği araştırılmıştır. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde RAPD markırlarının ISSR markırlarından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Patlıcan genotipleri arasında genetik farklılık ve akrabalıkları ile ilgili önceden RAPD (Singh vd. 2006), AFLP (Prohens vd. 2005), ISSR (Isshiki vd. 2008), SRAP (Li vd. 2010), SSR (Munoz-Falcon vd. 2011; Demir vd. 2010; Stagel vd. 2008; Behera vd. 2006; Nunomevd. 2003) moleküler markırları kullanılmıştır.

Bitkide doku kültürü ile ilgili ilk çalışmalar 19. yüzyıl sonunda başlamış daha sonraki dönemde tarımda uygulanabilir hale gelmiştir (Abak 1988). Bitkilerde doku kültürü çalışmalarının temeli totipotensi teorisinin öne sürülmesiyle atılmıştır. Herhangi farklılaşmış bir bitki hücresi, tam bir bitki oluşturma yeteneğine sahiptir. Bu teorinin en önemli örneğinden birisi androgenesis olayıdır (Arı 2006). Normal polen gelişimi mikrosporogenesis ve mikrogametogenesis olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Mikrosporogenesiste mikrospor ana hücresi oluşur ve ardından mayoz bölünme gerçekleşerek haploid mikrosporlar oluşur. Mikrogametogenesiste ise durum mikrospordan hem çekirdek hem de hücre bölünmesi ile sperm hücrelerinin oluşması şeklindedir (Emiroğlu 1982). Bitkilerde haploid araştırmaları, gametik kromozom sayısına sahip bitkilerden kolhisin uygulaması sonucu kromozom sayılarının iki katına başlamıştır (Forstervd 2007). İlk doğal haploid Bergner tarafından 1921 yılında *Datura stramonium* L.' de gözlenmiş ve rapor edilmiştir. Bu gelişmeden 40 yıl sonra *Datura innoxia*'da haploid bitki elde etmenin mümkün olduğu bulunmuştur. Bu gelişme *Solanaceae, Brassicaceae* ve *Gramineae* familyalarına ait türlerde anter kültürünün yolunu açmıştır (Germana 2011). Androgenesis yoluyla patlıcanda bazı genotiplerden olumlu sonuçlar bulunmuştur. Dumas de Vaulx ve Chambonnet (1982)'ın yaptığı çalışmalarda haploid ve DH bireylerin üretimnin olduğu bildirilmiştir (Rotino 1996). Dumas de Vaulx ve Chambonnet (1982), yaptıkları çalışmalar sonucu patlıcan ıslah programlarında kullanılabilecek DH hatların gelişimi için uygun protokoller oluşturmuşlardır. Bu protokole göre, C ortamına alınan anterler 8 gün $35^{o}$C' de

karanlıkta bekletilmişlerdir. Daha sonra 25$^{o}$C' de 16 h aydınlık ortama alınmıştır. 13 gün sonra anterler R ortamına transfer edilmiştir. Bu koşullarda gelişme gösteren bitkiler, *in vitro* ortamda kolayca çoğaltılmış ve toprağa transfer edilmiştir (Rotino 1996). Karakullukçu ve Abak (1992), dört adet patlıcan genotipinin anter kültürüne tepkilerini incelemiştir. Çalışmada Adana Topağı, Halep Karası, Birecik Yerlisi, Black Beauty isimli çeşitler kullanılmıştır. Anter kültürü için en uygun dönemin I. polen mitozundan hemen sonraki dönem olduğunu bildirmişlerdir. Besin ortamı olarak 5'er mg/l kinetin ve 2,4D ile %12 oranında sakaroz ilave edilmiş C ortamı kullanılmıştır. Kültüre alınan anterler ilk 8 gün 35$^{o}$C'de karanlıkta, daha sonra 12. güne kadar 25$^{o}$C'de bekletilmiştir. Anter kültürüne en iyi tepkiyi Halep Karası vermiştir. Çalışma sonucu bu çeşitten % 7.8 oranında embriyo gelişimi ve % 4.4 oranında haploid bitki elde etmişlerdir. Karakullukçu ve Abak (1992), yaptıkları çalışmada farklı sıcaklık şoklarının anter kültürüne etkilerini araştırmışlardır. Kültüre alınan anterlerin bir kısmını 25 $^{o}$C'ye, bir kısmını 30 $^{o}$C'ye ve geri kalanını da 35 $^{o}$C'ye koymuşlar ve 4-8 gün bekletmişlerdir. Tüm çeşitlerde sıcaklık derecesi ve süresi arttıkça anter gelişme oranlarının da artığını bildirilmiştir. Karakullukçu ve Abak (1993a), 4 farklı çeşidin, 8 farklı büyüklük ve gelişme devresindeki anterler ile incelemeler yapmışlardır. Yapılan çalışmada kullanılan 4 çeşitten sadece Baluori F1 çeşidinden embriyo ve bitki elde edildiği bildirilmiştir. Miyoshi (1996), yaptığı çalışmada 3 farklı F1 patlıcan çeşidi kullanmıştır. Çalışmada mikrosporlardan kalluslar elde edildiği rapor edilmiştir. Ellialtıoğlu ve Tıpırdamaz (2000), yaptıkları çalışmada tomurcuklara uygulanan soğuk şokun ve ortama katılan aktif kömürün, ABA miktarı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Soğuk şokları + 4$^{o}$C de 80 saat ve + 9$^{o}$C de 9 gün olacak şekilde uygulandığında ve aktif kömür % 0.1, 1 ve 2 olarak kullanıldığında anterlerdeki ABA miktarı azalmıştır. Alpsoy ve Şeniz (2007)'in, yaptıkları çalışmada 8 hibrit çeşit, 6 standart çeşit ve yerel Urfa Yerlisi'ni kullanmışlardır. Kültüre alınan anterler, 1994 ve 1995 yıllarında direkt olarak 25 $^{o}$C ve 16 h gün uzunluğunda inkübe edilirken, 1996 ve 1998 yıllarında 35 $^{o}$C'de 8 gün bekletildikten sonra 25 $^{o}$C ve 16 h gün uzunluğuna alınmıştır. Anterler 12. günde R ortamına aktarılmıştır. 1994, 1995, 1996 ve 1998 yıllarında yapılan denemelerde sadece 5 genotipte haploid embriyo ve bitki elde edilmiştir.

# 3. BÖLÜM

# MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi'ne ait arazi ve laboratuvarında yürütülmüştür.

## 3.1. Materyal

### 3.1.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışmada 28 adet Yamula patlıcanı genotipi, kontrol grubu olarak da 1 adet Manisa patlıcanı genotipi, 3 adet Kemer patlıcanı genotipi kullanılmıştır. Kullanılan genotipler Çizelge 3.1 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan patlıcan genotip numaraları

| SıraNo | Genotip Adı | Açıklama |
|---|---|---|
| **1** | ERÜ-3004 | Yamula Patlıcanı |
| **2** | ERÜ-3005 | Yamula Patlıcanı |
| **3** | ERÜ-3006 | Yamula Patlıcanı |
| **4** | ERÜ-3007 | Yamula Patlıcanı |
| **5** | ERÜ-3008 | Yamula Patlıcanı |
| **6** | ERÜ-3009 | Yamula Patlıcanı |
| **7** | ERÜ-3010 | Yamula Patlıcanı |
| **8** | ERÜ-3011 | Yamula Patlıcanı |
| **9** | ERÜ-3012 | Yamula Patlıcanı |
| **10** | ERÜ-3013 | Yamula Patlıcanı |
| **11** | ERÜ-3014 | Yamula Patlıcanı |
| **12** | ERÜ-3015 | Yamula Patlıcanı |
| **13** | ERÜ-3016 | Yamula Patlıcanı |
| **14** | ERÜ-3017 | Yamula Patlıcanı |
| **15** | ERÜ-3018 | Yamula Patlıcanı |
| **16** | ERÜ-949 | Yamula Patlıcanı |
| **17** | ERÜ-950 | Kemer Patlıcanı |
| **18** | ERÜ-951 | Yamula Patlıcanı |
| **19** | ERÜ-952 | Yamula Patlıcanı |
| **20** | ERÜ-953 | Yamula Patlıcanı |
| **21** | ERÜ-954 | Yamula Patlıcanı |
| **22** | ERÜ-955 | Yamula Patlıcanı |

Çizelge 3.1 (Devamı)

| | | |
|---|---|---|
| **23** | ERÜ-956 | Yamula Patlıcanı |
| **24** | ERÜ-957 | Yamula Patlıcanı |
| **25** | ERÜ-961 | Yamula Patlıcanı |
| **26** | ERÜ-964 | Manisa Patlıcanı |
| **27** | ERÜ-1255 | Kemer Patlıcanı |
| **28** | ERÜ-1256 | Kemer Patlıcanı |
| **29** | ERÜ-3000 | Yamula Patlıcanı |
| **30** | ERÜ-3001 | Yamula Patlıcanı |
| **31** | ERÜ-3002 | Yamula Patlıcanı |
| **32** | ERÜ-3003 | Yamula Patlıcanı |



**Şekil 3.1.** Çalışmada kullanılan bazı patlıcan genotipleri

## 3.2.Metot

### 3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılan genotiplere ait tohumlar Kayseri ili, Yemliha Kasabası çiftçilerinden elde edilmiştir. Genotiplere ait tohumlar Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi'ne ait seralarda 3:1 oranında karıştırılmış torf: perlit karışımında 77'li viyollerde çimlendirilmiş ve fideler 3-4 gerçek yapraklı aşamaya gelince araziye dikim yapılmıştır (Şekil 3.2)

Genotiplere ait tohumların ekimi 25.03.2016 tarihinde yapılmıştır. Tohumlarda çıkışlar tamamlandıktan sonra araziye aktarılana kadar % 0,2'lik $KNO_3$ ile gübreleme yapılmıştır. 04.05.2016 tarihinde dikim yeri hazırlığı yapılmıştır. 11.05.2016 tarihinde bitkiler 3-4 gerçek yapraklı aşamadayken araziye dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Dikim sıra üzeri mesafe 50 cm, sıra arası mesafe ise 100 cm olacak şekilde yapılmıştır. Dikimden sonra bitkilere can suyu verilmiştir. Sulama, damla sulama ile 2 gün aralıklarla yapılmıştır. Bitkilerin arazide gübrelemesi ise gelişim dönemine bağlı olarak yapılmıştır. Dikim işleminden sonra yapancı ot durumuna göre çapalama işlemi yapılmıştır. Bitkiler yeterli büyüklüğe ulaşınca boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Gerekli görüldüğünde hastalık-zararlılara karşı mücadeleler yapılmıştır.



Şekil 3.2. Genotiplere ait tohumların çimlendirilmesi



Şekil 3.3. Genotiplere ait fidelerin araziye dikimi

### 3.2.2. Morfolojik Karakterizasyon

Morfolojik karakterizasyon için UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) kurallarınca belirlenmiş olan 16 adet bitki özelliğine, 14 adet meyve özelliğine bakılmıştır. Bu özellikler Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan bitkisel özellikler

| Sıra No | Özellikler | Açıklamalar |
|---|---|---|
| **1** | Bitki Duruşu | Dik, Yarı Dik, Yatık |
| **2** | Bitki Boyu | Kısa, Orta, Uzun |
| **3** | Bitki Sap Uzunluğu | Kısa, Orta, Uzun |
| **4** | Sapta Antosiyanin Renklenmesi | Yok, Var |
| **5** | Sapta Antosiyanin Renklenmesi Yoğunluğu | Hafif, Orta, Kuvvetli |
| **6** | Sapta Tüylülük | Hafif, Orta, Çok |
| **7** | Dal Boğum Arası Uzunluğu | Kısa, Orta, Uzun |
| **8** | Yaprak Büyüklüğü | Küçük, Orta, Büyük |
| **9** | Yaprak Kenar Şekli | Bütün, Dişli, Dalgalı |
| **10** | Yaprak Kenarında Dalgalanmanın Derecesi | Hafif, Orta, Kuvvetli |
| **11** | Yaprakta Kabarcıklanma | Yok, Var |
| **12** | Yaprakta Dikenlilik | Yok, Hafif, Orta, Kuvvetli, Çok Kuvvetli |
| **13** | Yaprak Rengi | Yeşil, Mavimsi Yeşil, Menekşe Yeşili |
| **14** | Hipokotilde Antosiyanin Renklenmesi | Yok, Var |
| **15** | Hipokotilde Antosiyanin Renklenmesinin Yoğunluğu | Hafif, Orta, Kuvvetli |
| **16** | Çiçek Mor | Açık, Orta, Koyu |

Bitkisel özellikler görsel olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.3. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan meyvesel özellikler

| Sıra No | Özellikler | Açıklamalar |
|---|---|---|
| **1** | Meyve Uzunluğu | Sayısal Veri |
| **2** | Meyve Çapı | Sayısal Veri |
| **3** | Meyve Genel Şekli | Armut, Beyzi, Küre, Silindirik |
| **4** | Meyve Uç Şekli | Sivri, Yarı Sivri, Yuvarlak |
| **5** | Meyvede Eğrilik | Yok, Orta, Çok |
| **6** | Ticari Hasattaki Kabuk Rengi | Leylak, Mor, Siyah |
| **7** | Meyvede Çizgilerin Durumu | Yok, Var |
| **8** | Meyvede Çizgilerin Yoğunluğu | Az, Orta, Çok |
| **9** | Meyvede Damarlılık | Yok, Var |
| **10** | Çiçek Zarfında Antosiyanin Renklenmesi | Hafif, Orta, Çok |
| **11** | Meyve Et Rengi | Beyazımsı, Yeşilimsi |
| **12** | Meyve Ağırlığı | Sayısal Veri |
| **13** | Meyve Eti Sertliği | Sayısal Veri |
| **14** | Meyvede Tohum Durumu | Az, Orta, Çok |

**Meyve uzunluğu:** Kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

**Meyve çapı:** Kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

**Meyve genel şekli:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyve uç şekli:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyvede eğrilik:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Ticari hasattaki kabuk rengi:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyvede çizgilerin durumu:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyvede çizgilerin yoğunluğu:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyvede damarlılık:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Çiçek zarfında antosiyanin renklenmesi:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyve et rengi:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

**Meyve ağırlığı:** Hassas terazi yardımıyla g cinsinden ölçülmüştür.

**Meyve eti sertliği:** Penetrometre yardımıyla $kg/cm^2$ olarak ölçülmüştür.

**Meyvede tohum durumu:** Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Morfolojik karakterizasyondan elde edilen verilerin analizi ve dendrogramların değerlendirilmesinde aşağıda belirlenen kriterler kullanılmıştır.

Bitki duruşu: (3) Dik, (5) Yarı Dik, (7) Yatık
Bitki boyu: (3) Kısa, (5) Orta, (7) Uzun
Bitki sap uzunluğu: (3) Kısa, (5) Orta, (7) Uzun
Sapta antosiyanin renklenmesi: (1) Yok, (2) Var
Sapta antosiyanin renklenmesi yoğunluğu: (3) Hafif, (5) Orta, (7) Kuvvetli

Sapta tüylülük: (3) Hafif, (5) Orta, (7) Çok

Dal boğum arası uzunluğu: (3) Kısa, (5) Orta, (7) Uzun

Yaprak büyüklüğü: (3) Küçük, (5) Orta, (7) Büyük

Yaprak kenar şekli: (1) Bütün, (2) Dişli, (3) Dalgalı

Yaprak kenarında dalgalanmanın derecesi: (3) Hafif, (5) Orta, (7) Kuvvetli

Yaprakta kabarcıklanma: (1) Yok, (2) Var

Yaprakta dikenlilik: (1) Yok, (3) Hafif, (5) Orta, (7) Kuvvetli, (9) Çok Kuvvetli

Yaprak rengi: (1) Yeşil, (2) Mavimsi Yeşil, (3) Menekşe Yeşili

Hipokotilde antosiyanin renklenmesi: (1) Yok, (2) Var

Hipokotilde antosiyanin renklenmesinin yoğunluğu:(3) Hafif, (5) Orta, (7) Kuvvetli

Çiçek mor rengi: (3) Açık, (5) Orta, (7) Koyu

Meyve uzunluğu: Sayısal veri

Meyve çapı: Sayısal veri

Meyve genel şekli: (1) Armut, (2) Beyzi, (3) Küre, (4) Silindirik

Meyve uç şekli: (3) Sivri, (5) Yarı sivri, (7) Yuvarlak

Meyvede eğrilik: (3) Yok, (5) Orta, (7) Çok

Ticari hasattaki kabuk rengi: (3) Leylak, (5) Mor, (7) Siyah

Meyvede çizgilerin durumu: (1) Var, (2) Yok

Meyvede çizgilerin yoğunluğu: (3) Az, (5) Orta, (7) Çok

Meyvede damarlılık: (1) Yok, (2) Var

Çiçek zarfında antosiyanin renklenmesi: (3) Hafif, (5) Orta, (7) Çok

Meyve et rengi: (1) Beyazımsı, (2) Yeşilimsi

Meyve ağırlığı: Sayısal veri

Meyve eti sertliği: Sayısal veri

Meyvede tohum durumu: (3) Az, (5) Orta, (7) Çok

### 3.2.3. Moleküler Karakterizasyon

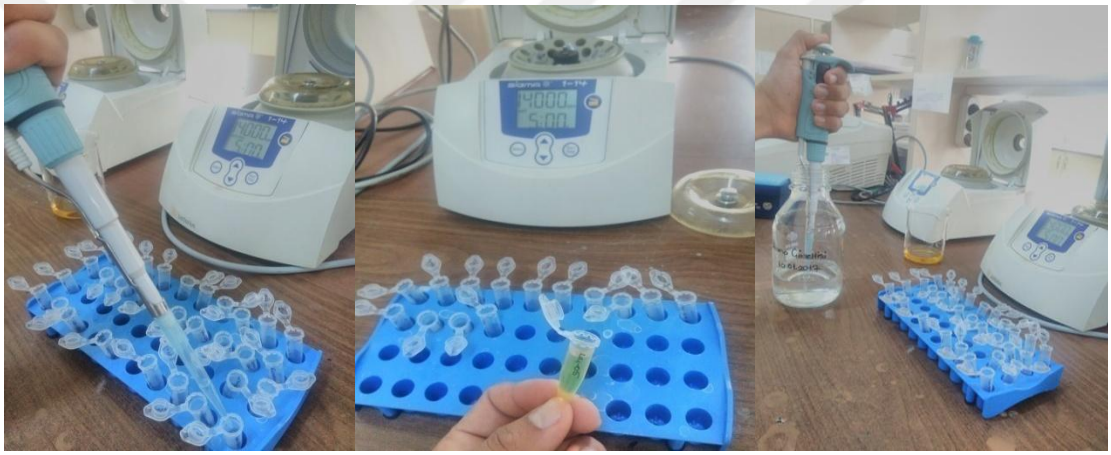
Moleküler karakterizasyonda PCR'a dayalı ISSR ve SRAP markır analiz yöntemi kullanılmıştır.

#### 3.2.3.1. DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu için Doyle ve Doyle (1990) tarafından bildirilen CTAB yöntemi kullanılmıştır. Bu yönteme göre;

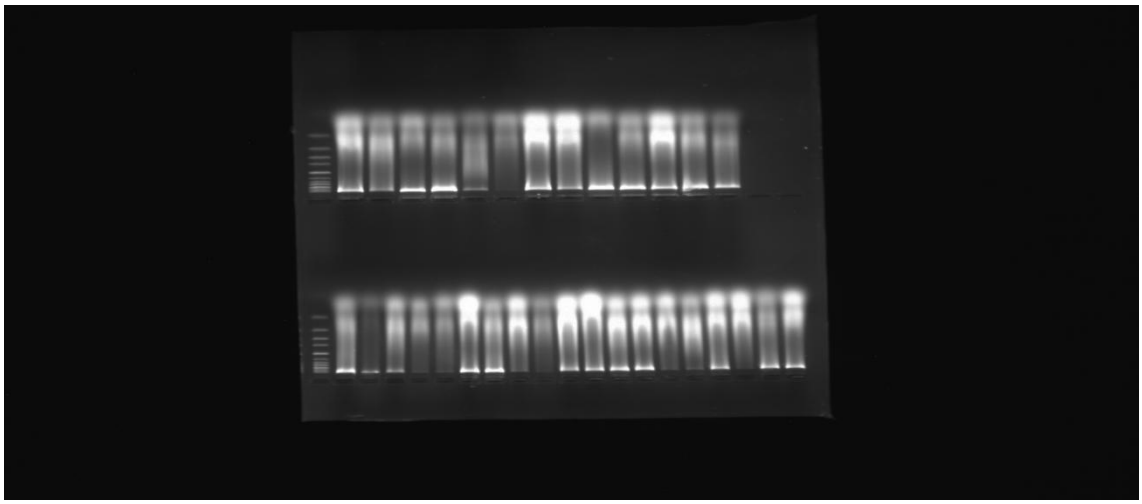
1. 62$^{o}$C sıcaklığa su banyosu önceden hazırlanır.
2. 2 ml'lik tüplerde 30 mg genç bitki dokusu doku parçalayıcıda parçalanır ve üzerine 1,2 ml ektraksiyon bufferı eklenir.
3. 62$^{o}$C'de 30-60 dk boyunca inkubasyon yapılır, ara sıra ters-düz edilir.
4. 300 µl cloroform: octanol (24: 1 volume) çözeltisi ilave edilir ve yavaşça ters-düz yaparak karıştırılır (100 defa).
5. 14000 rpm'de 5 dk santrifüj edilir.
6. Sulu kısmı pipetle çekerek başka temiz 2 ml'lik bir tüpe aktarılır.
7. 500 µl cloroform: octanol (24:1volume) çözeltisi ilave edilir ve yavaşça ters-düz yaparak karıştırılır (100 defa).
8. 14000 rpm'de 5 dk santrifüj edilir.
9. 2. kez 500 µl cloroform: octanol (24: 1 volume) çözeltisi ilave edilir ve yavaşça ters-düz yaparak karıştırılır (100 defa).
10. 14000 rpm'de 5 dk santrifüj edilir.
11. Sulu kısmı pipetle çekerek başka temiz 2 ml'lik bir tüpe aktarılır.
12. Üzerine toplam hacmin 2/3'ü kadar (550 µl) soğuk isopropanol ilave edilir (beyaz çökelek halinde DNA+diğer organik bileşikler gözle görülebilir). 30 dk veya daha fazla –20$^{o}$C'de bekletilir.
13. 14.000 rpm'de 2 dk santrifüj edilir ve sıvı kısmı uzaklaştırılır.
14. Kalan beyaz çökeltinin üzerine 500 µl yıkama çözeltisi (%76 EtOH, 10 mM amonyum asetat) ilave edilir ve oda sıcaklığında 10 dk bekletilir.
15. 14000 rpm'de 3 dk santrifüj yapılır ve sıvı kısmı uzaklaştırılır.
16. Beyaz çökelek tamamen kuruyuncaya kadar çeker ocakta bekletilir.
17. Beyaz çökelti üzerine 300 µl TE (10 mM Tris, 0,1 mM EDTA, pH 7,4) ilave edilir.
18. Çökelti tamamen çözünene kadar oda sıcaklığında gece boyunca veya 65 $^{0}$C'de 60 dk boyunca bekletilir.

19. 10 µg/ml son konsantrasyonda olacak şekilde RNAse ilave edilir ve 37 $^{o}$C'de 30 dk inkube edilir.
20. 200 µl TE ve 15 µl amonyum asetat (10 mM, pH 7,7) ilave edilir. Son olarak çözelti üzerine 2 hacim kadar soğuk etanol ilave ettikten sonra 20 dk veya gece boyunca –20 $^{o}$C'de bekletilir.
21. 14000 rpm'de 3 dk santrifüj yapılır ve sulu kısım dikkatlice döktükten sonra havada çökelek iyice kurutulur.
22. Uygun miktarda TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilir (100-200 µl).



Şekil 3.4. DNA izolasyon aşaması

Elde edilen DNA'ların kalitesini belirlemek amacıyla DNA'lar % 2'lik agaroz jelde 110 voltta 2 saat süreyle yürütülmüş ve genotiplere ait konsantrasyonlar belirlenmiştir.



Şekil 3.5. DNA'ların DNA kontrolü için agaroz jeldeki görüntüsü

### 3.2.3.2. ISSR Yöntemi ve Kullanılan Primerler

ISSR yönteminde 16 adet primer testlenmiştir. Bu primerlerden 10 tanesinden görüntü alınmıştır. Çalışan primerler Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Moleküler karakterizasyonda kullanılan ISSR primerleri ve primer açılımı

| Sıra No | Primer Adı | Primer Açılımı 5'-3' |
|---|---|---|
| **1** | VHVGTG7 | HVVGTGTGTGTGTGTG |
| **2** | CAC3GC | CACCACCACGC |
| **3** | CA6AC | CACACACACACAAC |
| **4** | TCC5RY | TCCTCCTCCTCCTCCRY |
| **5** | HVHTCC7 | HVHTCCTCCTCCTCCTCCTCC |
| **6** | GAA6 | GAAGAAGAAGAAGAAGAA |
| **7** | GACA4 | GACAGACAGACAGACA |
| **8** | BDBCA7C | BDBCACACACACACACAC |
| **9** | AG8T | AGAGAGAGAGAGAGAGT |
| **10** | GT8YA | GTGTGTGTGTGTGTGTYA |

PCR bileşenleri ve PCR döngüleri Uzun vd. (2009)' nin kullandığı PCR yöntemi optimize edilerek kullanılmıştır.

Toplam hacim 20 µl olacak şekilde, 30 ng Template DNA, 1U Taq DNA polimeraz enzimi, 0.25 mM her bir dNTP, 1 µM primer, 1.5 µl 10X PCR buffer, 1.5 mM $MgCl_2$ ve $H_2O$ kullanılarak PCR bileşenleri hazırlanmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan ISSR için PCR döngüsü

| Sıcaklık | Süre | Döngü sayısı |
|---|---|---|
| 94 $^0$C | 3 dk | 1 |
| 94 $^0$C | 1 dk | 35 |
| 53 $^0$C | 50 sn | 35 |
| 72 $^0$C | 2dk | 35 |
| 72 $^0$C | 7dk | 1 |
| 4 $^0$C | ∞ | 1 |

### 3.2.3.3. SRAP Yöntemi ve Kullanılan Primerler

SRAP yönteminde de 32 adet primer çifti testlenmiştir. Testlenen primer çiftlerinden 10 tanesi sonuç vermiştir. Çalışan primer çiftleri Çizelge 3.6'da mevcuttur.

Çizelge 3.6. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SRAP primer çiftleri ve açılımları

| Sıra No | Primer Adı | Primer Açılımı 5'-3' |
|---|---|---|
| **1** | Em2-Me4 | GACTGCGTACGAATTTGC – TGAGTCCAAACCGGACC |
| **2** | Em2-Me5 | GACTGCGTACGAATTTGC – TGAGTCCAAACCGGAAG |
| **3** | Em2-Me11 | GACTGCGTACGAATTTGC – TGAGTCCAAACCGGAAC |
| **4** | Em2-Me12 | GACTGCGTACGAATTTGC – TGAGTCCAAACCGGAGA |
| **5** | Em3-Me2 | GACTGCGTACGAATTGAC – TGAGTCCAAACCGGAGC |
| **6** | Em6-Me2 | GACTGCGTACGAATTGCA – TGAGTCCAAACCGGAGC |
| **7** | Em6-Me4 | GACTGCGTACGAATTGCA – TGAGTCCAAACCGGACC |
| **8** | Em8-Me1 | GACTGCGTACGAATTCAC – TGAGTCCAAACCGGATA |
| **9** | Em8-Me2 | GACTGCGTACGAATTCAC – TGAGTCCAAACCGGAGC |
| **10** | Em14-Me4 | GACTGCGTACGAATTCTT – TGAGTCCAAACCGGACC |

Yine ISSR yönteminde olduğu gibi toplam hacim 20 µl olacak şekilde, 30 ng Template DNA, 1U Taq DNA polimeraz enzimi, 0.25 mM her bir dNTP, 1 µM primer, 1.5 µl 10X PCR buffer, 1.5 mM $MgCl_2$ ve $H_2O$ kullanılarak PCR bileşenleri hazırlanmıştır (Çizelge 3.7)

Çizelge 3.7. Çalışmada kullanılan SRAP için PCR döngüsü

| Sıcaklık | Süre | Döngü sayısı |
|---|---|---|
| $95^0$C | 3dk | 1 |
| $94^0$C | 45sn | 5 |
| $35^0$C | 1dk | 5 |
| $72^0$C | 1 dk | 5 |
| $94^0$C | 45sn | 35 |
| $50^0$C | 1dk | 35 |
| $72^0$C | 1dk | 35 |
| $72^0$C | 5sn | 1 |
| $4^0$C | ∞ | 1 |

### 3.2.3.4. DNA Görüntüleme

Her iki yöntemde de PCR çalışmalarından elde edilen PCR ürünlerine 3 µl yükleme bufferı (20 ml glıserol (% 40), 30 ml steril su, 0.05 g bromofenolblue) eklenerek elde edilen karışım % 2.5'lukagaroz jele yüklenerek 110 V elektrik akımı altında 3 saat süreyle koşturulmuştur. Agaroz jelin hazırlanmasında 1X TAE bufferı kullanılmış ve içerisine 25 µl (0.5 mg/ml) etidium bromide çözeltisi eklenmiştir. Her elektroforez işleminde 100 bp DNA Ladder standart olarak yüklenmiştir. Elektroforez işleminden sonra jeller bilgisayara bağlı olan jel görüntüleme cihazına alınarak UV altında jel görüntüleri bilgisayara kaydedilmiştir.

### 3.2.4. Verilerin Analizi

Morfolojik karakterizasyon için incelenen özellikler yukarıda açıklandığı gibi değer verilmiş ve NTSYS (Numerıcal Taxonomy Multıvarıate Analysıs System, NTSYS-pcversıon 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y.,USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Benzerlik indeksleri DICE (1945) yöntemine göre hesaplanmış ve dendrogram UPGMA (Unweıghted Paır-Group Method Wıth Arıthmetıc Average) metoduna göre oluşturulmuştur.

Moleküler çalışmalarda elde edilen tüm jel görüntülerinde bantlar var (1) ve yok (0) şeklinde skor edilerek bunların dosyaları oluşturulmuştur. Her markır sisteminin verileri ayrı ayrı analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen bu veriler NTSYS (Numerıcal Taxonomy Multıvarıate Analysıs System, NTSYS-pcversıon 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y.,USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Benzerlik indeksleri DICE (1945) yöntemine göre hesaplanmış ve dendrogram UPGMA (Unweıghted Paır-Group Method Wıth Arıthmetıc Average) metoduna göre oluşturulmuştur. UPGMA metodu diğer metotlara göre genotipler arasındaki ilişkileri ortaya koymakta daha başarılı olarak gösterilmiştir.

### 3.2.5. Primerlerin Polimorfizm Oranlarının Saptanması

Primerlerin polimorfizm oranları belirlenirken aşağıda yer alan formül uygulanmıştır.

$$\text{Polimorfizm oranı} = \frac{Polimorfik\ bant\ sayısı}{\text{Toplam bant sayısı}} x100$$

### 3.2.6. Doku Kültürü Çalışmaları

#### 3.2.6.1. Çiçek Tomurcuklarının Toplanması

Anter kültürü için elverişli olan tek çekirdekli ve 1. polen mitozu aşamasındaki mikrosporları bulunduran morfolojik gelişme dönemine sahip tomurcuklar kullanılmıştır. Buna göre patlıcanlarda uygun dönemdeki tomurcukların tomurcuk uzunluğunun 15-17 mm olduğu, petallerin sepal ayrım seviyesine ulaştığı ve anter renginin yeşilimsi sarı olduğu aşamadaki tomurcuklar kültüre alınmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Anter kültürü için uygun dönemdeki patlıcan tomurcukları

### 3.2.6.2. Besin Ortamlarının Bileşimi

Dumas de Vaulx ve ark. (1982)'nın önerdiği C (callus) ve R (regeneration) ortam bileşimleri çalışmada kullanılan besin ortamı olmuştur. Ortamların tümü agar (%0,8) ile katılaştırılmıştır. Çiçek tomurcuklarından izole edilen anterler önce C ortamına alınmış; gelişme gösteren anterler 0,1 mg/l kinetin içeren R ortamına transfer edilmiştir. (C ortamı %12 sakkaroz, 5 mg/l 2,4D ve 5 mg/l kinetin içermektedir. R ortamı ise 0.1 mg/l kinetin ve %12 sakkaroz içermektedir.)

### 3.2.6.3. Kültüre Alma ve İnkübasyon

Uygun dönemdeki çiçek tomurcuklarının sterilizasyonunda, çiçek tomurcukları % 70'lik ethanol 'da 1 dakika tutulmuş ve steril saf su ile durulanmıştır. Ardından birkaç damla Tween-20 damlatılmış % 10'luk ticari sodyum hipoklorit içerisinde 15 dakika tutulduktan sonra en az 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Anterler, çiçek tomurcukları içerisinden bistüri ve bir pens yardımıyla çıkarılmış ve bekletilmeden besin ortamı üzerine, dorsal yüzeyi ortamla temas edecek biçimde ve ortama batırılmaksızın yerleştirilmiştir. Dikim işlemi tamamlanan petri kutularının kenarları streç film ile kapatılmıştır. Anter dikimi tamamlanan petri kutuları karanlıkta, +35 $^{0}$C'de yüksek

sıcaklık şokuna tabi tutulmuş, 8 gün bu koşullarda bekletildikten sonra 12. günün sonuna kadar +25±2 $^{o}$C sıcaklık ve 16 saatlik fotoperiyodik düzene ayarlanmış iklim odasına alınmıştır. Anterler 12. günden sonra R ortamına aktarılmıştır. Anterler bu ortamda iklim dolabında +25±2 $^{0}$C sıcaklık ve 16 saat gün uzunluğunda gelişmeye bırakılmıştır.



Şekil 3.7. Anterlerin ortamlara ekim aşaması

# 4. BÖLÜM

# ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları

### 4.1.1. Bitkisel Özelliklere Ait Bulgular

Çalışmada kullanılan genotiplerin bitkisel özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.1'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre;

Bitki duruşu bakımından 4 genotip dik, 14 genotip yarı dik, 14 genotip ise yatık gelişim göstermiştir. Bitki boyu bakımından 16 genotip kısa boylu, 12 genotip orta boylu, 4 genotip uzun boylu bulunmuştur. Bitki sap uzunluğu olarak 16 genotip kısa saplı, 14 genotip orta saplı, 2 genotip ise uzun saplı bulunmuştur. Sapta antosiyanin renklenmesi olarak 2 genotipte sapta antosiyanin renklenmesi görülmezken 30 genotipte renklenme olduğu görülmüştür. Bu 30 genotipten 25'inde antosiyanin renklenmesi yoğunken 5 genotipte hafif olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan 32 genotipten 15'inde sapta tüy durumu orta dereceyken geriye kalan 17 genotipte hafif tüylenme görülmüştür. Boğum arası uzunluğu 14 genotipte kısa, 4 genotip 'de uzun, 14 genotipte ise orta derecede bulunmuştur. Çalışmada 3 genotipin büyük yaprağa, 17 genotipin küçük yaprağa ve 12 genotipin orta büyüklükte yaprağa sahip olduğu bulunmuştur. Yaprak kenarı 3 genotipte dişli yapıya sahipken geriye kalan genotiplerde dalgalı yapı olduğu görülmüştür. Yaprak kenarı dalgalı yapıya sahip genotiplerden dalgalanma 5 genotipte kuvvetli, 10 genotipte hafif, 14 genotipte orta derecede bulunmuştur. Yapılan gözlemler sonucu çalışılan genotiplerin hiçbirinde yaprakta kabarcıklanma ve dikenlenme görülmemiştir. Yaprak rengi bakımından 4 genotip yeşil renge sahipken geriye kalan genotiplerin yaprak rengi mavimsi yeşil bulunmuştur. Hipokotilde antosiyanin renklenmesi sadece 2 genotipte görülmezken geriye kalan bütün genotiplerde renklenme olmuştur. Renklenme olan genotiplerden 2'sinde renklenme hafifken diğerlerinde orta

derecededir. Çiçek rengi bakımından 28 genotip açık mor renkte bulunurken 4 genotip orta morlukta bulunmuştur.

### 4.1.2. Meyve Yapısı İle İlgili Bulgular

Çalışmada ele alınan genotiplerin meyvesel özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çalışmada genotiplere ait meyve uzunluğu 79.44 mm ile 243.77 mm arasında bulunmuştur. Meyve çapı ise 38.01 mm ile 59.67 mm arasında ölçülmüştür. Meyve şekli bakımından tüm genotiplerin silindirik yapıya sahip olduğu görülmüştür. Meyve uç şekli 23 genotipte yarı sivri, 9 genotipte ise yuvarlak olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan genotiplerin 10 tanesinde eğrilik görülmezken 18 tanesinde orta derecede eğri, 4 genotipin ise çok eğri olduğu bulunmuştur. Genotiplerin ticari hasattaki kabuk rengi 3 genotipte siyah renkliyken 16 genotipte leylek renginde 13 genotipte ise mor renkte olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan genotiplerin 3 tanesinde meyve üzerinde çizgilerin olmadığı görülürken diğer genotiplerin çizgili yapıya sahip olduğu bulunmuştur. Çizgili yapıya sahip genotiplerin 16 tanesinde çizgiler orta derecede, 5 genotipte az, 8 genotipte çok bulunmuştur. Çalışmada ele alınan genotiplerin hiçbirinde meyvede damarlılık görülmemiştir. Ayrıca tüm genotiplerde çiçek zarfında antosiyanin renklenmesinin hafif olduğu gözlemlenmiştir. Meyve et rengi bakımından iki renk bulunmuştur. 3 genotip yeşilimsi et rengine sahipken diğer genotipler beyazımsı et rengine sahiptir. Genotiplerin meyve ağırlığı 68.08 g ile 211.26 g arasında değişmiştir. Meyve eti sertliği ise 2.96 kg/cm$^2$ ile 5.52 kg/cm$^2$ arasında bulunmuştur. Meyve tohum durumu bakımından 21 genotip az tohumlu, 8 genotip çok tohumlu, 3 genotip ise orta derecede tohumlu bulunmuştur.



Şekil 4.1. Morfolojik karakterizasyon için verilerin alınması

Çizelge 4.1. Genotiplerin bitkisel özelliklerine ait bulgular

| Genotip | Bitki Duruşu | Bitki Boyu | Bitki Sap Uzunluğu | Sapta Antosiyanin Renklenmesi | Sapta Antosiyanin Renklenmesi Yoğunluğu | Sapta Tüylülük | Dal Boğum Arası Uzunluğu | Yaprak Büyüklüğü | Yaprak Kenar Şekli | Yaprak Kenarında Dalgalanma Derecesi | Yaprakta Kabarcıklanma | Yaprakta Dikenlilik | Yaprak Rengi | HipokotildeAntosiyanin Renklenmesi | HipokotildeAntosiyanin Renklenmesi Yoğunluğu | Çiçek Mor Rengi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ERÜ-949 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-950 | Dik | Uzun | Orta | Yok | ----- | Hafif | Kısa | Büyük | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Yok | ----- | Açık |
| ERÜ-951 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Uzun | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-952 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-953 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-954 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-955 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-956 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-957 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-961 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-964 | Dik | Uzun | Orta | Yok | ----- | Hafif | Uzun | Büyük | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Yok | ----- | Açık |
| ERÜ-1255 | Dik | Uzun | Uzun | Var | Hafif | Orta | Uzun | Orta | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Var | Hafif | Açık |
| ERÜ-1256 | Dik | Uzun | Uzun | Var | Kuvvetli | Hafif | Uzun | Büyük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Yeşil | Var | Hafif | Açık |
| ERÜ-3000 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3001 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3002 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3003 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3004 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3005 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3006 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3007 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3008 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3009 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3010 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3011 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3012 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3013 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3014 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3015 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3016 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3017 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3018 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |

| Genotip | Bitki Duruşu | Bitki Boyu | Bitki Sap Uzunluğu | Sapta Antosiyanin Renklenmesi | Sapta Antosiyanin Renklenmesi Yoğunluğu | Sapta Tüylülük | Dal Boğum Arası Uzunluğu | Yaprak Büyüklüğü | Yaprak Kenar Şekli | Yaprak Kenarında Dalgalanma Derecesi | Yaprakta Kabarcıklanma | Yaprakta Dikenlilik | Yaprak Rengi | HipokotildeAntosiyanin Renklenmesi | HipokotildeAntosiyanin Renklenmesi Yoğunluğu | Çiçek Mor Rengi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ERÜ-949 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-950 | Dik | Uzun | Orta | Yok | ----- | Hafif | Kısa | Büyük | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Yok | ----- | Açık |
| ERÜ-951 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Uzun | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-952 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-953 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-954 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-955 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-956 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-957 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-961 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-964 | Dik | Uzun | Orta | Yok | ----- | Hafif | Uzun | Büyük | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Yok | ----- | Açık |
| ERÜ-1255 | Dik | Uzun | Uzun | Var | Hafif | Orta | Uzun | Orta | Dişli | ----- | Yok | Yok | Yeşil | Var | Hafif | Açık |
| ERÜ-1256 | Dik | Uzun | Uzun | Var | Kuvvetli | Hafif | Uzun | Büyük | Dalgalı | Kuvvetli | Yok | Yok | Yeşil | Var | Hafif | Açık |
| ERÜ-3000 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3001 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3002 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3003 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Hafif | Hafif | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3004 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3005 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3006 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3007 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3008 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3009 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3010 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Orta | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3011 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3012 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3013 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3014 | Yarı Dik | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3015 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Orta | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3016 | Yatık | Kısa | Kısa | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Küçük | Dalgalı | Orta | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3017 | Yarı Dik | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Hafif | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |
| ERÜ-3018 | Yatık | Orta | Orta | Var | Kuvvetli | Orta | Kısa | Orta | Dalgalı | Hafif | Yok | Yok | Mavimsi Yeşil | Var | Orta | Açık |

Çizelge 4.2. Genotiplerin meyve yapısı ile ilgili bulgular

| Genotip | Meyve Uzunluğu | Meyve Çapı | Meyve Genel Şekli | Meyve Uç Şekli | Meyvede Eğrilik | Ticari Hasattaki Kabuk Rengi | Meyvede Çizgilerin Durumu | Meyvede Çizgilerin Yoğunluğu | Meyvede Damarlılık | Çiçek Zarfında Antosiyanin Renklenmesi | Meyve Et Rengi | Meyve Ağırlığı | Meyve Eti Sertliği | Meyvede Tohum Durum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ERÜ-949 | 91,61 | 46,19 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 117,93 | 4,86 | Çok |
| ERÜ-950 | 211,63 | 48,85 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Siyah | Yok | | Yok | Hafif | Yeşilimsi | 153,97 | 3,05 | Az |
| ERÜ-951 | 152,56 | 52,56 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 203,5 | 4,43 | Az |
| ERÜ-952 | 118,52 | 45,62 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Mor | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 115,03 | 4,01 | Orta |
| ERÜ-953 | 128,11 | 59,67 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Mor | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 191,76 | 3,86 | Çok |
| ERÜ-954 | 109,8 | 45,99 | Silindirik | Yuvarlak | Yok | Mor | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 121,46 | 4,29 | Az |
| ERÜ-955 | 79,44 | 38,01 | Silindirik | Yuvarlak | Orta | Leylak | Var | Az | Yok | Hafif | Beyazımsı | 68,08 | 3,33 | Çok |
| ERÜ-956 | 102,6 | 47,03 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 107,83 | 3,92 | Çok |
| ERÜ-957 | 114,34 | 47,47 | Silindirik | Yarı Sivri | Çok | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 128,2 | 4 | Çok |
| ERÜ-961 | 117,57 | 57,9 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Mor | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 183,35 | 4,01 | Az |
| ERÜ-964 | 146,69 | 52,94 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 166,91 | 4,21 | Çok |
| ERÜ-1255 | 194,6 | 48,78 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Siyah | Yok | | Yok | Hafif | Yeşilimsi | 164,8 | 2,96 | Az |
| ERÜ-1256 | 243,77 | 50,13 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Siyah | Yok | | Yok | Hafif | Yeşilimsi | 211,26 | 3,02 | Az |
| ERÜ-3000 | 121,4 | 47,29 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Mor | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 124,66 | 4,27 | Çok |
| ERÜ-3001 | 109,28 | 41,64 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Mor | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 103,36 | 5,48 | Az |
| ERÜ-3002 | 108,71 | 47,96 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Mor | Var | Az | Yok | Hafif | Beyazımsı | 98,67 | 4,27 | Orta |
| ERÜ-3003 | 116,22 | 53,6 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Mor | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 130,97 | 4,46 | Orta |
| ERÜ-3004 | 123,34 | 51,99 | Silindirik | Yuvarlak | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 125,6 | 4,14 | Az |
| ERÜ-3005 | 140,1 | 53,3 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Mor | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 156,63 | 3,79 | Az |
| ERÜ-3006 | 143,83 | 54,55 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 162,4 | 3,3 | Az |
| ERÜ-3007 | 133,27 | 54,07 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 149,03 | 4,12 | Az |
| ERÜ-3008 | 115,64 | 49,15 | Silindirik | Yarı Sivri | Yok | Mor | Var | Az | Yok | Hafif | Beyazımsı | 118,26 | 3,89 | Az |
| ERÜ-3009 | 106,67 | 48,79 | Silindirik | Yuvarlak | Yok | Leylak | Var | Az | Yok | Hafif | Beyazımsı | 100,83 | 4,54 | Az |
| ERÜ-3010 | 108,35 | 50,75 | Silindirik | Yuvarlak | Yok | Mor | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 117,6 | 4,85 | Az |
| ERÜ-3011 | 135,19 | 56,55 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 180,26 | 4,29 | Az |
| ERÜ-3012 | 134,67 | 52,79 | Silindirik | Yuvarlak | Orta | Leylak | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 126,83 | 3,27 | Az |
| ERÜ-3013 | 111,68 | 51,02 | Silindirik | Yuvarlak | Çok | Mor | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 123,16 | 3,42 | Az |
| ERÜ-3014 | 127,66 | 48,95 | Silindirik | Yuvarlak | Yok | Mor | Var | Az | Yok | Hafif | Beyazımsı | 103,53 | 5,52 | Az |
| ERÜ-3015 | 112,98 | 46,78 | Silindirik | Yarı Sivri | Çok | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 94,1 | 3,55 | Az |
| ERÜ-3016 | 117,4 | 48,78 | Silindirik | Yarı Sivri | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 110,6 | 3,36 | Az |
| ERÜ-3017 | 145,23 | 53,94 | Silindirik | Yuvarlak | Orta | Leylak | Var | Orta | Yok | Hafif | Beyazımsı | 157 | 4,06 | Az |
| ERÜ-3018 | 113,93 | 58,52 | Silindirik | Yarı Sivri | Çok | Leylak | Var | Çok | Yok | Hafif | Beyazımsı | 158,81 | 4,14 | Çok |


ERÜ-3006
ERÜ-1255
ERÜ-964
ERÜ-950
ERÜ-1256
ERÜ-955
ERÜ-954
ERÜ-952


ERÜ-949
ERÜ-3012
ERÜ-3005
ERÜ-3016
ERÜ-3004
ERÜ-3017
ERÜ-3000
ERÜ-953


ERÜ-3001
ERÜ-3007
ERÜ-3009
ERÜ-3008
ERÜ-3018
ERÜ-3013
ERÜ-3014
ERÜ-956

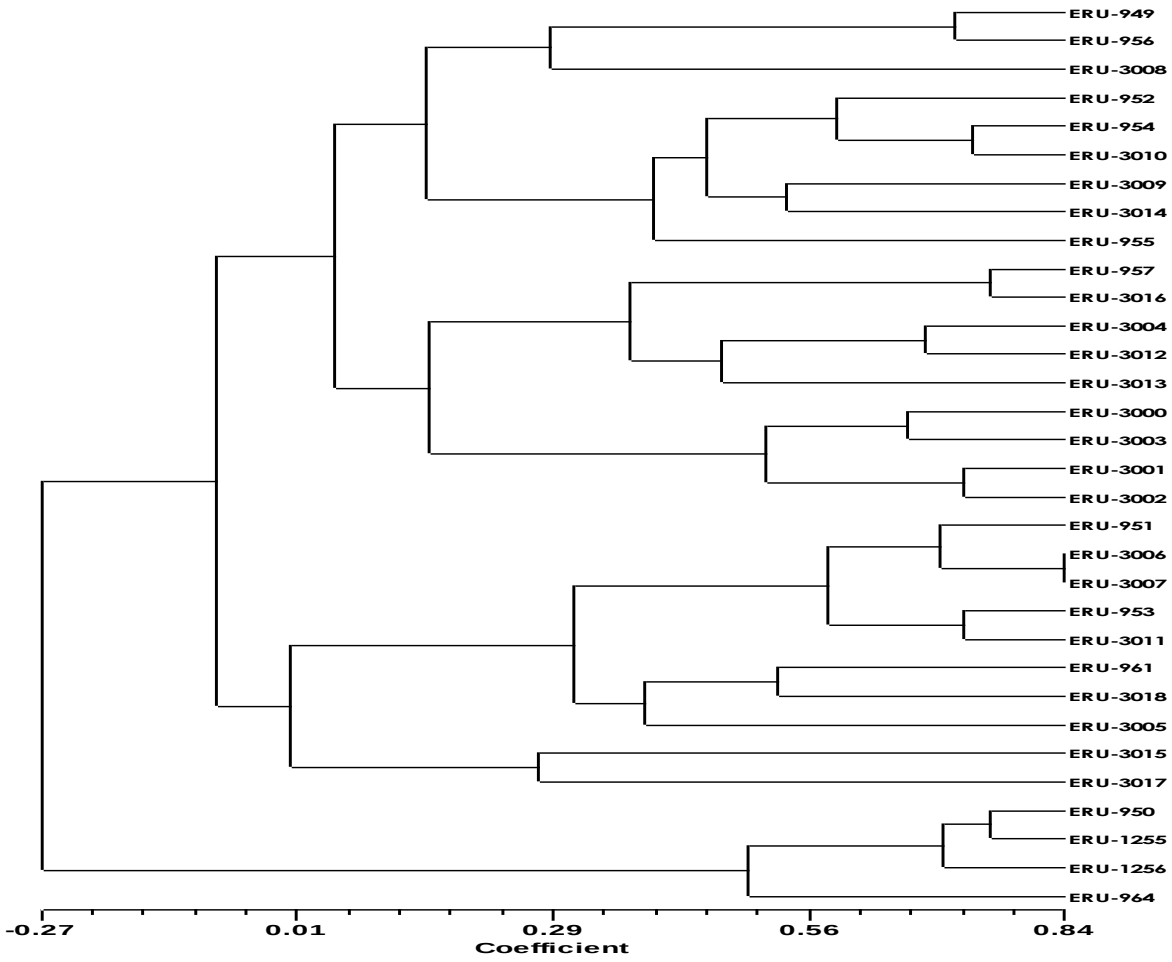



Şekil 4.2. Patlıcan genotiplerine ait meyveler

### 4.1.3. Morfolojik Karakterizasyon Verilerinin Analizi ve Dendrogramların Değerlendirilmesi

Morfolojik karakterizasyon için incelenen özellikler NTSYS (Numerıcal Taxonomy Multıvarıate Analysıs System, NTSYS-pc versıon 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y.,USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Benzerlik indeksleri DICE (1945) yöntemine göre hesaplanmış ve dendrogram UPGMA (Unweıghted Paır-Group Method Wıth Arıthmetıc Average) metoduna göre oluşturulmuştur. Dendrogram genel olarak incelendiğinde -0,27 ile 0,84 arası benzerlik ve iki ana grup elde edilmiştir. Bu iki grup da kendi içinde iki ayrı alt gruba ayrılmıştır. Birinci grubu kontrol gruplarına ait genotipler oluştururken ikinci grubu Yamula patlıcanına ait genotipler oluşturmuştur. Dendrogram 'da birbirine en yakın genotipler ERU-3006 ve ERU-3007 bulunmuştur (Şekil 4.3).

Topçu (2014), yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 100 adet patlıcan hattının morfolojik ve moleküler karakterizasyonunu yapmıştır. Morfolojik karakterizasyon için 32 adet özelliğe ait gözlem ve ölçümler yapmıştır. Çalışma sonucunda genotiplerin 17 gruba ayrıldığını tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada 53 hat mor, 34 hat koyu mor, 13 hat açık mor çiçek rengine sahip bulunmuştur. Yaprak rengi bakımından 73 hattı yeşil, 13 hattı açık yeşil, 14 hattı koyu yeşil bulmuştur. Yapılan gözlemler sonucunda 6 adet meyve şekli, 8 adet meyve rengi tespit edilmiştir. 32 hat uzun meyve şekline, 31 hat orta, 15 hat kısa, 4 hat oval, 8 hat armudi ve 10 hat ise yuvarlak meyve şekline sahip olduğu gözlemlenmiştir. Meyve rengine bakılarak yapılan gözlem sonucunda 2 hat pembe, 9 hat açık mor 56 hat mor, 27 hat siyah, 2 hat çizgili pembe, 1 hat yeşil, 2 hat beyaz ve 1 hat yeşil mor olduğu tespit edilmiştir. Meyve et rengi bakımından yapılan gözlem sonucunda 18 hat yeşilimsi meyve et rengine, 49 hat yeşilimsi krem, 3 hat beyaz, 14 hat beyaz krem, 3 hat yeşilimsi krem, 13 hat ise krem meyve et rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile bizim çalışmamız benzerlik göstermektedir. İki çalışma arasındaki farklılıkların sebebinin ise kullanılan çeşitlerin farklılık göstermesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



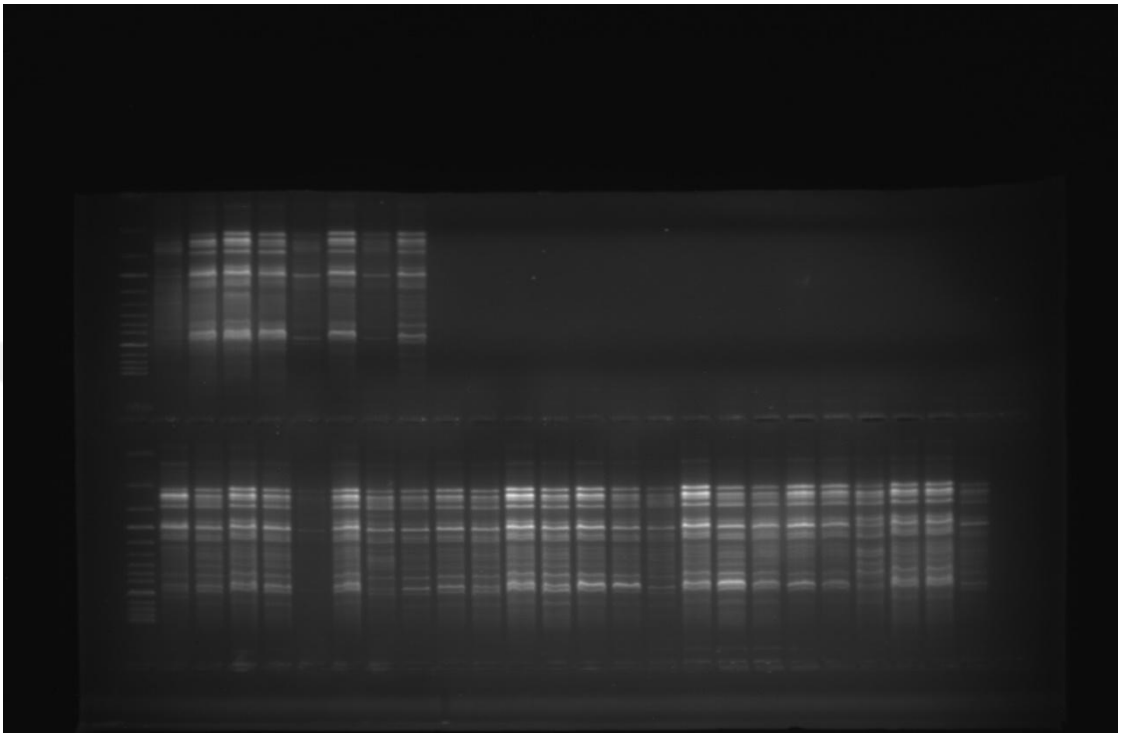

Şekil 4.3. Morfolojik karakterizasyon verilerine ait dendrogram

## 4.2. Moleküler Karakterizasyon Bulguları

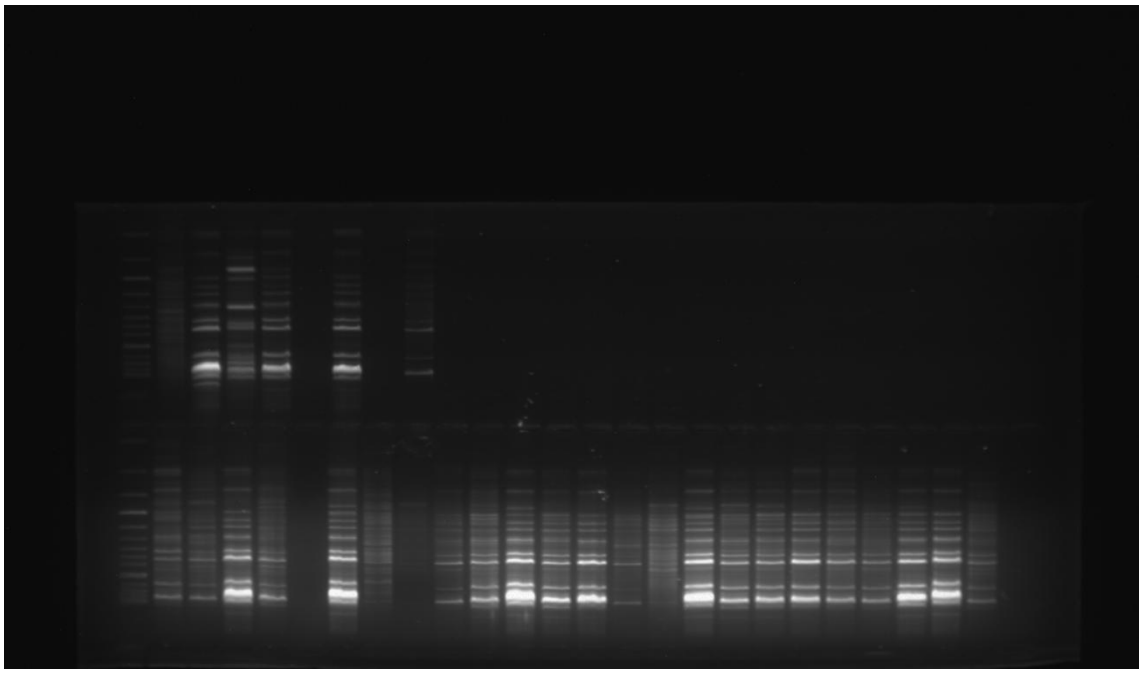
### 4.2.1. ISSR Markır Analizi

Çalışmada ele alınan genotiplerin birbirleriyle olan akrabalık ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan ISSR çalışmalarında toplam 16 adet primer kullanılmıştır. Kullanılan primerlerden 10 adeti görüntü vermiştir. Çalışmada kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant uzunluğu 190 bç ile 1100 bç arasında değişiklik göstermiştir. Primerlerden toplam 72 bant elde edilirken, primer başına düşen ortalama bant sayısı 7.2 olmuştur. Elde edilen bantların 56 adedi polimorfik olarak saptanmış, polimorfik bantların primer başına düşen ortalaması 5.6 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerlerinden sadece CAC3GC'de polimorfizm oranı % 100' e

ulaşırken, en düşük polimorfizm oranı %60 değeri ile TCC5RY primerinde bulunmuştur. Diğer primerlerden elde edilen oranlar bu değerler arasında değişmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.4. VHVGTG7primerine ait jel görüntüsü



Şekil4.5. CAC3GCprimerine ait jel görüntüsü

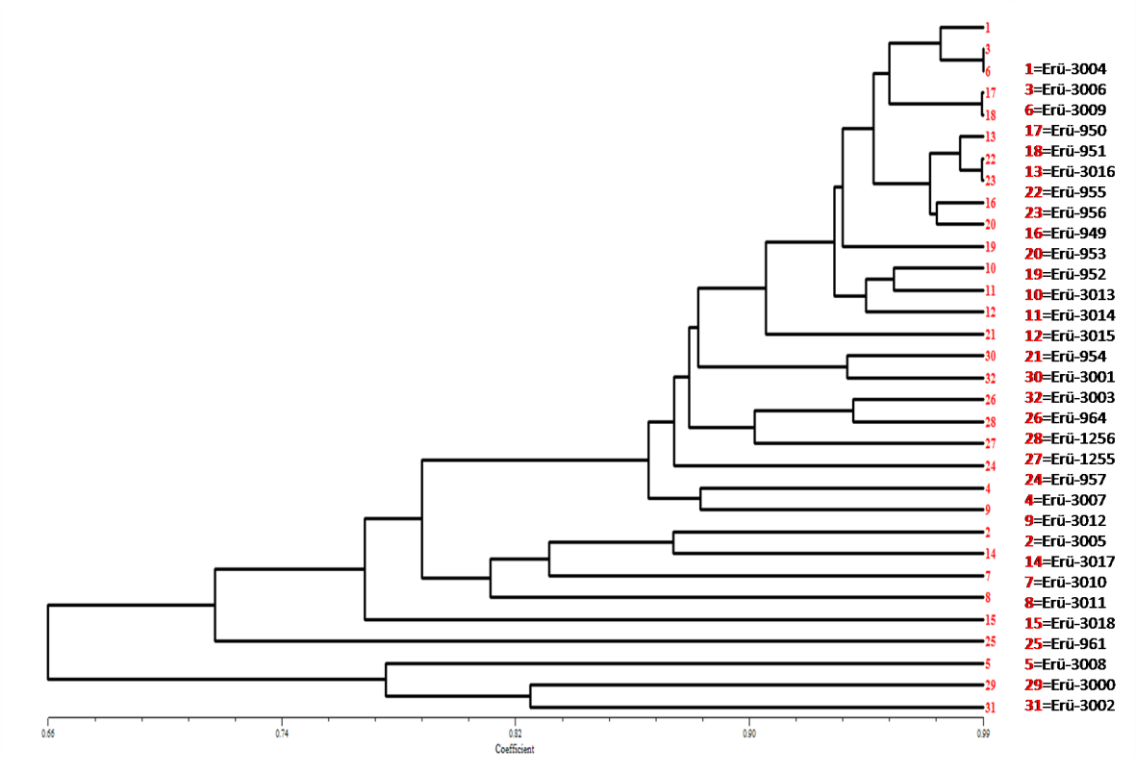
Çizelge 4.3.ISSR primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen polimorfizm tablosu

| Primer Adı | Primer Bant Uzunluğu | Toplam Bant Sayısı | Polimorfik Bant Sayısı | Polimorfizm Oranı (%) |
|---|---|---|---|---|
| VHVGTG7 | 250-1000 | 11 | 8 | 72.72 |
| CAC3GC | 300-900 | 7 | 7 | 100.00 |
| CA6AC | 400-950 | 7 | 5 | 71.42 |
| TCC5RY | 500-1000 | 5 | 3 | 60.00 |
| HVHTCC7 | 350-1100 | 7 | 5 | 71.42 |
| GAA6 | 190-900 | 9 | 7 | 77.77 |
| GACA4 | 320-1100 | 8 | 7 | 87.50 |
| BDBCA7C | 290-850 | 9 | 7 | 77.77 |
| AG8T | 500-1000 | 4 | 3 | 75.00 |
| GT8YA | 310-750 | 5 | 4 | 80.00 |
| **Toplam** | **-** | **72** | **56** | **-** |
| **Ortalama** | **-** | **7.2** | **5.6** | **77.36** |

ISSR markır analizi sonucu elde edilen dendrogram incelendiğinde 0.66 ile 0.99 arası benzerlik bulunmuştur. Dendrogramda iki ana gruplanma bulunmuştur. Bu iki grup da kendi içinde ayrı alt gruplara ayrılmıştır. Birinci grupta 5, 29, 31 numaralı genotipler (ERÜ-3008, ERÜ-3000, ERÜ-3002) yer alırken diğer genotipler ikinci grupta toplanmıştır. Birbirine en yakın genotipler ise 3-6 (ERÜ 3006-ERÜ 3009), 17-18 (ERÜ 950-ERÜ 951) ve 22-23 (ERÜ 955-ERÜ 956) nolu genotipler bulunmuştur (Şekil 4.6).

Ali ve vd. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada Çin orijinli patlıcanlarda ISSR ve RAPD teknikleri kullanılarak bitki çeşitliliği araştırılmıştır. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde RAPD markırlarının ISSR markırlarından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmada 143 adet patlıcan genotipi analiz edilmiş iki an grup ve 8 alt grup elde edilmiştir.

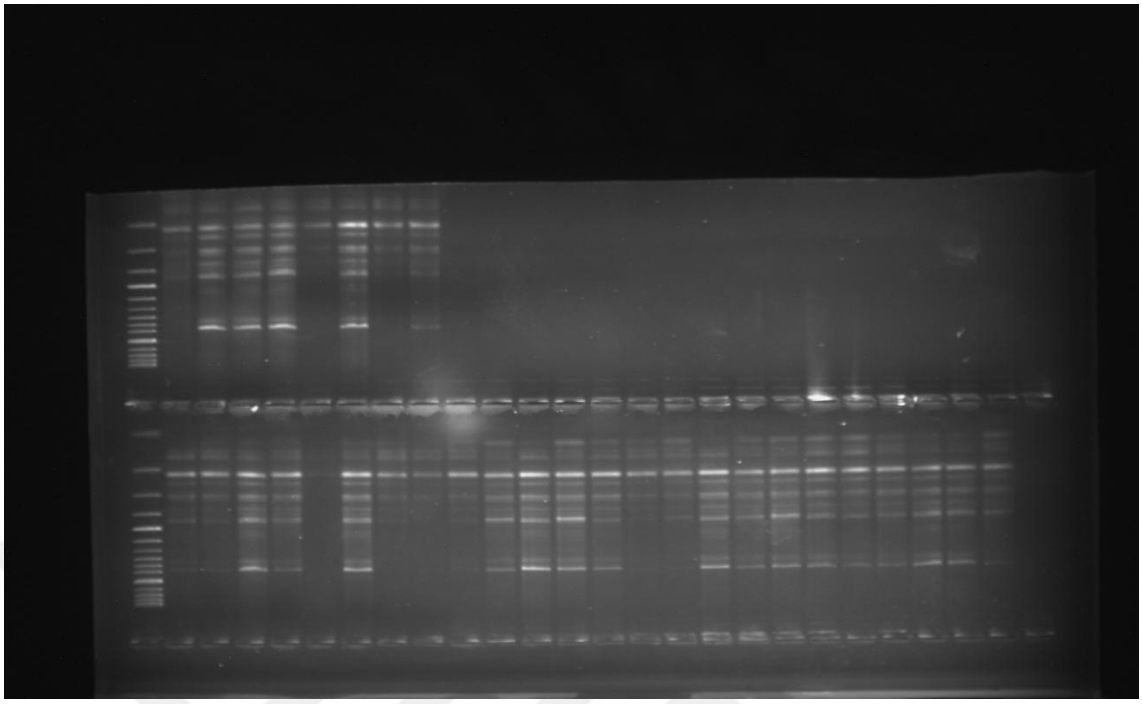
Tiwari vd. (2009), 19 adet çeşit ve yerel genotiplerin yer aldığı çalışmasında kullanılan 29 RAPD primerinden 2'si çeşitlerin ayrılmasında yeterli olmuştur. Yaptıkları çalışmada elde ettikleri RAPD primerlerine ait bantların % 27.5'i, ISSR primerlerine ait bantların ise %18,73'ü polimorfik bulunmuştur. RAPD primerlerinden OPW 11 ve OPX 07'nin, 19 çeşidin ayırt edilmesinde yeterli olduğunu bulmuşlardır.



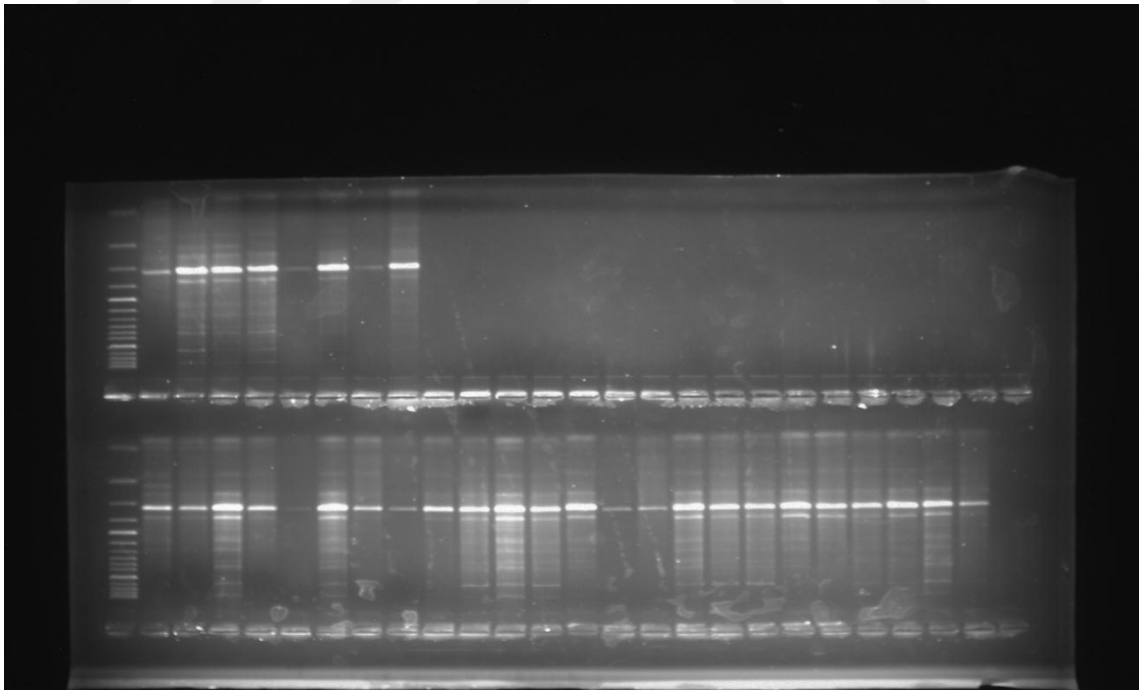

Şekil4.6. ISSR markır analizi sonucu elde edilen dendrogram

### 4.2.2. SRAP Markır Analizi

Çalışmada SRAP markır analizi için toplam 32 adet primer kullanılmıştır. Bu primerlerden 10 adedi çalışmıştır. Yapılan SRAP markır analizi sonucunda polimorfik bant uzunluğu 100 bç ile 1200 bç arasında bulunmuştur. Primerlerden toplam 67 bant elde edilmiş, primer başına düşen ortalama bant sayısı 6.7 olmuştur. Elde edilen bantların 51 adedi polimorfik olarak saptanmış, polimorfik bantların primer başına düşen ortalaması 5.1 olarak hesaplanmıştır. Polimorfizm oranı ortalaması ise %73.72 bulunmuştur (Çizelge 4.4).



Şekil 4.7. Em2-Me4 primerine ait jel görüntüsü



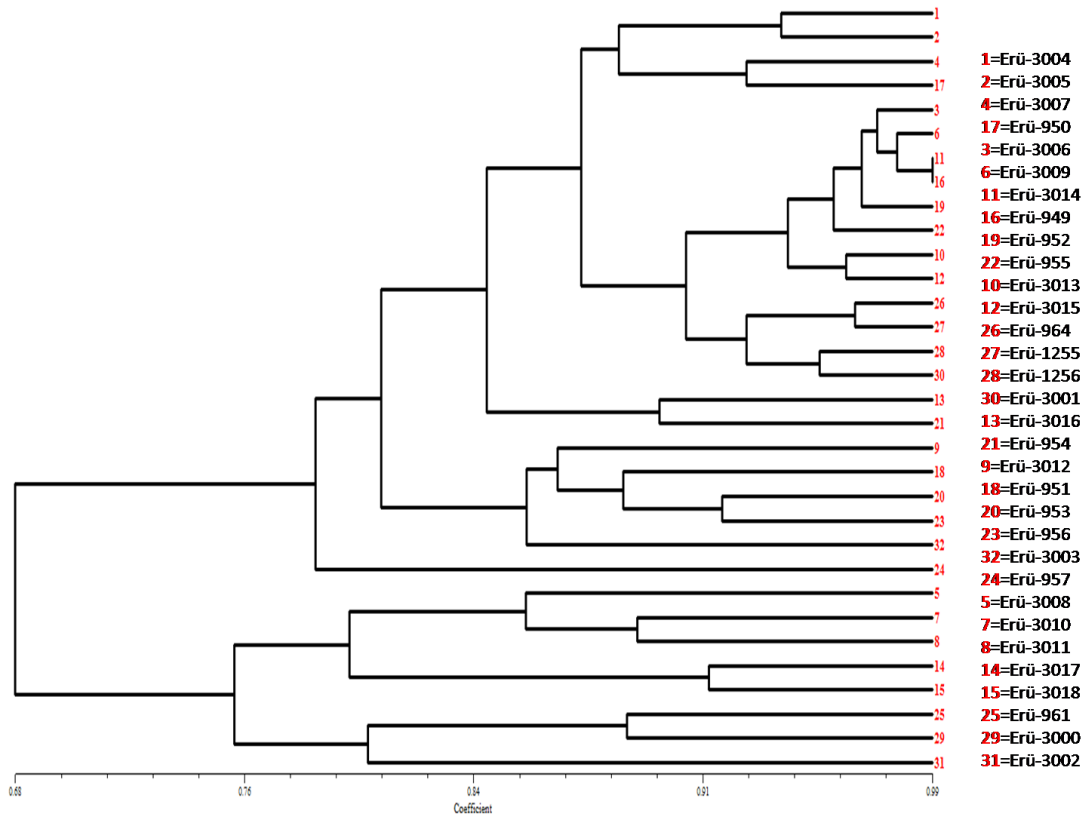
Şekil 4.8. Em2-Me11 primerine ait jel görüntüsü

Çizelge 4.4. SRAP primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen polimorfizm tablosu

| Primer Adı | Primer Bant Uzunluğu | Toplam Bant Sayısı | Polimorfik Bant Sayısı | Polimorfizm Oranı (%) |
|---|---|---|---|---|
| Em2-Me4 | 120-1000 | 12 | 10 | 83.33 |
| Em2-Me5 | 200-700 | 6 | 4 | 66.66 |
| Em2-Me11 | 190-650 | 7 | 6 | 85.71 |
| Em2-Me12 | 150-900 | 8 | 6 | 75.00 |
| Em6-Me2 | 160-1200 | 8 | 7 | 87.50 |
| Em6-Me4 | 180-500 | 6 | 4 | 66.66 |
| Em14-Me4 | 210-900 | 5 | 3 | 60.00 |
| Em3-Me2 | 100-500 | 3 | 2 | 66.66 |
| Em8-Me1 | 150-610 | 7 | 6 | 85.71 |
| Em8-Me2 | 150-610 | 5 | 3 | 60.00 |
| **Toplam** | **-** | **67** | **51** | **-** |
| **Ortalama** | **-** | **6.7** | **5.1** | **73.72** |

SRAP markır analizi sonucu 0.68 ile 0.99 arası bir benzerlik bulunmuştur. Dendrogramda iki ana grup elde edilmiştir. Bu iki grup da kendi içinde ayrı alt gruplara ayrılmıştır. Birinci grupta 5, 7, 8, 14, 15, 25, 29, 31 numaralı genotipler (ERÜ-3008, ERÜ-3010, ERÜ-3011, ERÜ-3017, ERÜ-3018, ERÜ-961, ERÜ-3000, ERÜ-3002) yer alırken diğer genotipler ikinci grupta toplanmıştır. Birbirine en yakın genotipler 11-16 (ERÜ 3014-ERÜ 949) nolu genotipler bulunmuştur.

Li vd., (2010), yaptıkları çalışmada 55 SRAP primer kombinasyonunu 56 adet *Solanum* türünde analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda 635 polimorfik bant elde etmişlerdir. Kümeleme analizi sonucu 3 grup elde etmişlerdir. Tüm katılımlar arasındaki genetik benzerlik katsayıları 0.04 ile 0.96 arasında değişmekte olup, *S. melongena* katılımları arasında benzerlik katsayısı 0.78 olarak bulmuşlardır. Yapılan bu çalışma da bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Bu sonuçlar SRAP'ın genetik çeşitliliği tahmin etmek için ve filogenetik ilişkiyi analizlemek için verimli şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.




Şekil 4.9. SRAP markır analizi sonucu elde edilen dendrogram

### 4.3. Doku Kültürü Çalışmaları Bulguları

Çalışmada kullanılan genotiplerin anter kültürüne karşı tepkilerini belirlemek için yapılan çalışmanın sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çalışmada her genotipten 120'şer adet anter C ortamına ekilmiştir. Gelişme gösteren anterler R ortamına aktarılmıştır. Genotiplerden ERÜ-3008, ERÜ-3011 ve ERÜ-3016 nolu genotiplerde anter gelişimi gözlenmezken diğer genotiplerde gelişim görülmüştür. Gelişim gösteren anter oranı % 3.33 (ERÜ-3009 ve ERÜ-3012) ile % 50 (ERÜ-961) arasında değişim göstermiştir. Anter gelişimi gösteren genotiplerden 10 tanesinde embriyoya dönüşüm olduğu görülmüştür. Embriyo oluşum oranı en düşük % 6.25 (ERÜ-3015), en yüksek ise % 37.5 (ERÜ-952) olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan kontrol gruplarına ait genotiplerin hiçbirisinde embriyo oluşumu görülmemiştir.

Salas ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada 8 adet *S. melongena* genotipi, 1 adet *S. incanum*, 1 adet *S. incanum* X *S. melongena* melezi, 1 adet *S. macrocarpon* ve 1 adet *S.*

*aethioipicum* genotipinin anter kültürüne tepkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda *S. incanum* hariç tüm genotiplerde % 12,5 ile % 45,8 arasında değişen oranlarda kallus oluşumu gözlemlenmiştir. Kallus oluşumunun aksine embriyo oluşumu 12 genotipin sadece 5'inde görülmüştür. Embriyo oluşum oranı ise bu genotiplerde % 0,7 ile % 60,9 arasında değişmiştir. Bu embriyo oluşumlarının sadece *S. melongena'*yaait genotiplerde olduğu görülmüştür. Diğer genotipler ve melez genotipte ise sadece kallus oluşumuna bir eğilimin olduğu saptanmıştır. Başka bir çalışmada Doksöz (2015), 4'ü hibrit, biri lokal genotip olmak üzere 5 patlıcan genotipinin *in vitro* uygulamalara bağlı olarak embriyo oluşturma yeteneklerini incelemiştir. Çalışmada Malkara Fı, Çantalı Fı ve Tatlıcan Fı genotiplerinde embriyo elde edilememiştir. Bu genotiplerde embriyo oluşmaması yanında kallus oluşumu da görülmemiştir. Denemede Yamula ve Karabaş Fı genotiplerinde uygulamalara bağlı olarak değişen oranlarda embriyo oluşumu gerçekleşmiştir. Tüm uygulamalardan toplamda 161 embriyo ve 88 bitki elde etmiştir. Denemede en yüksek embriyo oluşum oranı % 25,55 (180 anterden 46 embriyoid) ile Yamula genotipinde görülmüştür. Bunların dışında en düşük embriyoid oluşumu % 6,66 (180 anterden 12 embriyoid) ile Karabaş Fı genotipinde elde edilmiştir. Anterden bitki rejenerasyon oranı % 0,55 ile % 15,15 arasında gerçekleşmiştir. 5 genotip ve 12 hibrit hattın, anter kültürü kullanılarak androjenik tepkisi için test edildiği çalışmada (Başay ve Ellialtıoğlu, 2013), çalışmanın ilk yılında Topan ve Halepkarası genotiplerinden sırasıyla % 2.49 ile % 4.49 embriyo oluşumu gözlemlenmiştir. Yine aynı genotiplerde sırasıyla % 1.55 ile % 2.42 oranında bitkiye dönüşüm gerçekleşmiştir. Diğer 3 genotipte embriyo oluşumu gözlemlenmemiştir. Çalışmanın ikinci yılında Topan, Halep Karası ve Teorem F1 çeşitlerinden ve Vd-1, Vd-2 hatlarından embriyo oluşumu Topan genotipinde % 16, Halepkarası genotipinde % 2.63 oranında bulunmuştur. Vd-1 ve Vd-2 ıslah hatlarında embriyoya dönüşüm görülmemiştir. Yine aynı genotiplerde sırasıyla % 3.33 ile % 1.32 oranında bitkiye dönüşüm gerçekleşmiştir. Çalışmada kullanılan genotip ve hatlardan elde edilmiş resiplokal melez bireylerde haploid embriyo oluşumu Topan x Teorem F1 melezinde % 0.87, Teorem F1 x Topan melezinde % 2.57 oranlarında tespit edilmiştir. Yine aynı melez bireylerde bitki oluşum kombinasyonu sırasıyla %0.69 ile %2.57 olarak bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmalar dikkate alındığında anter kültüründe başarı oranını etkileyen en önemli faktörlerden birinin genotip etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle meyve eti sertliği yönüyle ön plana çıkan Yamula patlıcanının anter kültürüne karşı olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu sebeple Yamula patlıcanında *in vitro* dihaploidizasyon etkinliğinin artırılması için besin ortamı ve bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı önerilebilir.

Çizelge 4.5. Çalışmada kullanılan genotiplere ait doku kültürü bulguları

| Genotip | Ekilen Anter Sayısı | Gelişen Anter Sayısı | Gelişen Anter Oranı (%) | Embriyo Sayısı | Embriyo OluşumOranı (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| ERÜ-949 | 120 | 24 | 20 | 0 | 0 |
| ERÜ-950 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| ERÜ-951 | 120 | 40 | 33.33 | 4 | 10 |
| ERÜ-952 | 120 | 24 | 20 | 9 | 37.5 |
| ERÜ-953 | 120 | 32 | 26.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-954 | 120 | 48 | 40 | 5 | 10.41 |
| ERÜ-955 | 120 | 48 | 40 | 0 | 0 |
| ERÜ-956 | 120 | 52 | 43.33 | 0 | 0 |
| ERÜ-957 | 120 | 48 | 40 | 7 | 14.58 |
| ERÜ-961 | 120 | 60 | 50 | 5 | 8.33 |
| ERÜ-964 | 120 | 8 | 6.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-1255 | 120 | 8 | 6.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-1256 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| ERÜ-3000 | 120 | 36 | 30 | 3 | 8.33 |
| ERÜ-3001 | 120 | 40 | 33.33 | 3 | 7.5 |
| ERÜ-3002 | 120 | 28 | 23.33 | 0 | 0 |
| ERÜ-3003 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| ERÜ-3004 | 120 | 28 | 23.33 | 5 | 17.85 |
| ERÜ-3005 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| ERÜ-3006 | 120 | 8 | 6.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-3007 | 120 | 32 | 26.66 | 5 | 15.62 |
| ERÜ-3008 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ERÜ-3009 | 120 | 4 | 3.33 | 0 | 0 |
| ERÜ-3010 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| ERÜ-3011 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ERÜ-3012 | 120 | 4 | 3.33 | 0 | 0 |
| ERÜ-3013 | 120 | 20 | 16.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-3014 | 120 | 24 | 20 | 0 | 0 |
| ERÜ-3015 | 120 | 48 | 40 | 3 | 6.25 |
| ERÜ-3016 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ERÜ-3017 | 120 | 44 | 36.66 | 0 | 0 |
| ERÜ-3018 | 120 | 12 | 10 | 0 | 0 |




Şekil 4.10. Anterlerin embriyoya dönüşümü ve haploid bitkilerin aklimatizasyonu

# 5. BÖLÜM

# SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma özellikle sert meyve eti ile ön plana çıkan, Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan Yamula patlıcanının bölgeye yeniden kazandırılması ve yok olmasının önüne geçmek amacıyla söz konusu genotiplerde akrabalık dereceleri belirlenmiş ve *in vitro* koşullarda tepkilerine bakılmıştır. Araştırmada 28 adet Yamula patlıcanı, 3 adet Kemer patlıcanı ve 1 adet Manisa patlıcanı genotiplerinde morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Çalışma sonucunda Yamula patlıcanı genotipleri arasında kayda değer bir farklılık görülmüştür. Bu farklılığın sebebinin yetiştiriciliği yapılan bölgede tohumların çiftçilerin kendilerinin temin etmesinden kaynaklı açılımdan olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada moleküler tanımlama yöntemlerinden ISSR ve SRAP markör yöntemleri kullanılarak genotiplerin genetik benzerlikleri belirlenmiştir. 16 adet ISSR primeri ve 32 adet SRAP primer kombinasyonu ile ön tarama yapılmış ve her iki markır yönteminden de 10'ar adet primer sonuç vermiştir. ISSR markör yönteminde en yüksek polimorfizm oranı % 100 elde edilirken toplam 72 bant'ın 56' sı polimorfik bulunmuştur. SRAP yönteminde ise en yüksek polimorfizm oranı % 87.50 olarak bulunuştur. SRAP tekniğinde toplam 67 banttan 51' i polimorfik bulunmuştur. Çalışma sonucunda hem ISSR hem de SRAP tekniğinin başarılı şekilde yürütüldüğü ve bu tekniklerin sonraki çalışmalarda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışmada ayrıca söz konusu genotiplerin anter kültürüne tepkilerini belirlemek için her genotipten 120 adet anter besin ortamlarına alınmıştır. Anter gelişimi gösteren genotiplerden 10 tanesinde embriyoya dönüşüm olduğu görülmüştür. Embriyo oluşum oranı en düşük % 6.25 ile ERÜ-3015 nolu genotip 'de görülürken, en yüksek % 37.5 ile ERÜ-952 nolu genotip'de bulunmuştur. Yapılan bu çalışma sonucunda Yamula patlıcanının anter kültürüne karşı olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca her

genotipe uygun besin ortamının belirlenmesiyle yapılabilecek bir çalışma ile de bu başarı arttırılabilecek niteliktedir.

# KAYNAKLAR

Abak, K. 1988. Türkiye'de bitki ıslahı çalışmalarında in vitro tekniklerden yararlanma. I. Uluslararası Tarım ve Biyoteknoloji Sempozyumu. 1-3 Haziran, Adana, 1-7.

Ali, Z., Xu, Z. L., Zhang, D .Y., He, X .L., Bahadur, S., Yi, J. X., 2011. Molecular Diversity Analysis of Eggplant (*Solanum melongena*) Genetic Resources, **Genetics and Molecular Research, 10** (2), 1141-1155.

Alpsoy HC, Seniz V (2007) Researches on the in vitro androgenesis and obtaining haploid plants in some eggplant genotypes. Acta Hortic 729:137–141.

ARI, E. 2006. Türkiye'de doğal olarak yetişen Anemone coronaria var. coccinea'da anter kültürü çalışmaları, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana

Barchi, L., Lanteri, S., Portis, E., Stàgel, A., Valè, G., Toppino, L., Rotino, G. L., 2010. Segregation Distortion and Linkage Analysis in Eggplant (*Solanum melongena L.*), **Genome, 53**, 805-815.

Başay, S., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2013. Eff ect of genotypical factors on the eff ectiveness of anther culture in eggplant *(Solanummelongena* L.), Turk J Biol, 37: 499-505.

Behera, T., Sharma, P., Singh, B., Kumar, G., Kumar, R., Mohapatra, T., Singh, N., 2006. Assessment of genetic diversity and species relationships in eggplant (*Solanum melongena L.*) using STMS markers. **Scientia Horticulturae, 107**, 352–357.

Biswas, S., Akhond, A. Y., Amin, A., Khatun, M., Kabir, M. R., 2009. Genetic Relationship Among Ten Promising Eggplant Varieties Using RAPD Markers, **Plant Tissue Cult. & Biotech., 19**(2), 119-126.

Boyacı, H. F., 2007. Patlıcanda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılık Kaynakları ve Dayanıklılığın Kalıtımı, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Boyacı, H. F., Topçu, V., Abak, K., 2010. Burdur Göl Patlıcanı Popülasyonlarında Morfolojik Özelliklerde Çeşitlilik, VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2326 Haziran, Van.

Çömlekçioğlu, N., 2001. Güneydoğu Anadolu Biber Popülasyonlarının Dihaploidizasyon Yöntemiyle Islahı ve Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 349 s., Adana.

Daunay, M. C, Lester R N, Ano G Les Aubergines. In: Charrier, A.; Jacquot, M.; Hamon, S.; Nicolas, D. (eds)., 1997. L'amélioration des plantes tropicales, Cirad et Orstom, Montpellier, France, 83-107.

Daunay, M. C., Janick, J., 2007. History and Iconography of Eggplant, **Chronica Horticulturae, 47**, Number 3, 16-22.

Daunay, M. C., Lester, N. R., Gebhardt, C., Hennart, W., Jahn, M., 2001. Genetic Resources of Eggpant (*Solanum melongena L.*) and Allied Species: A New Challenge for Molecular Genetics and Eggplant Breeders, 251-274 in Solanaceae V, edited by R.G. Van Den Berg, G. W. Barendse and C. Mariani. Nijmegen University, Press Nijgemen, The Netherlands.

Daunay, M.C., Gebhardt, C. Hennart J. W. Jahn, M. and Lester R. N. 2000a. Genetic Resources of Eggplant (*Solanum Melongena*) and allied Species: a New Challenge for Molecular Geneticists and Eggplant Breeders. Plant & Animal Genome VIII Conference. Town&Cuntry Hotel, San Diego, CA, January 9-12.

Demir, K., Bakır, M., Sarıkamış, G., Acunalp, S., 2010. Genetic Diversity of Eggplant (*Solanum melongena*) Germplasm from Turkey Assessed by SSR and RAPD Markers, **Genetics and Molecular Research, 9** (3), 1568 1576.

Dice L.R. 1945. "Measures of the amount of ecologic association between species". **Ecology. 26,** 297–302.

Dixit, J., Dudi, B. S.; Partap, P., S.; Bhutani, R. D., 1984. Gene Action for Yield Characters in Eggplant. Indian Journal of Agricultural Sciences. Haryana Agricultural University Hissar, Haryana, India, Plant Breeding Abstract, March 1985, 2075.

Doksöz, S., 2015. *In vitro* Androgenesis Yöntemi ile Farklı Patlıcan Genotiplerinde Dihaploid Hatların Elde Edilmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Doyle J.J. & Doyle J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus. 12**: 13–15.

Dumas de Vaulx, R., Chambonnet, D., 1982. Culture in vitro d'antheres d'aubergine (*S. Melongena L.*); Stimulation de la production de plantes qu moyen de

traitements a 8 +35oC associes a de faibles teneurs en substances de croissance. **Agronomie 2** (10): 983-988.

Ekiz, H., Boyacı, H. F., 2001. Pepper and Eggplant Varieties in Greenhouses on the Coast of Mediterranean in Antalya, XIth Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, 9-12 April, Antalya, 241-245.

Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N., Abak, K. 2000. Haploid Bitki Üretimi. (Bitki Biyoteknolojisi Cilt:I, Ed: Babaoğlu, M., Gürel,E., Özcan, S.) s: 138-189.,Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, Konya.

Ellialtıoğlu Ş, Başay S, Kuşvuran, Ş., 2012. Patlıcanda polen dimorfizmi ve anter Kültürü ilişkisinin incelenmesi. TABAD 5: 149–152.

Emiroğlu, Ü., 1982. Haploidi ve bitki ıslahındaki önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, yardımcı ders kitabı, Ofset Basım Evi, Bornova, İzmir.

Faostat, 2017. **www.fao.org/faostat/en/#home**

Ferreira, M.E., 2006. The Role of Biotechnology in Exploiring and Protecting Agricultural Genetic Resources. (Editor: J. Ruane and A. Sannino) Food and Agricultural Organization of The United Nations, 121-128.

Forster, B.P., Herberle-Bors, E., Kasha, K.J. and Touraev, A. 2007. The resurgence of haploids in higher plants. **Trends in Plant Science, 12**(8):368– 375.

Fukuoka, H., Yamaguchi, H., Nunome, T., Negoro, S., Miyatake, K., Ohyama, A., 2010. Accumulation, Functional Annotation, and Comparative Analysis of Expressed Sequence Tags in Eggplant (*Solanum melongena L.*), the Third Pole of the Genus Solanum Species After Tomato and Potato. **Gene. 450**(1-2), 76–84.

Germana, M., 2011. Gametic embriyogenesis and haploidtechnology as valuable support to plant breeding. **PlantCell Rep 30**:839–857.

Isouard, G., C. Raquin and Y. Demarly. 1979. Obention de plantes haploids et diploids par culture in vitro d'aubergine (*Solanum melongena L.*). CR Acad. Sci. Ser. D 288: 987–989 (in French, with English summary).

Isshiki, S., Iwata, N., Khan, M. M. R., 2008. ISSR variations in eggplant (*Solanum melongena L.*) and related Solanum species. **Scientia Horticulturae, 117**, 186–190.

Janick, J., 2001. Asian Crops in North America, **HortTechnology, 11**, 510-513.

Jones, N., Ougham, H. and Thomas, H. 1997. Markers and mapping: we are all geneticists now. **New Phytologist, 137**, 165-177.

Kalloo, G., 1993. Genetic Improvement of Vegetable Crops (Edited by: G. Kalloo and B. O. Bergh), Printed in Great Britain by B.P.C.Cwheatons Ltd, Exeter, ISBN o0 08 040826, 5, 587-604.

Karakullukçu, Ş. ve Abak, K. 1992. Bazı patlıcan çeşitlerinin anter kültürüne tepkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 42: 7-12.

Karakullukçu, Ş., Abak, K. 1993 a. Patlıcanda anter kültürü üzerinde araştırmalar. I. Elverişli tomurcuk gelişim döneminin belirlenmesi. Doğa TU Agric.Forestry 17: 801-810.

Kashyap, V., Kumar, S. V., Collonnier, C., Fusari, F., Haicour, R., Rotino, G. L., Sihachakr, D., Rajam, R. M., 2003. **Review Biotechnology of Eggplant, Scientia Horticulturae**, 1-25.

Laumonnier, 1952. Cultures Maraicheres Librairie. 3. B. Bailliere et. Fils. Paris. 625 pp.

Li, H., Chen, H., Zhuang, T., Chen, J., 2010. Analysis of genetic variation in eggplant and related Solanum species using sequence-related amplified polymorphism markers, **Scientia Horticulturae, 125** (1), 19-24.

Miyoshi K (1996) Callus induction and plantlet formation through culture of isolated microspores of eggplant (*Solanum melongena* L). Plant Cell Rep 15:391–395.

More, D. C., Patil, S. B., Nimbalkar, V. S., 1982. Inheritance of Some Characters in Brinjal Cross SM2 X Nimbkar Green Round. Journal of Maharastra Agricultural Universities, Mahatma Plue Agric. Univ. Rahuri, India. Plant Breeding Abstract, September 1983, 7658.

Munoz-Falcón, J.E., Vilanova, S., Plazas, M., Prohens, J., 2011. Diversity, relationships, and genetic fingerprinting of the Listada de Gandía eggplant landrace usinggenomic SSRs and EST-SSRs. **Scientia Horticulturae 129**, 238–246.

Mutlu, S., A. Kır, M. A. Haytaoğlu, S. A. Küçük, C. Balkan ve B. İçer. 2007. Sebze genetik kaynakları araştırma projesi sonuçraporu. ETAE, Menemen, İzmir.

Nisha, P., Nazar, P. A., Jayamurthy, P., 2009. A comparative study on antioxidant activities of different varieties of Solanum melongena. **Food and Chemical Toxiocology, 47**, 2640-2644.

Nunome, T., Suwabe, K., Iketani, H., Hirai, M., 2003. Identification and characterization of microsatellites in eggplant. **Plant Breeding, 122**, 256-262.

Özgen, M., Adak, M. S., Söylemezoğlu, G., Ulukan, H., 2000. Bitkisel Gen Kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara.

Patil, S. K., More, D. C., 1984a. Inheritance Studies of Some Characters in Brinjal. Journal of Maharastra Agricultural Universities Mahatma Phule Agric. University, Rahuri India. Plant Breeding Abstract, 1914.

Powel, W., Machray, G. C., Provan, J., 1996. Polymorphism revealed by simple sequence repeats. **Trends in Plant Science, 1**, 215-222.

Prohens, J., Blanca, J. M., Nuez, F., 2005. Morphological and molecular variation in a collection of eggplants from a secondary center of diversity: implications forconservation and breeding. **Journal of the American Society for HorticulturalScience, 130**, 54-64.

Rashid, A. 1983. Pollendimorphism in relationto polen plantformation. Physiol. **Plant. 58**: 544-548.

Reinert, J., Y.P.S. Bajaj, 1977. Anther Culture: Haploid Production and its Signifigance. İn: Plant Cell, Tissue and Organ Culture (eds: J. Reinert and Y.P.S. Bajaj) Springer Verlag, NewYork, pp:251-264.

ROTİNO, G.L., 1996. Haploidy in eggplant. In: Jain, S.M., Sopory, S.K., Veilleux, R.E. (Eds.), In vitro Production in Higher Plants, vol. 3. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 115–141.

Salas, P., Prohens, J., & Seguí-Simarro, J. M., 2011. Evaluation of androgenic competence through anther culture in common eggplant and related species.*Euphytica*, *182*(2), 261-274.

Singh, A., Singh, M., Singh R., Kumar, S., Kaloo, G., 2006. Genetic diversity within the genus Solanum (*Solanecea*) as revealed by RAPD markers. **Current science, 90**, 711-716.

Singh, S. N., Singh, H. N., 1985. Studies on Avarange Degre of Dominance and Heritability Estimates in Eggplant Haryana Journal of Horticultural Sciences, C. S., Azad: Univ. Agric. and Technol. Kanpur 2, Uttar Pradesh, India, Plant Breeding Abstract, 1990, 4713.

Stagel, A., Portis, E., Toppino, L., Rotino, G. L., Lanteri, S., 2008. Gene-based microsatellite devolopment for mapping and phylogeny studies in eggplant. BMC genomics, 357-370.

Sudheesh, S., Sandhya, C., Koshy, A. S., Vijayalakshmi, N. R., 1999. Antioxidant activity of flavonoids from Solanum melongena. **Phytotherapy Research, 13**, 393–396.

Sunderland, N., 1971. Antherculture: a progress report. Sci. Prog. Oxf., 59: 527-549.

Swarup, V., 1995. Genetics Resources and Breeding of Aubergine (*Solanum melongena L.*), Solanacea for Fresh Market, **Acta Horticulturae, 412**, 7179.

Tiwari, S, K., Karihaloo, J. L., Nowsheen, H., Gaikwad, A. B., 2009. Molecular Characterization of Brinjal (*Solanum melongena L.*) Cultivars Using RAPD and ISSR Markers, **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology, 18** (2), 189-195.

Topçu, V., 2014. Kendileme Yoluyla Saflaştırılmış Bazı Patlıcan Hatlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Uzun A., Gülşen O., Kafa G., Seday U., Tuzcu Ö., Yeşiloğlu T., 2009. Characterization For Yield, Fruit Quality, And Molecular Profiles Of Lemon Genotypes Tolerant To 'Mal Secco' Disease, **Scientia Horticulturae, 122**, 556-561.

Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (SebzemYetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.

Zhukowsky, P. M. 1958. Cultivated Flora of the USSR. XX. Vegetable Plants Fam. *Solanaceae*. P.B.A. 642

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı : Emrah

Soyadı : UYSAL

Doğum Yeri : Erdemli/MERSİN

Doğum Tarihi : 01.06.1992

Yabancı Dili : İngilizce

e-mail : e.uysal1992@gmail.com

## EĞİTİM BİLGİLERİ

Lise : Erdemli Lisesi 2006-2010

Lisans : Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 2011-2015