

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



PROJE BAŞLIĞI
Yamula Patlıcanı *Solanum Molongena* L ve Cırgalan Biberinin (*Capsicum annuum* L.) Seleksiyonu, Saflaştırılması ve Karakterizasyonu

Proje No:FCD-2016-6379

Proje Türü
Çok Disiplinli Araştırma

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Dr. Öğ.Üy. Hasan PINAR
Bahçe Bitkileri Bölümü

Araştırmacılar
Prof.Dr. Osman GÜLŞEN
Prof. Dr. Halit YETİŞİR
Dr. Öğ.Üy. Kahraman GÜRCAN
Ömer Faruk COŞKUN
Emrah UYSAL

Bahçe Bitkileri

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde emeği geçen öncelikle proje personeli olmak üzere, doktora öğrencisi Merve A. YİĞİT, Yüksek lisans öğrencileri Arif Emre GÜN, Nur Selin ÇABUK, Tuba DİLFİRUZ ve Seher TOPRAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü personeli Zir. Yük. Mühendisi Mustafa TOKDEMİR, Yemliha Kooperatifi Başkanı, Yemliha Köyü Muhtarı ile Kayseri Kocasinan İlçe Müdürlüğü personeli Sezai beye çok teşekkür ederiz. Diğer yandan bu projeyi destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimine çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
ABSTRACT	5
1. GİRİŞ	6
2. MATERYAL ve METOD	12
3. BULGULAR	16
4. TARTIŞMA	23
5. SONUÇ	25
6. KAYNAKLAR	29

ÖZET

Bu çalışmada çalışmanın Yamula patlıcanı ve Cırgalan biberinin seleksiyonu, saflaştırılması, karakterizasyonu amaçlanmıştır. Nihai hedef ise çalışmanın son döneminde tescile sunularak kayıt altına alınmasıdır. Bu amacı gerçekleştirmek için öncelikle her iki türe ait çeşitler için Kayseri ili ve civarında seleksiyon yapılmıştır. Seleksiyonda öncelik verimlilik ve meyve kalitesi olmasına rağmen diğer önemli kriter gerçek Yamula Patlıcanı ve Cırgalan Biberi genotiplerin belirlenmesidir. Ardından anter kültürü tekniği kullanılarak saf hatların elde edilmiş ve morfolojik ve moleküler karakterizasyonların yapılmıştır. Morfolojik karakterizasyon için 16 adet bitki özelliğine, 14 adet meyve özelliğine incelenmiştir. Moleküler karakterizasyonda ise SRAP, ISSR ve SSR moleküler markörleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre morfolojik özellikler bakımından oldukça geniş bir varyasyon elde edilirken moleküler karakterizasyonda 0.62-0.99 arasında genetik farklılık belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu genotiplerin anter kültürü etkinliği belirlenmiş ve patlıcanda ERÜ-952 nolu genotip (9 adet embriyo) en yüksek etkinliğe sahip olmuştur. Diğer taraftan Cırgalan biberinde ise genetik farklılık 0.67-1.00(SRAP) ve 0.92-1.00(ISSR) olarak belirlenmiştir. Anter kültürü etkinliği bakımından ise ERÜ-9 nolu genotip(45 embriyo) en etkin genotip olarak belirlenmiştir. Bu genotipler arasından verim ve bazı meyve kalitesi bakımından öne çıkan 3'er adet genotip standart çeşit olarak tescil ettirmek üzere çeşit özellik belgesi doldurulmuştur. Elde edilen genotipler yeni çeşit geliştirmede ıslah materyali olarak kullanılabilmesinin yanında standart çeşit olarak tescil ettirilip üretime kazandırılacak niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Patlıcan, biber, karakterizasyon, anter kültürü

ABSTRACT

In this study, it is aimed to the selection purification and characterisation of the Yamula eggplant and Cırgalan pepper. Main goal is registration at end of study. In order to achieve this purpose, From Kayseri province and its vicinity, yamula eggplant and Cırgalan pepper genotypes were selected. The other important criterion is the determination of the genuine Yamula Eggplant and the Cırgalan Pepper genotypes, although there is priority efficiency and fruit quality in selection. Afterwards, pure lines were obtained by using anter culture technique and morphological and molecular characterizations were made. For morphological characterization, 16 plant characteristics and 14 fruit characteristics were examined. Molecular markers of SRAP, ISSR and SSR were used for molecular characterization. According to the findings obtained, genetic differences between 0.62-0.99 were determined in molecular characterization when a wide variation in morphological characteristics was obtained. In addition, the anther culture efficiency of the genotypes was determined and the ERU-952 genotype (9 embryos) was the most efficiencient pepper genotype. On the other hand, in the case of Cırgalan pepper, the genetic difference was determined as 0.67-1.00 (SRAP) and 0.92-1.00 (ISSR). In terms of anther culture efficiency, ERU-9 genotype (45 embryos) was determined as the most effective genotype. Among these genotypes, variety characteristic document was filled to register as 3 kinds of genotype standard varieties which stand out in terms of yield and some fruit quality. The genotypes obtained can be used as breeding material in the development of new varieties, but they can also be registered as standard varieties and gain production.

Key words: Eggplant, pepper, characterisation, anther culture

1. GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM

Ülkemiz iklim ve toprak açısından oldukça farklı özelliklere sahip yöreleri barındırmaktadır. Sekiz ana bitki gen merkezinden, Yakındoğu ve Akdeniz gen merkezlerinin çakıştığı alan üzerindedir. Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bitki coğrafya bölgelerinin buluştuğu yörede bulunmaktadır. Dünyada tarımın ilk yapıldığı yörelerden biri üzerindedir. Bunların sonucunda Anadolu, kültüre alınan birçok bitki türünün çeşitlilik merkezi ve mikro gen merkezi haline gelmiştir. Ayrıca yüksek derecede bitki endemizmi ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yayılış gösteren 10.000'e yakın bitki türünün yaklaşık 3.000 kadarı endemiktir. Sahip olduğumuz bitki genetik kaynakları, çeşitli sebeplerle yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle tarımı yapılan türlere ait bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin korunması, bitkisel üretimin sürdürülebilirliği bakımından çok önemlidir (Tan ve İnal, 2003). Giderek artan arazi açmaları, ıslah edilmiş üniform çeşitlerin populasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine geçmesi, yangın, erozyon gibi tabii afetler, ülke gelişmesine yönelik olarak baraj gibi tesislerin inşası, şehirleşme ve imar alanlarında yapılan uygulamalar tarımsal sistemlerin değişmesi ve tarımsal mücadele uygulamaları, üretim yapmadan sürekli doğadan sökerek tüketme gibi nedenlerle bitkisel çeşitlilik azalmakta ve kaybolmaktadır. Bu tehlikenin farkına varan pek çok ülke bitkisel kaynakların tespiti, korunması ve saklanmasıyla yönelik çalışmalar başlatmışlardır (Tan, 1992).

Tan (1992) tarafından bildirildiğine göre; ülkemiz bitki genetik kaynakları ile ilgili ilk çalışmaların yapıldığı yerlerden birisidir. Vavilov ve Zhukovsky gen merkezleri ile ilgili çalışmalarında ülkemizde de bitki toplama programları yapmışlar, Zhukovsky'nin çalışmalarına Türk bilim adamları da katılmışlardır. Ülkemizde kültür bitkilerinde ilk varyasyon belirleme ve toplama çalışmaları Mirza Gököl tarafından gerçekleştirilmiştir. Gököl 1929, 1930, 1935, 1939 ve 1955 yıllarında yaptığı çalışmaları sırasında çok sayıda herbaryum örneği toplamış olup, bugün bunların bir kısmı Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü herbaryumunda saklanmaktadır. Bu bitki türlerinden bazıları patlıcan ve biberdir.

Patlıcan sanıldığı gibi aksine vitamin ve mineral içeriği bakımından diğer sebzeler kadar değerlidir. Bu nedenle ülkemiz dahil pek çok ülkede büyük ekonomik değere sahiptir (Boyacı, 2007).

Asya, Afrika, Akdeniz Bölgesi ve Güney Amerika'yı içine alan subtropik bölgelerde hem açıkta hem de örtü altında yaygın olarak yetiştirilmektedir (Mutlu ve ark., 2008). Tropik bölgelerde çok yıllık olan patlıcanın anavatanı Hindistan'dır (Kalloo, 1993). Özellikle Asya'da bin yıldır kültürü yapılmakta olup Hindistan'da sebzelerin kralı olarak adlandırılmaktadır (Daunay ve Janick, 2007). Aynı familyadan olan domates, biber ve patates yeni dünya ülkelerinde kültüre alınırken, patlıcan (*Solanum melongena* L.) eski dünya ülkelerinde ve muhtemelen Çin, Hindistan ve Tayland'da kültüre alınmıştır. Güneydoğu Asya'dan batıya getirilen patlıcan önce Batı ve Kuzey Afrika'ya, 17. Yüzyıl başlarında da Akdeniz Havzası ve Avrupa'ya yayılmıştır (Daunay ve ark., 2001). Ülkemize girişinin ise ipek yolu üzerinden yapılan ticaret sayesinde olduğu sanılmakta, ancak bunun ne zaman gerçekleştiği tam olarak bilinmemektedir (Boyacı, 2007). Ülkemizde yıllarca açık arazide yapılan patlıcan yetiştiriciliği 1970'li yılların ikinci yarısından itibaren seralarda da yer almaya başlamıştır. Serada üretime Kemer, Göl, Halkapınar ve Halep gibi yerli çeşitlerle başlanmış ancak F1 hibritlerin verim ve meyve kalitesindeki üstünlükleri, üreticilerin zaman kaybetmeksizin bu çeşitlere yönelmesine neden olmuştur. Üreticiler patlıcanın yetiştirme tekniğini öğrendikçe örtü altındaki ekim alanı yıldan yıla artmıştır; bugün sera ürünleri içerisinde domates, biber ve hıyardan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Patlıcanın açık tarla yetiştiriciliği yanında sera yetiştiriciliğine de dahil edilmesinin temel nedenleri kârlılığı ve sera yetiştiricilerinin domatese bağımlılıktan kurtulmak istemesidir. Üreticiler patlıcanın yetiştirme tekniğini öğrendikçe örtü altındaki ekim alanı yıldan yıla artmıştır; bugün sera ürünleri içerisinde domates, biber ve hıyardan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Dünyadaki en önemli patlıcan yetiştirici ülke 18 milyon ton üretime sahip olan Çin'dir. 8,5 milyon ton ile Hindistan

ikinci sırada yer almaktadır. Bunu 1 milyon ton üretim ile Mısır takip etmektedir. Ülkemiz 790 bin ton üretim ile dördüncü sıradadır. 32 milyon tonluk dünya patlıcan üretiminin yaklaşık % 92'si Asya'da, % 4'ü Afrika'da, % 2'si Avrupa'da yapılmaktadır. Ülkemiz dünya üretiminin yaklaşık % 2'sini karşılamaktadır (FAO, 2014). 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.

Biber, dünyadaki beş önemli sebzeden bir tanesi olup dünyada ve ülkemizde değişik şekillerde yoğun olarak tüketilmektedir. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde az veya çok biber yetiştiriciliği yapılmaktadır. Taze tüketimin yanı sıra toz biber, salça, közleme, sos, turşu ve ana yemeklerin içerisinde çok değişik şekillerde değerlendirilmektedir (Keleş, 2007). *Solanaceae* familyasında yer alan biberin anavatanı Güney Amerika olup yaygın olarak kullanılan türü *C. annuum* L. olarak isimlendirilir. *Solanaceae* familyasının *Capsicum* cinsi içinde 20-30 tür yer almaktadır. Çoğu biber türleri $2n=24$ kromozomlu olmakla birlikte, yabani biberlerde $2n=48$ kromozoma rastlamak mümkündür (Krug, 1986). *Capsicum* cinsinin 5 türü (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. pubescens*, *C. frutescens* ve *C. chinense*) ekonomik olarak kültüre alınmıştır. *Capsicum annuum*'un geniş bir çeşitlilik gösterdiği Meksika ve Orta Amerika biberin birincil gen merkezi, Güney ve Orta Avrupa, Afrika, Asya ve Latin Amerika'nın bazı kesimleri ise ikincil gen merkezleri olarak bilinmektedir (IBPGR, 1983). Biber, besin içeriği bakımından oldukça zengindir. 100 g taze yeşil tatlı biberde, 29 kalori, 1,1 g protein, 0,2 g yağ, 92,6 g su, 4,2 g karbonhidrat, 1,4 g selüloz bulunmaktadır. Yine yeşil tatlı biberler A, B1, B2, C vitaminlerince zengin olup, ayrıca P ve K ile alkaloitlerde içermektedirler. Biber tohumlarındaki yağ oranı % 25-28 arasındadır (Günay, 2005). İçeriğinde bulunan "capsaicin" isimli alkaloit maddesinin oranına göre meydana gelen acılık iştahı arttırıcı özelliği ile birlikte sindirim sisteminde bir çeşit dezenfektan olarak da görev yapmaktadır (Anonymous, 2005). Suyu sıkıldığı ve dışardan sürüldüğü zaman romatizmaya iyi geldiği bilinmektedir.

Ayrıca boğaz iltihabına karşı ilaç olarak kullanılmaktadır (Günay, 1981). Son yıllarda biber suyu adale ağrısı ve romatizma için çeşitli ilaçların bileşimine girmektedir. Türkiye'ye girdikten sonra sevilerek tüketilen gıdalar arasına giren biberin dünya üretimi 29 milyon ton/yıl'dır. Türkiye üretimi 1.975.270 ton/yıl olup ülkemiz sebze üretiminde domates, karpuz, soğan, kavun ve hiyardan sonra 6. sırada yer almaktadır. Türkiye dünya biber üretiminde bazı yıllar Çin'den sonra ikinci sırada, bazı yıllarda ise Endonezya ile yer değiştirerek dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2011). Son yıllarda ülkemizde hem biberde hem de patlıcanda standart çeşitlerle üretimden F1 hibrit çeşitlerle hızlı bir geçiş olmuş ve standart tohumla yerli biber üretimi lokal alanlarda kalmıştır. Ancak biber ve 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 hız kazanmıştır. Bu iş için önce yerel genetik kaynakların toplanarak karakterize edilmesi gerekmektedir. Ardından standart çeşit olarak bazı olumsuzlukların giderilmesi amacıyla ıslah edilmesi gerekmektedir. 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).

1978 yılı itibarı ile Uluslararası Bitki Gen Kaynaklarını Koruma Projesi çerçevesinde ülkemizde yerel biber populasyonları toplanmaya başlanmıştır. 1978-1984 yılları arasında yürütülen gen kaynakları toplama çalışmaları sonucunda Güneydoğu (Gaziantep, Urfa, Mardin, Diyarbakır, Siirt, Bitlis, Hakkâri, Van, Muş, Bingöl, Elazığ, Malatya, Adıyaman, Maraş), Kuzeybatı (Çanakkale, Edirne, Tekirdağ, Kırklareli, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bursa, Balıkesir) ve Kuzeydoğu (Erzurum,

Ağrı, Kars, Artvin, Rize, Trabzon, Giresun) bölgelerinden, 176 farklı biber popülasyonu toplanmıştır. Bu materyaller üzerinde yapılan araştırmada meyve şekli (konik: 99, çan: 37, sivri: 30, basık: 6, yuvarlak: 4), meyve boyu (uzun: 52, orta: 67, kısa: 57), meyve pozisyonu (sarkık: 118, dik: 58), olgun meyve rengi (kırmızı: 174, sarı: 1, turuncu: 1), meyve acılığı (tatlı: 121, acı: 55) özellikleri yönünden gruplandırılarak, biber ıslahçıların yararlanacağı, biber genetik kaynaklarına ait ana koleksiyon oluşturulmuştur (Alan, 1984). Mutlu ve ark., (2009) Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bitki Gen Kaynakları Bölümünden temin edilen 185 farklı biber popülasyonunda, IPGRI tanımlama kriterlerine göre karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Çalışmada incelenen popülasyonların biber tiplerinin çoğunu içermesi nedeniyle bitki ve meyve özellikleri açısından geniş bir varyasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Biber popülasyonlarında % 50 çiçeklenme gün sayısı 19-55 gün ve % 50 meyve bağlama gün sayısı 40-65 gün arasında, yaprak uzunluğu 4,1-13,8 cm, yaprak genişliği 1,0-7,1 cm, meyve uzunluğu 1,4-18,5 cm meyve genişliği 0,7-7,3 cm ve tohum odacık sayısı 2-5 adet olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arasında petal rengi (beyaz) ve tohum rengi (koyu sarı) özellikleri yönünden farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir.

Bu genetik kaynaklardan en önemli 2 tanesi Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan Yamula patlıcanı olarak adlandırılan standart patlıcan çeşidi ile Cırgalan biberidir. 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. Orta Anadolu Bölgesinin sivri biber üretimi 5.950 da alanda 6.058 ton ve Kayseri ilinin sivri biber üretimi ise 598 da alanda 353 tondur (TÜİK, 2016). Özellikle kayseri ve civarı illerin patlıcan ve sivri biber üretimini Yamula patlıcanı ile Cırgalan biberi 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.

Cırgalan biber ise yamula patlıcanı gibi aynı bölgelerde yetiştirilmekte ve kurutulduktan sonra toz biber olarak tüketilmektedir. Özellikle Kayseri yöresinde baharat piyasasında hatırı sayılır değere sahiptir. Üretim miktarı az olduğundan dolayı baharatçılar tarafından Cırgalan biberinin yerine başka bölgelerden biber getirilerek toz biber olarak satıldığı beyan edilmektedir. Yamula patlıcanında olduğu gibi Cırgalan biberi kaliteli olmasına rağmen zamanla verimlilik oldukça düşmüş aynı zamanda bölgede olmayan hastalık ve zararlıların bölgeye girmesiyle üretim oldukça sınırlı alana sıkışmıştır. Ayrıca kalite ve verimdeki bu düşüş yerel Cırgalan biberinin zamanla üretilmez hale geleceğine işaret etmektedir. Her iki yerel çeşitte verimlilik ve kalite artırılmadığı zaman iki çeşit aynı bölgelerde üretilemez olacaktır. Bunu önlemenin yolu söz konusu türleri ıslah etmektir. Ardından hastalık ve zararlılara dayanımın artırılmasıdır. 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 bir çok 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 uyumsuz türlerde dahi tamamen homozigot katlanmış haploid (Doubled Haploid=DH) hatların hızla üretimidir.

Geleneksel yöntemler ile saf hatlar elde edilebilirse de bu işlem zaman alıcıdır ve yabancı tozlanan bitkilerde 10-12, kendine döllen 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 kromozomlarının katlanmasıyla tek bir generasyonda homozigot DH haploid 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 populasyonların 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 „mikrosporandrogenezisi“ veya sadece ‘androgenesis’ 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 angiospermelerde 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 Yamula Patlıcanı ve Cırgalan Biberinin Seleksiyonu, Saflaştırılması, Karakterizasyonudur. Nihai hedef ise çalışmanın son döneminde tescile sunularak kayıt altına alınmasıdır. Bu amacı gerçekleştirmek için öncelikle her iki türe ait çeşitler için Kayseri ili ve civarında seleksiyon yapılacaktır. Seleksiyonda öncelik verimlilik ve meyve kalitesi olmasına rağmen diğer önemli kriter gerçek Yamula Patlıcanı ve Cırgalan Biberi genotiplerin belirlenmesidir. Ardından anter kültürü tekniği kullanılarak saf hatların elde edilmesi ve karakterizasyonların yapılmasıdır. Karakterizasyon morfolojik ve moleküler olmak üzere iki şekilde yapılacaktır. Mikro ve makro verim denemelerinin ardından tescile başvurulmasıdır. Ayrıca yaygın olarak üreticiliği yapılan standart patlıcan ve biber çeşitlerinden dihaploid (DH) bitkilerin üretilmesi ve bu bitkilere uygun protokollerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle önerilen çalışma ülkemizde arazi ve sera üretiminde kullanılabilecek çeşitlerin üretimi amacına hizmet edecektir.

2. GENEL BİLGİLER

Solanaceae familyasına giren sebze türlerinden birisi olan patlıcan, önceki yıllarda yapılan araştırmalarda anter kültürüyle haploidlerin elde edilebilmesi için olumlu yanıtlar vermiştir (Dumas ve Chambonnet, 1982; Qin ve Rotino 1993). Patlıcanda anter kültürü konusunda ülkemizde yapılan ilk çalışmada, değişik uygulamalar ve farklı besin ortamı kompozisyonlarında çeşitlere göre değişen oranlarda haploid bitkiler oluşumu gerçekleştirilmiş, ancak bu oran ıslah programlarında kullanılabilecek düzeye ulaştırılamamış, sınırlı düzeylerde kalmıştır (Karakullukçu, 1991; Karakullukçu ve Abak, 1993).

Anter kültürü yoluyla haploidlerin elde edilmesinde donör bitkiden kaynaklanan fizyolojik etmenler, mikrosporların gelişme evreleri ve buna bağlı olarak anterlerin alınma zamanı, kültür sırasındaki fiziksel etmenler ve kültürlerin inkübasyon koşulları ile bitkinin genotipik özellikleri gibi faktörler etki ettiği gibi tomurcuklara yapılan ön uygulamalar ile besin ortamının yapısı ve bileşimi de androgenik bitki eldesinde son derece önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Patlıcanda Moleküler Çalışmalar

Patlıcan moleküler çalışmaların az yapıldığı sebzelerden biridir. Bunlardan birinde, *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (*P. savastanoi* pv. *savastanoi*)’den izole edilen *iaaM* geni ile *Antirrhinum majus* bitkisinden izole edilen *DefH9* geni tütün ve patlıcana (*Solanum melongena* L.) aktarılarak partenokarpik meyve gelişimi gösteren transgenik bitkiler elde edilmiştir. *DefH9-iaaM* kimerik transgen ekspresyonu hem tütünde hem de patlıcanda çiçek gelişimi sırasında olmuştur.

Tohumuz meyveler emasküle edilen çiçeklerden elde edilmiştir. Transformasyon yapılmamış hatlarda çevre koşulları meyve tutumunu olumsuz etkilediği zamanlarda, genetik manipülasyonla oluşturulan bitkilerde meyve tutumu ve gelişimi sağlanabilmiş; normal çevre şartları altına transforme edilen bitkilerin hem döllenen hem de döllenenmeymiş meyvelerinden pazarlanabilir kalitede meyve elde edilirken, kontrol olan transforme edilmemiş çeşidin sadece döllenen meyvelerinden pazarlanabilir meyve üretimi elde edilebilmiştir (Rotino ve ark, 1997).

Doğanlar ve ark (2002a), tarafından patlıcanda genetik haritalama yapılarak, diğer bir *Solanaceae* üyesi olan domatesin genetik haritası ile karşılaştırılması üzerinde çalışılmış ve kromozomal değişiklikler tanımlanarak genom değerlendirilmesi yapılmış, ıslah ve genetik çalışmaları için bir kaynak olacak sonuçlar elde edilmiştir. Anılan çalışmada domateste genetik haritalamada temel alınan EST markırlar patlıcanda oluşturulmaya çalışılmış, 233 markır içeren 12 bağlantı grubu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre patlıcanın, *Solanaceae* genomu içerisindeki diğer bitki türlerine göre orta derecede evrim geçirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yine Doğanlar ve ark (2002b), yaptıkları bir başka yayında *Solanum linnaeanum* X *S. melongena* melezinin F2 populasyonlarında nicel özellik lokuslarının belirlendiğini, iki lokasyonda 62 nicel özellik lokusunun bulunduğunu rapor etmişlerdir. Yabani ve kültür formları arasında fenotipik farklılığın çoğunun (meyve ağırlığı, şekli, rengi, bitkilerin dikensizliği) altı lokus ile ana etki altında olduğu, patlıcanın meyve şekli, ağırlığı ve renginin diğer *Solanaceae* üyelerinden domates, biber ve patatesle benzer lokuslarda bulunduğu belirtilmiştir.

Robinson ve Gao (2002), patlıcana uzaktan akraba olan ve Kenya’da temin edilen *Solanum incanum*’un, *Verticillium*’a dayanıklı olduğunu tespit etmişler ve dayanıklılığı aktarmak için türler arası melezleme yapmışlardır. Melez döllerin embriyo kurtarma tekniği ile üretildiğini rapor ettikleri çalışmalarında, elde edilen bireylerde ve bir sonraki döllerde yapılan RAPD analizi ile türler arası melezlemenin gerçekleşmiş olduğunu tespit edildiğini açıklamış ve bu hatların *Verticillium*’a dayanıklı, istenilen kültür formunda ve fertil olduğunu bildirmişlerdir. Dünyada yürütülen patlıcan ıslah programlarında RFLP, RAPD ve AFLP yöntemleri ile moleküler markırlar geliştirilmektedir. RFLP, RAPD ve AFLP çalışmaları ile keza patlıcanın kültür ve yabani formları arasındaki farklılıklar ortaya çıkarılmaktadır. Bu yöntemlerle patlıcan çeşitleri arasındaki genetik farklılıklar etkili bir şekilde ortaya konmaktadır.

Kashyap ve ark (2003) son zamanlarda patlıcanın genetik haritalama çalışmalarının da başlatıldığını belirtmektedir. Aynı yazarlar, önemli agronomik özelliklere ve bu arada bakteriyel solgunluğa dayanıklılık genine bağlı moleküler markırların tanımlandığını rapor etmişlerdir. *S. linnaeanum* ile patlıcan arasında yapılan türler arası melezlemeden elde edilen F2 bireylerinde RFLP yöntemi kullanılarak bazı kalitatif ve kantitatif özelliklerin genetik haritalaması yapılmıştır. Son zamanlarda RAPD ve AFLP yöntemleri ile patlıcanın meyve şekli ve rengi ile ilgili moleküler haritalama çalışmaları da başarılmıştır. Böylece patlıcan ıslahında markır yardımcı seleksiyon

uygulanabilir hale gelmektedir. Bununla birlikte patlıcanda yapılan bu gibi çalışmalar henüz başlangıç aşaması olarak nitelendirilmektedir (Kashyap ve ark, 2003).

Altı adet yerli ve yabancı patlıcan çeşidi ve iki yabancı tür arasından; Topan 374, Halep Karası, Aydın Siyahı, Munica F1 ve Bonica F1 çeşitlerinden anter kültürü yoluyla haploid embriyo elde edilmiştir. Fakat yabancı *S. torvum* ve *S. sodomium* türlerinde anter kültürü başarılı olamamıştır. Bonica F1 çeşidi %14.29 oranında bitki oluşumuyla en yüksek performansı göstermiştir. Ankara koşullarında önceki yıllarda çok sayıda denemede yer alan ve embriyo oluşumu hiç sağlanamamış olan Aydın Siyahı çeşidinden Yalova ekolojisinde %1.25 oranında da olsa ilk kez haploid bitki elde edilmiş olması; genotip etkisinin yanı sıra donör bitkinin yetiştirme koşullarının, anter kültüründen alınan sonucu etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermiştir (Basay ve ark. 2012).

Anter kültürü yoluyla haploid bitkilerin elde edilmesi, genelde tüm bitki türlerinde önemli yararlar sağlamakta; özelde ise sebze türlerinde gerek hibrit çeşit ıslahı ve gerekse kombinasyon ıslahında ıslah sürecini kısaltıcı ve yeni genotiplerin ortaya çıkması bakımından ıslahçılara büyük kolaylık sağlamaktadır. Ancak haploid bitki elde etme frekansı, birçok faktöre bağlıdır ve bunlardan birisi de mevsimsel farklılıklardır. Anterlerin içinde bulunan polenlerin yapısal olarak birbirinden farklı olmaları, mevsimlerin etkisini açıklamada etkili olabilir. Bu hipotezi açıklamak amacıyla patlıcanda farklı dönemlerde yetiştirilen bitkilerden alınan anterler kültüre alınmış ve aynı zamanda mikrosporları da yapısal olarak incelenmiştir. Kemer ve Aydın Siyahı patlıcan çeşitlerinde S-polen varlığı ile haploid embriyo oluşumu arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonbahar dönemi anter kültürü için başarılı bulunmazken, yaz başlangıcında alınan anterlerden haploid embriyo ve bitki elde edilmiştir (Ellialtıoğlu ve ark. 2012).

Biber ile İlgili Çalışmalar

Keleş, (2007) tarafından yürütülen bir çalışmada biber ıslahında kullanılmak üzere yurtiçi ve yurt dışından toplanmış ve 6 kez kendilenmiş olan 562 biber genotipinin morfolojik olarak karakterizasyonu yapılmıştır. Biber genotiplerinin ortalama benzerlik katsayısı sivri biberde $r = 0.44$; çarliston biberinde $r = 0.42$; yağlık biberde $r = 0.41$, Kahramanmaraş-Şanlıurfa biberinde $r = 0.37$; süs biberinde $r = 0.45$ ve dolma biberde $r = 0.42$ olmuştur. Temel Bileşenler Analizinde (TBA) 53 morfolojik özellik değerlendirildiğinde ilk 3 Eigen değeri sonucu toplam varyans % 30 olarak bulunmuştur. Genetik çeşitliliği % 100 açıklayan 25 morfolojik özellik ise kendi içinde değerlendirildiğinde ilk 3 Eigen değerinin toplam varyansı % 50'ye ulaşmıştır.

Türkiye'de yetiştirilen biber çeşitleri diğer ülkelerde yetiştirilenden farklı olduğu için yabancı çeşitlerin üretimini yapmak çok sınırlı düzeyde olasıdır. Bu nedenle yerel biber popülasyonlarının seleksiyonu ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi ıslah çalışmalarının öncelikli konusu olmalıdır. Bu konuda Tarım Bakanlığı'na bağlı Araştırma Enstitüleri tarafından bir seri ıslah çalışması yürütülmektedir. Popülasyon halindeki biberlerin ıslahında toplu veya teksel seleksiyon yöntemleri kullanılmakta ve standart çeşit özelliği kazandırılmaktadır.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 300'ü aşkın sayıdaki farklı kavun genotiplerini toplamış durumdadır ve bu kurumda kavun genotipleri kısa, orta ve uzun dönem olarak saklanmaktadır (Küçük ve ark., 2002). Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü TÜBİTAK destekli bir proje (TOGTAG 2681 nolu proje) kapsamında Van Gölü Havzası'ndaki gen kaynaklarını toplama ve değerlendirme çalışmalarına devam etmektedir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde de 1970'li yıllarda TÜBİTAK destekli bir kavun gen kaynaklarını toplama ve değerlendirme çalışması yapıldığı da bilinmektedir (Şensoy, 2005).

Bağcı (1965) Türkiye'den toplanan 94 adet biber varyetesinin pomolojik, fizyolojik ve teknolojik özelliklerini incelemiş ve iç pazar için önemli çeşitler tespit etmiştir.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1971 yılında Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanmış ince-uzun sivri biberlere ait 9 popülasyonda teksel seleksiyon ile yedek tohum saklama yöntemi uygulanarak saf hatlar seçilmiştir. Döl kontrolleri ve seleksiyon sonucunda belirlenen hatlarda

fizyolojik biyolojik, morfolojik ve pomolojik özellikler saptanmış ve 3 yıl verim denemesi yapılmıştır. Bunların sonucunda 48-4 No'lu hat tüm özellikleri açısından diğerlerinden daha üstün olarak seçilmiştir (Özçalabı ve Alan, 1978).

Sürmeli ve Gürsoy (1985), Bursa yöresinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, karışık popülasyon halindeki salçalık yağlık biberlerden saf bir çeşidin geliştirilmesi amacıyla teksele seleksiyonda yedek tohum saklama yöntemini kullanmışlardır. Seleksiyon süresince morfolojik, pomolojik özellikler ve verim gözlenmiş, diğer hatlardan daha yüksek verimli, üstün kaliteli özelliklere sahip ve bir örnek olan bir hat standart bir çeşit haline getirilmiştir.

Sürmeli ve Şimşek (1991), Bursa Yenişehir ilçesinde yaygın olarak yetiştirilen Çorbacı biberi popülasyonundan standart bir çeşidin geliştirilmesi amacıyla teksele seleksiyonda yedek tohum saklama yöntemini kullanarak taze ve turşuluk olarak iç ve dış pazar isteklerine uygun bir çeşit geliştirmişlerdir.

İslah açısından değerlendirildiğinde, araştırmaya alınan 25 hat içinden, ülkemiz iç pazar isteklerine uygun çeşit geliştirmeye elverişli olan ve incelenen karakterler bakımından olumlu sonuç veren 6 hat (17-20-22-23-24 ve 25) ilginç bulunmuştur. Bunların dışında kalan 7 nolu hat özellikle erkencilik bakımından iyi melez kombinasyonlar vermekle birlikte girdiği melezlerde meyve aromasını olumsuz etkilediği ve meyve kabuğunu da kalınlaştırdığı için melez ebeveyni olarak düşünülmemiştir (Kesici, 1993).

Küçük ve ark.(1996), 1983 yılında başlatılan Ege Bölgesi Biber Islahı Ülkesel Projesi çerçevesinde farklı yörelerde üretimi yapılan popülasyon niteliğindeki materyal ile genetik kaynaklar projesinden sağlanan materyalden standart çeşit geliştirme amacıyla döl kontrollü teksele seleksiyon yöntemi uygulamışlardır. Bunlardan M1 Manisa Çarliston, BA-1 Buldan Acı, BT-12 Buldan Tatlı ve D-22 dolmalık biber hatları verim denemelerini tamamlayarak çeşit tescil denemelerinde yer almıştır. Menderes biber popülasyonuna ait 363-3, 363-15 ve 363-12 hatları ve cin (süs) biber popülasyonuna ait CC-1, CC-2, CC-10, CC-11 hatları tescile hazır hale getirilmiştir. Aynı projede ayrıca 1990 yılından itibaren F1 hibrit çalışmaları başlatılmış, yüksek verimli ve kaliteli çarliston ve uzun-sivri melezleri elde edilmiştir. Yine aynı araştırmacı grubu 1997 yılında başlattıkları biber F1 Hibrit Çeşit Islahı Projesinde 1983 yılından itibaren çalışılan Ege Bölgesi Biber Islahı Projesi çalışmaları sonucunda elde edilen melez materyalle çalışmaya başlamışlardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Patlıcan

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.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan patlıcan genotipleri

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
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

3.1.2 Morfolojik Karakterizasyon

Morfolojik karakterizasyon için 16 adet bitki özelliğine, 14 adet meyve özelliğine incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

3.1.3 Moleküler Karakterizasyon

Moleküler karakterizasyonda PCR'a dayalı ISSR, SSR ve SRAP markır analiz yöntemi kullanılmıştır. Her üç markır analiz yönteminde de 14'ar adet primer kullanılmıştır. 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 (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 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 (Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average) metoduna göre oluşturulmuştur.

3.1.4 Anter Kültürü Çalışmaları

3.1.4 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 ayırım seviyesine ulaştığı ve anter renginin yeşilimsi sarı olduğu aşamadaki tomurcuklar kültüre alınmıştır.

3.1.5 Besin Ortamlarının Bileşimi

Dumas de Vault ve ark. (1982)'nin önerdiği C (callus) ve R (regeneration) ortam bileşimleri çalışmada kullanılan besin ortamı olmuştur. Ayrıca C ortamına % 0.25 aktif kömür ilave edilmiştir. 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.

3.1.6 Kültüre Alma ve İnkübasyon

Uygun dönemdeki çiçek tomurcuklarının sterilizasyonunda çiçek tomurcukları % 70'lik ethanolda 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 içerisinde 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 °C'de yüksek sıcaklık şokuna tabi tutulmuş, 8 gün bu koşullarda bekletildikten sonra 12. günün sonuna kadar +25±2 °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 °C sıcaklık ve 16 saat gün uzunluğunda gelişmeye bırakılmıştır.

3.2 Biber

3.2.1 Bitkisel Materyal

Çalışmada 27 adet Cırgalan biberi kontrol olarak da 2 adet kapya, 2 adet Maraş biberi ve 1 adet sivri biber kullanılmıştır.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan biber genotipleri

SıraNo	Genotip Adı	Açıklama
1	1	Cırgalan Biberi
2	2	Cırgalan Biberi
3	3	Cırgalan Biberi
4	4	Cırgalan Biberi
5	5	Cırgalan Biberi
6	6	Cırgalan Biberi
7	7	Cırgalan Biberi
8	8	Cırgalan Biberi
9	9	Cırgalan Biberi
10	10	Cırgalan Biberi

11	11	Cırgalan Biberi
12	15	Cırgalan Biberi
13	17	Cırgalan Biberi
14	18	Cırgalan Biberi
15	20	Cırgalan Biberi
16	918	Cırgalan Biberi
17	919	Cırgalan Biberi
18	925	Cırgalan Biberi
19	926	Cırgalan Biberi
20	929	Cırgalan Biberi
21	931	Cırgalan Biberi
22	933	Cırgalan Biberi
23	934	Cırgalan Biberi
24	937	Cırgalan Biberi
25	941	Cırgalan Biberi
26	942	Cırgalan Biberi
27	2000	Cırgalan Biberi
28	1250	Kapya Biber
29	1257	Kapya Biber
30	1258	Sivri Biber
31	KM1	Maraş Biberi
32	KM2	Maraş Biberi

3.2.2 Morfolojik Karakterizasyon

Morfolojik karakterizasyonda 11 adet bitki özelliğine, 14 adet meyve özelliğine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

3.2.3 Moleküler Karakterizasyon

Moleküler karakterizasyonda 14 adet ISSR, 10 adet SSR ve 14 adet SRAP primeri kullanılmıştır. Jel görüntüleri NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y.,USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir.

3.2.4 Anter Kültürü Çalışmaları

3.2.5 Çiçek Tomurcuklarının Toplanması

Anter kültürü için elverişli olan tek çekirdekli ve 1. polen mitozu aşamasındaki mikrosporları bulunduran morfolojik gelişme dönemine sahip tomurcuklar kullanılmıştır. Biber çiçek tomurcukları, çanak yaprak ve taç yaprak boylarının eşit olduğu veya taç yaprakların çanak yapraklardan biraz daha uzun olduğu, anterlerin yaklaşık yarı boyuna kadar antosiyanin oluşumunun görüldüğü gelişme aşamasında alınmıştır.

3.2.6 Besin Ortamlarının Bileşimi

Anter kültürü için MS ortamına eklenen 4 mg/l NAA, 0.5 mg/l BAP, % 0.25 aktif kömür ve 30 g/l sakkaroz ile 15 mg/l AgNO₃ ortamı kullanılmıştır. Anterlerde oluşan embriyoların bitkiye dönüşümünün sağlanması için BGD içermeyen 30 g/l sakkaroz içeren MS ortamı kullanılmıştır. Ortam hazırlanırken bütün kimyasallar eklendikten sonra ortamların pH'sı 1 N'lik HCl ve 1 N'lik KOH kullanılarak 5.8 olarak ayarlanmıştır. Katılaştırıcı olarak 8 g/l agar kullanılmıştır.

3.2.7 Kültüre Alma ve İnkübasyon

Çiçek tomurcuklarının sterilizasyonunda tomurcuklar % 70'lik ethanolda 1 dakika tutulmuş ve steril saf su ile durulanmıştır. Ardından birkaç damla Tween-20 damlatılmış % 10'luk ticari sodyum hipoklorit içerisinde 13 dakika tutulduktan sonra en az 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Anterler, çiçek tomurcukları içerisinde 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 °C'de yüksek sıcaklık şokuna tabi tutulmuş, 2 gün bu koşullarda bekletildikten sonra +25±2 °C sıcaklık karanlık ortama alınmıştır. Anterler 35. günden sonra aktarma ortamına aktarılmıştır. Anterler bu ortamda iklim dolabında +25±2 °C sıcaklık ve 16 saat gün uzunluğunda gelişmeye bırakılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Patlıcan

4.1.1 Morfolojik Karakterizasyon

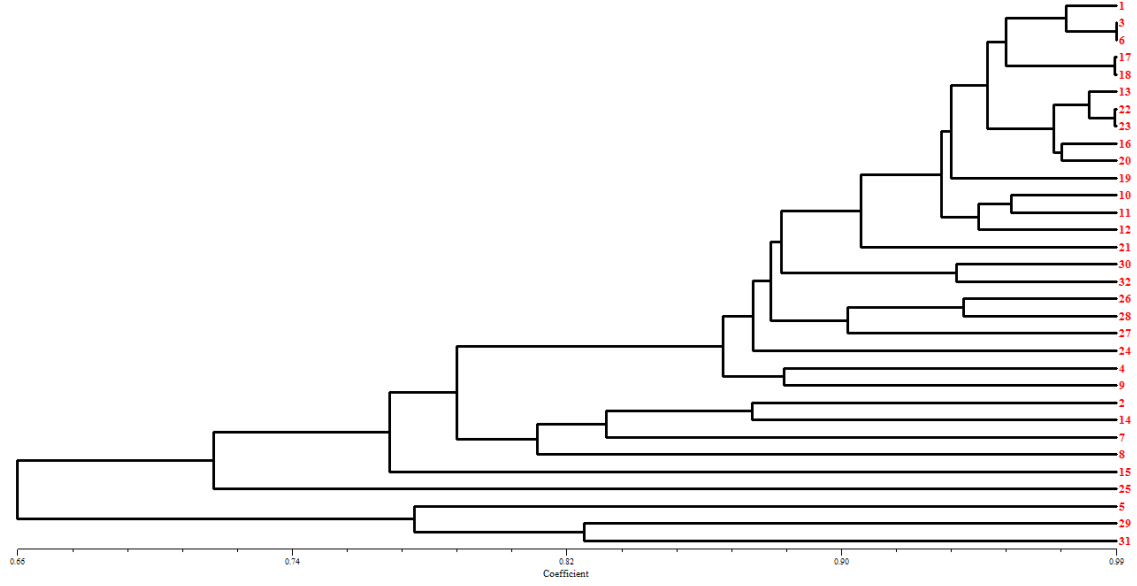
Morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen veriler Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bitki duruşu bakımından 14 genotip yarı dik, 14 genotip yatık bulunmuştur. Bitki boyu bakımından 16 genotip kısa, 12 genotip orta bulunmuştur. Bitki sap uzunluğu olarak 16 genotip kısa, 12 genotip orta bulunmuştur. Tüm genotiplerde sapta antosiyanin renklenmesi görülmüştür. Sapta tüylülük durumuna göre 14 genotip orta tüylü, 14 genotip hafif tüylü bulunmuştur. Dal boğum arası uzunluğu 1 genotipte uzun, 14 genotipte orta, 13 genotipte kısa bulunmuştur. 17 genotipin yaprağı küçük, 11 genotipin yaprağı orta büyüklükte bulunmuştur. Tüm genotiplerin yaprak kenarının dalgalı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca tüm genotiplerin yaprak rengi mavimsi yeşil bulunmuştur. Çiçek mor rengi de tüm genotiplerde açık renkli bulunmuştur.

Genotiplerin meyvesel özelliklerine bakıldığında ise meyve uzunluğu bakımından en yüksek değer 152,56 mm (ERÜ-951), en düşük değer ise 79,44 mm (ERÜ-955) bulunmuştur. Genotiplerin ortalaması ise 119,28 mm bulunmuştur. Meyve çapı olarak en yüksek değer 59,67 mm (ERÜ-953), en düşük değer 38,01 mm (ERÜ-955) ve ortalama ise 50,38 mm bulunmuştur. Meyve şekli tüm genotiplerde silindirik yapıya sahiptir. 9 genotipte meyvede eğrilğe rastlanmazken 19 genotipte eğrilik görülmüştür. 19 genotipin 4 adedi çok eğri iken 15 genotip orta derecede eğri bulunmuştur. 15 genotipte hasat kabuk rengi leylak renkte iken 13 genotipte mor renkte bulunmuştur. Tüm genotiplere ait çiçek zarfında hafif derecede antosiyanin renklenmesi görülmüştür. Meyve et rengi bakımından tüm genotipler beyazımsı et rengine sahiptir. Ağırlık bakımından genotiplerin ortalaması 131,40 g bulunurken en ağır genotip 203,5 g ile ERÜ-951 olmuştur. En düşük değer ise ERÜ-955 nolu genotipte 68,08 g olarak ölçülmüştür. Yamula patlıcanın en önemli özelliği olan meyve eti sertliğine incelediğimizde ise ortalama 4,12 kg/cm² bulunmuştur. En yüksek meyve eti sertliği 5,52 kg/cm² ile ERÜ-3014 nolu genotipte bulunurken en düşük değer 3,3 kg/cm² ile ERÜ-3006 nolu genotipte bulunmuştur. Meyve eti sertliği bakımından kontrol grupları ile karşılaştırıldığında Yamula patlıcanı genotiplerinin daha sert

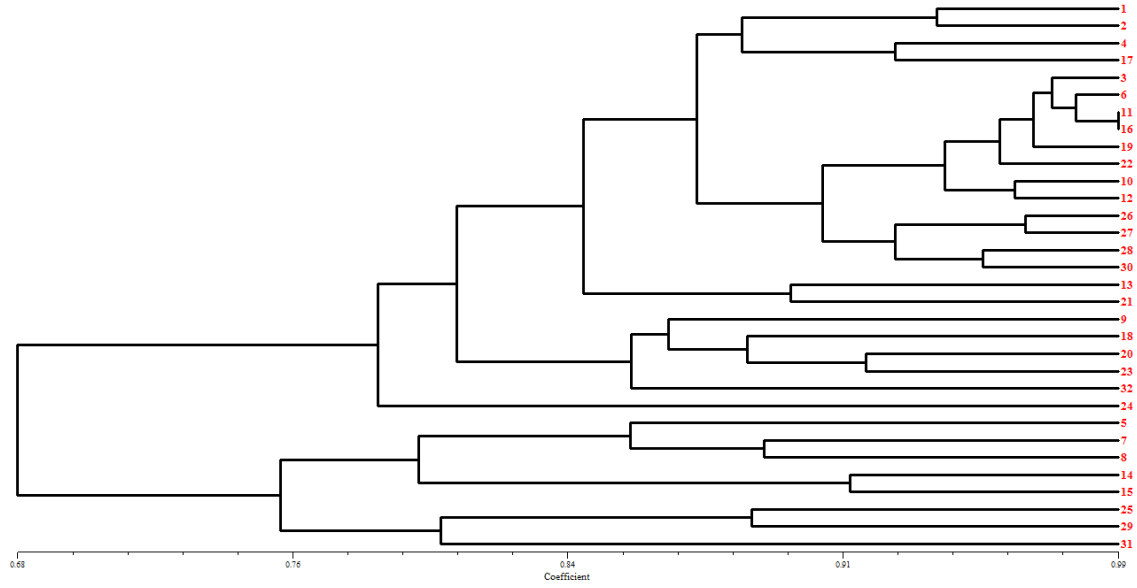
yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bu da Yamula patlıcanı genotiplerinin raf ömrünün daha uzun olduğunu göstermektedir.

4.1.2 Moleküler Karakterizasyon

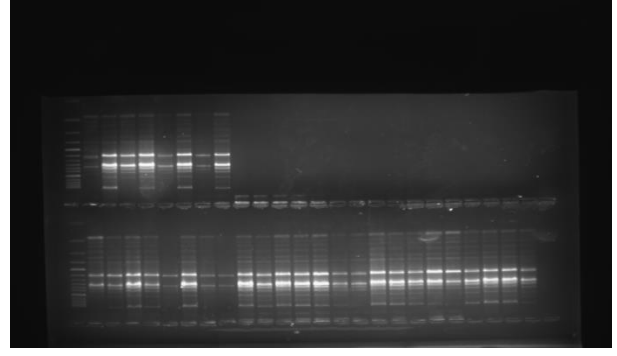
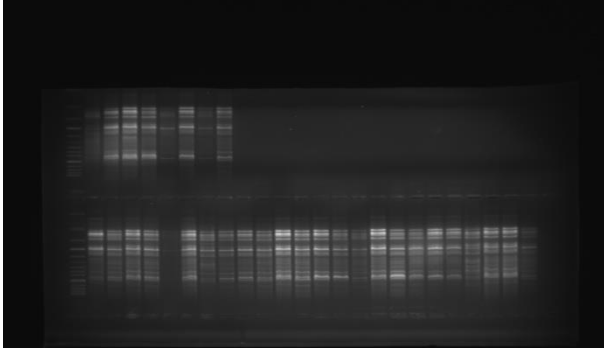
Moleküler karakterizasyon sonucu ISSR ve SRAP'a ait dendogramlar aşağıda verilmiştir. SSR görüntülerinde polimorfizm bulunamamıştır.



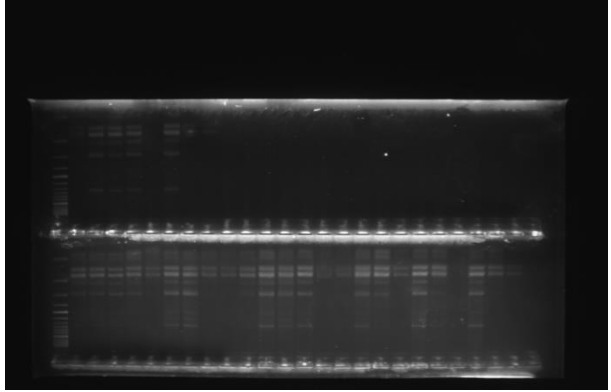
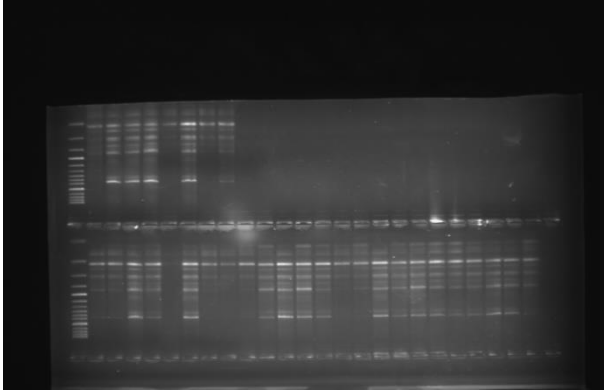
Şekil 7. Yamula Patlıcanı ISSR dendogramı



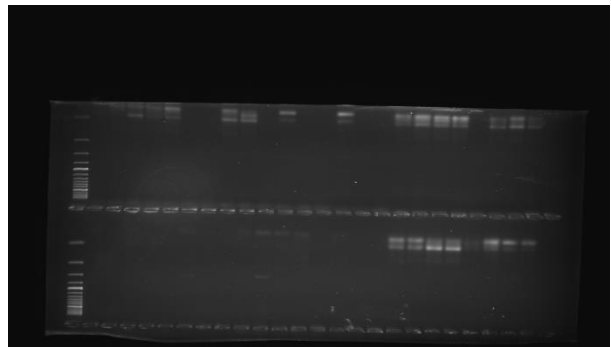
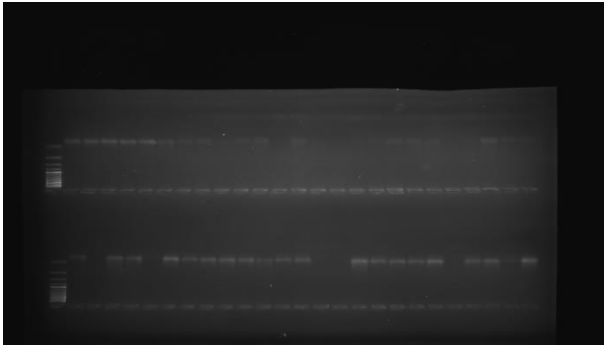
Şekil 8. Yamula Patlıcanı SRAP dendogramı



Şekil1. Yamula Patlıcanı ISSR jel görüntüleri



Şekil 2. Yamula Patlıcanı SRAP jel görüntüleri



Şekil 3. Yamula Patlıcanı SSR jel görüntüleri

Yamula patlıcanı genotiplerine ait ISSR dendrogramı incelendiğinde 0,66 ile 0,99 arası benzerlik bulunmuştur. Birbirine en benzer genotipler 3 ve 6 (ERÜ 3006-ERÜ 3009) numaralı genotipler, 17-18 (ERÜ 950-ERÜ 951) nolu genotipler ve 22-23 (ERÜ 955-ERÜ 956) nolu genotipler bulunmuştur. Birbirine en uzak genotipler ise 5 ve 3 (ERÜ 3008-ERÜ 3006) nolu genotipler olmuştur. Dendrogram

baktığımızda iki ana grup olmuştur. Bu iki ana grup da kendi içinde alt gruplara ayrılmıştır. Birinci grupta 5, 29, 31 nolu genotipler yer alırken diğer genotipler diğer grupta toplanmıştır.

SRAP dendogramını incelediğimizde ise 0,68 ile 0,99 arası bir benzerlik bulunmuştur. Bu dendogramda da iki ayrı ana grup oluşmuş, bu iki grupta kendi içinde alt gruplara ayrılmıştır. Birinci grupta 5, 7, 8, 14, 15, 25, 29, 31 nolu genotipler yer alırken diğer genotipler diğer grup içerisinde yer almıştır. Bu dendogramda birbirine en benzer genotipler 11 ve 16 (ERÜ 3014-ERÜ 949) nolu genotipler olmuştur. Birbirine en uzak genotipler ise 11 ve 31 (ERÜ 3014-ERÜ 3002) nolu genotipler olmuştur.

4.1.3 Anter Kültürü Çalışmaları

Çalışmada elde edilen veriler Tablo 5'te verilmiştir. Anter kültürü sonuçlarına baktığımızda 10 adet genotipin anter kültürüne tepki verdiği görülmüştür. Bu genotipler ERÜ 951, ERÜ 952, ERÜ 954, ERÜ 957, ERÜ 961, ERÜ 3000, ERÜ 3001, ERÜ 3004, ERÜ 3007 ve ERÜ 3015 nolu genotiplerdir. Kontrol gruplarının hiçbirisinden anter kültürüne tepki alınamamıştır.

Tablo 5. Patlıcan anter kültürü verileri

GENOTİP NO	C ORTAMI	R ORTAMI	EMBRİYO
949	30	6	0
950	30	3	0
951	30	10	4
952	30	6	9
953	30	8	0
954	30	12	5
955	30	12	0
956	30	13	0
957	30	12	7
961	30	15	5
964	30	2	0
1255	30	2	0
1256	30	3	0
3000	30	9	3
3001	30	10	3
3002	30	7	0
3003	30	3	0
3004	30	7	5
3005	30	3	0
3006	30	2	0
3007	30	8	5
3008	30	0	0
3009	30	1	0
3010	30	3	0
3011	30	0	0
3012	30	1	0
3013	30	5	0
3014	30	6	0
3015	30	12	3
3016	30	0	0
3017	30	11	0

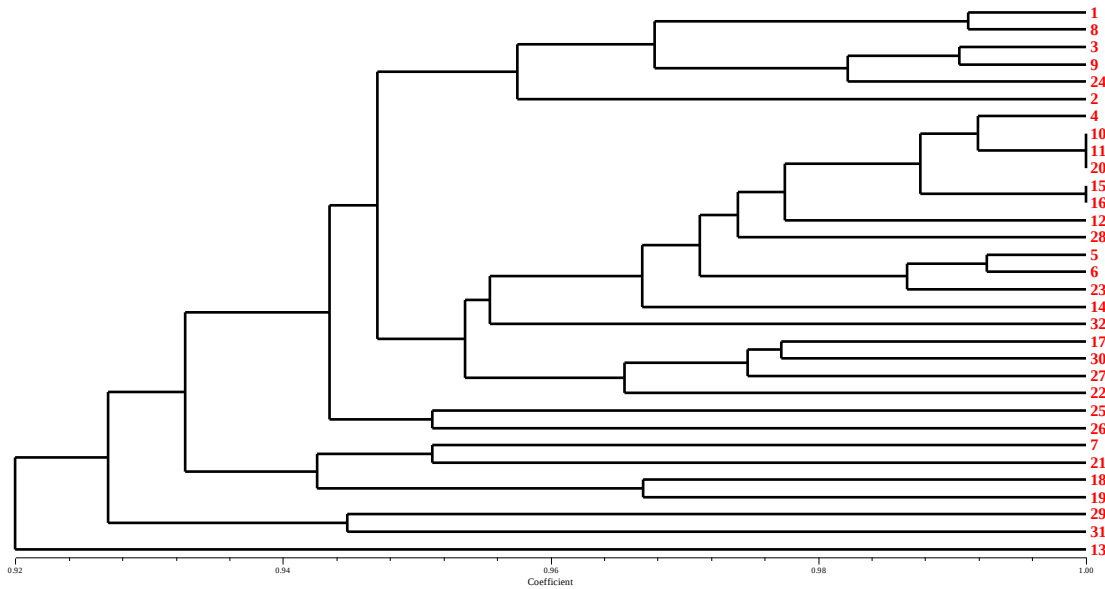
4.2 Biber

4.2.1 Morfolojik Karakterizasyon

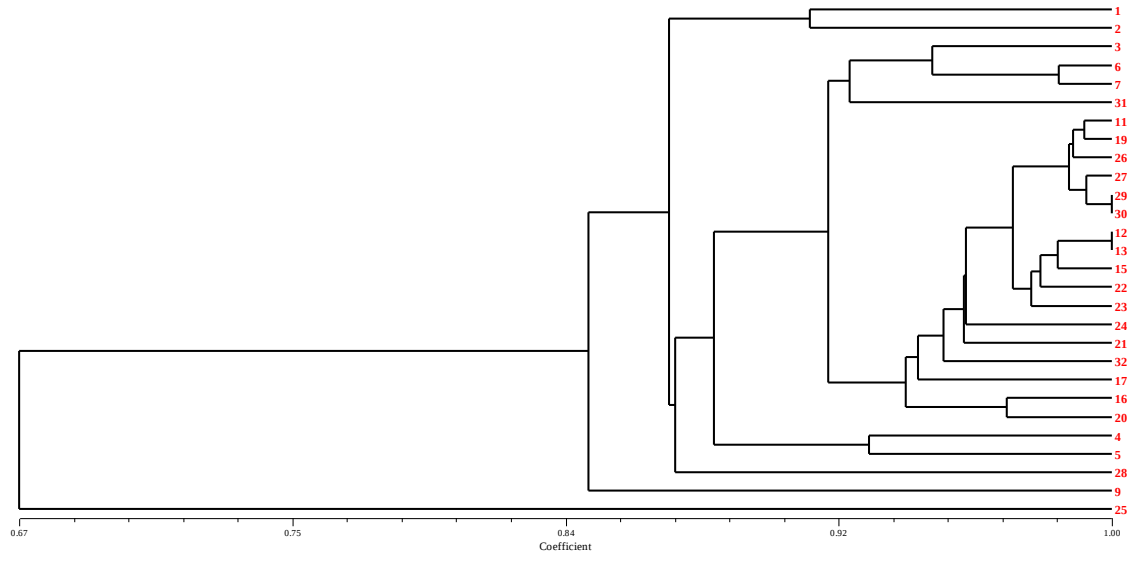
Morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen veriler Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir. Cırgalın biberi genotiplerinde bitki duruşu 1 genotipte yarı dik, diğer genotiplerde dik bulunmuştur. Gövde uzunluğu 11 genotipte kısa, 16 genotipte orta derecede bulunmuştur. Boğumda antosiyanin yoğunluğu 17 genotipte orta, 8 genotipte az derecede, 2 genotipte kuvvetli bulunmuştur. Yaprak uzunluğu 6 genotipte kısa, 21 genotipte orta derecede bulunurken yaprak genişliği 4 genotipte dar, 20 genotipte orta, 3 genotipte geniş bulunmuştur. Yaprak rengi 11 genotipte yeşil, 8 genotipte açık yeşil, 8 genotipte koyu yeşil bulunmuştur. Yaprak sap uzunluğu ise 4 genotipte uzun, 23 genotipte orta derecede bulunmuştur. Cırgalan biberi meyve özelliklerine baktığımızda meyve boyu ortalaması 75,17 mm, en yüksek 118,04 mm (919 nolu genotip), en düşük değer ise 51,78 mm (4 nolu genotip) bulunmuştur. Meyve çapında en yüksek 45,82 mm (918 nolu genotip), en düşük değer 24,26 mm (5 nolu genotip) ve çap ortalaması 33,45 mm bulunmuştur. Et kalınlığı bakımından en yüksek değer 3,01 mm (2000 nolu genotip), en düşük değer 1,39 mm (8 nolu genotip) ve ortalama 2,1 mm bulunmuştur. Yaş ağırlık olarak en yüksek değer 44,76 g ile 919 nolu genotipte görülürken en düşük değer 11,99 g ile 2000 nolu genotipte bulunmuştur. Yaş ağırlık ortalaması ise 23,46 g bulunmuştur. Kuru ağırlığa baktığımızda ise en yüksek değer 3,17 g (918 nolu genotip) olarak karşımıza çıkarken en düşük değer 1,14 g (6 nolu genotip) olarak bulunmuştur. Genotiplere ait kuru ağırlık ortalaması da 2,08 g bulunmuştur. Olumdan önceki renk bakımından sadece 919 nolu genotip sarımsı renkteyken diğer genotipler yeşil renktedir. Meyve duruşu tüm genotiplerde sarkık olarak gözlemlenmiştir. Meyve uç şekli 16 genotipte basık, 1 genotipte sivri ve 10 genotipte hafif basık bulunmuştur. Kalıks yapısı tüm genotiplerde örtülü bulunurken sap çukuru 3 genotipte derin, 24 genotipte normal bulunmuştur. Ayrıca değerlendirmeye alınan tüm genotiplerin tatları acı, tohum odası sayısı ise 3 odacıklı bulunmuştur. Meyvelerin enine kesitine bakıldığında 11 genotipin daire şekilli, 16 genotipin ise oval şekilli olduğu görülmüştür. Plesenta bakımından ise 19 genotipin kısa yapılı, 8 genotipin orta büyüklükte plesentaya sahip olduğu bulunmuştur.

4.2.2 Moleküler Karakterizasyon

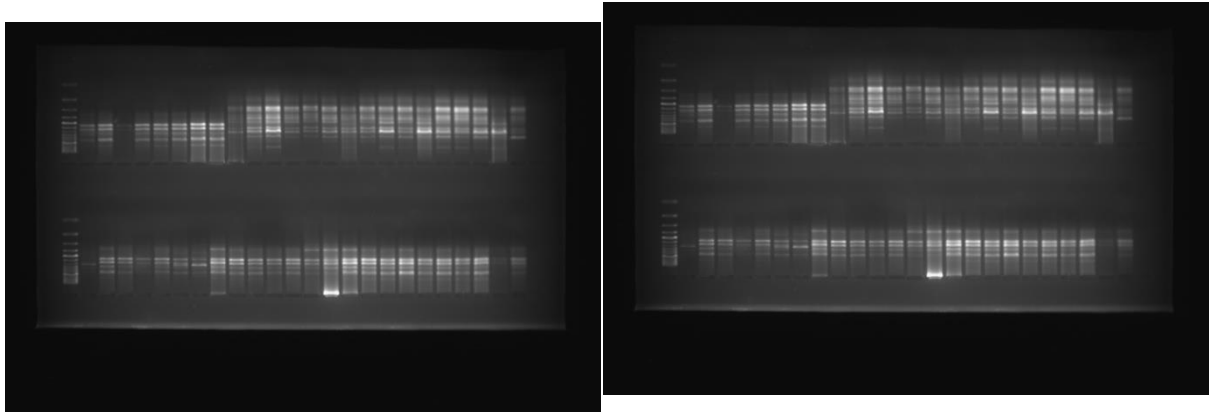
Moleküler karakterizasyon sonucu ISSR ve SRAP’a ait dendogramlar aşağıda verilmiştir. SSR görüntülerinde polimorfizm bulunamamıştır.



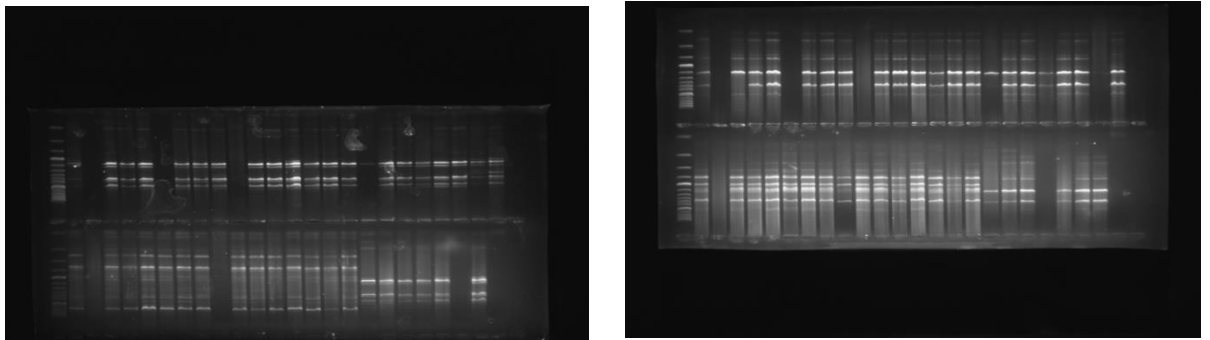
Şekil 9. Cırgalan Biberi ISSR dendogramı



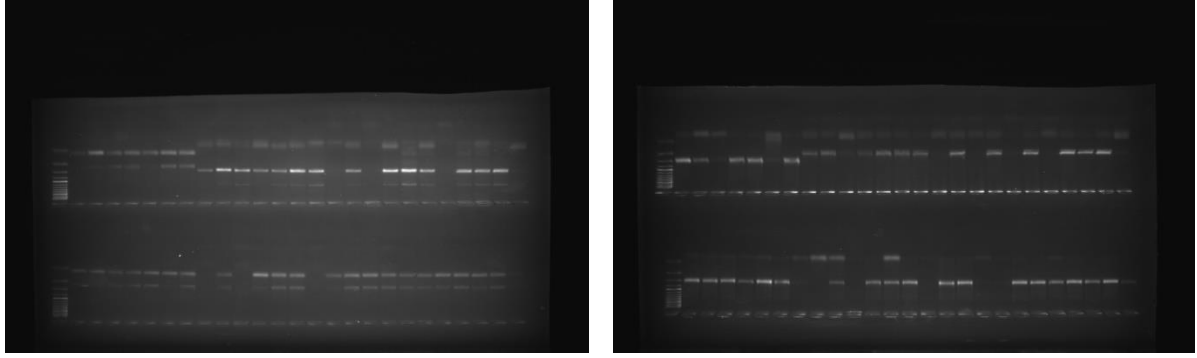
Şekil 10. Cırgalan Biberi SRAP dendogramı



Şekil 4. Cırgalan Biberi ISSR jel görüntüleri



Şekil 5. Cırgalan Biberi SRAP jel görüntüleri



Şekil 6. Cırgalan Biberi SSR jel görüntüleri

Cırgalan biberi genotiplerine ait ISSR dendogramına baktığımızda 0,92 ile 1,00 arası benzerlik olduğu görülmektedir. Dendogramda iki ana grup oluşmuştur. Birinci grupta sadece 13 nolu genotip yer alırken diğer grup kendi içinde alt dallara ayrılmış ve diğer genotipler bu grup içerisinde yer almıştır. Birbirine en benzer genotipler 10-11-20 nolu genotipler ve 15-16 nolu genotipler olmuştur. Birbirinden en farklı genotipler ise 13-10 nolu genotipler olmuştur.

SRAP dendogramına baktığımızda ise 0,67 ile 1,00 arasında benzerlik bulunmuştur. Bu dendogramda da iki ana grup oluşmuş ve birinci grupta sadece 25 nolu genotip yer almıştır. Diğer genotipler ise ikinci grup ve alt grupları içinde yer almıştır. Bu dendograma göre birbirin en benzer genotipler 12 ve 13 numaralı genotipler bulunmuştur. Ayrıca 29 ve 30 numaralı genotiplerde yüksek oranda birbirine benzer bulunmuştur. 8, 10, 14 ve 18 nolu genotipler SRAP primerlerinde çalışmadığı için dendogram oluşturulurken bu genotipler değerlendirmeye alınmamıştır.

4.2.3 Anter Kültürü Çalışmaları

Cırgalan biberi genotiplerinin anter kültürüne karşı verdikleri tepki Tablo 8’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre 1, 5, 11, 18, 931 ve 2000 nolu cırgalan biberi genotipleri anter kültürüne karşı tepki vermezken kontrol gruplarından da 1257 ve KM1 nolu genotip tepki vermemiştir. En iyi tepkiyi ise 9 nolu genotip (45 embriyo), 929 nolu genotip (27 embriyo) ve 942 nolu genotip (26 embriyo) vermiştir.

Tablo 8. Biber anter kültürü verileri

GENOTİP NO	1. ORTAM	2. ORTAM	EMBRİYO
2	30	11	4
3	22	12	13
4	27	15	6
5	5	3	0
6	8	4	1
7	30	7	10
8	30	8	6
9	25	13	45
10	28	16	14
11	23	7	0
15	30	9	10
17	22	12	6
20	30	15	6
918	28	6	2
919	29	3	1

925	24	13	6
926	32	16	4
929	40	18	27
931	6	4	0
933	35	16	12
934	32	16	5
937	23	13	6
941	30	8	4
942	27	15	26
1250	3	1	2
1257	9	3	0
1258	18	12	2
2000	11	3	0
KM1	13	3	0
KM2	30	6	1
18	0	0	0
1	0	0	0

5. TARTIŞMA

5.1 Patlıcan morfolojik ve moleküler karakterizasyon

Kayseri ili Yemliha ilçesinde yetiştiricilik alanlarından seçilen 28 adet Yamula patlıcanı genotipi ile 4 adet (3 adet kemer 1 adet manisa patlıcanı) kontrol genotipi ile morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre hem morfolojik özellikler bakımından hemde moleküler analizler sonucunda yamula patlıcanı ile kontrol genotipleri arasında hemde yamula patlıcanı genotipleri arasında geniş bir varyasyon belirlenmiştir.

Topçu ve ark.(2016 tarafından yürütülen bir çalışmada ıslah programlarında kullanılan 100 adet patlıcan hattının, morfolojik ve moleküler olarak karakterizasyonu yapılmıştır. Morfolojik karakterizasyon için UPOV ve TTSM tarafından belirtilen kriterler dikkate alınarak belirlenen 32 adet morfolojik özelliğe ait gözlem ve ölçümler yapılmış ve bunun sonucunda genotiplerin 17 gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Moleküler karakterizasyon ise 5 adet RAPD ve 2 adet SSR primeri kullanılarak yapılmış ve toplam 28 bant elde edilmiştir. Bu bantların 26 adedi polimorfik, 2 adedi ise monomorfik olarak belirlenmiş ve polimorfizm oranının %92.8 olduğu tespit edilmiştir. Morfolojik ve moleküler özelliklere ait verilerin analizi sonucunda elde edilen benzerlik matrisinin UPGMA gruplandırması ile gen havuzunda bulunan patlıcan saf hatlarının arasındaki genetik ilişkinin seviyesi belirlenmiştir. Yine Demir ve ark. (2010), tarafından yürütülen bir başka çalışmada 5 SSR lokusunun çoğaltılmasına göre 19 patlıcan genotipinde primer başına allel sayısını 2 ile 10 arasında ve toplam allel sayısını 24 olarak belirlenmiştir.

23 farklı patlıcan türüne ait 94 patlıcan genotipinin akrabalık derecelerini belirlenmiş ve türler arasındaki genetik çeşitliliği yapılan gruplama ile ortaya koymuştur Meyer ve ark.(2012). Isshiki ve ark. (2008), tarafından yürütülen bir başka çalışmada toplam 20 adet(12 adedi farklı patlıcan türlerinden 8 adedi ise ticari patlıcan çeşitleri) patlıcan genotipinin akrabalık derecelerini belirlemiş ve ticari patlıcan çeşitlerinin aynı grup içerisinde yer aldığını ve diğer türlerin ise ayrı grup oluşturduğunu belirlemiştir. Benzerlik oranları

morfolojik karakterizasyonda; 0.23 ile 0.98 arasında, moleküler karakterizasyonda ise 0.56 ile 1.00 arasında dağılım göstermiştir. Morfolojik karakterizasyondan elde edilen verilerle belirlenen hatların akrabalık derecelerinin moleküler karakterizasyondan elde edilen akrabalık derecelerinden daha iyi sonuçlar verdiği beyan edilmiştir.

Bu çalışmada ise Yamula patlıcanı genotiplerine ait ISSR dendogramına göre 0,66 ile 0,99 arası benzerlik SRAP dendogramına göre ise 0,68 ile 0,99 arasında benzerlik bulunmuştur. Yukarıda bahsedilen çalışmalarla kıyaslandığında söz konusu genotipler arasında daha düşük benzerlik belirlenmiştir. Bunun nedeni kullanılan markır sistemi ve zamanla yabancı tozlanmadan kaynaklanan genetik açılım olabilir.

5.2 Biberde morfolojik ve moleküler karakterizasyon

Bu çalışmada Kayseri ili ve ilçelerinden seçilen 24 adet Cırgalan biberi genotipi ile 8 adet kontrol genotipinde morfolojik ve moleküler(SRAP ve ISSR) karakterizasyon yapılmıştır. Hem morfolojik ve moleküler verilere göre kontrol genotipler ile Cırgalan biberi genotipleri arasında genetik farklılığın olduğu aynı zamanda Cırgalan biberi genotipleri arasında da farklılığın olduğu belirlenmiştir.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen, Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanmış 185 adet biber materyalinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Karakterizasyon çalışmaları IPGRI'nin biber için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve bu türe ait UPOV özellik belgesine göre yapılmıştır. Biberde bitkiye ait 23 adet, meyveye ait 20 adet ve tohumu ait 2 adet olmak üzere toplam 45 özellik gözlenmiştir. Biber örnekleri arasında incelenen özellikler açısından farklılıklar belirlenmiştir(Mutlu ve ark.2009).

129 biber örneğini gruplandırarak yaptığı karakterizasyon çalışması sonucunda *C. annuum* var. *conoides* grubunda ortalama vejetasyon süresi 120 gün, çok yapraklı, 41-50 cm yüksekliğinde, konik şekilli, parlak, meyveleri 9-15 cm uzunluğunda, 2-3 cm çapında, taze tüketim için iyi; var. *kapia*'nın gecci, vejetasyon süresi 150 gün, geniş konik şekilli, 11-15 cm uzunluğunda, 4-5 cm çapında, koyu kırmızı renkli, tatlı, islemeye uygun; var. *corniforme*'nin vejetasyon süresinin uzun, 13-15 cm uzunluğunda, 1-2 cm çapında, hafif acı, islemeye uygun; var. *rotundum*'un kısa bitki, çok yapraklı, yuvarlak meyve, hafif acı, islemeye uygun; var. *shipka*'nın kısa bitki (30-35 cm), küçük konik şekilli, acı, taze tüketim ve islemeye uygun; var. *cerasiforme*'nin küçük yuvarlak şekilli, çok acı, dekorasyon için uygun olduğunu bildirilmiştir(Pentcheva, 1987).

Binbir (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada 26 farklı biber popülasyonu ve 3 farklı standart biber çeşidinde morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Çalışmada incelenen karakterlerin minimum, maksimum, ortalama değerleri ve frekans yüzdeleri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen popülasyonların biber tiplerinin bir çoğunu içermesi nedeniyle geniş bir varyasyon görülmüştür.

Samsun ili Bafra ovasından 56 kırmızı biber popülasyonu toplanmıştır. Popülasyonlar arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için Küme ve Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanmıştır. Söz konusu çalışmada, 20 değişken esas alınarak yapılan küme analizinde 8 grup tanımlanmıştır. Kırmızı biber genotipleri arasındaki morfolojik benzerlikleri değerlendirmek için bir dendogram düzenlenmiştir. Temel Bileşen Analizi, ilk üç PC eksenini esas alındığında toplam varyasyonun %74,3'ünü açıklamıştır. Kırmızı biber genotipleri arasında morfolojik varyabilitenin yüksek olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara belirlenen varyasyon yukarıda bahsedilen çalışmalarla paralelik arz etmektedir. Hem yamula patlıcanında hem de Cırgalan biberinde geniş varyasyon elde edilmiş olup, bu varyasyon kullanılarak söz konusu patlıcan ve biber tiplerinde yeni çeşitlerin geliştirilerek Kayseri ili ve çevresinde söz konusu tiplerde verimlilik ve kalitenin artırılması mümkün görülmektedir.

5.2 Patlıcanda Anter Kültürü çalışmaları

28 adet yamula patlıcanı ve 4 adet kontrol genotipin kullanıldığı bu çalışmada 10 adet genotipin Yamula Patlıcanı genotipinin anter kültürüne tepki verdiği görülmüştür. Bu genotipler ERÜ 951, ERÜ

952, ERÜ 954, ERÜ 957, ERÜ 961, ERÜ 3000, ERÜ 3001, ERÜ 3004, ERÜ 3007 ve ERÜ 3015 nolu genotiplerdir. Kontrol gruplarının hiçbirisinden anter kültürüne tepki alınamamıştır.

Ellialtıoğlu ve ark.(2012) İki kez yaz periyodunda Ankara koşullarında açık arazide, bir kez de sonbahar döneminde ısıtılmayan cam serada yetiştirilen patlıcan bitkilerinden alınan anterler kullanılarak yapılan anter kültürü denemelerinde Kemer ve Aydın Siyahı çeşitlerinden sadece Kemer çeşidinde *in vitro* haploid embriyo oluşumu elde edilebilmiştir. Aydın Siyahı patlıcan çeşidinde embriyo oluşumu sağlanamamıştır. Kemer çeşidinde yaz döneminde yetiştirilen bitkiler kullanıldığında farklı iki yıl % 6.6 ve % 4.5 oranlarında embriyo oluşumu elde edilmiştir(Ellialtıoğlu ve ark. 1998).

5.3. Biberde Anter Kültürü çalışmaları

Kayseri ve çevresinden seçilen 24 adet Cırgalan biberi genotiplerinin ve kontrol olarak kullanılan 8 adet biber genotipinin anter kültürüne karşı verdikleri tepki incelenmiştir. Elde edilen verilere göre 1, 5, 11, 18, 931 ve 2000 nolu cırgalan biberi genotipleri anter kültürüne karşı tepki vermezken kontrol gruplarından da 1257 ve KM1 nolu genotip tepki vermemiştir. En iyi tepkiyi ise 9 nolu genotip (45 embriyo), 929 nolu genotip (27 embriyo) ve 942 nolu genotip (26 embriyo) vermiştir.

Sayılır ve Özzambak (2005) tarafından yürütülen bir çalışmada farklı biber çeşit ve tiplerinin anter kültürüne tepkisi incelenmiş ve Ege Acı Sivri çeşidinden de 1 embriyo elde edilirken (%2.2) Charleston Bağcı çeşidinden 4 mg NAA ve 0,1mg BA içeren MS ortamında 7 embriyo elde edilmiştir. Bitki oluşum oranı ise % 11.6 (en çok bitkicik elde edilen petrideki dikilen anter sayısı baz alındığında)' ya kadar yükselmiştir. Yine aynı denemede Demre Sivrisi ve Acı Sivri Ilıca-256 çeşidinden 2'şer embriyo elde edilmiştir.

Biberde anter kültüründe besin ortamı ve genotipin etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada 3 farklı genotip (B, 151 ve 171 no'lu ıslah hatları) ve 1 adet Suriye'de kullanılan biber çeşidi (Alfajer) ile 16 farklı besin ortamı kombinasyonu test edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre Alfajer ve B hattı biber genotiplerinde Kinetin + 2,4-D içeren C serisi ortamlardan daha olumlu sonuçlar alınmıştır. Besin ortamına %0.25 oranında ilave edilen aktif kömür, embriyo oluşumunu genotipe bağlı olarak artırmıştır. Embriyo oluşumu bakımından gümüş nitrat içermeyen B5 ortamı en yüksek sonuçları vermiş ve bu ortamı C6, B3, B2, B7 besin ortamları izlemiştir. Elde edilen embriyoların tamamı (B3 ortamında elde edilenler hariç olmak üzere) bitkiye dönüşmüştür. Alfajer çeşidi ve B ıslah hattı, 151 ve 171 no'lu genotiplerden daha başarılı sonuçlar vermiştir(Alremi ve ark. 2014).

Biberde kısa sürede saf ıslah hattı oluşturabilmek için en etkili yollardan birisi anter kültürüdür. Cırgalan biber genotiplerinin anter kültürü etkinliğinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada Cırgalan biber genotiplerinin arasında anter kültür etkinliği bakımından oldukça geniş bir varyasyonun olduğu ayrıca Cırgalan biber genotiplerin anter kültüründe kontrol genotiplere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

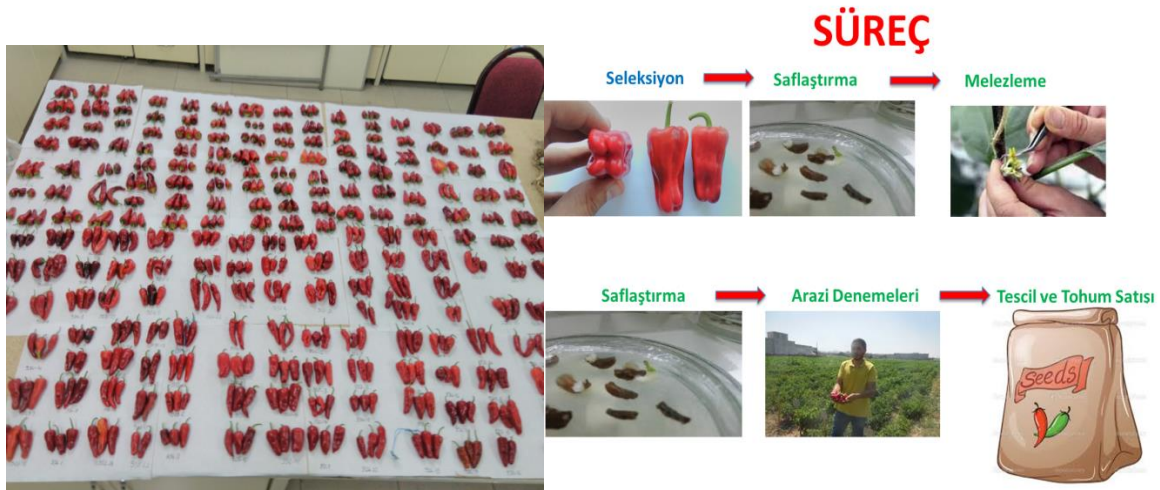
6. SONUÇ

Kayseri ili ve çevresinde lokalda olsa yetiştiriciliği yapılan Yamula patlıcanı ve Cırgalan biberi önemli birer yerel genetik kaynak olup, biyoteknolojinin ıslahta kullanılarak kısa zamanda yerel biber ve patlıcan genotiplerinin geliştirilmesi bölgede verim ve kalitenin artırılması ile üretimin sürdürülebilir olması açısından önemlidir. Bu çalışmada yamula patlıcanına ait 28 ve Cırgalan biberine ait 24 adet genotip karakterize edilmiş ve anter kültürü tekniği kullanılarak saflaştırılmıştır. Bu genotipler arasından verim ve bazı meyve kalitesi bakımından öne çıkan 3'er adet genotip standart çeşit olarak tescil ettirmek üzere çeşit özellik belgesi doldurulmuştur. Elde edilen genotipler yeni çeşit geliştirmede ıslah materyali olarak kullanılabilmesinin yanında standart çeşit olarak tescil ettirilip üretime kazandırılacak niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Alremi, F , Taşkın, H , Sönmez, K , Büyükalaca, S , Ellialtıoğlu, Ş . (2014). Biber (*Capsicum annuum* L.)’de Genotip ve Besin Ortamının Anter Kültürüne Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 108-116. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/turkjans/issue/13305/160702>
- Sayılır A., Özzambak, E. 2005. Biber Anter Kültüründe Uygun Tomurcuk Büyüklüğü ile Besin Ortamı İçeriklerinin Embriyo Verimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 2005, 42(3):1-11
- Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N. Abak, K., 1998. Haploid Bitki Üretimi, (in: Bitki Biyoteknolojisi, Doku Kültürü ve Uygulamaları, eds: Babaoğlu, M., Gürel.E., Özcan, S.), Selçuk Üniv. Vakfi Yayınları, s:137-189.
- Mutlu S. Haytaoğlu M. A. Kır A. Biçer B. Ulusal Gen Bankası Biber (*Capsicum annuum* L.) Materyalinde Morfolojik Karakterizasyon. *Anadolu, J. Of Aari* 19 (1) 2009, 63 - 91
- TOPÇU, V., BOYACI, F., AKTAS, H. 2016. Kendileme Yoluyla Saflastırılmış Bazı Patlıcan Hatlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1):43-53, 2016
ISSN 1304-9984,
- Başay, S., Ellialtıoğlu, Ş., Şeniz, V. Yerli ve Yabancı Patlıcan Çeşitlerinde Anter Kültürü Yoluyla Haploid Embriyo Oluşumu <http://www.google.com.tr/url?>
- Ellialtıoğlu, Ş. Başay, S. Kuşvuran, Ş. 2012. Patlıcanda Polen Dimorfizmi ve Anter Kültürü İlişkisinin İncelenmesi *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 149-152, 2012
- Tan, A. ve A. İnal. 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bitki genetik kaynakları çalışmaları, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:112, 13 s. İzmir.
- Tan, A. 1992. Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu, J. of AARI*. 2 (2):50-54.
- Boyacı, H.F. 2007. Patlıcanlarda *Fusarium* solgunluğuna dayanıklılık kaynakları ve dayanıklılığın kalıtımı. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Mutlu, N. Boyacı, F.H. Göçmen, M. Abak, K., 2008. Development of SRAP, SRAP-RGA, RAPD and SCAR markers linked with a *Fusarium* wilt resistance gene in eggplant. *Theor Appl Genet.* 117, 1303-1312.
- Kaloo, G., 1993. Genetic Improvement of Vegetable Crops (Edited by: G. Kaloo and B. O. Bergh). Printed in Great Britain by B.P.C. Wheatons Ltd, Exeter, ISBN 0 08 040826 5 Sh: 587-604.
- Daunay, M.C., Lester, N.R., Gebhardt, C., Hennart, W., Jahn, M., 2001. Genetic resources of eggplant (*Solanum melongena* L.) and Allied Species: A New Challenge for molecular genetics and eggplant breeders, pp.251-274 in *Solanaceae V*, edited by R.G. Van Den Berg, G. W. Barendse and C. Mariani. Nijmegen University, Press Nijmegen, The Netherlands.
- Keleş, D. 2007. Farklı biber tiplerinin karakterizasyonu ve düşük sıcaklığa tolerans. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış). 212 s. Adana.
- IBPGR, 1983. Genetic resources of *Capsicum*, IBPGR Secretariat, Rome, 49.
- Günay A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II, Meta basımevi, İzmir s. 345.
- Günay, A.. 1981. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Serler . Cilt II. Çağ Matbaası. Ankara.
- Mutlu, S., A. Kır, M. A. Haytaoğlu, S. A. Küçük, C. Balkan ve B. İçer. 2007. Sebze genetik kaynakları araştırma projesi sonuç raporu. ETAE, Menemen, İzmir.
- Alan, M. N. 1984. Collection and evaluation of pepper germplasm in Turkey. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 3:17-18.

- Mutlu, S., M. A. Haytaoğlu, A. Kır ve B. İçer. 2009. Ulusal gen bankası biber (*Capsicum annum* L.) materyalinde morfolojik karakterizasyon. Anadolu, J. of AARI. 1 (1):63-91
- Reinert, J. ve Bajaj, Y.P.S., 1977. Anther Culture: Haploid Production and Its Significance. In: Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture. (Reinert, J. and Bajaj, Y.P.S, Eds) Springer-Verlag, Berlin, pp. 251-267.
- Çömlekçiöğlu, N., Büyükalaca, S. ve Abak, K., 2001. Effect of silver nitrate on haploid embryo induction by anther culture in pepper (*Capsicum annum*). XIth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum & Eggplant, 2001, Antalya-Turkey.
- Sunderland, N., 1971. Anther culture: a progress report. Sci. Prog. Oxf., 59: 527-549.
- Rashid, A. 1983. Pollen dimorphism in relation to pollen plant formation. Physiol. Plant. 58: 544-548.
- Ellialtıoğlu, Ş. Başay, S. Kuşvuran, Ş. 2012. Patlıcanda Polen Dimorfizmi ve Anter Kültürü ilişkisinin İncelenmesi Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 149-152, 2012
- Ellialtıoğlu Ş, Başay S, Kuşvuran Ş (2012). Patlıcanda polendimorfizmi ve anter kültürü ilişkisinin incelenmesi. TABAD 5:149–152 (in Turkish).
- 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.





SÜREÇ

Seleksiyon

Saflaştırma

Melezleme



Saflaştırma

Arazi Denemeleri

Tescil ve Tohum Satışı



EKLER

Tablo 3. Patlıcan bitki morfolojisi verileri

G.N.	B.D.	B.B.	B.S.U	S.A.R	S.A.R.Y.	S.T	D.B.A.U.	Y.B.	Y.K.Ş.	Y.K.D.D.	Y.K.	Y.D.	Y.R.	H.A.R	H.A.R.Y.	Ç.M.R.
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	Var	Orta	Açık

													Yeşil			
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

Tablo 4. Patlıcan meyve morfolojisi verileri

G.N.	M.U.	M.Ç.	M.G.Ş.	M.U.Ş.	M.E.	M.T.H.K.R.	M.Ç.D.	M.Ç.Y.	M.D.	Ç.Z.A.R.	M.E.R.	M.A.	M.E.S.	M.T.D.
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

Tablo 6. Biber bitki morfolojisi verileri

Genoti p	Bitki Duruş u	Gövde Uzunlu ğu	Boğum arası	Boğumda Antosiyan in	Antosiyan in Yoğunluğ u	Yaprak Uzunlu ğu	Yaprak Genişli ği	Yaprak Rengi	Yaprak Kenarı Dalgalı lığı	Yaprak Kabarıklılı ğı	Yaprak Sap Uzunluğ u
1	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Uzun
2	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
3	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
4	Dik	Kısa	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Orta	Zayıf	Orta
5	Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Orta	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
6	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Kısa	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
7	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Dar	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
8	Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Orta	Açık Yeşil	Orta	Zayıf	Uzun
9	Dik	Kısa	Kısa	Var	Az	Orta	Orta	Koyu Yeşil	Orta	Zayıf	Orta
10	Dik	Kısa	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Koyu Yeşil	Orta	Zayıf	Orta
11	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Kısa	Dar	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
15	Dik	Kısa	Kısa	Var	Orta	Kısa	Dar	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
17	Dik	Kısa	Orta	Var	Orta	Kısa	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
18	Dik	Orta	Orta	Var	Kuvvetli	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
20	Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Orta	Koyu Yeşil	Orta	Zayıf	Orta
918	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
919	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Kısa	Orta	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
925	Dik	Kısa	Orta	Var	Kuvvetli	Orta	Dar	Açık Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
926	Dik	Kısa	Orta	Var	Orta	Orta	Geniş	Açık Yeşil	Orta	Zayıf	Uzun
929	Dik	Kısa	Orta	Var	Az	Kısa	Orta	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
931	Dik	Kısa	Kısa	Var	Az	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
933	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
934	Dik	Kısa	Kısa	Var	Az	Orta	Geniş	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
937	Dik	Orta	Kısa	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
941	Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Geniş	Koyu Yeşil	Hafif	Zayıf	Orta

									Orta		
942	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Uzun
2000	Yarı Dik	Kısa	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
1250	Dik	Orta	Orta	Var	Orta	Orta	Orta	Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
1257	Yarı Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Orta	Koyu Yeşil	Orta	Zayıf	Uzun
1258	Yarı Dik	Orta	Orta	Var	Az	Orta	Geniş	Yeşil	Orta	Zayıf	Uzun
KM1	Dik	Kısa	Kısa	Var	Az	Orta	Dar	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Orta
KM2	Dik	Kısa	Kısa	Var	Az	Orta	Dar	Koyu Yeşil	Yok	Zayıf	Orta

Tablo 7. Biber meyve morfolojisi verileri															
Genoti p	Boy	Çap	Et Kalınlı ğı	Yaş Ağırlı k	Kuru Ağırlı k	Olumda n Önceki Renk	Meyve Duruş u	Meyv e Uç Şekli	Tat	Tohu m Odası	Kalik s	Olu k	Sap Çukur u	Enin e Şekl i	Plesen ta
1	63,55	33,56	1,81	23,63	2,33	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
2	70,34	29,26	1,84	19,96	2,48	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
3	92,2	38,06	2,53	35,51	1,23	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
4	51,78	30,65	1,95	13,94	1,67	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
5	81,63	24,26	1,93	16,27	1,78	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Orta
6	63,82	34,11	1,92	25,34	1,14	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Derin	Daire	Kısa
7	94,84	30,31	1,79	22,12	2,16	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Kısa
8	77,46	43,61	1,39	37,77	2,99	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Kısa
9	70,81	38,21	1,41	28,51	1,79	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Orta
10	69,9	40,34	1,97	26,62	2,37	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Orta

11	81,28	32,0 3	2,09	22,17	2,18	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Orta
15	78,53	38,6 1	2,07	28,31	1,83	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Orta
17	55,84	30,4 2	2,73	15,59	1,42	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
18	61,42	33,7 1	1,93	21,76	1,96	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Derin	Oval	Kısa
20	89,49	34,7 8	1,98	29,3	2,4	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
918	74,64	45,8 2	1,87	37,34	3,17	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
919	118,0 4	37,9 6	2,87	44,76	1,87	Sarımsı	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
925	67,18	33,5 3	1,96	23,3	1,73	Yeşil	Sarkık	Sivri	Acı	3	Örtülü	Var	Derin	Oval	Orta
926	54,26	30,3 1	1,91	16,11	1,39	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Orta
929	71,79	26,6 3	1,45	15,59	1,77	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
931	78,49	33,5 3	2,77	16,58	2,83	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Kısa
933	71,33	31,2	2,7	19,33	2,11	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Kısa
934	66,72	32,7	2,11	19,47	2,25	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
937	79,85	30,1 5	2,29	18,76	2,21	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
941	94,21	24,3 8	2,49	16,38	2,08	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Kısa
942	79,59	35,3 8	1,99	27,17	3,13	Yeşil	Sarkık	Hafif Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Oval	Orta
2000	70,81	29,6 9	3,01	11,99	1,95	Yeşil	Sarkık	Basık	Acı	3	Örtülü	Var	Normal	Daire	Kısa
1250	64,38	49,6 1	3,32	44,05	1,7	Yeşil	Sarkık	Sivri	Tatlı	2	Örtülü	Var	Derin	Oval	Kısa
1257	125,7 6	44,7 9	3,85	59,23	2,65	Yeşil	Sarkık	Sivri	Tatlı	2	Örtülü	Var	Derin	Oval	Uzun
1258	195,5 6	18,9 2	1,89	21,18	1,36	Sarımsı	Sarkık	Sivri	Acı	2	Örtülü	Yok	Yok	Daire	Uzun
KM1	67,28	18,4 8	1,36	10,96	1,79	Yeşil	Sarkık	Sivri	Acı	2	Örtülü	Yok	Yok	Daire	Kısa

KM2	123,7	18,6 5	1,08	14,27	2,65	Yeşil	Sarkık	Sivri	Acı	2	Örtülü	Yok	Yok	Daire	Kısa
------------	-------	-----------	------	-------	------	-------	--------	-------	-----	---	--------	-----	-----	-------	------