T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNE AİT BAZI PATLICAN GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜ ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Mirac YAMAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ iv
ŞEKİLLER DİZİNİ v
ÇİZELGELER DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
2.1. Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları 6
2.2. Anter Kültürü Çalışmaları 9
3. MATERYAL ve YÖNTEM 16
3.1. Materyal 16
3.2. Yöntem 21
3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi 21
3.2.2. Morfolojik karakterizasyon çalışmaları 23
3.2.2.1. Bitki, yaprak, tomurcuk ve çiçeklerde yapılan ölçüm ve gözlemler 23
3.2.2.2. Meyvede yapılan ölçüm ve gözlemler 24
3.2.2.3. Genotiplerin akrabalık derecesinin belirlenmesi 25
3.2.3. Anter kültürü çalışmaları 26
3.2.3.1. Tomurcukların toplanması 26
3.2.3.2. Besin ortamlarının bileşimi 29
3.2.3.3. Kültüre alma ve inkubasyon 29
3.2.4. Verilerin analizi 32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 33
4.1. Morfolojik Karakterizasyon Bulguları 33
4.1.1.Bitkisel özelliklere ait bulgular 33
4.1.2. Yaprak, tomurcuk ve çiçek yapılarına ait bulgular 34
4.1.3. Meyve özelliklerine ait bulgular 36
4.1.4. Morfolojik karakterizasyon verilerinin değerlendirilmesi 38
4.1.5. Dendogramların değerlendirilmesi 41
4.2. Anter Kültürü Çalışmalarına Ait Bulgular 42
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 49
KAYNAKLAR 51
ÖZGEÇMİŞ ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNE AİT BAZI PATLICAN GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU İLE ANTER KÜLTÜRÜ ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Mirac YAMAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
YIL: 2022, Sayfa: 56

Bu çalışmada, Birecik ve Gaziantep bölgelerinde yetiştirilen yerli genotipler kullanılmıştır. Çalışmada, Şanlıurfa-Birecik (HBBP, HBMP, KGMP, HGMP) ve Gaziantep bölgesi (HBTAP ve HBUAP) yerli genotiplerinde morfolojik karakterizasyon ve anter kültürü çalışmaları yapılarak, haploid bitkilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kontrol olarak Kayseri bölgesinde yetiştirilen Yamula çeşidi kullanılmıştır. Dendogram analizi sonucunda HGMP-KGMP, HBBP-HBMP, HBTAP-HBUAP genotiplerinin birbiri ile en yakın genotipler olduğu belirlenmiştir. Yamula genotipinin farklı bir grup oluşturduğu fakat bu genotipin HBUAP-HBTAP genotipleri ile meyve rengi, meyve et rengi, bitki yapısı yönünden daha çok benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Anter kültürü çalışmalarının sonuçlarına göre tüm genotiplere ait anterler gelişme göstermiş ve bu anterlerden embriyo elde edilmiştir. En yüksek embriyo oluşumu %8.8 oranı ile HBBP, en düşük ise %0.8 oranında YAMULA ve KGMP genotiplerinden elde edilmiştir. Bitkicik oluşumuna bakıldığında bitkiye dönüşüm en yüksek %1.6 oranı ile HBBP ve HGMP genotiplerinden elde edilmiş olup, bu oran en düşük HBMP ve HBTAP genotiplerinde %0 olarak bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Patlıcan (*Solanum melongena*), morfolojik karakterizasyon, dendogram, androgenesis, genotip.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF ANTHER CULTURE EFFECTIVENESS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOME EGGPLANT GENOTYPES BELONG TO SOUTHEASTERN ANATOLIA REGION

Mirac YAMAN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
Year: 2022, Page: 56

In this study, local genotypes grown in Birecik and Gaziantep regions were used. In the study, it was aimed to obtain haploid plants by morphological characterization and anther culture studies in Şanlıurfa-Birecik (HBBP, HBMP, KGMP, HGMP) and Gaziantep region (HBTAP and HBUAP) local genotypes. In addition, Yamula variety grown in Kayseri region was used as a control. As a result of dendogram analysis, it was determined that HGMP-KGMP, HBBP-HBMP, HBTAP-HBUAP genotypes were the closest genotypes to each other. It was determined that Yamula genotype formed a different group, but this genotype showed more similarity with HBUAP-HBTAP genotypes in terms of fruit color, fruit flesh color and plant form. According to the results of anther culture studies, anthers of all genotypes developed and embryos were obtained from these anthers. The highest embryo formation was obtained from HBBP with 8.8%, and the lowest from Yamula and KGMP genotypes with a rate of 0.8%. Considering the plantlet formation, the highest rate of conversion to plant was obtained from HBBP and HGMP genotypes with a rate of 1.6%, and this rate was found to be 0% in the lowest HBMP and HBTAP genotypes.

KEY WORDS: Eggplant (*Solanum melongena*), morphological characterization, dendogram, androgenesis, genotype.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince, öneri, görüş ve teknik bilgilerini benden esirgemeyerek beni yönlendiren, engin bilgileriyle bana ışık tutan değerli hocam Sayın Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Tez çalışmamı yaparken benden desteğini esirgemeyen başta Dr. Öğr. Üyesi Selçuk SÖYLEMEZ hocam olmak üzere; hocalarım, Prof. Dr. Ertuğrul GÜLDÜR, Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ, doku kültürü çalışmalarım sırasında tecrübeleri ile bana destek olan Dr. Semih ALAN'a ve arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Emine EKİNCİ, Zir. Yük. Müh. Meral DOĞAN ve Zir. Yük. Müh. Sevda TOKGÖZ'e çok teşekkür ederim.

Tezimin yapım ve yazım aşamasında beni her zaman destekleyen ve yalnız bırakmayan kardeşlerime; annem Muazzez YAMAN ve babam Nedim YAMAN'a anlayışları için sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
$(NH_4)_2SO_4$	Amonyum sülfat
2,4-D	2,4-Dichlorophenoxyacetic acid
$AgNO_3$	Gümüş Nitrat
BBD	Bitki Büyüme Düzenleyici
$Ca(NO_3)_2$, $4H_2O$	Kalsiyum nitrat
$CaCl_2$, $2H_2O$	Kalsiyum klorür
cm	Santimetre
$CoCl_2$, $6H_2O$	Kobalt klorür
$CuSO_4$, $5H_2O$	Bakır sülfat
DH	Double Habloid
dk	Dakika
FAO	Food and Agriculture Organization
$FeSO_4$, $7H_2O$	Demir sülfat
g	gram
H_3BO_3	Borik asit
KCl	Potasyum klorür
kg	Kilogram
KH_2PO_4	Mono potasyum fosfat
KI	Potasyum iyodür
KNO_3	Potasyum nitrat
l	Litre
mg	Miligram
$MgSO_4$, $7H_2O$	Magnezyum sülfat
ml	Mililitre
mm	Milimetre
$MnSO_4$, H_2O	Mangan sülfat
MS	Murashige ve Skoog Besin Ortamı
Na_2EDTA	Sodyum EDTA
Na_2MoO_4, $2H_2O$	Sodyum molibdat
NaH_2PO_4, H_2O	Mono sodyum fosfat
NH_4NO_3	Amonyum nitrat
^oC	Santigrat Derece
sn	Saniye
UPOV	Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği
UV	Ultraviyole
$ZnSO_4$, $7H_2O$	Çinko sülfat
µl	Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Kıtalar bazında patlıcan üretim oranı 2
Şekil 3. 1. Gaziantep yerli genotiplerine ait bitkilerin görünümü 16
Şekil 3. 2. Birecik yerli genotiplerine ait bitkilerin görünümü 17
Şekil 3. 3. Yamula genotipine ait bitkinin görünümü 17
Şekil 3. 4. Birecik yerli genotipleri 19
Şekil 3. 5. Gaziantep yerli genotipleri 20
Şekil 3. 6. Yamula genotipi 20
Şekil 3. 7. Genotiplere ait fidelerin görünümü 21
Şekil 3. 8. Fidelerin dikimi ve dikim sonrası görünümü 22
Şekil 3. 9. Denemeden görünüm 22
Şekil 3. 10. Anter kültürü için uygun aşamada olan çiçek tomurcukları 27
Şekil 3. 11. Genotiplere ait tomurcukların görünümü 28
Şekil 3. 12. Tomurcukların toplanması ve besin ortamı hazırlığı 30
Şekil 3. 13. Anter kültürü çalışmalarından görünüm 31
Şekil 3. 14. Denemede kullanılan iklim kabininden görünüm 32
Şekil 4. 1. Genotiplere ait meyve fotoğrafları 38
Şekil 4. 2. Morfolojik karakterizasyon verilerinde ait dendogram grafiği 42
Şekil 4. 3. Gelişim gösteren anterler, embriyo oluşumu ve bitkicik oluşumu 44
Şekil 4. 4. Anterlerden direkt bitkicik gelişimi 44
Şekil 4. 5. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması 45
Şekil 4. 6. Anter kültüründen elde edilen ve dış koşullara alıştırılan bitkiler 45
Şekil 4. 7. HGMP ve Yamula genotiplerinden anter kültürü yöntemi ile elde edilen haploid bitkiler . 46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

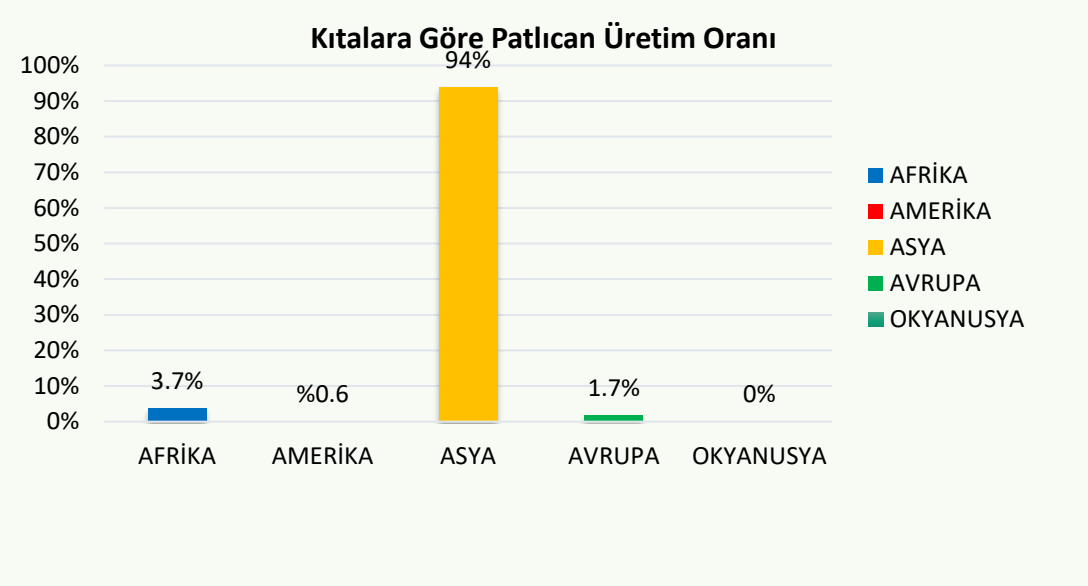
Çizelge 1. 1. Patlıcan üretimi en fazla olan ülkeler (FAO 2020) 2
Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan genotipler..... 18
Çizelge 3. 2. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan bitki, yaprak, tomurcuk ve çiçek özellikleri ... 23
Çizelge 3. 3. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan meyve özellikleri..... 24
Çizelge 3. 4. MS temel besin ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları (Murashige ve Skoog 1962) 29
Çizelge 4. 1. Bitkisel özelliklere ait bulgular 34
Çizelge 4. 2. Yaprak özellikllerine ait bulgular..... 35
Çizelge 4. 3. Tomurcuk ve çiçeklere ait bulgular..... 36
Çizelge 4. 4. Meyvelere ait bulgular 37
Çizelge 4. 5. Meyvelere ait morfolojik bulgular (Devamı) 37
Çizelge 4. 6. Anter kütürü çalışmaları sonucunda elde edilen veriler 43

1.GİRİŞ

Solanaceae familyasından *Solanum melongena* L. (2n = 2x = 24) olarak da bilinen patlıcan, dünyadaki ve Türkiye' deki önemli sebze türlerinden biridir. Tropik iklimlerde çok yıllık ve serin iklimlerde tek yıllık bitki olmasına rağmen, ekonomik üretimi yıllık olarak yapılmaktadır. Patlıcanın birincil gen merkezi Asya' nın Hint-Burma bölgesi olarak kabul edilirken, Hindistan ve Çin ikincil gen merkezleridir (Kalloo, 1993). İlk olarak Asya' da yetiştirilmiştir (Daunay ve ark., 2001; Boyacı, 2007). Türlerin yabani formları küçük, dikenli ve acı meyvelidir. Bitkinin mevcut formları ise büyük, dikenli ve lezzetli meyveler yönünden seçimlerle elde edilmiştir (Choudhury ve ark.,1995; Daunay ve ark., 2001; Doğanlar ve ark., 2002).

Patlıcan, Çinhindi bölgesi ve orijin merkezinden daha da doğuya (ilk kayıtların MS 8. yy tarihlendirildiği) Japonya'ya ve muhtemelen Müslüman fetihleri sırasında 8.-11. yy arasında veya daha öncesinde batıya taşınmıştır. Patlıcan yetiştiriciliği giderek, tüm Akdeniz havzasına, Orta Avrupa'ya, Afrika'ya ve ardından Amerika'ya yayılmış ve bugün, dünya çapında yetiştirilmektedir. Patlıcanın yabani bir formu olan *S. incanum* L.'nin, muhtemelen ekili alanlardan çevreye yayılan ve kendiliğinden yabani forma geri dönen patlıcanın ilkel bir kültürü olduğu belirtilmiştir (Lester ve Hasan, 1991). Doğu Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde bulunan birkaç yabani türden oluşan bir kompleks olan *S. incanum* L.'nin, *S. melongena*'ya en yakın takson olduğu gösterilmiş ve bu türün, *S. melongena'*nın atası olduğu belirlenmiştir (Daunay ve ark., 2001).

Patlıcan dünya çapında, domates ve hıyardan sonra en çok üretimi yapılan sebzelerdendir. Dünya üzerinde 1.8 milyon hektarlık alanda toplam patlıcan üretimi 56 milyon ton'dur. Kıtalar bazında patlıcan yetiştiriciliğine ilişkin veriler Şekil 1.1.' de verilmiştir. Şekil 1.1'den görüldüğü gibi, en yüksek üretimin Asya (%94) kıtasında, diğer kıtalarda ise sırasıyla Amerika (%0.6), Afrika(%3.7) ve Avrupa (%1.7) olduğu, Okyanusya kıtasında ise patlıcan üretiminin olmadığı görülmektedir (FAO, 2020).



Şekil 1.1. Kıtalar bazında patlıcan üretim oranı

Patlıcan üretiminin en fazla yapıldığı 10 ülke, Çizelge 1.1.'de verilmiştir. Buna göre patlıcan üretiminin en yoğun olduğu ilk üç ülke Çin, Hindistan ve Mısır'dır. Türkiye ise bu sıralamada 835 bin ton ile dördüncü sırada bulunmaktadır (FAO, 2020).

Çizelge 1. 1. Patlıcan üretimi en fazla olan ülkeler (FAO 2020)

Ülkeler	Ekim alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)
Çin	790.65	36.0 milyon
Hindistan	736.00	12.7 milyon
Mısır	49.51	1.3 milyon
Türkiye	23.37	835 bin
Endonezya	47.06	618 bin
İran	19.18	595 bin
İtalya	9.51	304 bin
Japonya	8.42	297 bin
İspanya	3.70	282 bin
Filipinler	21.78	242 bin

2021 yılı verilerine göre; Türkiye geneli patlıcan üretimi 172.85 dekarlık alanda 832.93 tondur. Ülkemiz patlıcan üretimi bölgelere göre değerlendirildiğinde en çok üretim yapılan bölgelerin başında 474.40 ton ile Akdeniz, 99.58 ton üretim ile Güneydoğu Anadolu bölgesi ve 93.51 ton üretim ile Ege bölgesi gelmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde ki üretimin en fazla olduğu şehirler ise Gaziantep (33.12 ton), Şanlıurfa (25.57 ton) ve Diyarbakır'dır (23.99 ton) (TUİK 2021).

Türkiye, farklı iklim özelliklerine sahip bir ülke olarak, yüzyıllardır Anadolu'da yaşayan insanlar tarafından yetiştirilen ve Türkiye'nin, patlıcanın ikinci çeşitlilik bölgesi olmasına neden olan yerel çeşitlerimizin oluşumuna katkıda bulunmuştur. Farklı araştırmacılar patlıcanları erkenci olmaları, çevresel koşullara, köken, şekil, renk ve diğer özelliklere göre sınıflandırmışlardır (Günay, 1992). Zhukovsky, 1925-1926 yılları arasında Türkiye seyahatinde patlıcan örnekleri toplamış ve bu örnekler üzerinde Anadolu topraklarında beş farklı patlıcan çeşidi belirlemiştir (Galenbus, 1951). Bununla beraber, farklı ülkelerde kültür bitkisi olarak yetiştirilen *S. melongena* L. genel olarak üç ana türe ayrılmıştır. Bunlar yumurta biçimli (S. melongena var. esculentum); uzun ince şekilli (S. melongena var. serpentium) ve bodur tiptedir (S. melongena var. depressum) (Kalloo, 1993).

Patlıcanın Türk mutfağında birçok farklı kullanımı vardır. Taze, kurutulmuş ve dondurulmuş olarak tüketiminin yanı sıra reçel, turşu, sos ve salatalarda da kullanılır. Ayrıca, son zamanlarda lifli yapısı ve düşük kalori içeriği sayesinde diyet listelerinde kullanımı ile dikkat çekmiştir. Genelde bilinenin tersine patlıcan, vitamin ve mineral bakımından zengindir. Önemli besin değerine sahiptir ve insan sağlığı için çok değerli antioksidanlar ve fenolik maddeler içermektedir. Bu nedenle, antik çağlardan beri tüm dünyada ilaç üretiminde ve alternatif tıpta sıkça kullanılmaktadır (Porcelli, 1986; Rotino, 1996).

Ülkemizde yetiştiriciliği ve tüketim oranı yüksek sebzelerden biri olan patlıcan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi için de çok önemli bir sebze türüdür. Fakat içinde bulunduğumuz yüzyılda gelişen üretim materyalleri ve pazar isteği yüzünden yerel genotiplerin üretiminde azalma meydana gelerek genotipler kaybolmaya yüz tutmuştur. Bu durum ise gen kaynaklarında ki çeşitliliğin azalmasına hatta kaybolmasına sebep olmaktadır. Son zamanlarda yerli tohumların değerinin anlaşılması sayesinde çeşitliliğin korunması ve yerel genotipin devamlılığının sağlanması için bir takım ıslah çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde ıslah çalışmaları klasik yöntemlerin kullanılmasından ziyade yeni tekniklerin kullanımı sayesinde hız kazanmıştır. Islah süresinin kısaltılmasında önemli bir rol oynayan bitki biyoteknolojisi de bu yöntemlerden biridir. Biyoteknolojik ıslah metotları ıslahçılara;

yararlı nitelikler kazandırma ve bunları başka organizmalara transfer etmek için genlerin seçilmesinde yardımcı olmaktadır. Islahçılara daha çok bilgi sağlaması yönünden melezlemeye oranla daha çok seçici aynı zamanda kusursuzdur. Bir organizmadan diğerine ya da bir bitkiden başka bir bitkiye gen aktarımı; giderek artan besin kıtlığına çözüm olabilecek yeni imkanlar sağlamaktadır (Betz ve ark., 2000). Modern ıslah çalışmalarında çokça kullanılan androgenesis (anter kültürü) tekniği de, biyoteknolojik ıslah metotlarından biridir. Eğer bir bitkinin somatik hücrelerinde bulunan kromozom sayısı kendi gamet hücrelerindeki kromozom sayısına eşit ise bu bitki haploid bir bitkidir. Haploid bitkilerin elde edilmesi işlemine ise haploidizasyon denir. Haploid bitkilerin kendiliğinden ikiye katlanması veya belirli kimyasallarla kromozom çiftlenmesinin uygulanması, kromozom sayılarını normal kromozom sayılarına getirir ve %100 homozigot bitkiler üretilir. Bu aşamaya dihaploidizasyon denir. Hibrid (F_1) tohum teknolojisinde erkek veya dişi bir ebeveyn olarak istenen özellikleri sağlayan Dihaploid hatlarının kullanımı ile DH teknolojisinin önemi daha iyi anlaşılmış ve kullanımı giderek yaygınlaşmıştır.Patlıcan haploidi çalışmalarında bugüne kadar androgenesis teknikleri arasında anter kültürü kullanılmıştır (Ellialtıoğlu ve ark., 2012).

Türkiye' de yetiştiriciliği daha önceleri çoğunlukla tarla koşullarında yapılırken, tohum teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, patlıcan üretimine seralarda başlanmış ve bu sayede yıl boyunca üretimi yapılan sebzelerden biri olmuştur. F_1 hibrid çeşitler fenotipik varyasyon göstermezler ve standart çeşitlerden daha yüksek verim değerine sahiptirler. Bu gibi avantajlarının olması, seralarda F_1 hibrit çeşit kullanımını yaygınlaştırmıştır. Böylece hibrit çeşitler pazara büyük bir hızla giriş yapmıştır. Bu, fenotipik varyasyonların yüksek oranlarda olduğu standart çeşitlerde hızlı bir azalmaya yol açmış ve hatta bazı yerel türlerin tükenmesine neden olmuştur. Yerel genotiplerden pazara uygun, istenilen özelliklerde yeni patlıcan melezleri yetiştirmek, onları ıslah programlarına sokmak ve böylece iyileştirmek mümkündür. Bu amaçla yapılan ıslah çalışmalarında, klasik ve modern yetiştirme yöntemlerinin bir arada kullanılması ilerlemeyi hızlandırır. Modern ıslah tekniklerinden biri olan haploidizasyon tekniğinin kullanılması, özellikle kısa zamanda %100 homozigot saf

hatların üretilmesine olanak sağladığı için üreticiler açısından muazzam avantajlar sağlar (Ellialtıoğlu ve ark., 2012).

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesine ait kaybolma tehlikesi altında olan bazı yerli patlıcan genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu ile bu genotiplerin biyoteknolojik yöntemlerden biri olan anter kültürüne vereceği tepkinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Morfolojik Karakterizasyon Çalışmaları

Karaağaç (2006), Samsun'un Bafra İlçesine ait olan kapya tipi kırmızı biber genotiplerini toplayarak bu genotipler üzerinde morfolojik karakterizasyon yapmıştır. Morfolojik varyabilitenin sabep olduğu çeşitliliğe bağlı olarak ortaya çıkan benzerliklerin ve farklılıkların belirlenmesini amaçlamıştır. Gen kaynaklarının toplaması sonucunda, 56 tip bir araya getrilmiştir. 13 adet kalitatif ve 18 kantitatif özellik baz alınarak PCA (Ana Bileşen Analizi) ve Küme (Cluster) Analizleri uygulanmıştır. Genotipler arası büyük bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Küme analizi sonucu bu genotiplerin 8 grup şeklinde kümelenmiş alduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda çalışmada kullanılan biber genotiplerinin morfolojik benzerliklerinin ve çeşitliliğinin değerlendirilebilmesi için dendogram oluşturulmuştur.

Mutlu ve ark. (2009), bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları 185 biber genotipinin morfolojik karakterizasyonunu yapmışlardır. Çalışmada biberde morfolojik karakterizasyon için IPGRI (International Board for Plant Genetic Resources) tarafından yayınlanan tanımlama listesi UPOV'un (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) yayımlamış olduğu kriterler esas alınmıştır. Biber genotiplerinde 23 adet bitki, 20 adet meyve ve 2 tane de tohum olmak üzere toplamda 45 özellik incelenmiştir. İncelenen genotiplerin geniş bir çeşitilik göstermesinden dolayı, özellikler açısından farlılıklar bulunmuştur. Özellikle meyve şekli ile ilgili sonuçlara bakıldığında meyve şekli bakımından bütün biber tiplerinin görüldüğü belirtilmiştir.

Binbir ve Baş (2010), Türkiye'nin 4 ayrı bölgesinden toplamış oldukları 26 biber genotipi ve 3 adet standart biber çeşidinde morfolojik karakterizasyon yapmışlardır. Çalışmada kullanılan tüm popülasyonlar üzerinde bitkisel ve meyve özellikleri bakımında toplamda 54 özellik incelenmiştir. Araştırma da kullanılan genotipler biber tiplerinin birçoğunu içerdiğinden incelenen popülasyonların geniş bir çeşitlilik

gösterdiği saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda, ülkemizde biber genetik çeşitliliğinin yüksek olduğu görülmüştür. Dendogram analiz sonuçlarına bakıldığında popülasyonlar 3 farklı gruba ayrılmış ve gruplar göz önüne alınarak tanımlanmıştır.

Nacar ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada bitkisel materyal olarak, ıslah programında kullanılması amaçlanan kabak gen havuzunda bulunan ıslah hatlarını kullanmışlardır. Hatlar üzerinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yaparak akrabalık derecelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. 360 hat, UPOV kriterleri doğrultusunda 54 özellik bakımından incelenmiştir. Belirli gruplar içerisinde bulunan bireyler kendi içerisinde incelendiğinde karakter bakımından daha yüksek oranda bir benzerliğe sahip oldukları belirlemiştir. Hatlara ait benzerlik oranları 0.40-0.71 aralığında dağılım göstermiştir.

Oğuz ve ark. (2014), 88 adet domates genotipinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yaparak genotipler arası morfolojik farklılıkları incelemişlerdir. Bir takım yerli domates genotiplerinin varlığının varyasyonda artışa sebep olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, genotiplerin 0.15 oranında bir fark ile 10 ana alt-kümeye ayrıldığı saptanmıştır. Belirli özelliklere sahip olan materyallerin ayrı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmada incelenen 88 genotipten 86 tanesinin diğer genotiplerden farklı özelliklerde oldukları görülmüştür. Diğer 2 genotipin ise %96 gibi yüksek bir oranda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Polat ve ark. (2016), bu çalışmada Marmara Bölgesi'nden topladıkları 58 domates genotipi ve standart 6 domates çeşidinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yapmışlardır. Genotiplerin sınıflandırılması için temel bileşenler analizi kullanmışlardır. Sonuç olarak Marmara Bölgesinden toplanan bu genotiplerin meyve özellikleri bakımından çeşitlilik gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır. Basık meyve şekli en çok rastlanan meyve şekli olarak belirlenmiş olup, diğer meyve tiplerine de (oblate, dairesel, oblong, cordate ve obovate) rastlanmıştır.

Topçu ve ark. (2016), tarafından yürütülen çalışmada, 100 adet patlıcan hattında morfolojik karakterizasyon yapılmıştır. Morfolojik karakterizasyonda UPOV ve

TTSM'nin belirtmiş olduğu özellikler dikkate alınmıştır. 32 adet bitkisel ve meyve özelliği belirlenmiş olup yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda genotiplerin 17 gruba ayrıldığı belirlenmiştir.

Ermiş ve Aras (2017), tarafından Türkiye'de kayıt altına alınmış 64 kavun çeşidinde morfolojik kararterizasyon çalışmaları yapılmış ve bu sayede çeşitlerin akrabalık derecelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada UPOV kriterleri kullanılarak çeşitlerin 70 özellik bakımından morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır. Çeşitler 0.54 benzerliğe sahip 3 ana gruba ayrılmışlardır. Elde edilen veriler göz önüne alındığında çeşitler arası büyük bir varyasyonun mevcut olduğu belirlenmiştir.

Başak (2019), 99 adet sivri biber genotipinde IPGRI tanımlama listesi ve UPOV kriterlerini göz önüne alarak agronomik ve morfolojik olmak üzere 48 özellik bakımından karakterizasyon çalışması yapmıştır. Morfolojik ve agronomik özellikler göz önüne alındığında genotipler dendrogramda 15 farklı gruba ayrılmışlardır. Küme analiz sonucuna göre; yetiştirme tekniği ve morfolojik akrabalık derecesi açısından birbiri ile uzak 7 genotip belirlenmiştir.

Uysal (2019), Kayseri bölgesinden toplanan 28 farklı Yamula patlıcanı genotipinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yapmıştır. Çalışmada morfolojik olarak toplamda 30 adet özellik incelenmiştir. Elde edilen verilere göre genotipler arası kayda değer farklılıklar bulunmuştur. Morfolojik analizler sonucunda ERÜ 3006 ve ERÜ 3007 birbiri ile en yakın genotipler olarak belirlenmiştir.

Kanal ve Balkaya (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, UPOV tarafından *Capsicum sp*. için geliştirilen TG/8 referans numaralı tarif formu kullanılarak morfolojik karakterizasyon yapılmıştır. *Capsicum baccatum* genotipleri arasında fenotipik çeşitlilik yüksek düzeyde bulunmuştur. Genotipler arasındaki akrabalığı belirlemek için küme ve temel bileşen analizi yapılmıştır. Veriler, *C.baccatum* popülasyonlarında genotipler arasında morfolojik varyasyonun yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, *C. baccatum* popülasyonlarında, detaylı morfolojik özellikler açısından yüksek çeşitlilik bulunmuştur.

Soydaş ve ark. (2021), Gümüşhane ilinden topladıkları yerel fasulye genotipleri üzerinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yaparak, üstün özellikler gösteren genotipleri belirlemeyi amaçlamışlardır. IPGRI ve EU-CPVO'nun geliştirmiş olduğu özellikler esas alınarak, genotipler morfolojik olarak incelenmişlerdir. Genotiplerin değerlendirilmesi için 30 tane morfolojik özellik dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, 20 adet morfolojik özellik bakımından, genotiplerin değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Genotipler morfolojik açıdan kümeleme analizine tabi tutularak 3 ana grupta kümelenmiştir.

2.2. Anter Kültürü Çalışmaları

Kurtar ve ark. (1998)'nın yapmış oldukları araştırmada, 4 farklı kabak çeşidinden, anter kültürü tekniği kullanarak bitki elde edilmesinde sukroz ve 2,4-D'nin farklı kombinasyonlarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygun dönemdeki (tek çekirdekli mikrospor dönemi) anterler, filamentsiz olarak erkek çiçek tomurcuklarından izole edilerek besin ortamına alınmıştır. Sakız çeşidinden 3 adet bitki, 120 g l^{-1} sakkaroz + 2,4-D (5 mg l^{-1}) kombinasyonunu içeren besin ortamından elde edilmiş olup, morfolojik ve sitolojik incelemeler doğrultusunda elde edilen bitkilerin diploid yapıya sahip oldukları belirlenmiştir.

Çağlar ve ark. (2004), tarafından yapılan çalışmada, bitkisel materyal olarak Kahramanmaraş kırmızı biberi kullanılmıştır. Çalışmada, androgenesis tekniği kullanılarak haploid embriyo elde edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada anterlerin kültüre alınacağı MS besin ortamına farklı oranlarda bitki büyüme düzenleyici, aktif kömür ve gümüşnitrat ilavesi yapılmış ve farklı ön sıcaklık uygulamaları ile muamele edilmiştir. Toplamda 37 farklı uygulama yapılarak anterlerden doğrudan embriyogenesis oluşumunun sağlanması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler değerlendiğinde; bazı ortamlarda anterlerde sadece kallus gelişimi gözlemlenirken, 0.1 mg l^{-1} 6-Benzylaminopurine + 4 mg l^{-1} Naftalenasetik asit + % 0.25 aktif kömür + 10 mg l^{-1} gümüş nitrat içeren besin ortamı kombinasyonuna dikimi yapılan anterlerin kallus geliştirmeden direkt olarak % 2.8 düzeyinde haploid embriyo geliştirdiği tespit edilmiştir.

Sayılır ve Özzambak (2005)'ın yapmış olduğu çalışmada altı farklı biber çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlere ait çiçek tomurcukları üç boyutta gruplandırılmıştır. Tomurcuklardan anterler izole edilerek BBD, havuç özü ve aktif karbon içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) ve N (Nitcsh ve Nitsch, 1969) temel besin ortamlarının kombinasyonlarından oluşan altı farklı besin ortamında kültüre alınmışlardır. En iyi embriyo verimi, 5-6 mm boyutlarında ki tomurcuklardan elde edilmiş ve MS+ 4 mg l^{-1} Naftalen asetik asit + 0.1 mg l^{-1} Benzil adenin içeren besin ortamında kültürlenen Çarliston Bağcı çeşidine ait anterlerden elde edilmiştir.

Salas ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada birincil ve ikincil gen havuzlarından 12 adet ortak patlıcan ve ilgili materyallerin androjenik tepkisini incelemişlerdir. Tüm katılımların anterleri aynı deneysel koşullar altında kültürlenmiştir. Çalışmada kültüre alınan anterlerin kallus, embriyo, bitki üretme yeterlilikleri ve elde edilen embriyolar kalite ve köken bakımından incelenmiştir. Kültür koşullarında, 12 genotipten 11 tanesine ait anterler somatik kallus üretmiş ve yalnızca 5 tanesi kalluslardan mikrospor türevli embriyolar üretmiştir. Sonuç olarak genotipler arasında embriyo kalitesi ve indüksiyonu ve bitki oluşum sıklığı açısından sonuçlar farklılık göstermiştir.

Şensoy (2011), yaptığı çalışmada 3 farklı (yağlık, dolmalık ve sivri) biber tipi kullanmıştır. Bu genotiplerden haploid yapıda bitkilerin elde edilmesinde genotip ve bitki yaşının etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 3 tip ve 12 farklı biber çeşidi; yazın 6, kışın 6 çeşit olmak üzere (mevsime uygun olarak) kullanılmıştır. Çalışmada genotipin etkisinin oldukça açık olduğu saptanmıştır. Araştırmada birbirinden farklı 12 biber çeşidi kullanılmıştır. Veriler %0 - %1.95 aralığında farklılık göstermiştir. Dolmalık bir tip olan Ergenekon biber çeşidinde en yüksek embriyo oluşumu görülürken sivri bir tip olan Delta'nın herhangi bir embriyojenik gelişim göstermediği tespit edilmiştir.

Kaplan (2012), biberde yapmış olduğu anter kültürü çalışmasında üç farklı besin ortamı uygulaması yapmıştır. Anterlerin ekimi, farklı konsantrayonlarda bitki büyüme düzenleyici içeren Murashige ve Skoog (MS, 1962) ve Chambonnet (CP, 1982) besin ortamlarına yapılmıştır. Bu kültürlerden % 0.98 oranında (72 adet) androjenik kallus

üretilmiştir. Elde edilen kalluslar büyümeye devam etmiş, fakat herhangi bir embriyo oluşumu görülmemiştir.

Ata ve Büyükalaca (2013), bitkisel materyal olarak farklı iklim özelliklerine adaptasyon yetenekleri olan biber genotiplerini kullanmışlardır. Bu genotipler üzerinde yaptıkları androgenesis çalışmaları ile farklı zamanlarda embriyo elde edilmesi ve bu embriyoların bitkiye dönüşüm oranlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Anterlerin besin ortamlarına dikimi bir yıl boyunca her ay olacak şekilde yapılmıştır. Embriyo oluşumu yönünden en olumlu sonuç, İnan 3363 çeşidinden ağustos ayında dikimi yapılan anterlerden % 66.36 oranında elde edilmiştir. Bitki gelişimi bakımından en yüksek oran ise bütün genotipler için nisan ayında külütüre alınan anterlerden elde edilmiştir.

Başay ve Ellialtıoğlu (2013), bazı patlıcan çeşit ve ıslah hatlarında androjenik yatkınlığının belirlenmesi ve haploid embriyo oluşumu için; yüksek kapasitede olan duyarlı genotiplerle çaprazlayarak daha az duyarlı genotiplerde androjenez indüksiyonunun etkinliğinin belirlenmesine yönelik çalışmışlardır. Çalışmada ilk olarak 4 çeşit (Teorem F_1, Topan, ve Halep Karası) ayrıca Verticillium'a dayanıklı 2 ıslah hattı bitki materyali olarak kullanılmıştır. Topan çeşidinde %4.16 oranında haploid embriyo oluşumu görülürken Halep Karası'ndan ise %2.63 oranında haploid embriyo elde edilmiştir. Anter kültürüne tepkileri bakımından Topan ve Halep Karası'nın Teorem F_1 çeşidi ve diğer 2 ıslah hattına göre daha yüksek olmuştur. Bu nedenle Topan ve Halep Karası çeşitleri donör bitkiler olarak seçilmiş ve diğer 3 genotiple karşılıklı olarak melezlenmiştir. Melez bitkiler arasında gametik embriyolar yalnızca 2 kombinasyondan (Topan x Teorem F_1 ve Teorem F_1 x Topan) elde edilmiştir. Bu çalışma, patlıcanda androjenezin etkinliğinin büyük ölçüde genotiplere bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

Alremi ve ark. (2014), biberde androgenesis üzerine yaptıkları çalışmada genotip ve besin ortamının anter kültürüne etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 3 farklı biber genotipi ve Alfajer isimli bir biber çeşidi kullanmışlardır. Aynı zamanda 16 farklı kombinasyonda besin ortamı kullanmışlardır. Bu çalışmada B hattı

genotipleri ve Alfajer biber genotipinden, içerisine Kinetin + 2,4-D ilave edilen C (DDVX) ortamlarından alınan sonuçların daha olumlu olduğu gözlenmiştir. 171 ve 151 numaralı yerli genotipler için ise en iyi sonuçları, NAA+BAP ihtiva eden MS kaynaklı B serisi ortamları vermiştir. Besin ortamına eklenen % 0.25 oranında aktif kömür, embriyo oluşumunu genotipler bazında artırmıştır. En yüksek embriyo oluşumu gümüş nitrat içermeyen B5 ortamından elde edilmiştir. B3 ortamı hariç, diğer bütün ortamlardan elde edilmiş olan embriyoların bitkiye dönüşümü başarılı olmuştur.

Özsan (2014), 4 farklı biber genotipinde, anter ve mikrospor kültürü çalışmaları yapmıştır. Birbirinden farklı genetik ilerleme seviyelerinde ki bu genotiplerin anter ve mikrospor kültürlerine karşı tepkilerini ve haploid embriyo elde edilmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Anter kültürü çalışmalarında MS temel besin ortamı 4 mg l^{-1} Naftalen asetik asit + 1 mg l^{-1} Benzil adenin içerirken, mikrospor kültürü için ise B5 temel besi ortamı ve 0.1 mg l^{-1} 2,4-Dichlorophenoxy asetik asit + 0.2 mg l^{-1} Kinetin içeren besin ortamı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan genotipler arasından anter kütürüne gösterdikleri tepkiler göz önüne alındığında en başarılı sonuç %15.07 oranında embriyo oluşumu ile F_4 hattından elde edilmiştir. Mikrospor kültürüne ait sonuçlar değerlendirildiğinde genotipler arasından en olumlu sonucun %13.89 embriyo oluşumu ile F_4 hattından elde edildiği tespit edilmiştir. Diğer genotiplerin ise farklı oranlarda kallus oluşturduğu fakat herhangi bir embriyo gelişiminin görülmediği saptanmıştır.

Geboloğlu ve ark. (2017), tarafından yapılan çalışmada karbonhidrat kaynağı olarak bal kullanımının patlıcanda androgenesis üzerine etkilerini araştırmışlardır. Farklı oranlarda (30, 60, 90, 120 ve 150 mg l^{-1}) sakkaroz ve bal kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Büyümeyi düzenleyici olarak 2, 4-dichlorophenoxyasetik asit ve Kinetin kullanılmıştır. Anter kültüründe donör bitki olarak Yamula (yüksek androjenik tepki veren) ve Anamur F_1 (androjenik performansı düşük) genotipleri kullanılmıştır. Embriyoid oluşum oranlarına bakıldığında; bal uygulamasının %18.35, şeker uygulamasının ise %20.95 oranında embriyo oluşturduğu görülmüştür. Yamula çeşidinin daha yüksek androgenik yanıt verdiği görülmüştür. Sonuçlar göz önüne

alındığında besin ortamına sukroz yerine bal ilavesinin patlıcanda androgenesis üzerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Rivas-Sendra ve ark. (2017), mikrospor kültüründe androjenez yoluyla ticari bir hibritten bir dihaploid patlıcan popülasyonu geliştirmişlerdir. Çalışmada morfolojik varyasyon, üreme yeteneği ve androjenik yanıt verme gibi özellikler değerlendirilmiştir. Dihaploid popülasyonunun ve sonraki nesillerin androjenik yanıtlarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu popülasyondan, morfoloji ve üreme yeteneği açısından donör bitkiye çok benzeyen fakat çok daha yüksek oranda (4 katı) kallus üretebilen ilk patlıcan yüksek androjenik DH hattı olan DH36'yı tanımlamışlardır. Sonuç olarak DH36 hattının temel ve uygulamalı androgenesis araştırmalarında model çizgi olarak kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Çelik (2018), yaptığı çalışmada, A117 ve Amadeo (F_1) patlıcan çeşitleri üzerinde mikrospor kültürü tekniği ile dihaploid ve haploid bitki elde etmeyi amaçlamıştır. Mikrosporlar sukroz (%2), 0.5 mg l^{-1} oranında Naftalenasetik asit ve 6-Benzylaminopurin NLN içeren besin ortamında kültüre alınmışlardır. Sonuçlar göz önüne alındığında; Amadeo F_1 çeşidine ait mikrosporlardan kallus ve embriyo oluşumu A117 çeşidine göre daha olumlu sonuç vermiştir.

Benli (2019)'nin yapmış olduğu çalışmada, iki (sivri ve üç burun) ticari biber çeşidi kullanılmış ve bu çeşitlerden dihaploid bitkiler elde edilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Uygun aşamadaki biber anterleri içerisinde BBD, $AgNO_3$ ve aktif kömür bulunan MS besin ortamında kültüre alınmışlardır. Araştırma sonuçları değerlendiğinde sivri biber çeşidinde embriyo oluşumu %8.94 oranında olup bu embriyolardan bitkiye dönüşüm %23.63 oranında olmuştur. Öte yandan Üçburun biber çeşidinde embriyo oluşumu %22.18 iken bu embriyoların %22.22'sinin bitkiye dönüştüğü belirtilmiştir. Sonuç olarak her iki çeşitten de androgenesis yöntemi kullanılarak embriyo ve bitkicik elde edilmiştir.

Çelik ve Onus (2019), yaptkları çalışmada, iki patlıcan çeşidinin mikrospor kültürüne vereceği tepkiyi belirlemişlerdir. Çalışmada ekimi yapılan mikrosporlardan

30 gün sonrasında sadece kallus oluşumu meydana gelmiş ve her petride toplam kallus sayısı belirlenmiştir. Sonuçta G07-1 çeşidinin petri başına ortalama kallus sayısı 288 iken; bu oran G07-2 çeşidi için 64 kallus olarak belirlenmiştir.

Gürsoy (2019), yapmış olduğu çalışmasında, genotip, besin ortamı ve tomurcuklara düşük sıcaklık uygulamalarının patlıcanda anter kültüründe başarı üzerine etkilerini araştırmıştır. Denemede 5 farklı genotip kullanılmıştır. Genotiplere ait anterlerin ekimi DDVX (Dumas de Vaulx ve Chambonnet, 1982), MS (Murashige ve Skoog, 1962) ve B5 (Gamborg ve ark., 1968) besin ortamlarına yapılmıştır. Çalışmada DDVX ortamının Anamur F_1, Topan 374 ve Yamula, MS besin ortamının ise Anamur F_2 ve Anamur F_3 genotipleri için en başarılı ortamlar olduğu belirlenmiştir. Embriyo oluşumu ve bitki gelişimi bakımından Topan 374 ve Yamula en olumlu sonuçları vermiştir. Söz konusu çalışmada embriyoid oluşumu, bitkicik gelişimi ve haploid yapıda bitkilerin eldesi yönünden farkklılıkların olduğu saptanmıştır. Anter kültüründe genotip, besin ortamlarının bileşimi ve düşük sıcaklıkların uygulanmasının androjenik başarı üzerine etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Uysal (2019), tarafından yürütülen bu çalışmada, anter kültürüne verdikleri yanıtlarının belirlenmesi amacıyla birbirinden farklı 28 Yamula patlıcanı genotipi kullanılmıştır. Genotiplerden elde edilen anterler MS besin ortamında kültüre alınmış olup, anter kültürüne verdikleri tepkiler belirlenmiştir. Sonuçlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde genotiplerin anter kültürüne verdikleri yanıtlar bakımından farklılık gösterdikleri bellirlenmiştir. Anter kültürü sonuçları göz önüne alındığında en yüksek embriyo oluşumu ERÜ-952 genotipinden (%37.5) elde edilmiştir.

Boncukçu ve ark. (2020), tarafından yapılan bu çalışmada, bitkisel materyal olarak İstek ve Köylüm F_1 genotipleri, Üçburun F_2 ve Tokat biberi kullanılmıştır. Çalışmada genotip, besin ortamı, inkübasyon uygulamalarının ve stres koşullarının anter kültürü tekniğiyle haploid bitki oluşumuna etkilerini araştırmışlardır. Besin ortamı olarak MS (Murashige ve Skoog, 1962) ve de DDVX (Dumas de Vaulx ve ark., 1981) ortamları kullanılmıştır. Ortamlara Kinetin, 2,4 D, Vitamin B12 ilave edilmiştir. Tüm genotiplerin androgenesise tepkileri farklılık göstermekle beraber tüm

genotiplerden androjenik yanıt alınmıştır. Veriler değerlendirildiğinde Tokat genotipininin en yüksek embriyo oluşum oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Ceyhan ve Aktaş (2020), yaptıkları çalışmada, biberde androgenesis yöntemi kullanarak haploid bitki eldesi üzerine; genotipin ve besin ortamlarına ilave edilen antioksidanların etkisini belirlemişlerdir. Çalışmada 4 farklı biber çeşidi kullanılmıştır. Haploid bitki eldesinde başarıyı arttırmak için besin ortamlarında değişen oranlarda çinko, salisilik asit ve vit. C kullanılmıştır. Çalışmada MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamının 7 farklı kombinasyonu kullanılmıştır. Elde edilen veriler genotipler bazında incelendiğinde, Buket biber genotipi hariç diğer tüm genotiplerde embriyo oluştuğu görülmüştür. Kültür ortamına konulan antioksidanların embriyo oluşumuna etkisi incelendiğinde en yüksek sonuçları B23 ve Üç burun biber genotiplerinin O6 (50 mg/L Vit. C) ortamında verdiği saptanmıştır.

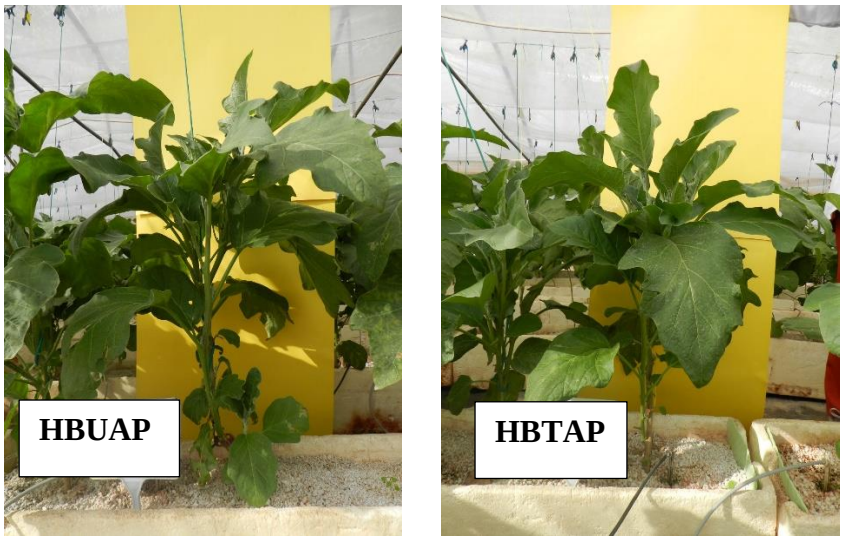
Atasoy ve ark. (2021), 23 biber genotipinin anter kültürüne tepkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada besin ortamı olarak MS (Murashige and Skoog, 1962) temel besin ortamı kullanılmıştır. En yüksek oranda embriyo oluşumu, FT-509 biber genotipinde görülmüş olup, en düşük embriyo oranı ise 100 anterden 0.83 embriyo ile FT-1178 genotipinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda embriyoların tamamının, bitkiye dönüştüğü gözlemlenmiştir. En çok bitkicik eldesi FT-508 genotipinde (20 adet) en az bitkicik ise FT-1178 biber genotipinden (0.5 adet) elde edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

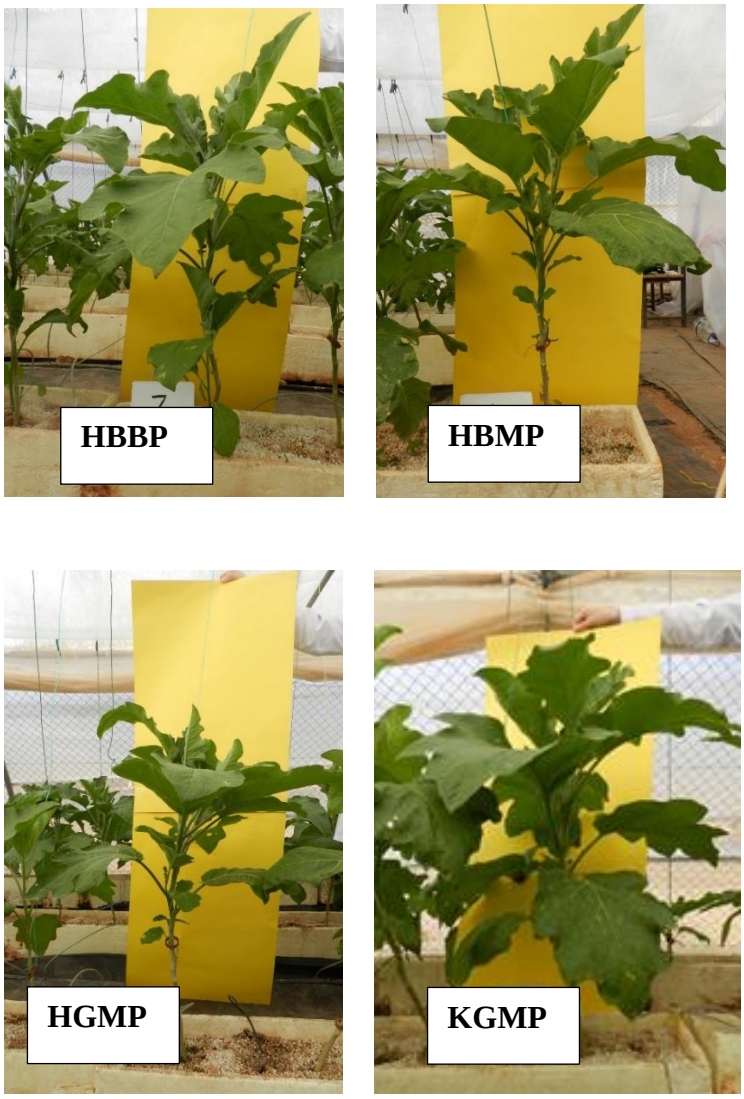
Bu çalışma, 2021-2022 yılları arasında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait seralarda ve doku kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, Güneydoğu Anadolu bölgesine ait 2 adet Gaziantep (HBTAP, HBUAP), 4 adet Şanlıurfa (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP) ve kontrol olarak 1 adet Kayseri iline ait Yamula genotipi olmak üzere toplamda 7 genotip üzerinde morfolojik karakterizasyon ve anter kültürü çalışmaları yapılmıştır.

3.1. Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan genotiplere ait bilgiler ve genotiplere ait meyvelerin fotoğrafları Çizelge 3.1. ve Şekil 3.1., Şekil 3.2., ve Şekil 3.3.' de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Gaziantep yerli genotiplerine ait bitkilerin görünümü



Şekil 3. 2. Birecik yerli genotiplerine ait bitkilerin görünümü



Şekil 3. 3. Yamula genotipine ait bitkinin görünümü

Birecik (Şanlıurfa) patlıcanı (Şekil 3.4.), ülkemizde yetişen diğer yerli patlıcanlardan farklı bir tad ve görünüme sahiptir. Çalışmada kullanılan Urfa yerli genotiplerinin Şanlıurfa'nın Birecik ilçesinde Fırat nehri kıyısında ki tarım arazilerinde özellikle ilçenin güneyinde yer alan Mezra mahallesinde yetiştiriciliğinin yapıldığı bilnmektedir. Birecik patlıcanı günümüze kadar yerel halk tarafından yetiştirilmekte bu sayede bir geçim kaynağı olmaktadır. Uzun yıllardır bu şekilde tek çeşit olarak yetiştiriciliğinin yapılması bu genotipin saflaşmasına ve köy çeşidi olmasına olanak sağlamıştır. Birecik patlıcanı hasat olumunda düz-uzun meyve şekli ve orta ve koyu mor meyve rengine sahip olup; meyve eti yumuşak, beyazımsı ve çekirdeklilik çok azdır.

Gaziantep patlıcanı (Şekil 3.5.), birbiri ile yakın iklimsel özellikler gösteren ilçelerde (Oğuzeli, Nizip, Karkamış ve Araban ilçeleri) yetiştirilmektedir. İklim özellikleri incelendiğinde en düşük sıcaklık ortalamasının bu ilçelerde olduğu görülmüştür. Gaziantep Patlıcanı açık mor rengi, tadı ve piştikten sonraki yumuşaklığı bakımından ayırt edici özelliklere sahiptir. Meyve et rengi beyaz, meyve şekli olarak farklılık göstermekte olup, yumurta ve oval şekilli olanları vardır.

Denemede kontrol olarak kullanılan Yamula patlıcanı (Şekil 3.6.), Kayseri ve civarındaki patlıcan üretiminin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Kendine has bir çizgili yapısı ve sert meyve eti özelliği ile ön plana çıkmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan bölgelerde insanlar tarafından kurutmalık, taze ve salamura şeklinde tüketilmektedirler.

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan genotipler

Sıra No	Genotip Adı	Açıklama
1	HBUAP	Antep Patlıcanı
2	HBTAP	Antep Patlıcanı
3	HBBP	Urfa Patlıcanı
4	HBMP	Urfa Patlıcanı
5	HGMP	Urfa Patlıcanı
6	KGMP	Urfa Patlıcanı
7	YAMULA	Kayseri Patlıcanı



Şekil 3. 4. Birecik yerli genotipleri





Şekil 3. 5. Gaziantep yerli genotipleri



Şekil 3. 6. Yamula genotipi

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılan genotiplere ait fideler, Mersin Ekol fide firması tarafından yetiştirilmiştir. Fideler (Şekil 3.7.), 15.09.2021 tarihinde, plastik sera içerisine yerleştirilen ve içinde %100 perlit bulunan 20x20x100 cm boyutlarında, strafor saksılar içine şaşırtılmıştır (Şekil 3.8.).



Şekil 3. 7. Genotiplere ait fidelerin görünümü

Denemede, 7 genotip kullanılmış olup; her genotipten 10 saksı, her saksıda 3 bitki olacak şekilde, toplamda her genotipten 30 bitki dikilmiştir (Şekil 3.9.). Sulama, bitkilerin gelişme durumu ve su ihtiyaçları göz önüne alınarak damla sulama sistemi kurularak yapılmıştır. Kasım ayından Nisan ayıa kadar serada ısıtma yapılarak, sera içi gece sıcaklığının 15^{o} C-16^{o} C' de olması sağlanmıştır





Şekil 3. 8. Fidelerin dikimi ve dikim sonrası görünümü



Şekil 3. 9. Denemeden görünüm

3.2.2. Morfolojik karakterizasyon çalışmaları

Genotipler üzerinde yapılmış olan morfolojik karakterizasyon çalışmalarında, UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) ve IPGRI (International Board for Plant Genetic Resources) tarafından belirtilen kriterler esas alınarak aşağıda belirlenen bitkisel olarak 24 adet bitkisel ve 13 adet meyve özelliği incelenmiştir. İncelenen özellikler Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3.' te verilmiştir.

3.2.2.1. Bitki, yaprak, tomurcuk ve çiçeklerde yapılan ölçüm ve gözlemler

Genotiplere ait, bitki, yaprak ve çiçeklerin özellikleri, gözlem yapılarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3. 2. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan bitki, yaprak, tomurcuk ve çiçek özellikleri

Sıra No	Özellikler	Açıklama
1	Bitki habitusu	Dik, Yarı Dik, Yatık
2	Bitki boyu (cm)	Kısa, Orta, Uzun
3	Bitki genişliği (cm)	Çok dar, Dar, Orta, Yayvan, Çok yayvan
4	Bitkide dallanma	İlk dallanmadan itibaren ana dal sayısı
5	Gövde kalınlığı (mm)	İnce, Orta, Kalın
6	Gövde tüylülüğü	Var,yok
7	Sürgün ucunda antosiyanin	Var, Yok
8	Sürgün ucu rengi:	Grimsi,Yeşil, Yeşil mor,. Grimsi yeşil, gri-yeşil-mor, Grimsi mor, Mor
9	Boğum arası uzunluğu (mm)	Sayısal veri
10	Yaprak ayası uzunluğu	Kısa, Orta, Uzun
11	Yaprak ayası genişliği	Dar, Orta, Geniş
12	Yaprak ucu şekli	Çok keskin, Keskin, Orta, Geniş, Çok geniş
13	Yaprak sapı rengi	Yeşil, Gri-yeşil, Mor-yeşil
14	Yaprak rengi	Açık Yeşil, Yeşil, Koyu Yeşil, Yeşilimsi Menekşe, Menekşe
15	Yaprakta kabarcıklanma	Var, Yok
16	Yaprak kenarları şekli	Bütün, Dalgalı, Dişli
17	Yaprak uzunluğu	Kısa, Orta, Uzun
18	Yaprak ayası genişliği	Dar, Orta, Geniş
19	Yaprak uç açısı	Çok sivri, Sivri, Orta, Küt, Çok küt
20	Yaprak dikenliliği	Yok, Çok az, Az, Orta, Çok, Çok fazla
21	Çiçek rengi	Açık, Orta, Koyu
22	Tomurcuk iriliği	Küçük, Orta, Büyük
23	Tomurcuk tüylülüğü	Çok, Orta, Az
24	Tomurcuk dikenliliği	Çok, Orta, Az, Yok

Çizelge 3. 3. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan meyve özellikleri

Sıra No	Özellikler	Açıklama
1	Meyve boyu	Sayısal veri
2	Meyve eni	Sayısal veri
3	Meyve ağırlığı	Sayısal veri
4	Meyve şekli	Silindir, armut, abovat, kulüp
5	Meyve eti rengi	Beyaz, Krem
6	Meyve rengi	Grimsi lila, Mor, Morumsu siyah, Siyah
7	Meyve rengi homojenliği	Yok, Var
8	Meyve sap uzunluğu	Sayısal veri
9	Meyve sap kalınlığı	Sayısal veri
10	Meyve sap dikenliliği	Yok, Çok az, Az, Orta, Çok, Çok fazla
11	Meyve ucu şekli	Küt, Sivri, Basık
12	Meyvede eğrilik	Dik, Yarı dik, Yatay, Yarı sarkık Sarkık
13	Meyvede çizgililik	Var, Yok

3.2.2.2. Meyvede yapılan ölçüm ve gözlemler

Genotiplere ait meyvelerde yapılan ölçüm ve gözlemlere ilişkin değerlendirmeler Çizelge 3.3.'de görülmektedir.

Meyve uzunluğu: Kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

Meyve sap uzunluğu: Kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

Meyve sap eni: kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

Meyve çapı: Kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

Meyve şekli: Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Meyve ucu şekli: Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Meyvede eğrilik: Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Ticari hasattaki kabuk rengi: Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Meyve et rengi: Görsel olarak değerlendirilmiştir.

Meyve ağırlığı: Hassas terazi yardımıyla g cinsinden ölçülmüştür.

Meyve sapında dikenlilik: Sayısal veri

Meyvede çizgililik:Var, Yok (Görsel olarak değerlendirilmiştir)

3.2.2.3. Genotiplerin akrabalık derecesinin belirlenmesi

Dendogramların değerlendirilmesi ve morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen verilerin analizi aşağıda belirlenen kriterler doğrultusunda yapılmıştır.

Bitki habitusu: Dik (3), Yarı Dik (5), Yatık (7)
Bitki boyu: Kısa (3), Orta (5), Uzun (7)
Gövde kalınlığı: Kalın (1), Orta (3), İnce (5)
Gövdede tüylülük: Hafif (3), Orta (5), Çok (7)
Gövde rengi: Grimsi (1), Yeşil (3), Yeşil mor (5), Grimsi yeşil (7)
Sürgün ucunda antosiyanin: Var (1), Yok (2)
Boğum arası uzunluğu: Uzun (1), Orta (3), Kısa(5)
Yaprak ayası uzunluğu: Kısa (3), Orta (5), Uzun (7)
Yaprak ayası genişliği: Dar (3), Orta (5), Geniş (7)
Yaprak ucu şekli: Çok keskin (1), Keskin (3), Orta (5), Geniş (7), Çok geniş (9)
Yaprak sapı uzunluğu: Kısa (1), Orta (3), Uzun (5)
Yaprak sapı rengi: Yeşil (1), Gri-yeşil (3), Mor-yeşil (5)
Yaprak kenar şekli: Bütün (1), Dişli (2), Dalgalı (3)
Yaprak kenarında dalgalanmanın derecesi: Hafif (3), Orta (5), Kuvvetli (7)
Yaprakta kabarcıklanma: Yok (1), Var (2)
Yaprakta dikenlilik: Yok (1), Hafif (3), Orta (5), Kuvvetli (7), Çok kuvvetli (9)
Yaprak rengi: açık yeşil(1), Yeşil(2), Koyu yeşil (3)
Tomurcuk iriliği: Küçük (1), Orta (3), İri (5)
Tomurcuk tüylülüğü: Çok (1), Orta (3), Az (5)
Tomurcuk dikenliliği: Çok (1), Orta (3), Az (5), Yok (7)
Çiçek rengi: Açık mor (1), Mor (3), Koyu mor (5)
Çiçek irililiği: İri (1), Orta (3), Küçük (5)
Meyve kaliks boyu: Çok küçük (1), Küçük (3), Orta (5), Büyük (7), Çok büyük (9)
Meyve şekli: Oval (1), Abovat (3), Armudi (5), Silindirik (7)
Meyve ucu şekli: Küt (1), Sivri (3), Yuvarlak (5)
Meyvede eğrilik: Yok (1), var (2)
Ticari hasattaki kabuk rengi: (3) Leylak, (5) Kahverengi-Mor, (7) Siyah
Meyvede çizgililik: (1) Var, (2) Yok

Meyve eti rengi: Beyaz (1), krem (3)
Meyve uzunluğu: Sayısal veri
Meyve çapı: Sayısal veri
Meyve ağırlığı: Sayısal veri
Meyve sap uzunluğu: Çok kısa (1), Kısa (3), Orta (5), Uzun (7), Çok uzun (9)
Meyve sap kalınlığı: Çok ince (1), İnce (3), Orta (5), Kalın (7), Çok kalın (9)
Meyve sap dikenliliği: Yok (0), çok Az (1), Az (3), Orta (5), Çok (7), Çok fazla(9)

3.2.3. Anter kültürü çalışmaları

3.2.3.1. Tomurcukların toplanması

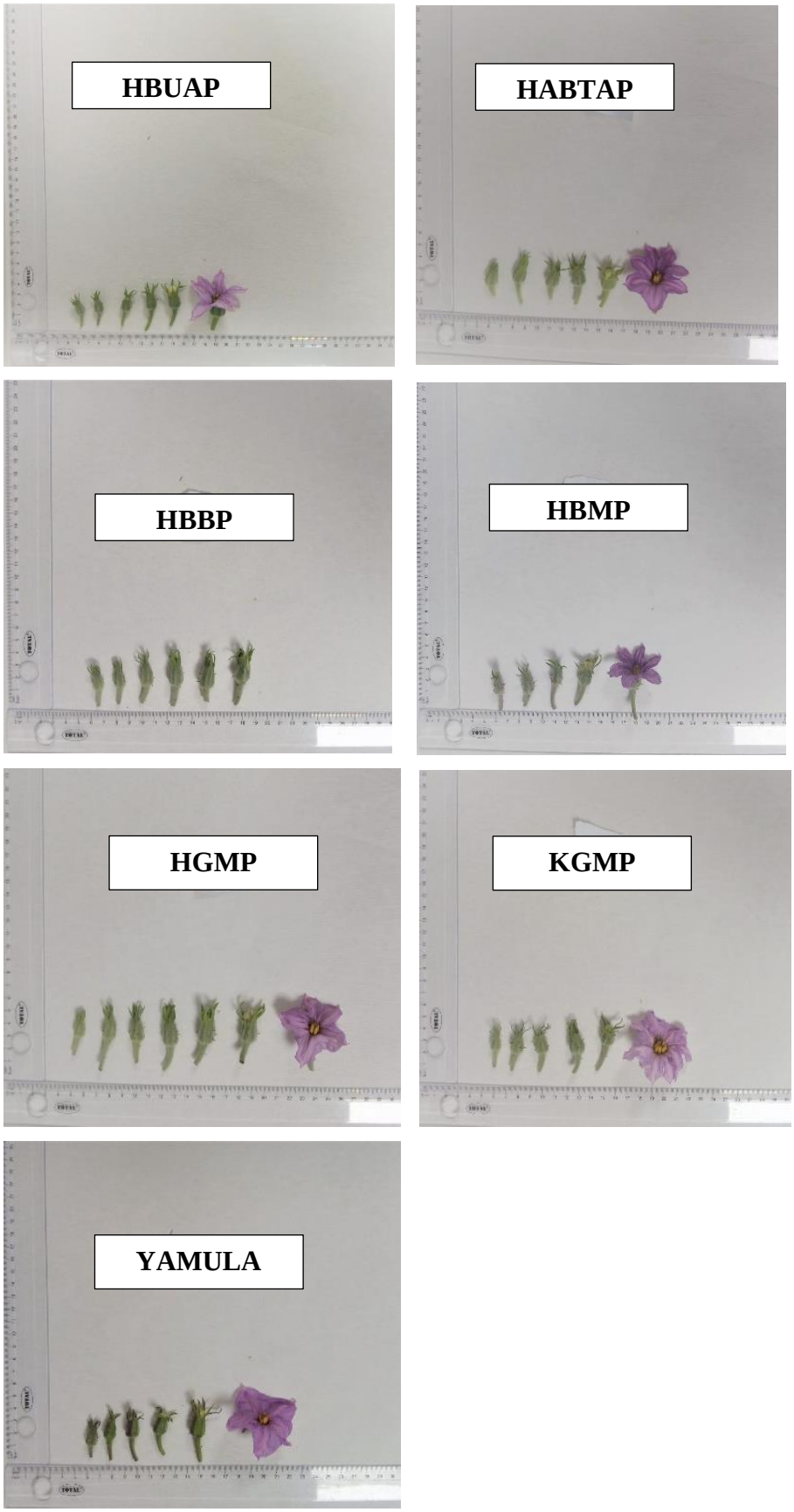
Androjenez başarısını etkileyen diğer önemli faktör, kültüre uygun mikrospor geliştirme aşamasının belirlenmesidir. Uygun gelişim aşamasında kültürlenmedikçe mikrosporlardan embriyojenik indüksiyon olmayacaktır. Farklı patlıcan androjenez çalışmalarında, erken veya geç aşamalarda kültürlenen mikrosporlarda ilerleme kaydedilmediği ve ayrıca kültürün ilk günlerinden itibaren nekroz oluştuğu bildirilmiştir (Karakullukçu, 1991; Chambonnet, 1985). Karakullukçu (1991) dört farklı patlıcan genotipinde uygun mikrospor aşamasını belirlemek için yapmış olduğu bir çalışmada anter kültürü için uygun aşamalardaki tomurcukların morfolojik görünümünü çanak ve taç yaprakları eşit seviyede olacak şekilde belirlemiştir (Karakullukçu ve Abak, 1993).

Patlıcandaki bu göstergelere ek olarak, anter rengi de uygun aşamadaki tomurcuklar için belirleyici bir özellik olabilir. Sadece tomurcuk morfolojilerine dayanan tomurcuk seçiminin bitkilerin yaşlanması doğrultusunda yanlış olabileceği düşünüldüğünde, anterlerin rengine bakılması da önerilmektedir. Patlıcan anter kültürü için doğru aşamadaki anterlerin renginin yeşilimsi sarı olması gerektiği, sarı ve koyu sarı anterlerin geç aşamada, sarımsı yeşil anterlerin ise erken aşamada olduğu belirtilmektedir (Ellialtıoğlu ve ark., 2012). Karakullukçu (1991) tarafından belirlenen bu kriterler ve fenotipik belirteçler, Türkiye' de patlıcanda yapılan tüm androjenez çalışmalarının tomurcuk seçim aşamasının temelini oluşturmaktadır.

Bu çalışma yukarıda bahsi geçen kriterler göz önüne alınarak yürütülmüştür. Uygun çiçek tomurcukları (Şekil 3.10.) sabahın serin satlerinde toplanmış olup, 24 saat ve +4^{o}C'lik bir ön uygulamaya tabi tutulmuştur. Daha sonra bu tomucuklardan izole edilen anterlerin besin ortamlarına ekimi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan tomurcuklara ait görseller Şekil 3.11.' de verilmiştir.



Şekil 3. 10. Anter kültürü için uygun aşamada olan çiçek tomurcukları



Şekil 3. 11. Genotiplere ait tomurcukların görünümü

3.2.3.2. Besin ortamlarının bileşimi

Çalışmada anterlerin kültüre alınnması için MS (Murashige ve Skoog 1962) temel besin ortamı (Çizelge 3.4.) kullanılmıştır. Anterler aşamalı olarak sırasıyla callus (C) ve rejenerasyon (R) ortamlarında kültüre alınmışlardır. Anterlerin ekimi ilk olarak %9 sucrose, 5 mg l^{-1} Kinetin, 5 mg l^{-1} 2.4-D, 0.2 mg l^{-1} vit. B12 ve %0.7 agar içeren C besin ortamına yapılmış olup gelişim gösteren anterler 12 gün sonra %3 sucrose, 0.1 mg l^{-1} Kinetin ve %0.7 agar içeren R besin ortamına alınmışlardır.

Çizelge 3. 4. MS temel besin ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları (Murashige ve Skoog 1962)

Ortam Bileşenleri	Miktarı (mg l^{-1})
$(NH_4)NO_3$	1.650
KNO_3	1.900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4.7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.3
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$Co\ Cl_2.6H_2O$	0.025
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
Myo-inositol	100
Glisin	2.0

3.2.3.3. Kültüre alma ve inkubasyon

Kültüre alma ve inkubasyon aşamaları Şekil 3.12., Şekil 3.13. ve Şekil 3.14.'de verilmiştir. Çiçek tomurcukları sabahın erken saatlerinde toplanarak bir gün buz dolabında +4^oC' de muhafaza edilmişlerdir. Ertesi gün sterilizasyon işlemine tabi tutulmuşlardır. Sterilizasyon için tomurcuklar %70 alkol içerisinde 30 sn ve daha sonra %10 oranında sodyum hipoklorit içeren çözelti içerisinde 15 dakika arada bir çalkalayarak bekletilmişlerdir. Daha sonra tomurcuklar steril saf su ile köpüğünden arınana kadar en az üç kez olacak şekilde durulanmıştır. Daha sonra steril kağıt üzerinde fazla sularından arınan tomurcuklar bistüri ve pens yardımıyla kesilerek

anterlerin dorsal yüzeyi besin ortamına temas edecek şekilde C ortamına ekimi yapılmıştır. Anterlerin ekimi yapılırken üzerlerinde filament dokusu kalmamasına özen gösterilmiştir. Kültüre alınan anterler +35ºC sıcaklık şokuna tabi tutularak 8 gün C ortamında bekletilmiştir. Daha sonra anterler 12. günlerini doldurana kadar +25±2ºC sıcaklıkta ve 16/8 saatlik fotoperiyodik koşullara ayarlanan iklim kabininde bekletilmişlerdir. 12. günün sonunda gelişen anterler R ortamına transfer edilmiş +25±2ºC sıcaklık ve 16/8 saatlik fotoperiyodik koşullarda iklim kabininde gelişmeye bırakılmıştır. R ortamında bulunan anterler 4 hafta aralıklarla yeni besin ortamlarına transfer edilmişlerdir.



Şekil 3. 12. Tomurcukların toplanması ve besin ortamı hazırlığı



Şekil 3. 13. Anter kültürü çalışmalarından görünüm



Şekil 3. 14. Denemede kullanılan iklim kabininden görünüm

3.2.4. Verilerin analizi

Çalışmada, Morfolojik karakterizasyon verilerinin Cluster (sınıflandırma) analizinin yapılmasında R 4.2.2 istatistik programı kullanılmıştır. 7 farklı genotip üzerinde 24'ü bitkisel ve 13'ü meyveler üzerinde olmak üzere toplamda 37 parametre incelenmiş ve dendogram grafiği elde edilmiştir. Anter kültürü çalışmalarında ise, kullanılan bitkisel materyalin az sayıda olması nedeniyle herhangi bir istatistik programı kullanılmamış verilerin analizi yüzdeleri alınarak hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Karakterizasyon Bulguları

4.1.1.Bitkisel özelliklere ait bulgular

Bitkiler üzerinde yapılan morfolojik karakterizasyon verileri, Çizelge 4.1. de verilmiştir. Elde edilen veriler göz önüne alındığında; bitki habitusu yönünden 4 genotip (HBB, HBMP, KGMP, HGMP) dik, 2 genotip (HBTAP, HBUAP) yarı dik, 1 genotip (Yamula) yayvan olarak belirlenmiştir. Bitki boyu yönünden 4 genotip uzun (HBB, HBMP, KGMP, HGMP) 3 genotip (HBTAP, HBUAP, Yamula) ise orta boylu olarak bulunmuştur.

Gövde kalınlığı 15.74 mm-11.89 mm aralığında ölçülmüş olup, en az gövde kalınlığı Yamula genotipinde görülürken, HBUAP en kalın genotip olarak belirlenmiştir. Gövde tüylülüğü bakımından 3 genotip (HBBP, HGMP, HBUAP) çok tüylü, 2 genotip (KGMP, HBTAP) tüylü, 1 genotip (HBMP) orta tüylü, 1 genotipin (Yamula) ise tüysüz olduğu tespit edilmiştir.

Gövde rengi bakımından 4 genotip (HBBP, HGMP, HBTAP, HBUAP) grimsi yeşil, 3 genotip (HBMP, KGMP, YAMULA) yeşil olarak bulunmuştur. Sürgün ucu rengi bakımından 5 genotip (HBBP, KGMP, HGMP, HBTAP, HBUAP) grimsi yeşil, HBMP genotipi morumsu ve Yamula genotipi ise morumsu yeşil olarak bulunmuştur.

Boğum arası en uzun 36.9 mm ile HBTAP genotipinde, en kısa ise 23.95 mm olarak Yamula genotipinde ölçülmüştür.

Bitkide dallanma tüm çeşitlerde ikili dallanma şeklinde olup çok zayıf olarak bulunmuştur. Sürgün ucunda antosiyanin varlığı 5 genotipte (HBBP, KGMP, HGMP, HBTAP, HBUAP) olmazken, HBMP ve Yamula genotiplerinde antosiyanin olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4. 1. Bitkisel özelliklere ait bulgular

Bitkisel Özellikler	HBBP	HBMP	KGMP	HGMP	HBTAP	HBUAP	YAMULA
Bitki Habitusu	Dik	Dik	Dik	Dik	Yarı dik	Yarı dik	Yayvan
Bitki Boyu (cm)	Uzun	Uzun	Uzun	Uzun	Orta	Orta	Orta
Gövde Kalınlığı (mm)	14.22	15.58	14.72	14.51	14.12	15.74	11.89
Gövde Tüylülüğü	Çok Tüylü	Orta	Tüylü	Çok Tüylü	Tüylü	Çok Tüylü	Yok
Gövde Rengi	Grimsi Yeşili	Yeşil	Yeşil	Grimsi Yeşil	Grimsi Yeşil	Grimsi Yeşil	Yeşil
Sürgün Ucu Rengi	Grimsi Yeşil	Mor	Grimsi Yeşil	Grimsi Yeşil	Grimsi Yeşil	Grimsi Yeşil	Mor-Yeşil
Boğum Arası Uzunluğu (mm)	32.24	34.25	32.38	35.84	36.9	34.5	23.95
Bitkide Dallanma	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf
Sürgün Ucunda Antosiyanin	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Var

4.1.2. Yaprak, tomurcuk ve çiçek yapılarına ait bulgular

Yapraklarda yapılmış olan morfolojik gözlem sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Yapılan gözlem ve ölçümler değerlendirildiğinde; yaprak ayası uzunluğu yönünden 5 genotip (HBBP, HBMP, KGMP, HGMP, HBTAP) uzun (30 cm'den uzun), 2 genotipin (HBUAP, Yamula) ise orta (10-20 cm aralığında) uzunlukta olduğu belirlenmiştir. Yaprak ayası genişliği tüm genotipler için geniş (15 cm ve üzeri) olarak bulunmuştur.

Yaprak uç açısı incelendiğinde genotiplerin tamamı orta derece olarak belirlenmiş olup, tüm genotiplerin yaprak kenar şekli dalgalı olarak gözlenmiştir. Yaprak kenarında dalgalanmanın derecesi göz önüne alındığında 5 genotip (HBBP, HBMP, KGMP, HGMP, HBTAP) orta derece dalgalı, 2 genotipte (HBUAP, Yamula) ise dalgalanmanın derecesinin zayıf olduğu belirlenmiştir

Yaprak kabarcıklılığı incelendiğinde hiçbir genotipte kabarcıklanmanın olmadığı görülmüştür. Yaprak dikenliliği incelendiğinde genotiplerde dikenlilik

görülmemiştir. Yaprak sapı dikenliliği 5 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, HBTAP, HBUAP) yok, 2 genotipte (KGMP, Yamula) ise çok az olarak belirlenmiştir.

Yaprak sapı uzunluğu tüm genotiplerde kısa (5-10 mm aralığında) olarak belirlenmiştir. Yaprak sap rengi 4 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP) yeşil, 2 genotipte (Yamula, HBTAP) bordomsu yeşil, HABUAP genotipinde yeşilimsi gri olarak görülmüştür. Yaprak rengi bakımından ise tüm genotipler koyu yeşil olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2. Yaprak özellikllerine ait bulgular

YAPRAK ÖZELİKLER	HBBP	HBMP	KGMP	HGMP	HPTAP	HBUAP	YAMULA
Yaprak Ayası Uzunluğu (cm)	Uzun	Uzun	Uzun	Uzun	Uzun	Orta	Orta
Yaprak Ayası Genişliği (cm)	Geniş	Geniş	Geniş	Geniş	Geniş	Geniş	Geniş
Yaprak Uç Açısı	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta
Yaprak KenarŞekli	Dalgalı	Dalgalı	Dalgalı	Dalgalı	Dalgalı	Dalgalı	Dalgalı
Yaprak Kenarında Dalgalanma Derecesi	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Zayıf	Zayıf
Yaprak Yüzeyinde Kabarcıklanma	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Yaprakta Dikenlilik	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Yaprak sapı Dikenliliği	Yok	Yok	Çok az	Yok	Yok	yok	Çok az
Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)	Kısa	Kısa	Kısa	Kısa	Kısa	Kısa	Kısa
Yaprak Sapı Rengi	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Yeşil	Bordo Yeşil	Yeşilimsi Gri	Bordo Yeşil
Yaprak Rengi	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil	Koyu Yeşil

Tomurcuk ve çiçeklere ait morfolojik bulgular Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Veriler incelendiğinde; HBTAP-HBUAP tomurcuklarının küçük, HBBP-HBMP ve Yamula' nın orta ve HGPMP-KGMP genotiplerinin ise büyük tomurcuklara sahip olduğu belirlenmiştir.

6 genotip (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, HBTAP, HBUAP) tomurcuk tüylülüğü bakımından çok tüylü, Yamula genotipi ise orta derecede tüylü bulunmuştur.

Tomurcuk dikenliliği incelendiğinde 3 genotipte (HBBP, HGMP, HBTAP) çok diğer 4 genotipte (HBMP, KGMP, HBUAP, Yamula) ise orta derece de dikenlilik tespit edilmiştir.

Çiçek taç rengi 6 genoipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, HBTAP, HBUAP) menekşe, 1 genotipte (Yamula) ise koyu menekşe olarak belirlenmiştir. Çiçek iriliği 63.76 mm-41.64 mm çap aralığında ölçülmüş olup, KGMP genotipi 63.76 mm ile en yüksek değere sahipken HBUAP genotipinin 41.64 mm en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 3. Tomurcuk ve çiçeklere ait bulgular

Bitkisel Özellikler	HBBP	HBMP	KGMP	HGMP	HBTAP	HBUAP	YAMULA
Tomurcuk İriliği(mm)	Orta	Orta	Büyük	Büyük	Küçük	Küçük	Orta
Tomurcuk Tüylülüğü	Çok	Çok	Çok	Çok	Çok	Çok	Orta
Tomurcuk Dikenliliği	Çok	Orta	Orta	Çok	Çok	Orta	Orta
Çiçek Rengi	Menekşe	Menekşe	Menekşe	Menekşe	Menekşe	Menekşe	Koyu Menekşe
Çiçek İriliği(mm)	55.18	57.71	59.89	63.76	44.1	41.64	58.51

4.1.3. Meyve özelliklerine ait bulgular

Çalışmada kullanılan genotiplerin meyve özellikleri Çizelge 4.4.' de ve meyvelerin görünümü Şekil 4.1.'de verilmiştir. Veriler değerlendirildiğinde; meyve şekli bakımından 4 genotip (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP) silindir, 1 genotip (HBTAP) obovat, 1 genotip (HBUAP) armut ve 1 (Yamula) genotip kulüp şeklinde bulunmuştur. 5 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, Yamula) meyvede eğrilik hafif, 2 genotipte (HBTAP, HBUAP) ise eğriliğin olmadığı belirlenmiştir. meyve eni 63.8 mm-41.5 mm, meyve boyu 194.6 mm-87 mm, meyve ağırlığı ise 268 g-119 g aralığında ölçülmüştür. Meyve rengi bakımından 2 genotip mor (KGMP, HGMP), 2 genotip koyu mor (HBBP, HBMP) ve 3 genotip (HPTAP, HBUAP, Yamula) ise leylak olarak belirlenmiştir. Meyve eti rengi 4 genotipte krem (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP), 3 genotipte (HPTAP, HBUAP, Yamula) ise beyaz olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. 4. Meyvelere ait bulgular

GENOTİPLER	Meyve Şekli	Meyvede Eğrilik	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Rengi	Meyve Eti Rengi
HBBP	Silindir	Hafif	44.9	113	121	Koyu mor	Krem
HBMP	Silindir	Hafif	45	167.5	155.7	Koyu mor	Krem
KGMP	Silindir	Hafif	56.3	194.6	268.2	Mor	Krem
HGMP	Silindir	Hafif	41.5	181	165	Mor	Krem
HBTAP	Abovat	Yok	63.8	87	140.4	Leylak	Beyaz
HBUAP	Armut	Yok	55.9	115	147	Leylak	Beyaz
YAMULA	Kulüp	Hafif	45.4	131	119	Leylak	Beyaz

Çizelge 4. 5. Meyvelere ait morfolojik bulgular (Devamı)

GENOTİPLER	Meyve Uç Şekli	Meyve Kaliks Uzunluğu	Meyve Rengi Homojenliği	Meyve Sapı Eni (mm)	Meyve Sap Uzunluğu (mm)	Meyvede çizgililik
HBBP	Yuvarlak	Kısa	Homojen	12.6	49.8	Yok
HBMP	Yuvarlak	Kısa	Homojen	9.6	54.6	Yok
KGMP	Yuvarlak	Kısa	Homojen Değil	13.9	75.3	Yok
HGMP	Yuvarlak	Kısa	Homojen Değil	13.5	89.5	Yok
HBTAP	Yuvarlak	Kısa	Homojen	11.7	46	Yok
HBUAP	Yuvarlak	Kısa	Homojen	11.6	55.8	Yok
YAMULA	Sivri	Çok Kısa	Homojen Değil	9.8	36.1	Var

Meyve uç şekli 6 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, HBTAP, HBUAP) yuvarlak, 1 genotip (Yamula) için ise sivri olarak belirlenmiştir. Meyvede kaliks uzunluğu 6 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, HBTAP, HBUAP) kısa (meyve üzerinde %10-20'lik kısım), Yamula genotipinde ise çok kısa (meyve üzerinde %0-10'luk kısım) olarak belirlenmiştir. 4 genotip (HBBP, HBMP, HBTAP, HBUAP) meyve rengi homojenliği yönünden homojen, 3 (HGMP, KGMP, Yamula) genotip ise homojen değil olarak bulunmuştur. Meyve sapı eni 13.9 mm (KGMP) -9.6 mm (HBMP) aralığında; meyve sapı uzunluğu ise 89.5 mm (HGMP) -36.1 mm (Yamula) aralığında ölçülmüştür. 6 genotipte (HBBP, HBMP, HGMP, KGMP, HBTAP, HBUAP) çizgililik görülmezken 1 genotipte (Yamula) görülmüştür (Çizelge 4.5.).



Şekil 4. 1. Genotiplere ait meyve fotoğrafları

4.1.4. Morfolojik karakterizasyon verilerinin değerlendirilmesi

Topçu (2014), çalışmasında 100 adet patlıcan hattında morfolojik karakterizasyon yapmıştır. Morfolojik karakterizayon sonuçlarına göre; bitki habitusu bakımından hatların 3'ü açık, 12'si kapalı ve 85 hat ise yarı açık olarak bulmuştur. Bitki boyuna bakıldığında; 16 hat uzun, 64 hat orta, 20 hattın ise kısa bitki boyuna

sahip olduğu görülmüştür. Gövde kalınlığı incelendiğinde, 70 hattın orta gövde kalınlığına sahip olduğu görülürken, hatlardan 12'si kalın, 18'i ise ince olarak belirlenmiştir. Gövde tüylülüğü, hatların 47 tanesinde az 29 tanesinde orta ve 24 tanesinde ise çok olduğu görülmüştür. Gövde rengi yönünden, 72 tane yeşil, 10 tane yeşil mor, 15 tane grimsi yeşil, 2 tane grimsi, 1 tane mor ve 1 tane hattın ise gri yeşil mor gövde renginde olduğunu gözlemlemiştir. Sürgün ucu bakımından, 1 hat grimsi, 25 tane hat yeşil 35 tane hat yeşil mor, 21 tane hat grimsi yeşil mor, 17 grimsi yeşil ve 1 hattın ise grimsi mor renkte olduğu bulunmuştur. Boğum arası uzunluk, 73 hat için orta, 2 hat için uzun ve 25 hat için ise kısa olarak ölçülmüştür. 53 hattın mor, 34 hattın koyu mor, 13 hatın ise açık mor çiçek rengine sahip olduğu görülmüştür. Çiçek iriliği, hatların 87'sinde orta, 8 tanesinde iri, 5 tanesinde ise küçük olarak gözlenmiştir. Tomurcuk iriliği yönünden; 6 hat iri 11 tane hat küçük ve 83 tane hattın ise orta tomurcuk iriliğinde olduğu gözlemlenmiştir. Hatların 68'inde tomurcuk tüylülüğü orta derecede iken, 12'sinin çok tüylü ve 20'sinin ise az tüylü olduğu belirlenmiştir. Tomurcuk dikenliliği yönünden; 9 tane hat çok dikenli, 35 tane hat orta dikenli, 40 hat ise az dikenli olarak gözlenmiş olup, 16 tane hatta diken görülmemiştir. 73 hattın yaprak rengi bakımından yeşil, 13 hattın açık yeşil ve 14 hattın ise koyu yeşil yaprak rengine sahip olduğu gözlenmiştir. Yaprak irliği yönünden; 22 hattın iri, 74 hattın orta irilikte, 4 hattın ise küçük yaprak yapısında olduğu belirlenmiştir. Yaprak tüylülüğü 45 hat için orta, 1 hat için çok tüylü ve 54 hat için ise az olarak gözlemlenmiştir. Yaprak sapında dikenlilik, hatların 1 tanesinde orta dikenli, 7 tanesinde az dikenli, 92 tane hattın ise dikensiz olduğu görülmüş ve çok dikenli yaprak sapına sahip olan herhangi bir hattın bulunmadığı belirlenmiştir. Uysal (2019), 32 genotip üzerinde morfolojik karakterizasyon çalışmaları yapmıştır. Morfolojik karakterizasyon bulgularına göre, bitki duruşu 4 genotipte dik, 14 genotipte yarı dik, 14 genotipte ise yatık olarak belirlenmiştir. Bitki boyu incelendiğinde; genotiplerin 16 tanesi kısa,12 tanesi orta ve 4 tanesinin ise uzun boylu olduğu gözlenmiştir. Gövdede tüylülük genotiplerin 15'inde orta derece olarak görülürken, diğer 17'sinde ise hafif olarak bulunmuştur. Boğum arası uzunluk değerlendirildiğinde; 14 genotip kısa, 4 genotip uzun ve 14 genotipise orta derece olarak ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan genotiplerin 3'ü büyük, 17'si küçük ve 12 genotipin ise orta derecede yaprak büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Yaprak kenar şekli 3 genotipte dişli yapıda

iken geriye kalan genotiplerin dalgalı yapıda olduğu görülmüştür. Yaprak kenarında dalgalanmanın derecesine bakıldığında, 5 genotip kuvvetli, 10 genotip hafif, 14 genotipin ise orta derecede olduğu tespit edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda hiçbir genotipte yaprakta kabarcıklanma ve dikenlilik görülmemiştir. Yaprak rengi 4 genotipte yeşil olarak bulunurken, diğer genotiplerin yaprak rengi mavimsi yeşil olarak bulunmuştur. Çiçek rengi 28 genotipte açık mor olarak bulunurken 4 genotipte ise orta morlukta bulunmuştur.

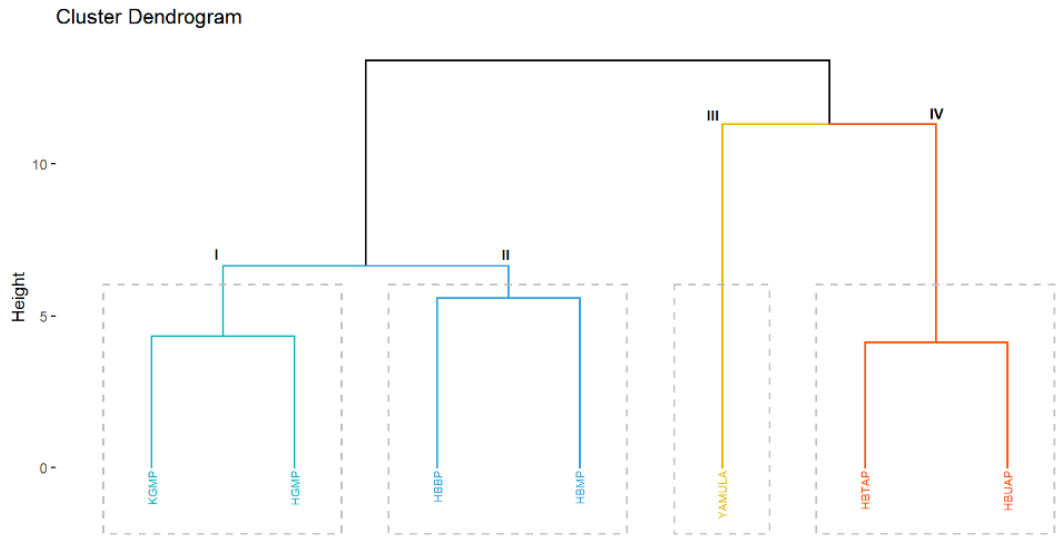
Topçu (2014), yaptığı çalışma sonucunda; 32 tane hattın uzun meyve şekline, 31 tane hattın orta, 15 tane hattın kısa, 4 tanesinin oval, 8 tanesinin armudi ve 10 hattın ise yuvarlak meyve şeklinde olduğunu belirlemiştir. Meyve rengi yönünden 2 hattın pembe, 9 hattın açık mor 56 hattın mor, 27 hattın siyah, 2 hattın çizgili pembe, 1 hattın yeşil, 2 hattın beyaz ve 1 hattın ise yeşil mor renginde olduğu tespit edilmiştir. Meyvede sap uzunluğu ve meyve sapı dikenliliği bakımından, 16 hat uzun, 64 hat orta, 20 hat ise kısa meyve sapına sahip olup, meyve sapı dikenliliği 43 hat için az, 43 hat için orta, 28 tane hat için ise çok olarak belirlenmiş ve 7 hattın meyve sapında ise dikenlliğin olmadığı gözlemlenmiştir. Meyve ucu şekli hatların 38 tanesinde küt, 24 tanesinde sivri ve 38 tanesinde ise yuvarlak olarak belirlenmiştir. Meyve et rengi incelendiğinde; 18 hattın yeşilimsi, 49 hattın yeşilimsi krem, 3 hattın beyaz, 14 hattın beyaz krem, 3 hattın yeşilimsi krem ve 13 hattın ise krem meyve eti rengine sahip olduğu bulunmuştur. Meyve şekli göz önüne alındığında; 47 hattın eğri olduğu, 53 hattın ise düzgün meyve şekline sahip olduğu belirlenmiştir. Meyve uzunluğu bakımından 3 hattın meyve uzunluğunun 6.3 cm'den kısa, 10 hattın 6.3-10 cm, 30 hattın 10 cm – 13.7 cm, 38 hattın 13.7 cm – 17.4 cm uzunluğunda ve 19 hattın 17.4 cm'den daha uzun meyveye sahip olduğu tespit edilmiştir. Hatların 33 tanesi 37.3 mm – 50.8 mm, 42 tanesi 50.8 mm – 64.3 mm, 13 tanesi 64.3 mm – 77.8 mm, 8 hattın 77.8 mm – 91.3 mm, 4 hattın ise 91.3 mm'den büyük olduğu belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığı bakımından 7 hattın 0.13 kg'dan az, 73 hattın 0.13 kg – 0.23 kg aralığında, 17 hattın ise 0.23 kg – 0.33 kg arasında olduğu 3 hattın meyve ağırlığının ise 0.33 kg'dan fazla olduğu belirlenmiştir.

Uysal (2019) tarafından yapılan çalışmada ise genotiplerin meyve uzunluğu, 79.44 mm-243.77 mm aralığında bulunmuştur. Meyve çapının ise 38.01 mm- 59.67 mm arasında olduğu görülmüştür. Meyve şekli incelendiğinde tüm genotiplerin silindirik meyve yapısına sahip olduğu görülmüştür. Meyvede uç şekli, genotiplerin 23 tanesinde yarı sivri, 9 tanesinde ise yuvarlak olarak belirlenmiştir. Meyvede eğrilik 10 genotipte görülmezken, 18 tane genotipte orta derecede, 4 genotipte ise çok eğri olarak bulunmuştur. Ticari hasattaki kabuk rengi bakımından 3 genotip siyah, 16 genotip leylak, 13 genotip ise mor renkli olarak gözlenmiştir. Meyve et rengi yönünden iki renk bulunmuştur. Genotiplerden 3'ü yeşilimsi et rengine sahipken, diğer genotiplerin beyazımsı et rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin meyve ağırlığı ise 68.08 g- 211.26 g aralığında değişmiştir. Meyve tohumluluk 21 genotipte az, 8 genotipte çok, 3 genotipte ise orta derecede bulunmuştur. Yukarda bahsi geçen morfolojik çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında; bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında benzerliklerin olduğu görülmüştür. Çalışmalar arasında görülen farklılıkların ise kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.1.5. Dendogramların değerlendirilmesi

Şekil 4.2.'de dendogram grafiği incelendiğinde; genotiplerin 2 ana gruba ayrıldığı ve bu gruplarında, kendi aralarında 4 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Grafiğe göre KGMP-HGMP, HBBP-HBMP ve HBTAP-HBUAP genotiplerinin birbirleri ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. KGMP-HGMP, HBBP-HBMP genotipleri aynı bölgede yetiştirilmesi sebebiyle yakın akrabalık derecesine sahip olmalarına karşın, genotipler arasında meyve rengi, tomurcuk ve çiçek büyüklüğü, meyve şekli ve ağırlığı yönünden gözle görülür farklılıkların olduğu görülmektedir. HBTAP-HBUAP ve KGMP-HGMP genotiplerinin kendi aralarında bir biri ile olan benzerliğinin çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. HBMP genotipinin sürgün ucunda antosiyanin varlığı dışında HBBP genotipi ile büyük oranda benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. HBUAP-HBTAP genotipleri, meyve şekli dışında diğer özellikler bakımından incelediğinde çok benzer bitki yapısına ve meyve özelliklerine sahip oldukları görülmüştür. Aynı zamanda Yamula genotipinin farklı bir grup

oluşturduğu, fakat bu genotipin HBUAP-HBTAP genotipleri ile meyve rengi, meyve et rengi, bitki yapısı yönünden daha çok benzerlik gesterdiği belirlenmiştir. Dendogram grafiğinde görülen sınıflandırmanın morfolojik karakterizasyon çalışmalarında yapılan gözlem ve ölçümlerle de uyuştuğu görülmektedir.



Şekil 4. 2. Morfolojik karakterizasyon verilerinde ait dendogram grafiği

4.2. Anter Kültürü Çalışmalarına Ait Bulgular

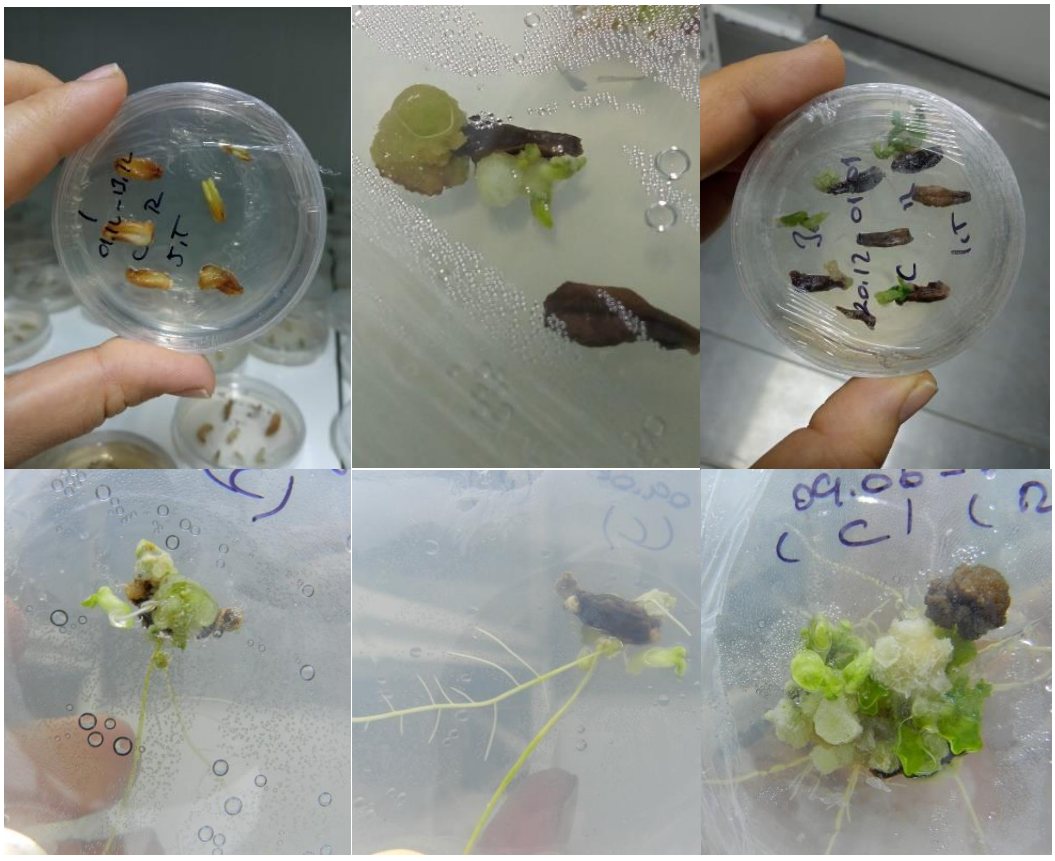
Anter kültürü çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Çalışmada ele alınan her genotipten, 125 anter ekimi yapılmıştır. C (Callus) ortamına ekimi yapılan anterlerden gelişme gösterenler, 12. günün sonunda R (Rejenerasyon) ortamına transfer edilmişlerdir. Tüm genotiplere ait anterlerin gelişme gösterdiği ve embriyo oluşturduğu gözlemlenmiştir. Genotiplerin toplam embriyo sayıları sırasıyla en fazla HBBP (11), HGMP (10), HBMP (6), HBTAP (3), HBUAP (2), Yamula (1), KGMP (1), şeklinde olup elde edilen bitki sayısı ise HBBP (2), HGMP (2), HBUAP (1), YAMULA (1), KGMP (1), HBTAP (0), HBMP (0), olarak belirlenmiştir. Embriyo oluşum oranları incelendiğinde; en yüksek embriyo oluşumu %8.8 ile HBBP genotipinden elde edilirken, en düşük %0.8 ile YAMULA ve KGMP genotipinde elde edilmiştir. Bitkiye dönüşüm oranı ise %0 ile % 1.6 aralığında değişmiştir. En yüksek bitkiye dönüşüm %1.6 oranı ile HBBP ve HGMP

genotiplerinden elde edilmiş olup; bu oran HBUAP, KGMP ve Yamula genotipleri için %0.8, HBMP ve HBTAP genotipleri için ise %0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 6. Anter kütürü çalışmaları sonucunda elde edilen veriler

GENOTİPLER	Ekilen anter sayısı	Embriyo Sayısı	Embriyo Oranı	Bitki Sayısı	Bitkiye Dönüşüm Oranı
HBBP	125	11	%8.8	2	%1.6
HBMP	125	6	%4.8	0	%0
HGMP	125	10	%8	2	%1.6
KGMP	125	1	%0.8	1	%0.8
HBTAP	125	3	%2.4	0	%0
HBUAP	125	2	%1.6	1	%0.8
YAMULA	125	1	%0.8	1	%0.8

Çalışmada kullanılan genotiplerin tamamında anter gelişimi ve embriyo gelişimi gözlenmiştir. Fakat tüm embriyolarda bitkiye dönüşüm gözlenmemiştir. Bu bakımdan genotipler arasında büyük farklılıkların olduğu görülmüştür. Genotipler tomurcuk büyüklüğü yönünden morfolojik olarak incelendiğinde ve anter kültüründen elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında; anter kültürüne yanıtın tomurcuk büyüklüğü ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Nitekim iri tomurcuklara sahip KGMP-HGMP ve orta tomurcuk iriliğine sahip HBBP-HBMP ve Yamula genotiplerinden elde edilen başarı oranının, bu genotiplere oranla çok daha küçük tomurcuklara sahip olan HBTAP-HBUAP genotiplerine göre çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Genotipler arasında en yüksek embriyo gelişimi 11 embriyo (%8.8) ile HBBP genotipinde görülürken, en düşük embriyo gelişimi ise 1 embriyo (%0.8) ile Yamula genotipinden elde edilmiştir. Bitkiye dönüşüm yönünden veriler incelendiğinde en yüksek bitkiye dönüşüm HBBP ve HGMP genotiplerinde %1.6 oranında görülmüştür. Gelişim gösteren anterler ve dış koşullara alıştırılan bitkiler Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4. 3. Gelişim gösteren anterler, embriyo oluşumu ve bitkicik oluşumu



Şekil 4. 4. Anterlerden direkt bitkicik gelişimi



Şekil 4. 5. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması



Şekil 4. 6. Anter kültüründen elde edilen ve dış koşullara alıştırılan bitkiler



Şekil 4. 7. HGMP ve Yamula genotiplerinden anter kültürü yöntemi ile elde edilen haploid bitkiler

Anter kültürü çalışmalarında başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biri de genotiptir. Patlıcanda olduğu gibi Solanum ailesinin diğer bir önemli üyesi olan biberde de genotiplerin anter kültürüne tepkilerini incelemek için androgenesis çalışmaları yapılmış ve kayda değer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Arı ve ark. (2016), sonbahar mevsiminde yetiştirilen 64 biber genotipinin androjenik tepkilerini shed-mikrospor kültürü ile belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda toplam 64 genotipten 48'inin shed-mikrospor kültürüne yanıt verdiği ve değişen oranlarda embriyo ürettiği görülmüştür. Rodeva ve ark. (2014), 16 Bulgar biberi (*Capsicum annuum* L.) genotipinin in vitro tepkilerini incelemişlerdir. Çalışmada altı hat, altı varyete ve dört hibrit çeşit kullanılmıştır. Anterlerin, doğrudan embriyojenez veya kallusojenez indüksiyonu ile reaksiyona girdiği gözlenmiştir. İncelenen genotipleriden yalnızca ikisinde anterler dolaylı organogenez göstermiştir. Zlaten medal, Albena, Stryama, Hebur, Kourtovska kapiya, F1 melezleri N1647X N668, N1647 X N1962 çeşitleri ve N1312, N145 ve N668 hatlarınını iyi embriyojenik yeteneğe sahip olduğu belirlenmiştir. N145 hattının anterlerinden ve Stryama ve Kourtovska kapya çeşitlerinden elde edilen embriyoidlerden, kökler ve kotiledonlar oluşturulmuştur. Mityko ve ark., (1995) androgenesise tepkilerini incelemek için 15 farklı biber çeşidi kullanmışlardır. Buna göre incelenen genotipler arasında androgenesise tepkileri bakımından bir genotip çok iyi, bir genotip iyi ve sekiz genotpin orta derecede tepki

verdiği tespit edilmiştir. Standart çeşitler ile karşılaştırıldığında, 2 genotipin Fehérözön (%75.8) ve 'Szechuan 90716 (%21.0), önemli ölçüde daha iyi yanıt verdiği belirlenmiştir.

Patlıcanda yapılan androgenesis çalışmalarında da, genotipin androjenik başarı üzerine olan etkisi farklı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Nitekim Rotino ve ark. (1987), 10 farklı *Solanum melongena* çeşidinin androgenesis etkinliğini belirlemişlerdir. Kültürlenen 9050 adet anterden, 531 iyi formda embriyoid elde edilmiştir. En yüksek embriyoid indüksiyon frekansı, 910 anterden 306 embriyoidin elde edildiği cv. Lunga Violetta Barbentane'de görülmüştür. Bir sonraki en iyi sonuç ise 910 anterden 95 embriyoid elde edilen hibrit WIR768 X Viserba olmuştur. Ayrıca melezlerin ortalama olarak kültür çeşitlerinden daha fazla embriyoid verdiğini belirlemişlerdir. Gürsoy (2019), Anamur F_1, Anamur F_2, Anamur F_3, Topan 374 ve Yamula patlıcan genotiplerinde yapmış olduğu anter kültürü çalışmalarında kullanılan genotiplerin tamamından androjenik yanıt alırken genotipler arası kayda değer farklılıklar bulmuştur. Topan genotipinin en iyi performans gösteren genotip olduğu görülürken, bunu Yamula genotipi takip etmiştir. Embriyo oluşum oranı en yüksek çeşit Topan olurken, bitki sayısı yönünden en iyi sonuçlar Yamula genotipinden elde edilmiştir. En yüksek oranda haploid bitki oluşumu Topan genotipinden elde edilirken, embriyoların bitkiye dönüşüm oranı yönünden en başarılı genotip Anamur F_2 (%13.87) olmuştur. Karakullukçu (1991), 14 farklı patlıcanın androgenesise tepkilerini incelemiştir. Sekiz farklı denemede kullanılan patlıcan çeşitlerinden Halep Karası ve Baluroi Fı çeşidinden haploid bitki elde edililirken, Prelane F_1 ve Kemer genotiplerinden yalnızca embriyoid oluşumu gözlenmiş fakat bitkiye dönüşüm görülmemiştir. Geri kalan Dourga, Pala, Adana Topağı, Şeytan, Birecik Yerlisi, Black Beauty, Fabina F1, Galine F1, Marfa F1 çeşitlerinden embriyo veya bitki elde edilmemiştir. Karakullukçu (1991)'nun çalışmasından farklı olarak; bizim çalışmamızda kullanılan 4 adet Birecik yerli genotipinin tamamında embriyo oluşumu görülürken, bu genotiplerin 3 tanesinden bitki elde etmek mümkün olmuştur. Karakullukçu (1991) ve çeşitli araştırıcılar (Dunwell 1976, Heberle-Bors 1982, Kim ve ark., 2004, Supena ve ark., 2005, Zhang, 2009), bu duruma, donör bitkilerin farklı iklim koşullarında yetiştirilmesinin neden olabileceğini ve aynı iklim koşullarında

yetiştirilen aynı genotipe ait bitkilerin androjenik yanıtlarının da farklı olabileceğini belirtmişlerdir. Bazı araştırıcılar da (Tiainen, 1992; Yang ve ark., 1992; Matsubara ve ark., 1998; Büyükalaca ve ark., 2004; Mohamed ve Refaei, 2004; Taşkın, 2005 ve Ercan ve ark., 2006), çalışmalarında, aynı genotiplerin çeşitli zamanlarda kültüre alındığında, farklı androjenik tepkiyi göstermelerinin, mevsim faklılığından olabileceğini tespit etmişlerdir. Nitekim Karakullukçu (1991), farklı sıcaklıkların bitkide bulunan embriyogenik polen sayısına etki ettiğini ve böylece meydana gelen embriyo oranında da farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Alpsoy (1999), çalışmasında 8 tane hibrit, 6 standart ve bir Urfa yerli genotipi olan Urfa yerlisi olmak üzere toplamda 15 patlıcan genotipi kullanmıştır. Araştırıcı, çalışmasında değişen oranlarda (%5.5-%26.42) kallus, Kemer çeşidi ve Urfa Yerlisi genotiplerine ait anterlerden de embriyo ve bitkicik elde etmiştir. Denemenin sonunda, C ortamında Urfa Yerlisi %4.91, Barbentane %2.72, Leila %2.43 ve Kemer çeşidinden %3.6 oranında embriyo ve bitkicik elde edilirken; MS ortamında Adana %1.58, Barbentane %2.63, Urfa Yerlisi %1.84, Kemer çeşidinden ise %2.05 oranında embriyo ve bitkicik elde edilebilmiştir. Alpsoy (1999)'un Urfa yerli patlıcanından yaptığı çalışmayla bizim çalışma benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmalardan ve bizim çalışmamızdan da görülmektedir ki, genotiplerden embriyo oluşum oranı ve bu embriyoların bitkiciklere dönüşüm oranı farklı olabilmektedir. Bizim çalışmamızda da görülen bu farklılığın kullanılan genotiplerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesine ait 2 Gaziantep, 4 Şanlıurfa Yerli (Birecik) genotipi ve kontrol olarak da Kayseri iline ait bir genotip olan Yamula patlıcanı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan gönotiplerde morfolojik karakterizasyon ve anter kütürü çalışmaları yapılmıştır.

Morfolojik karakterizasyon sonuçları incelendiğinde; özellikle söz konusu genotiplerin meyve özellikleri bakımından ayırt edici özelliklere sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun genotiplerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu farklılık Urfa yerli genotipleri arasında özellikle göze çarpmaktadır. Aynı ilçede yetiştirilmelerine rağmen genotipler arasında ki bu farklılığın yetiştiriciliği yapılan bölgelerde karışık yetiştiricilik yapılması ve genotiplerin açılım göstermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Genotiplere ait dendogram grafiğine göre, genotiplerin 2 ana gruba ayrıldığı ve bu gruplarında kendi aralarında 4 farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Grafiğe göre, KGMP-HGMP, HBBP-HBMP ve HBTAP-HBUAP genotiplerinin birbirleri ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. KGMP-HGMP, HBBP-HBMP genotipleri aynı bölgede yetiştirilmesi sebebiyle yakın akrabalık derecesine sahip olmalarına karşın, genotipler arasında meyve rengi, tomurcuk ve çiçek büyüklüğü, meyve şekli ve ağırlığı yönünden gözle görülür farklılıkların olduğu görülmektedir. HBTAP-HBUAP ve KGMP-HGMP genotiplerinin kendi aralarında bir biri ile olan benzerliğinin çok daha yüksek olduğu görülmektedir. HBMP genotipinin sürgün ucunda antosiyanin varlığı dışında HBBP genotipi ile büyük oranda benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. HBUAP-HBTAP genotipleri, meyve şekli dışında diğer özellikler bakımından incelediğinde çok benzer bitki yapısına ve meyve özelliklerine sahip oldukları görülmüştür. Aynı zamanda Yamula genotipinin farklı bir grup oluşturduğu, fakat bu genotipin HBUAP-HBTAP genotipleri ile meyve rengi, meyve et rengi, bitki yapısı yönünden daha çok benzerlik gesterdiği görülmektedir. Dendogram grafiğinde görülen sınıflandırmanın

morfolojik karakterizasyon çalışmalarında yapılan gözlem ve ölçümlerle de uyuştuğu görülmektedir.

Çalışmada, Şanlıurfa ve Gaziantep genotipleri üzerinde anter kültürü çalışmaları yapılarak, bu genotiplerin anter kültürüne verdikleri tepkiler incelenmiştir. Her genotipten 125 anterin ekimi yapılmış olup toplamda 875 anter ekimi yapılmıştır. Bütün genotiplerde embriyo gelişimi gözlenmiş fakat tüm genotiplerden bitkicik elde edilememiştir. Genotipler arasında en yüksek embriyo gelişimi 11 embriyo (%8.8) ile HBBP genotipinde görülürken, en düşük embriyo gelişimi ise 1 embriyo (%0.8) ile Yamula genotipinden elde edilmiştir. Bitkiye dönüşüm yönünden veriler incelendiğinde en yüksek bitkiye dönüşüm HBBP ve HGMP genotiplerinde %1.6 oranında görülmüştür. Sonuç olarak bölgeye ait patlıcan genotiplerinin anter kültürüne olumlu yanıt verdiği ve bu genotipler üzerinde özellikle ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere androgenesis tekniği ile haploid bitki üretimine farklı besin ortamı, ön sıcaklık uygulamaları ve bitki büyüme düzenleyicilerin etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

ALPSOY, C. H., 1999. Bazı Patlıcan Genotiplerinde *In Vıtro* Androgenesis ve Haploid Bitki Elde Edilmesi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Bursa, 79 s.

ALREMI, F., TAŞKIN, H., SÖNMEZ, K., BÜYÜKALACA, S., ve ELLİALTIOĞLU, Ş., 2014. Biber (*Capsicum annuum* L.)'de Genotip ve Besin Ortamının Anter Kültürüne Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(2): 108–116.

ARI, E., BEDİR, H., YILDIRIM, S ve YILDIRIM, T. 2016. Androgenic Responses of 64 Rnamental Pepper (*Capsicum annuum* L.) Genotypes to Shed-Microspore Culture in the Autumn Season. Turkish Journal of Biology, 40(3): 706-717.

ATA, A., ve BÜYÜKALACA, S., 2013. İklim Koşullarına Karşı Farklı Adaptasyon Yeteneklerine Sahip Biberlerde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültürüne Mevsim Etkisi. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt29(2): 90-98.

ATASOY, D., BAKTEMUR, G., ve TAŞKIN, H., 2021. Bazı Biber (*Capsicum annuum* L.) Genotiplerinin Anter Kültürü Performanslarının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt 31(2): 282-293.

BAŞAK, H., 2019. Kırşehir Yerel Sivri Biber (*Capsicum annuum* L. var. longum) Populasyonlarının Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyonu. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22(2): 202-216.

BAŞAY, S., ve ELLİALTIOĞLU, Ş., 2013. Effect of Genotypical Factors on the Effectiveness of Anther Culture İn Eggplant (*Solanum melongena* L.). Turkish Journal of Biology, (37): 499-505.

BENLİ, Y., 2019. Bazı Biber (*Capsicum annuum* L.) Genotiplerinin Farklı Androgenesis Yöntemlerine Verdiği Tepkiler Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 47s.

BETZ, F. S., HAMMOND, B. G., and FUCHS, R. L., 2000. Safety and Advantages of *Bacillus thuringiensis*-Protected Plants to Control İnsect Pests. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 32(2): pp156-173.

BİNBİR, S., ve BAŞ, T., 2010. Bazı Yerel Biber (*Capsicum annuum* L.) Populasyonlarının Karakterizasyonu. Anadolu, J. of AARI, 20 (2): 70 -88s.

BONCUKÇU, D. S., ÇELİK, M. E., ve GEBOLOĞLU, N., 2020. Effect of Media, Stress Conditions and Genotype on Androgenetic Performance of Pepper. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37 (1): 23-29.

BOYACI, H. F., 2007. Resistance resources and its inheritance against to fusarium wilt in eggplants. Cukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD thesis, Adana, 97 p.

BUYUKALACA, S. A. A. D. E. T., KILIC, N., COMLEKCIOGLU, N., ABAK, K., and EKBIC, E., 2004. Effects of silver nitrate and donor plant growing conditions on production of pepper (*Capsicum annuum* L.) haploid embryos via anther culture. European Journal of Horticultural Science, 69(5): 206-209.

CEYHAN, A. P., ve AKTAŞ, H., 2020. Anter Kültürü Tekniği ile Dihaploid Nitelikli Üç Burun ve Dolma Tipli Biber Hatlarının Geliştirilmesi. Eurasian J Bio Chem Sci, 3(1):199-205.

CHAMBONNET, D., 1985. Culture D'antheres in vitro chez trois Solanaceaes maraicheres le piment (*Capsicum annuum* L.), l'aubergine (*Solanum melongena* L.), la tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et obtention de plantes haploides. Academie de Montpellier , PhD thesis , Montpellier, 90 p.

CHOUDHURY, B., SIMMONDS, N. W., and SMARTT, J., 1995. Evolution in Crop Plants. Wiley-Blackwell, New York, pp. 464-465.

ÇAĞLAR, G., ARAS, V., ve BAYRAM, A., 2004. Kurutmalık Kırmızı Biberlerde Androgenesis Yoluyla In Vıtro Haploid Embriyo Uyartımı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 87-94.

ÇELİK B., Ö., ve ONUS, N., A., 2019. Patlıcanda (Solanum melongena L.) Mikrospor Kültürü Üzerine Bir Ön Araştırma. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt (23): Özel Sayı, ss 61-66.

ÇELİK, Ö. P., 2018. Farklı Uygulamaların Patlıcan (*Solanum melongena* L.)'da Mikrospor Kültürü ile Haploid Embriyo ve Bitki Üretimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 86s.

DAUNAY, M. C., LESTER, R. N., and ANO, G., 2001. Eggplant. In Tropical plant breeding. CRC Press, France, pp. 199-222.

DOĞANLAR, S., FARRY, A., DAUNAY, M. C., LESTER, R. N., and TANKSLEY, S. D., 2002. Conservation of Gene Function in the Solanaceae as Revealed by Comparative Mapping of Domestication Traits in Eggplant. Genetics, (161): 1713-1726.

DUMAS DE VAULX, R., CHAMBONNET, D. and POCHARD, E., 1981. In Vitro Anther Culture in Red Pepper (*Capsicum annuum* L.): Improvement of the Rate of Plant Production in Different Genotypes by Treatments at 35°C. Agronomie (1): 859-864.

ELLİALTIOGLU, Ş., BAŞAY, S., ve KUŞVURAN, Ş., 2012. Investigations on The Pollen Dimorphism and Its Relationship with Anther Culture In Eggplant. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1): 149-152.

ERCAN, N., SENSOY, F., and SENSOY, A.S., 2006. Influence of Growing Season and Donor Plant Age on Anther Culture Response of Some Pepper Cultivars (*Capsicum annuum* L.). Scientia Horticulturae Scientia Horticulturae, 110 (1): 16-20.

ERMİŞ, S., ve ARAS, F., 2017. Kavun (*Cucumis melo* L.) Çeşitlerinin Morfolojik Karakterizasyonu Ve Akrabalık Derecelerinin Belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, Cilt(6): Özel Sayı:171-178.

GALENBUS, V. L., 1951. Anatolian eggplants (Anadolu Patlıcanları). Türkiye'nin Zirai Bünyesi (Anadolu). Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş Neşriyatı, (20): 738-745.

GAMBORG, O. L., MILLER, R. and OJIMA, K., 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Experimental cell research, 50(1), 151-158.

GEBOLOĞLU, N., BONCUKÇU, D. S., DURNA, P., ve BAYRAM, M., 2017. Patlıcanda Şeker, Bal ve Büyüme Düzenleyicilerin Anter Kültüründe Embriyoid Oluşumuna Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, Cilt (6):275-280.

GÜNAY, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Çağ Publish, Ankara, Turkey, Cilt 4.

GÜRSOY, E., 2019. Genotip, Besin Ortamı ve Soğuk Uygulamalarının Patlıcanda Androgenesis Üzerine Etkileri. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 64s.

GÜVENÇ, İ., 2016. Vegetable Growing: Fundamental Knowledges, Storage and Production (Sebzecilik: Temel Bilgiler Muhafaza ve Yetiştiricilik). Nobel Akademik Yayıncılık, Türkiye, 304 p.

HEBERLE-BORS,E., 1982 a. In Vitro Pollen Embryogenesis İn *Nicotiana tabacum* L. and It's Relation to Pollen Sterility, Sex Balance and Floral Induction of the Pollen Donor Plants. Planta, (156): 396-401.

HEBERLE-BORS,E., 1982 b. On the Time of Embryogenic Pollen Grain Induction During Sexual Development of *Nicotiana tabacum* L. plants. Planta (155): 402-406.

FAO. 2022. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize (Erişim tarihi: 07.11.2022).

KALLOO, G., 1993. Eggplant *(Solanum melongena* L.). Genetic Improvement of Vegetable Crops. Pergamon Press, New York, pp. 587-604.

KANAL, A., ve BALKAYA, A., 2021. *Capsicum baccatum* Türüne Ait Biber Popülasyonunun Karakterizasyonu Ve Morfolojik Varyasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (2):278-291.

KAPLAN, N. F., 2012. Biber (*Capsicum Annuum* L.) Islah Materyallerinden Dihaploid Hatların Üretimi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli,77 s.

KARAAĞAÇ, O., 2006. Bafra Kırmızı Bıber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var.conoides Mill.) Karakterizasyonu ve Degerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimşleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 129s.

KARAKULLUKÇU, Ş., 1991. Investigation of Some Factors İnducing *İn vitro* Androgenesis and Haploid Plant Development in Different Eggplant Genotypes. Ankara University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD thesis, Ankara, 131 p.

KARAKULLUKÇU, Ş., ve ABAK, K., 1993. Studies on Anther Culture in Eggplant Determination of Suitable Bud Development Stage. Doğa Turkish Agriculture and amp; Forestry, (17): 801-810.

KIM, M., KIM, J., YOUN, M., CHOI, D., and LEE, K.M., 2004. Origin of Multicellular Pollen and Pollen Embryos in Cultured Anthers of Pepper (*Capsicum annuum*). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 77(1): 63–72.

KURTAR, S. E., UZUN, S., ve ESENDAL, E., 1998. Kabakda (*Cucurbita pepo* L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Eldesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2):33-45.

LESTER, R. N., ve HASAN S. M. Z., 1991 Origin and Domestication of the Brinjal Eggplant, *Solanum melongena*, from *S. incanum*, in Africa and Asia. Royal Botanic Gardens,UK, pp 369–387.

MATSUBARA, S., YAMAMOTO, M., JO, M.H., and MURAKAMI K., 1998. Embryoid and callus formation from microspor by anter culture from july to november in pepper (*Capsicuum annuum* L.) Scientific Report of the Faculty of Agriculture Okoyama University vol. 87: 117-122.

MITYKO, J., ANDRASFALVY, A., CSILLERY, G. and FÁRI, M., 1995. Anther-Culture Response in Different Genotypes and F_1 Hybrids of Pepper (*Capsicum annuum* L.). Plant Breeding, 114(1): 78-80.

MOHAMED, M. F., and REFAEI, E. F. S., 2004. Enhanced haploids regeneration in anther culture of summer squash (*Curcurbita pepo* L.). Report-Cucurbit Genetics Cooperative, 27: 57-60.

MURASHIGE, T. and SKOOG, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Gowth and Bioassy With Tobacco Tissue Cultures. Physiol. Plant, (15): 473-497.

MUTLU, S., HAYTAOĞLU, M. A., KIR, A., ve İÇER, B., 2009. Ulusal Gen Bankası Biber (Capsicum annum L.) Materyalinde Morfolojik Karakterizasyon. Anadolu J, 19 (1): 63-91.

NACAR, Ç., ARAS, V., DENLİ, N., ve KELEŞ, D., 2011. Kabak (Cucurbita pepo L.) Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu ve Akrabalık Derecelerinin Belirlenmesi. Alatarım, 10 (1): 13-18.

NITSCH, J. P., and NITSCH, C., 1969. Haploid plants from pollen grains. Science j., 163(3862): 85-87.

OĞUZ, A., GÖZEN, V., KABAŞ, A., ZENGİN, S., SÖNMEZ, K., ve ELLİALTIOĞLU, Ş. Ş., 2014. Determination of Relationship Between Some Turkish Local Tomato Genotypes by Using Phenotypic Characterization. Derim 31 (1): 25-34.

ÖZSAN, T., 2014. Farklı Genetik İlerleme Seviyesinde Bitki Kullanımının Biber (*Capsicum annuum* L.) Anter ve Mikrospor Kültüründe Haploid Bitki Eldesi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 63 s.

PORCELLI, S., 1986. Problemi e prospettive della melanzana. Cenni introduttivi. Agric Ricerca, (60): 1-2.

RIVAS-SENDRA, A., CAMPOS-VEGA, M., CALABUIG-SERNA, ANTONIO., and SEGUI´-SIMARRO, M. J., 2017. Development and Characterization Of An Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Doubled Haploid Population and A Doubled Haploid Line with High Androgenic Response. Euphytica, (213):89s.

RODEVA, V. N., IRIKOVA, T. P. and TODOROVA, V. J., 2004. Anther Culture of Pepper (*Capsicum annuum* L.): Comparative Study on Effect of the Genotype. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 18(3): 34-38.

ROTINO, G. L., 1996. Haploidy in Eggplant. In vitro Production in Higher Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, Vol(3): pp.115-141.

ROTINO, G., FALAVIGNA, A., and RESTAINO, F., 1987. Production of anther-derived plantlets of eqgplant. Capsicum News-letter f, 89-90.

SALAS, P., PROHENS, J., and SEGUI´-SIMARRO, M. J., 2011. Evaluation Of Androgenic Competence Through Anther Culture İn Common Eggplant and Related Species. Euphytica, (182): 261–274.

SAYILIR, A., ve ÖZZAMBAK, E., 2005. Biber Anter Kültüründe Uygun Tomurcuk Büyüklüğü ile Besin Ortamı İçeriklerinin Embriyo Verimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 42(3):1-11.

SIHACHAKR, D., DAUNAY, MC., SERRAF, I., CHAPUT, MH., MUSSIO, I., HAICOUR, R., ROSSIGNOL, L., and DUCREUX, G., 1994. Somatic Hybridization of Eggplant (*Solanum melongena* L.) with It's Close and Wild Relatives. In Bajaj YPS (ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry, Somatic Hybridization in Crop Improvement, Berlin, Vol (I): pp 255-278.

SOYDAŞ, V., AYDIN, M., ELKOCA, E., ve İLHAN, E., 2021. Gümüşhane İli Yerel Fasulye Genotiplerinin Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Yönünden Karakterizasyonu Üzerine Bir Ön Çalışma. Anadolu, 31 (2): 143-160.

SUPENA, E. D. J., SUHARSONO, S., JACOBSEN, E., and CUSTERS, J. B. M., 2006. Successful Development Of A Shed-Microspore Culture Protocol For Doubled Haploid Production İn Indonesian Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.). Plant cell reports, 25(1): 1-10.

ŞENSOY, A. F., 2011. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Genotip, Bitki Yaşı ve Mevsimin Haploid Bitki Eldesine Etkisinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 143s.

TAŞKIN, H., 2005. Bazı biber genotiplerinde anter kültürü ile haploid embriyo uyartımında embriyo kalitesinin artırılmasına yönelik bazı uygulamalar. Çukurova üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 79s.

TIAINEN, T., 1992. The influence of culture conditions on anther culture response of commercial varieties of Solanum tuberosum L. Plant cell, tissue and organ culture, 30(3): 211-219.

TOPÇU, V., 2014. Kendileme Yoluyla SaflaĢtırılmış Bazı Patlıcan Hatlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 61s.

TOPÇU, V., BOYACI, F., ve AKTAŞ, H., 2016. Kendileme Yoluyla Saflaştırılmış Bazı Patlıcan Hatlarının Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1): 43-53s.

TUİK. 2021. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr. (Erişim tarihi: 17.11.2022).

UYSAL, E., 2019. Bazı Yamula Patlıcanı (*Solanum melongena* L.) Genotiplerinin Moleküler Ve Morfolojik Karakterizasyonu ile Anter Kültürüne Tepkilerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 52s.

YANG, Q., CHAUVIN, J. E., and HERVÉ, Y., 1992. A study of factors affecting anther culture of cauliflower (*Brassica oleracea var. botrytis*). Plant cell, tissue and organ culture, 28(3): 289-296.

ZHANG, J. P., GONG, Z. H., ZHANG, X. Z., and WANG, J. E., 2009. Histological and cytological study on the ontogeny of embryoid in pepper anther culture. Journal of Molecular Cell Biology, 42(3-4): 200-210.