

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**GAZİANTEP YEREL BİBER GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK VE
MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU VE DOUBLE HAPLOİD (DH)
HATLARIN ELDE EDİLME OLANAKLARI**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Mevlüde TATAR
I. DANIŞMAN: Prof. Dr. Suat ŞENSOY
II. DANIŞMAN: Doç. Dr. Hasan PINAR

VAN-2022

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**GAZİANTEP YEREL BİBER GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK VE
MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU VE DOUBLE HAPLOİD (DH)
HATLARIN ELDE EDİLME OLANAKLARI**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Mevlüde TATAR

VAN-2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Suat ŞENSOY ve Doç. Dr. Hasan PINAR danışmanlığında, Mevlüde TATAR tarafından sunulan “Gaziantep Yerel Biber Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu ve Double Haploid (DH) Hatların Elde Edilme Olanakları” isimli bu alışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili hükümleri gereğince 20/12/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Suat ŞENSOY

İmza:

Üye: Prof. Dr. Önder TÜRKMEN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR

İmza:

Üye: Doç. Dr. eknas ERDİNÇ

İmza:

Üye: Doç. Dr. Turgay KABAY

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Mevlûde TATAR



ÖZET

GAZİANTEP YEREL BİBER GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU VE DOUBLE HAPLOİD (DH) HATLARIN ELDE EDİLME OLANAKLARI

TATAR, Mevlüde
Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
I. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Suat ŞENSOY
II Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hasan PINAR
Ocak 2022, 183 sayfa

Bu çalışma ile kendine has lezzeti, aroması, zengin besin içeriği olan, ince kabuklu, meyve şekli hafif uzun dolmalık tip gibi özellikleri olan yerel biber popülasyon özelliğindeki Gaziantep yerel biber (GB) genotiplerinde, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu ve double haploid (DH) hatların elde edilme olanakları belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada bölgeden toplanan 81 adet farklı GB genotipi ve 15 standart çeşit olmak üzere 96 biber genotipi kullanılmıştır. Morfolojik değerlendirmelerde UPOV ve IPGRI'nın biber için tanımlanan 63 özellik incelenmiştir. Temel Bileşenler Analizi'nde 31 tanımlama özellikleri ile 13 PC eksenine esas alındığında toplam varyasyon %82.54 olmuştur. Moleküler karakterizasyon için 31 adet SRAP ve 13 adet ISSR primeri kullanılmıştır. SRAP yönteminde benzerlik 0.40 ile 1.00 arasında bulunmuş ve 211'i polimorfik olmak üzere toplam 254 bant elde edilmişken, ISSR yönteminde ise benzerlik 0.48 ile 0.80 arasında bulunmuş ve 110'u polimorfik olan toplam 128 bant elde edilmiştir. Morfolojik ve moleküler analizler sonucunda elde edilen dendogramlarda 15 grup oluşmuş; bu gruplarda ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde anter kültürü yönteminde MS ortamı uygulanmış; en fazla bitki oluşumuna kadar giden 10., 12. ve 9. gruplar olurken, aynı gruplarda sonbahar döneminde başarı oranı düşmüştür. Yine aynı gruplarda shed mikrospor kültüründe de embriyo oluşumu görülmüştür. Morfolojik ve moleküler analizler sonucunda GB popülasyonunun geniş bir genetik varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmayla elde edilen varyasyonun, Gaziantep biberi ve diğer biber ıslah programlarında kullanılabilecek nitelikte olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Dihaplodizasyon, Gaziantep biberi, ISSR, Morfoloji, SRAP.

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF GAZIANTEP LOCAL PEPPER GENOTYPES AND THE POSSIBILITY OF OBTAINING DOUBLE HAPLOID (DH) LINES

TATAR, Mevlüde

Ph.D. Thesis, Department of Horticulture

I. Supervisor: Prof. Dr. Suat ŞENSOY

II. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan PINAR

January 2022, 183 pages

In this study, morphological and molecular characterization and the possibility of obtaining double haploid (DH) lines were studied in Gaziantep local pepper (GB) genotypes, which have a unique taste, aroma, rich nutritional content, thin rind, fruit shape and slightly elongated bell pepper population. Total 96 pepper genotypes (81 different GB genotypes collected from the region and 15 standard varieties) were used in the study. Sixty-three traits identified for pepper by UPOV and IPGRI were for examined morphological evaluations. In the principal components analysis, the total variation was 82.54% based on the 13 PC axis with 31 identified traits. The 31 SRAP primers and 13 ISSR primers were studied. While the similarity was found between 0.40 and 1.00 in the SRAP method and a total of 254 bands were obtained, 211 of which were polymorphic; in the ISSR method the similarity was found between 0.48 and 0.80 and a total of 128 bands were obtained, 110 of which were polymorphic. In the dendograms obtained as a result of morphological and molecular analyzes, 15 groups were formed; In these groups, MS medium was applied in the anther culture method in the spring and autumn periods; While the 10th, 12th and 9th groups that went up to plant formation the most, the success rate decreased in the same groups in the autumn period. Embryo formation was also observed in the shed microspore culture in the same groups. As a result of morphological and molecular analyzes, it was determined that the GB population had a wide genetic variation. It has seen that the variation obtained in this study can be used in Gaziantep pepper and other pepper breeding programs.

Keywords: Dihaplodization, Gaziantep pepper, ISSR, Morphological, SRAP.



ÖN SÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan, değerli katkılarıyla beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Suat ŞENSOY'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yine tez çalışmamdaki tüm laboratuvar imkânlarını kullanmamı sağlayan, bilgi birikimi ve tecrübeleriyle her zaman yardımlarını gördüğüm ikinci danışmanım Sayın Doç. Dr. Hasan PINAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamızda kullanılan materyallerin toplanması aşamasında yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bekir Bülent ARPACI'ya ve tez jürimde yer alıp, kıymetli katkılarını esirgemeyen hocalarım Sayın Prof. Dr. Önder TÜRKMEN ve Sayın Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR'a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde ve tez jürimde yer alan Sayın Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ ve Sayın Doç. Dr. Turgay KABAY'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları esnasında bana yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Şeyma KOÇYİĞİT ve Ziraat Mühendisi Hülya BÜYÜKODABAŞI'na teşekkür ederim.

Hayatımın her anında maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, çalışmalarım sırasında sabır ve özveriyle benim yanımda olan kıymetli babam Sayın Abdurrezak TATAR'a ve canım birtanem annem Sayın Gülizar TATAR'a yürekten saygı ve sevgilerimi sunuyorum. Çalışmam boyunca bana anlayış ve sabırlarıyla destek olan değerli ablam Lutfiye TATAR ve kardeşim Hatice TATAR'a sevgilerim sunarım.

2022

Mevlûde TATAR



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
EKLER DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	10
2.1. Morfolojik Çalışmalar.....	10
2.2. Moleküler Çalışmalar	16
2.3. Doku Kültürü Çalışmaları.....	223
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	32
3.1. Materyal	31
3.2. Yöntem.....	33
3.2.1. Bitkilerin yetiştirmesi	33
3.2.2. Çalışma planı	36
3.2.3. Morfolojik özellikler.....	37
3.2.4. Moleküler çalışmalar	40
3.2.4.1. DNA izolasyonu	40
3.2.4.2. SRAP yöntemi ve kullanılan primerler	43
3.2.4.3. ISSR yöntemi ve kullanılan primerler.....	44
3.2.4.4. DNA görüntüleme	45
3.2.5. Verilerin analizleri	46
3.2.6. Primerlerin polimorfizm oranlarının saptanması.....	46
3.2.7. Double haploid (Dh) hatların elde edilme olanaklarının incelenmesi	47
3.2.7.1. Uygun anterlerin seçimi ve çiçek tomurcuklarının toplanması.....	47
3.2.7.2. Besin ortamlarının bileşimi	48

3.2.7.3. Kùltùre alma ve inkùbasyon.....	49
3.2.7.3.1. Anter kùltùrù	49
3.2.7.3.2. Shed mikrospor kùltùrù.....	52
3.2.7.4. İncelenen parametreler	53
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	55
4.1. Morfolojik Özellikler	55
4.1.1. Bitkisel özelliklere ait bulgular	55
4.1.2. Meyve yapısıyla ilgili bulgular	58
4.1.3. Morfolojik analizlerin değeriendirilmesi ve grupların oluşturulması.....	65
4.2. Molekùler Çalışmalar	80
4.2.1. SRAP belirteç analizi.....	80
4.2.2. ISSR belirteç analizi	84
4.2.3. Molekùler analizler sonucunda grupların oluşturulması	87
4.2.3.1. SRAP belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması	87
4.2.3.2. ISSR belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması	92
4.2.3.3. SRAP + ISSR belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması.....	100
4.3. Double haploid (DH) hatların elde edilme olanaklarının İncelenmesi	103
4.3.1. Double haploid (DH) hatların elde edilme olanaklarının belirlemede ön çalışma bulguları	103
4.3.2. Anter kùltùrù çalışma bulguları	105
4.3.2.1. İlkbahar döneminde anter kùltùrù bulguları.....	105
4.3.2.2. Sonbahar dönemi anter kùltùrù bulguları.....	109
4.3.3. Shed mikrospor kùltüründe çalışma bulguları	113
5. SONUÇ.....	119
KAYNAKLAR.....	125
EKLER	145
ÖZ GEÇMİŞ.....	183

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. 2019 yılı dünya biber üreticisi ülkeler	2
Çizelge 1.2. 2015 ile 2020 yılı Türkiye biber çeşitlerinin üretim miktarı.....	2
Çizelge 1.3. Güneydoğu Anadolu'daki illere göre 2016 ile 2020 yılı biber ekili alan/üretim miktarı.....	3
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan biber genotiplerinin kodları ve lokasyonları	31
Çizelge 3.2. Tez çalışması süresince yapılan morfolojik, moleküler ve doku kültürü aşamaları ve dönemleri.....	37
Çizelge 3.3. İncelenen biber morfolojik özellikleri	38
Çizelge 3.4. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SRAP primer çiftleri ve baz dizilimleri.....	43
Çizelge 3.5. SRAP çalışmalarında kullanılan PCR döngüsü	44
Çizelge 3.6. Moleküler karakterizasyonda kullanılan ISSR primerleri ve baz dizilimi	44
Çizelge 3.7. Çalışmada kullanılan ISSR için PCR döngüsü	45
Çizelge 4.1. Temel bileşen analizi sonucunda bulunan özdeğer (eigen) istatistiklerine bağlı faktör sayısı ve açıklanan varyans yüzdeleri (%).....	66
Çizelge 4.2. Morfolojik özelliklere göre yapılan PCA analizinde oluşan PCA yükleri	69
Çizelge 4.3. Gaziantep biber popülasyonun Kümeleme Analizi sonucunda elde edilen gruptaki genotiplerin dağılışı	75
Çizelge 4.4. SRAP polimorfizm verileri	83
Çizelge 4.5. ISSR polimorfizm verileri.....	86
Çizelge 4.6. SRAP yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruptaki genotiplerin dağılışı	89

Çizelge 4.7.	ISSR yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruptaki genotiplerin dağılışı.....	94
--------------	--	----

Çizelge	Sayfa
----------------	--------------

Çizelge 4.8.	SRAP+ISSR yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruptaki genotiplerin dağılışı.....	99
--------------	---	----

Çizelge 4.9.	ISSR+SRAP Structure analizinde hesaplanan Delta K değeri	100
--------------	---	-----

Çizelge 4.10.	Anter kültüründe ön çalışma bulguları	104
---------------	---	-----

Çizelge 4.11.	İlkbahar dönemi anter kültürü çalışma bulguları	108
---------------	---	-----

Çizelge 4.12.	Sonbahar döneminde anter kültürü çalışma bulguları	111
---------------	--	-----

Çizelge 4.13.	Shed mikrospor kültürü çalışma bulguları	116
---------------	--	-----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Gaziantep yerel biber tohumlarının toplandığı bazı lokasyonlar.	32
Şekil 3.2. Gaziantep biber genotiplerinin arazi ve sera resimleri.	34
Şekil 3.3. Gaziantep biber genotiplerine ait farklı meyve şekilleri.	35
Şekil 3.4. DNA izolasyon aşamaları.	42
Şekil 3.5. PCR ürünlerinin yatay elektroforezde agaroz jele yüklenmesi.	45
Şekil 3.6. UV altında DNA görüntüleme.	46
Şekil 3.7. Çiçek tomurcuklarının sterilizasyonu.	49
Şekil 3.8. MS ortamlarının hazırlanması.	50
Şekil 3.9. Anterlerin ortama aktarılması.	50
Şekil 3.10. Embriyoların hormonsuz ortama aktarılması.	50
Şekil 3.11. Gelişen embriyoların kavanozlara geçirilmesi.	51
Şekil 3.12. Embriyoların büyütme dolabındaki görüntüleri.	51
Şekil 3.13. Bitkiciklerin viyollere aktarılması.	51
Şekil 3.14. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması.	52
Şekil 3.15. Shed mikrospor kültür ortamının hazırlanması.	53
Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri.	61
Şekil 4.2. Morfolojik verilere (Euclidian benzerlik katsayısı) dayalı Gaziantep biber genotiplerinin dendrogramı.	74
Şekil 4.3. Morfolojik ölçüm ve gözlemlerden elde edilen verilere göre genotiplerin temel koordinat düzlemi analizinde dağılımı.	78
Şekil 4.4. PCOA analizi sonuçlarına göre ölçülen morfolojik özelliklerin temel koordinat düzlemi analizinde dağılımı.	79
Şekil 4.5. Me6 Em6 primerine ait jel görüntüsü.	81
Şekil 4.6. Me1 Em9 primerine ait jel görüntüsü.	82

Şekil	Sayfa
Şekil 4.7. Me1 Em14 primerine ait jel görüntüsü.	82
Şekil 4.8. Me6 Em3 primerine ait jel görüntüsü.	82
Şekil 4.9. AGT8T primerine ait jel görüntüsü.....	85
Şekil 4.10. HVHTCCX7 primerine ait jel görüntüsü.	85
Şekil 4.11. VHVGTGX7 primerine ait jel görüntüsü.....	85
Şekil 4.12. AG7YC primerine ait jel görüntüsü.	86
Şekil 4.13. SRAP belirteç analizi sonucu elde edilen dendrogram.	88
Şekil 4.14. SRAP analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan iki boyutlu düzlem grafiği.....	91
Şekil 4.15. SRAP analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan üç boyutlu düzlem grafiği.	92
Şekil 4.16. ISSR belirteç analizi sonucu elde edilen dendrogram.....	93
Şekil 4.17. ISSR analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan iki boyutlu düzlem grafiği.....	96
Şekil 4.18. ISSR analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan üç boyutlu düzlem grafiği.	97
Şekil 4.19. ISSR+ SRAP yönteminde UPGMA metoduna göre oluşturulan dendrogram.....	98
Şekil 4.20. Çalışmada kullanılan 96 biber genotipinin ‘‘Genetik Yapı Analiz’’ şeması (K=2).	100
Şekil 4.21. ISSR+SRAP PCoA yöntemine göre oluşturulan kümelenme.....	101
Şekil 4.22. Anter kültürü sonucu elde edilen bitkiler.	112
Şekil 4.23. Shed mikrosporta oluşan embriyolardan görünüm.	117

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

bç	Baz çifti
°C	Santigrat derece
M	Mol
mg	Miligram
mM	Mili-mol
nm	Nanometre
ppm	Parts per million
μ	Mikron
μM	Mikro-mol

Kısaltmalar

Açıklama

2.4 D	2.4- Dikloro Fenoksi Asetik Asit
ABA	Absisik Asit
BAP	Benzil Amino Purin
FAO	Food and Agriculture Organization
L	Lokasyon
MS	Murashige ve Skoog (1962)
NAA	Naftalin Asetik Asit
PCoA	Temel Koordinat Analizi
UPGMA	Aritmetik ortalama ile ağırlıksız eşli gruplandırma metodu
UPOV	International Union for The Protection of New Varieties of Plants



EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek 1. UPOV'a uyarlanan göre morfolojik ölçümler	145
Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matriks değerleri	151





1. GİRİŞ

Dolmalık, sivri, çarliston gibi birçok çeşidinin yanı sıra acı ve tatlı biber çeşitleri de mevcut olan biber değişik şekillerde sevilerek tüketilen bir sebze türü olduğu için, Dünya’da ve ülkemizde de yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Biber çok soğuk bölgeler dışında tüm iklimler de yetişebilen bir sebze türüdür (Yetişir, 2017). Ülkemizin iklim yapısının çok soğuk olduğu yerler dışında her bölgede biber yetiştirildiği gibi birçok şekilde tüketilmekte; taze, sanayilik olarak salçalık, toz biber, konservelik, sos, turşu gibi farklı şekillerde değerlendirilmektedir.

Biberin anavatanı, Orta ve Güney Amerika olarak bildirilmektedir (Verit ve ark., 2001; Ahmed, 2013). Bazı araştırmacılar tarafından acı biberlerin Güney Brezilya’nın güneyi ve Bolivya’ya meşeyli olarak kabul edilmiştir (McLeod ve ark., 1983; Pickersgill, 1984). Biber *Solanaceae* familyasına ait *Capsicum* cinsi içersinde yer almaktadır; bu cins içerisinde yaklaşık 20-30 türün olduğu, kromozom sayısının $2n=2x=24$ olduğu ve yabani türlerde $2n=4x=48$ kromozom sayısına rastlandığı bildirilmektedir (Greenleaf, 1986; Krug, 1986). Dünyada ve ülkemizde genelde biberin *C. annuum* L. türünün yaygın olarak üretilip tüketildiği ve ıslah çalışmalarında da çoğunlukla tercih edildiği bilinmektedir (Bosland ve Votava, 2005; Aktas ve ark., 2009). Ekonomik olarak biberin *Capsicum* cinsinden 5 türün (*Capsicum annuum* L., *Capsicum baccatum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *C. frutescens* L. ve *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) yaygın bir şekilde ıslahat ve ticari anlamda değerlendirilmiştir (Ortiz ve Delgado 1990; Eshbaugh, 2012; Barboza ve ark., 2019; Bozokalfa ve Eşiyok, 2006). Biberin ülkemize 16.yy’da geldiği ve Avrupa’yla olan ticaretle Anadolu’ya yayıldığı bilinmektedir (Vural ve ark., 2000).

Yapılan araştırmalar, biberin bazı vitaminlerin (A, B, C, E, P ile K) kaynağı olduğu, 100 g taze yeşil biberin; 1.1 g protein, 29 kcal, 0.2 g yağ, 4.2 g karbonhidrat içerdiği, aynı zamanda biberde bulunan kapsaisin (acılık veren alkaloid) maddesiyle antioksidant oranının yüksek olduğu; bu özelliklerden dolayı birçok hastalıkta kullanıldığı; biberin kapsaisin içeriğinden dolayı bağırsak ve mide hareketlerini hızlandırarak hazmı kolaylaştırıcı olduğu bildirilmektedir (Kaur ve Kapoor, 2001; Günay, 2005; Eşiyok, 2012).

Biber Türkiye’de sevilerek tüketilen sebze türlerinden biridir. Dünya’da 2019 yılının Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerinde yetiştirilme alanı 1.9 milyon ha iken, 38.027 milyon ton biberin hasat elde edildiği ve elde edilen sonuçlara göre 2019 yılında dünyada m² de ortalama verimin 1.91 kg olduğu belirtilmiştir. FAO verilerine de Türkiye, biberde 2.5 milyon tonluk üretim ve yetiştirme alanı 92 089 ha ile Çin ile Meksika’nın ardından gelmektedir.

Çizelge 1.1. 2019 yılı dünya biber üreticisi ülkeler (FAO, 2019)

Ülkeler	Üretim (ton)	Alan (ha)
Çin	18 978 030	798 877
Meksika	3 238 240	149 577
Türkiye	2 588 630	92 089
Endonezya	1 402 380	30 377
İspanya	1 400 210	21 430

Biberde m²’de 25 kg ortalama verim ile en iyi performansa Hollanda sahip olurken, ikinci İspanya (6.57 kg), Fas üçüncü (4.87 kg), Amerika dördüncü (3.18 kg), Cezayir beşinci (3.10 kg) olmuştur. Türkiye’de m²’de 2.58 kg biber üretimi ile diğer ülkelerden sonra altıncı sırada yer almıştır. Dünyadaki biber üretiminin dörtte üçü Çin (% 49), Meksika (%9), Türkiye (%7), Endonezya (%6.9) ve İspanya (%3.7) olmak üzere beş ülke tarafından karşılanmaktadır (FAO, 2019).

Türkiye’de 2020 yılında; salça yapımında kullanılan kapa biberinde 2015 yılı üretim (ton) miktarının 2020 yılına kadar arttığı; Dolmalık biberde 2015-2017 yıllarında üretimin (ton) arttığı, 2018–2020 yıllarında ise üretimde (ton) azalma olduğu; Sivri biberde 2015-2020 yıllarında üretim (ton) miktarının çok değişmediği ve Charleston biberde ise 2018 yılında üretim (ton) miktarının düştüğü fakat diğer yıllarda üretim arttığı görülmüştür (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. 2015 ile 2020 yılı Türkiye biber çeşitlerinin üretim miktarı (TÜİK, 2021)

Üretim (ton) Yıllar	Salçalık, Kapa	Dolmalık	Sivri	Çarliston
2015	879 775	393 109	919 004	115 568
2016	957 030	418 435	967 466	114 891
2017	1 107 713	420 904	945 361	134 194
2018	1 128 060	397 175	930 349	99 390
2019	1 234 423	371 918	902 203	117 125
2020	1 291 0912	389 957	838 890	116 967

Biber yetiştiriciliği ülkemizin tüm bölgelerinde önemli bir yere sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin salçalık kapa biber ekim alanı 64 615 da ve üretimi 173 607 ton, dolmalık biber ekim alan 20.232 da ve üretimi 35.654 ton, sivri biber ekim alanı 17 957 da ve üretimi 29 673 ton olmuştur. Bölgede önemli üretici illerden biri olan Gaziantep ili kapa salçalık biberde 4.721 ton üretim imktarı ile bölgede ikinci sırada, dolmalık biberde 12.541 ton ile ikinci sırada ve sivri biberde 2.046 ton ile ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Güneydoğu Anadolu'daki illere göre 2016 ile 2020 yılı biber ekili alan/üretim miktarı (TÜİK, 2021)

	Yıllar	Adıyaman	Batman	Diyarbakır	Gaziantep	Kahramanmaraş	Kilis	Mardin	Siirt	Şanlıurfa	
Salçalık, Kapa	Ekili alan (dekar)	2016	5070		2650	4980	5517	30089	100	33540	
		2017	4370		1050	5080	5622	23940	100	33008	
		2018	3441		1030	5275	5551	24900	100	34009	
		2019	3309		1040	5385	5212	26035	110	50371	
		2020	3580		840	8902	3727	25409	100	25774	
	Üretim miktarı (ton)	2016	4660	740	6628	3225	3419		1960	1175	5580
		2017	5591	840	6109	3245	3454		1105	1430	5543
		2018	3362	770	6422	3200	4023		1229	530	5555
		2019	3669	730	7715	3137	4435		1220	530	1438
		2020	3575	678	8280	4721	4285		1685	541	635
Dolmalık	Ekili alan (dekar)	2016	4766	810	7475	760	3449		3390	1235	2288
		2017	3518	808	7945	775	3213		1600	895	1835
		2018	1783	767	8138	800	3610		1856	445	595
		2019	1847	735	5675	1158	3541		1987	449	633
		2020	2873	675	6305	1746	5171		2067	416	3718
	Üretim miktarı (ton)	2016	6938		3849	11862	12164	75223	115		100401
		2017	6626		1510	11972	12301	59850	115		99272
		2018	5039		1470	12324	12146	62250	115		102776
		2019	5257		1720	12541	9837	64578	132		134896
		2020	6035		1440	21502	7123	67297	125		77198
Sivri	Ekili alan (dekar)	2016	5939	1912	10336	5811	4544		3471	1080	11208
		2017	8167	2288	9272	5807	4409		1311	1334	13205
		2018	4425	2138	11339	5732	6228		1303	488	13225
		2019	4846	2047	13214	5659	7149		1324	493	3286
		2020	5055	2096	14601	8985	7000		2977	535	1314
	Üretim miktarı (ton)	2016	5912		10413	920	4318		5662	1157	3639
		2017	4192	1940	11650	952	3824		2008	818	3265
		2018	1966	1767	11775	983	4299		2223	394	1405
		2019	2098	1701	9675	1336	4281		2597	405	1291
		2020	3980	1624	10909	2046	6845		3536	393	7011

Türkiye’de biber yetiştiriciliğinde hem açıkta hem de örtü altında başta gelen iller; Antalya, Mersin, Hatay, Samsun, Kahramanmaraş, Gaziantep, Şanlıurfa, Manisa, Bursa, İzmir ve Çanakkale’dir.

Bölgede yetiştirilen yerel biberlerin diğer biberlere kıyasla değişik lezzeti, aroması olan, meyve et kalınlığı ve meyve kabuğu inceliği, meyve şekli hafif uzun dolmalık tipte olması Gaziantep biberinin popülasyon özelliğinde olduğunu ortaya

koymaktadır. Gaziantep yerel biberi taze, kuru ve toz halinde çok miktarda tüketilmektedir. Başta Gaziantep olmak üzere tüm GAP bölge illerinde biberin yemek kültüründe ayrı bir yeri vardır. Yerel biber tipleri yöre halkı tarafında beğenilen ve damak zevkine uygun olmakla beraber çok görmektedir. Bu nedenlerle yöre çiftçileri dışardan gelen biber çeşitlerinden Gaziantep biberlerini yetiştirilmektedir. Meyve tipinin dolmalık ve kurutmalığa uygun özellikte olması bunun yanı sıra salça olarak, toz ve pul biber vb. şekillerde işlenmekte olup, bölge içinden ve ülkemizin birçok bölgesinde talep görmesi nedeniyle yerel biberler yöre ekonomisi için önemli bir gelir kaynağı sağlamaktadır. Gaziantep, ülkemizde biber üretimi açısından oldukça önemli merkezlerden biri olan kırmızı biber ekim alanının yaklaşık % 48'i ile üretim miktarının % 65'i Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde yapılmaktadır (Akbaş ve ark., 2012).

Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve ekonomik olarak da oldukça önemli olan yerel biber genotiplerin geleceği tehdit altındadır; yöreye özgü bazı tarımsal uygulamaların hala yapılıyor olması, verimin düşük olması, dışarıdan çiftçinin talep edeceği gibi yüksek verimli, albenisi olan tüketicinin isteyeceği tüm özellikleri taşıyan iç ve dış pazara satabilecek biber çeşitlerinin gelmesi, bölgedeki tarım arazilerini farklı amaçlar (barajlar, tesisler, siteler v.b) için kullanılması gibi birçok sebepten dolayı yerel genotiplerin yetiştirilmesi gittikçe azalmaktadır. Yerel genotiplerin ıslah programlarına alınması, genotiplerin üstün özelliklerinden faydalanılması ve gecikmeden gereken önemin verilmesi, hem bu materyallerin kaybolmasını önlemiş hem de koruma altına almış olacaktır. Gaziantep yerel biberinin varlığını şimdiye değin yaşatabilmesi bölge genotiplerin bütün biyotik ile abiyotik stres etkenlerine dirençli olduğunun belirtisi olabilir. Yerel biber genotiplerinin tat, koku, aroma gibi niteliklerinin talebi artırmasına karşın üretimin az, meyve şeklinin biçimsiz olması, kısa sürede bozulması ve benzeri sebeplerle pazarlarda talebi düşürdüğü ve buna bağlı olarak üretim alanlarının azaldığı görülmektedir. Yerel biber genotiplerinin olumsuz özellikleri giderilmesi için yapılan ıslah çalışmaları sonucu bu biberler geniş pazarlarda yer bulabilecektir. Ülkemizin gen kaynaklarının değerlendirilmesi, istenen özellikleri taşıyan yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ve ıslah çalışmaları için araştırmacılara önemli bir destek olacaktır (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Karaağaç ve Balkaya, 2017). Araştırmalar göre yerel genotipleri, farklı bölgelere adaptasyon özellikleri, hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklılık ve gerekli birçok kalite özelliği nedeniyle, ırk ıslah araştırmaları için ideal

seçimlerdir (Hawkes, 1983) ve birçok araştırmacı genetik çeşitliliğin özelliklerini ıslah araştırmalarında kullanmış, bitki çeşit seçimi, çeşit geliştirme ve çeşit özelliklerinin iyileştirilmesinde büyük başarılar elde etmiştir. (Karaağaç ve Balkaya, 2017). Islah programlarında ana materyalleri oluşturan, bununla birlikte geniş oranda varyasyon göstererek, üretildikleri değişik iklimlere adapte olma özellikleri, hastalık ve zararlılara karşı dayanımları ile arzu edilen bazı özellikleri taşımaları sebebiyle gen kaynaklarının içinde yerel çeşitlerin çok değerli olduğu bildirilmektedir (Küçük, 2001; Kk ve ark., 2003).

Ülkemizde var olan zengin biyolojik çeşitliliği korumak, toplamak, morfolojik özelliklerini tespit etmek, ıslah çalışmaları yaparak çeşit geliştirmek ve korumaya almak çok önemlidir (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Sensoy ve şahin 2012; Aktaş ve ark., 2009). Bu anlamda çoğu araştırmacı yerel biber genetik kaynaklarının toplanması, tanımlanması ve buna bağlı ıslah çalışmaları yapmıştır (Sürmeli ve Erdoğan, 1985; Akıncı ve Akıncı, 2004).

Mevcut tez çalışmasında yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelerde verimine, kalitesine ve bitkisel yapısının durumlarına bakılarak farklı Gaziantep biber (GB) genotipleri toplanmıştır. Islah çalışmalarında karakterizasyon verilerine göre oluşan popülasyonun durumu, genotiplerin birbirleri arasındaki genetik uzaklıklığı belirleme, popülasyondaki duplikasyon durumu gibi elde edilen bilgiler ıslah çalışmalarını yönlendirmektedir (Karataş ve ark., 2017). Genetik kaynaklar ile açık tozlanan çeşitler ve hibrit çeşitlerin değerlendirilmesi, korunması ve karakterizasyonunun ıslah programları için oldukça önemli olduğu bildirilmektedir (Mutlu ve ark., 2009). Bu popülasyonlardan yararlanarak ıslah araştırmalarında bitki yetiştiricilerinin en büyük destekçisidir (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Karaağaç ve Balkaya, 2017). Islah çalışmalarında morfolojik varyasyonun bilinmesi bitki ıslah programlarının temelini oluşturmaktadır (Bliss, 1981; Gil ve Ron, 1992; Escribano ve ark., 1998; Garca-Neria ve Rivera-Bustamante, 2011).

Gelişen biyoteknolojik yöntemler bitkilerdeki genetik çeşitliliğin ortaya çıkması için yapılan çalışmalarda, genetik benzerlik ya da farklılıkların tam ve net bir şekilde belirlenmesi için morfolojik ve moleküler analiz metotlarından faydaniılmaktadır (Geleta ve ark., 2005). Moleküler belirteç (marker, markır, markr, işaretleyici) yöntemlerinin kullanılmasıyla morfolojik ve biyokimyasal ölçümlerdeki olabilecek eksik ya da yetersizlikleri ortadan kaldırıldığı bildirilmektedir (Gupta ve ark., 1994; Milligan ve ark.,

1998; Gupta ve Rustgi, 2004; Kong ve ark., 2012; Liu ve ark., 2013; Bozokalfa ve ark., 2017). Islah çalışmalarında genetik materyallerin hızlı ve kesin karakterizasyonu moleküler belirteç tekniğiyle yapılması, moleküler belirteçlerin yüksek polimorfizm oranı, maliyetin az olması kısa ve hafif iş gücü, klasik ıslahta geniş popülasyon olması istenirken moleküler tekniğinde daha küçük popülasyonlar analizler için yeterli olmakta bu gibi bazı avantajlar araştırmacılara büyük bir destek sağlamaktadır (Bozokalfa ve ark., 2017). Moleküler yöntem; istenilen özelliklere sahip genler için belirteç geliştirmek (Gülşen ve ark., 2005; Li ve Quiros, 2001; Kellerhals ve ark., 2008), geliştirilmiş belirteçler ve genom haritalama ile seçim yapmak (Filiz ve Koç, 2011; Eserkaya Güleç ve ark., 2010; Milligan ve ark., 1998; Rossi, 1998) ve RFLP (Kesilmiş Çoğaltılmış Polimorfik DNA), RAPD (Rasgele Çoğaltılmış DNA Farklılıkları), AFLP (Çoğaltılmış Parça Uzunluğu Farklılığı), mikrosatellit belirteçleri, SNP (Tek Nükleotit Farklılıkları), ISSR ve SRAP (Sekansa Dayalı Çoğaltılmış DNA Farklılıkları) belirteçleri bitki ıslahında uygulanan moleküler tekniklerden bazılarıdır (Zietkiewicz ve ark., 1994; Li ve Quiros, 2001; Hulse-Kemp ve ark., 2016; Karakurt ve Huber, 2009; Karataş ve ark., 2017; Paran ve ark., 1998; Şeker, 2018).

Araştırmacıların birçoğu karakterizasyon çalışmalarında morfolojik, sitogenetik ve moleküler belirteçlerden yararlanmışlardır (Conicella ve ark., 1990; Lefebvre ve ark., 1993; Zewdie ve Zeven, 1997; Geleta ve ark., 2004). Islah çalışmalarında Moleküler tekniklerin (gelişmiş DNA) uygulanmasıyla, araştırmacının sorunları çeşitli yollarla (çevre koşulları gibi) aşması ve yeni çeşit/çeşitlerin geliştirilebilmesi için uzun seneler çalışmasına gerek kalmadığı bildirilmektedir (Bliss, 1981; Palmer, 1992; Şimşek ve ark., 2014). Günümüzde kullandığımız kültüre alınmış bitkilerin çoğu klasik ıslah yöntemiyle çok uzun yıllar alan ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen çeşitlerdir (Balkaya ve Uzun, 2009). Arazi çalışmalarında yapılan morfolojik karakterizasyon çalışmalarında çeşit tanımlamanın uzun yıllar almasının dışında morfolojik karakterlerin kalıtım derecesinde düşük olması, çevre şartlarında etkilendiğinden ölçümlerin yetersizliği gibi etkenlerden tam sonuçlar elde edilemeyebilir (Liu, 1998; Sitthiwong ve ark., 2005; Okumuş ve Balkaya, 2007; Karaağaç ve Balkaya, 2010). Bitki çeşitleri arasında farklılığın belirlenmesinde moleküler belirteçlerle analizlerin yapılması kesin ve doğru bilgi vermesine rağmen morfolojik ve moleküler belirteçler arasında fenotipik ilişkinin

öğrenilmesinin ıslah çalışmaları için oldukça önemli olduğu da bildirilmektedir (Dias ve ark., 2013).

Bitki ıslahında klasik ıslah yöntemleriyle moleküler ve doku kültürü tekniklerinin birlikte kullanılması, genetik zenginliğin artması, çalışmalarda daha kısa zaman diliminde başarılı sonuçlara ulaşılmasını ve dolayısı ile ıslah çalışmalarında büyük bir avantaj sağlamaktadır. Son yıllarda nüfus artışı, kentleşmenin hızla gelişmesi ve tarım arazilerinin azalması, değişen iklim koşulları daha hızlı, doğru ve zaman alıcı araştırmaları gerektirmekte, bu nedenle araştırmacılar tarafından daha çok tercih edilen biyoteknolojik yöntemlerden biri de anter kültürü yöntemiyle saf hat/hatlar elde edilmesidir (Khush ve Virmani, 1996; Çömlekçioğlu ve ark., 2001; Ellialtıoğlu ve Tıpırdamaz, 2002; Popova ve ark., 2016; Parra-Vega ve Segui-Simarro, 2016; Ozsan ve Onus, 2017). Anter kültürü, polen kültürü olarak da bilinir; bitki tomurcuğunda bulunan anterlerin polen taneleri olgunlaşma aşamasına gelmeden önce çiçek tomurcuğundan anterler zedelenmeden çıkarılır, hazırlanmış besin ortamına in vitro koşullarda olgunlaşmadan alınan polenlerden haploid embriyo ve saf hat elde edilebildiği bildirilmiştir (Khush ve Virmani, 1996; Kurt, 2019).

Anter kültürü yöntemiyle elde edilen haploid bitkiler, haploidizasyon ve katlanmış (doubled) haploidizasyon (DH) olarak iki aşamada meydana gelmekte; haploidizasyonda, gamet hücresinde olan kromozom sayısı (n) haploid bitki ve DH'de ise kromozom sayılarının ikiye katlanması ile iki katına çıkması ($2n$) DH bitki olarak tanımlanmakta ve ayrıca DH bitkilerde %100 homozigot bitkiler elde edilmektedir (Heiser, 1976; Andrews, 1985; Abak, 1986; Ellialtıoğlu ve ark., 2006; Olszewska ve ark., 2014; Arı ve ark., 2016). Sadece haploidizasyon ile katlanmış haploidizasyon (DH) metodları ıslah çalışmalarında süreyi kısaltmamakta; ayrıca kendine uyumsuz türlerde de kısa zamanda tam olarak homozigot bitki elde edilebildiği için bu metod keşfedildiğinden bu yana uzun senelerdir tercih edilmektedir (Guha ve Maheshwari, 1966; Kristiansen ve Andersen, 1993; Sopory ve Munshi, 1996; Ercan ve Şensoy, 2012). Anter kültürü yöntemiyle yapılan ıslah çalışmalarında teknik ve metodlarda başarının türden türe ve çeşitten çeşide farklılık gösterdiği; hatta başka araştırmacılar tarafından yapılan diğer çalışmalarda aynı başarının sağlanamadığı bildirilmektedir (Irikova ve ark., 2011).

Anter ve mikrospor kültürü yöntemlerine kıyasla daha sağlıklı, kolay ve uygulanabilir gelişen embriyo oranını yükseltecek bitkiler elde etmek amacıyla “shed

mikrospor” yöntemi adı verilen bir yöntem, ilk olarak Endonezya’nın yerel acı biberlerinde uygulanmış ve başarıya ulaşılmıştır. Anter kültürü ve mikrospor kültürlerinden farklı bir yöntem olan shed mikrospor kültürü; çiçek tomurcuklarından izole edilen anterlerin filamentlerinden ayrılarak, ezme ya da ayrıştırma ile mikrosporlar izole edilmeden, anterlerin bütün bir şekilde zarar görmeden çift katlı (katı ve sıvı) besin ortamında kültüre alınması olarak tanımlanmaktadır. Anterlerin içindeki mikrosporlar çift katlı besin ortamında sıvı katmanında serbest ve yüzer bir şekilde kültüre alınır, böylece anterler içinde gelişen mikro organizmaların besin ortamından yararlanmasıyla anterlerin içinde korunaklı bir şekilde olgunlaşınca sıvı ortamda mikrosporlar serbest halde yüzer şekilde gelişmeleri devam eder (Supena, 2004; Supena, 2006).

Mevcut tez çalışmasının amacı;

- i. Gaziantep ili ve ilçelerinde ve daha önce Gaziantep’e bağlı olan Kilis ili ve ilçelerinde yetiştirilen bitki ve meyve özelliklerine göre seçilen Gaziantep biber (GB) genotiplerinden oluşan popülasyonun morfolojik özelliklerin tanımlanması,
- ii. Moleküler belirteçlerle de tür içerisindeki mevcut popülasyondaki varyasyonların ve genetik çeşitliliği belirlemek,
- iii. Morfolojik ve moleküler karakterizasyon sonuçlarına göre gruplar oluşturularak,
- iv. Bu gruptaki genotiplerde anter ve shed mikrospor kültürü etkinliğinin belirlenmesidir.

Tez çalışmasında kullanılacak materyallerin toplanması için Gaziantep biber genotiplerinin yetiştigi biber tarlalarında sürvey çalışması yapılmıştır. Gaziantep (GB) biberi genotipinden 81 adet ve 15 adet kontrol grubundan oluşan toplam 96 genotip materyal olarak kullanılmıştır. Kontrol grubu çeşitlerinin seçilmesindeki amaç yerel genotiplerin meyve kalite özelliklerinin ticari çeşitlerle karşılaştırılması ve ümit var genotiplere ulaşılmasıdır. Toplanan genetik materyallerin daha önceden morfolojik ve moleküler karakterizasyonu yapılmamış olması bu biber tipinin bilimsel olarak özelliklerini de detaylı ortaya koyacaktır. Bu çalışmayla daha önce çalışılmamış olan ve büyük varyasyon gösteren GB biber genotiplerinde farklı double haploid teknikleri (anter kültürü ile shed-mikrospor kültürü) kullanılarak DH etkinliğinin belirlenerek bilimsel

alışmalara katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmada DH teknikleri kullanılarak saf hat/hatların elde edilmesi de amaçlanmıştır.





2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Mevcut tez çalışmasında farklı bitki türlerinde olduğu gibi biber türlerinde de morfolojik tanımlama, bitkinin genetik ilişkisini belirlemek için moleküler çalışmalar ve doku kültürü çalışmaları yapılmış ve literatürde bu alanda yapılan çalışmalar irdelenmiştir.

2.1. Morfolojik Çalışmalar

Türkiye'nin sahip olduğu bitki gen kaynaklarının toplanması, tanımlanması, muhafaza edilmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili ilk araştırmalar 1929 yıllarında Dr. Mirza Gökgöl, Amerika'lı Jack Harlan, Rus Piotr Zukovsky ve Vavilov adlı araştırmacılar ile başlamış, 1965'ten 1985 yılına kadar bitki bilimci Peter Davis Anadolu'nun neredeyse her yerine giderek sürey çalışması yapmıştır. Davis gittiği yerlerdeki tüm bitki çeşitliliğini "Flora of Turkey" isimli on ciltlik eser ile kayıt altına alarak Türkiye'nin bitki çeşitliliğini bu eserinde ortaya koymuştur (Karaağaç ve Balkaya, 2009). Mevcut tez çalışmasında temelde biber olmak üzere sebzelerde yürütülen morfolojik çalışmalarla ilgili literatürde yapılan araştırmalar kronolojik sıralamaya göre verilmiştir.

Biberde ilk morfolojik çalışmaların Hunziker (1979) ve Eshbaugh (1977; 1980) tarafından yapıldığı bilinmektedir.

Karadeniz bölgesinde yapılan sürey çalışmasında toplanmış olan yerli sivri biber popülasyonu morfolojik karakterizasyon araştırmasında (Kar ve ark., 1999), Cluster (Kümeleme) analizi sonucu genotipler 7 grupta kümelenmiş ve benzerlik oranın; 84-99 ve 131-172 nolu genotiplerde en yüksek olduğu bildirilmiştir. Morfolojik özelliklere bakıldığında ise 170-166 ve 170-173 nolu genotipler arasında farklılık tespit edildiği bildirilmiştir.

Bornova koşullarında yetiştirilen, genellikle taze ve sanayilik olarak üretilen 25 yerel biber genotipi toplanmış ve bazı fenotipik ve biyokimyasal özellikler incelenmiş (Duman ve Düzyaman 2004) çalışmada ise '*gruplar arası benzerlik*' dendrogram oluşturularak, 1. grupta sofralık, 2. grupta sofr ve sanayilik tipler ve sanayilik olarak

tercih edilen (salamura “California wonder”, salça ve közlemelik) kapya tipi biberlerin ise 3. grupta, sos ve turşularda yoğun talep gören Jalepeno biberleri ve salamurada kullanılan acı biber, 5. ve 6. gruplarda yer aldığı bildirilmektedir. 2002-2003 yılları arasında Yalova yağlık-28 biber (*Capsicum annuum* L.) çeşidinde kontrol grubu, yeşil, kompostlaşmış gübre ve kontrol amaçlı ticari gübreler kullanılan bir çalışmada verim ve gelişme aşamalarındaki meyve ve yaprakta bulunan potasyum oranı belirlemeye çalışılmış ve morfolojik karakterizasyonda ise uygulamalar sonucunda önemli oranda farklılık tespit edilmiştir (Kır ve Mordoğan 2006).

Sürmeli ve ark. (2007) tarafından, 1993 yılında başlayan altı yıl süren çalışmada; verim ve meyve özellikleri iyi olan ancak sarımsı yeşil bir renge sahip olan "Yalova Çorbacı 12" biber çeşidini koyu yeşil rengi olan biber çeşitiyle melezleme yapmıştır. Elde edilen melezlerde kendileme ve seleksiyon yapılarak “Sürmeli Biber” çeşiti elde edilmiş ve bu çeşit tescil edilmiştir.

Başka bir çalışmada, 562 farklı biber genotipinde altı kez kendileme yapılmış ve morfolojik karakterizasyonu ile birlikte düşük sıcaklığa toleransları da araştırılmış, Temel Bileşenler Analizinde (TBA) 53 morfolojik özellik incelenmiş, toplam varyans %30 olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan biber popülasyonunda; onaltı sivri, onbir çarliston, onbir yağlık, dokuz Kahramanmaraş-Şanlıurfa, dokuz dolma ve on süs biber genotipleriyle yapılan düşük sıcaklık testlemesinde; on duyarlı, on orta tolerant ve on tolerant genotipin olduğu tespit edilmiştir (Keleş, 2007).

Mutlu ve ark. (2009), Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanan 185 tip biberde morfolojik olarak karakterizasyon incelemesi yapmışlar. Karakterizasyonda ve UPOV’un biber tanımlama özellikleri baz alınarak hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda; biber popülasyonlarının meyve özelliklerine göre çarliston, sivri, dolma, yağlık ve süs biberi tiplerinin olduğu bu durumun Türkiye’nin biber gen merkezleri içerisinde yer almamasına karşın genetik çeşitliliğin zengin olduğunu göstermiştir. Biber popülasyonlarında tiplerin çeşitliliğin olması bitki ve meyve özellikleri yönünden de büyük oranda varyasyona sahip olduğunu bildirilmiştir.

Bozokalfa ve Eşiyok (2010), 2004-2005 yılları arasında Türkiye’nin değişik lokasyonlarından toplanmış olduğu otuz adet biber genotipi ile onsekiz ticari çeşit toplamda 48 biber genotipi incelenmiştir. Tüm genotipler fideden hasata kadar 68 morfolojik ve agronomik özellik açısından karakterize edilmiştir. Morfolojik ve

agronomik özelliklerde yüksek değişkenliğe sahip yerel popülasyonlar belirlenmiş; morfolojik veriler "kümeler" ve "temel bileşenler" analiz yapılmıştır. Genotipler 1. senesinde üç, 2. ikinci senesinde yedi grup meydana gelmiş genel olarak değerlendirildiğinde; meyve çapı ve ağırlığı, SÇKM, meyve randımanı ve meyve hacmi, kuru madde içeriği, meyve eti kalınlığı ön plana çıkmıştığı bildirilmiştir.

Marmara, Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde 2005-2007 yılları arasında toplanmış olan 26 tür biber popülasyonu ve 3 farklı biber türünde morfolojik karakterizasyon çalışması yürütülmüştür. Karakterizasyon IPGRI'nin tanımlama listesi ve de UPOV'un özellik listesi baz alınarak hazırlanmıştır. Popülasyonlarda 54 fenotipik özellik incelenmiştir. Çalışma içerisinde geniş bir çeşitliliğe rastlanmıştır; Türkiye'deki biber çeşitliliğinin oldukça fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Binbir ve Baş, 2010).

Samsun Bafra Ovası ve çevresinden yerel kırmızı renkli biberler 2004-2005 yılları arasında toplanarak, gen kaynaklarına ait morfolojik farklılıkların incelendiği çalışmada, 56 farklı popülasyona yer verildiği görülmektedir (Karaağaç ve Balkaya, 2010). Popülasyonlar arası ilişkinin belirlenmesinde Küme ve Temel Bileşen Analizine başvurulmuş; 20 değişken ve 8 adet grup tanımlanmış ve sonuçlara göre dendogram çıkarılarak kırmızıbiber genotipleri arasındaki morfolojik manadaki benzerlikler belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kırmızı biber genotiplerinin arasında morfolojik olarak varyabilitenin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Yapılan başka bir araştırma kapsamında, Antakya koşullarında Hatay biberi popülasyonu, Pical biberi, Geyik boynuzu ve Chili Jalapeno yerel biber çeşitlerin, meyve ağırlığı ve uzunluğu, kabuk ve meyve eti ve kalınlığı, meyve ve bitki sayısı, verim ve SÇKM'ye ilişkin özellikleri analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde, en yüksek SÇKM değerinin Pical'de ve en düşük SÇKM değerinin ise Geyik Boynuzu'nda olduğu görülmüş, bununla beraber verim açısından Pical biberi ve Chili Jalapeno'nun Geyik Boynuzu'ndan daha yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır (Semenli ve Mavi, 2010).

Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen 38 adet süs biberinin bitkisel özellikleri, hat ve türlerinin pomolojik, fenolojik özellikleri ile verimlerinin saptanması amacıyla Çukurova koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada (Yaldız ve Özgüven, 2011); bitki boyu uzunluğunun ortalama olarak 37.67-117.7 cm, dal sayısının 5-14.67 adet, meyve eninin

ortalama 0.27-2.40 cm aralığında olduğu, ortalama meyve sayısı 2.0-370.7 adet,; meyve boyunun ortalama 1.77-10.67 cm, yaş meyve verimlerinin ortalama 41.60-6427.0 kg olduğu sonucuna varılmıştır.

Başka bir çalışmada, 2009-2010 yılları arasında çiçek özellikleri temel alınarak *Capsicum chinense* türüne ait 22 genotip arasındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmış (Vasconcelos ve ark., 2012) ve morfolojik tanımlamada 10 kalitatif ve 5 kantitatif özellik baz alınmıştır. Çalışmanın neticelerine bakıldığında, yüksek oranda varsayasyon ve doğru orantılı olarak da genetik çeşitlilik olduğu tespit edilmiştir. Toplam varyasyonun % 70.8 oranında olduğu belirlenmiştir.

Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinden 64 adet biber populasyon ve 5 ticari çeşitte UPOV'un 37 özelliği incelenmiş (Baysal, 2013); toplam verim ve bitki başına verim açısından 55 nolu popülasyon başarılı daha olduğu ve Türkiye'de kopya biber populasyonlarında büyük bir çeşitlilik barındırdığı ve bu noktada umutvar bir populasyon olduğu bildirilmiştir.

Brezilya'da sivri gagalı *Capsicum chinense* (*biquinho*) taze, turşuluk ve sanayilik olarak tercih edilmektedir (Heinrich ve ark. 2015); yapılan seleksiyon ve kendileme çalışmalarının bazı morfolojik özelliklere ve verim denemesi yaparak üç hattın elde edildiği bildirilmiştir.

Universosade Federal Amazonas germplasm koleksiyonu kapsamında bulunan 40 *Capsicum* genotipine ilişkin genetik çeşitlilik ve morfoloji karakterizasyonun yapılması amaçlanmış ve elde edilen neticeler incelendiğinde (Costa ve ark., 2015); 1 genotipte *C. baccatum*, 4 genotipte *C. frutescens*, 35 genotipte ise *C. chinense*'ye ait özellikler olduğu; buna göre kayıtlı bulunan genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir.

Onbir süs biberi genotipinin (Mavi ve Mavi 2015) araştırıldığı başka bir çalışmada, meyve eni, boyu, tohum sayısı, tohum ağırlığı, olgunlaşma süresi ve bitki boyu ile meyve sayısı incelenmiş; en yüksek bitki boyu MKÜ 86 genotipinden elde edilmiştir. En kısa bitkilerin ise MK 101 isimli genotipten elde edildiği bildirilmiştir.

Şanlıurfa yerel biberinden oluşturulan popülasyonda klasik ıslah yöntemine göre seleksiyon yapılarak en uygun genotiplerin elde edilmesinin amaçlandığı bir çalışmada, seçilen hat/hatların, eşit miktarda performanslarının test edilmesi, saf hatların tescili ve tespiti yapılmıştır. Bölgede verim denemeleri yapılmış ve 6.258 kg/da verim değerine

sahip 1278-14 numaralı hattın İnan 3363 ismi verilerek tescili gerçekleştirilmiştir (Keleş ve ark., 2016).

Brezilya'da ticari olarak yetiştirilen kırmızı Jalapeno biberinde biber hatlarının morfolojisinin agronomik karakterizasyonunun belirlenmesi ve geliştirilmesi araştırılmıştır. İki aşamalı bir çalışma yapılmış; birinci aşamada Tek Tohum Dölü yöntemi, ikinci aşamada ise IPGRI (1995)'in geliştirmiş olduğu *Capsicum* tanımlayıcı özelliği ile karakterize edilmiştir. Sonuç olarak, kalitatif ve morfolojik değerlendirmeler neticesinde kendilenmiş hatlar arasında önemli boyutta farklılıklar tespit edilmiştir (Ulhoa ve ark., 2017).

Kahramanmaraş'ta 21 hat kırmızı biberde yapılan bir araştırmada; bitkilere ilişkin özellikler, kalite ve acılık değerleri ile taze ve kuru verim değerleri incelenmiş (Arpacı ve ark., 2017), meyveler enine oval, sivri uçlu ve konik şekilli olarak tespit edilmiştir. Ortaya çıkan veriler ışığında; meyve ağırlık ortalamasının 5.3 ile 12.2 gram, meyve genişliğinin 19.6 mm ile 30.0 mm, meyve uzunluk ortalamasının 71.7 ve 103.0 mm, meyvenin et kalınlığının 1.0 ile 2.0 mm, yaprak boyunun 5.3 cm ile 10.9 cm ve acılık seviyesinin ise 3.585 ve 48.690 SHU (Scoville acılık birimi = Scoville Heat Units) aralığında olduğu belirlenmiştir.

Gana Üniversitesi'nde sera ve açık alandaki dokuz farklı biber türü, verim, üretim ve büyüme açısından mercek altına alınmış ve taç uzunluğu, yaprak sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, bitkide bulunan meyve sayısı, meyvenin boyu, verimi ve ağırlığı incelenen parametreler arasında yer almıştır. Seradaki en yüksek verime sahip değer 21.34 ile Kukulkan'da ölçüldüğü, en düşük değer 8.20 ile Yolo Wonder çeşidinde tespit edilmiştir. Açık alandaki en yüksek verim ise 92.57 ile California Wonder'da biber genotipinde bulunmuştur (Go ve ark., 2017).

Meksika'nın Tabasko eyaletinde Ventura ve ark. (2018) tarafından yapılan bir araştırma, yabani biberlerin morfolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 131 biber koleksiyonu kullanılmıştır. Varyans kaynağı incelendiğinde; yaprak uzunluğu, bitki boyu ve dal uzunluğu, meyve ve yaprak genişliği, meyve şekli ve uzunluğu gibi karakteristikler öne çıkmaktadır. Buna göre Meksika'nın Tabasko eyaletindeki yabani biberlerin korunma altına alınması gereken morfolojik özelliklere sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Gökmen (2018)'in yaptığı çalışmada, Batı Anadolu'nun farklı il ve ilçelerinde, 23 yerel bibere ilişkin gen kaynağı ve 9 tane ticari çeşit üzerinde analizler yapılmıştır. Bu biber genotipleri IPGRI ve UPOV kriterlerine göre analize tabi tutulmuş, morfolojik ve fenolojik karakterizasyon ile soğuk stres fenotiplemesi olmuş ve genotipler 50 özellik açısından değerlendirmeye alınmıştır. Analizler ise SPSS ile analiz edilmiştir. Buna göre; yerel biber genotiplerinde polimorfizm olduğu tespit edilmiştir. Ticari çeşitler bazında yerel gen kaynaklarının morfolojik ve fenolojik açıdan soğuk stresine tolerans bakımından üstün oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir araştırma kapsamında 2014 yılında 240 adet ve 2015 yılında 313 adet biber genotipi, Kırşehir ili merkez ve köylerinde toplanmış ve bunlardan 99 tanesinin sivri biber olduğu belirlenmiştir (Başak, 2019). IPGRI ile UPOV ölçütleri temelinde 48 adet morfolojik ve agromomik özellik analiz edilmiştir. Bunlar içerisinde: bitkiye ilişkin boy uzunluğu, meyve eti kalınlığı, yaprak en ve boy uzunluğu; meyveye ilişkin sap uzunluğu, sap kalınlığı ve SÇKM gibi ölçümlerde yer almıştır. Morfolojik ve agronomik özellikler bakımından onbeş grup olduğu bildirilmiştir.

Bursa ili ve çevresinde yetiştirilen 9 çeşit kapy karmızı biberler de kalite analizleri yapılmış ve çeşitler arasında kalite analizleri kıyaslanarak değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda en iyi kalite kriterlerini taşıyan çeşitleri tespit edilmeye çalışılmış aynı zamanda tüketici taleplerinide karşılamayı amaçlanmıştır. Yapılan incelemelerde en yüksek meyve veriminin Burkap çeşidinden elde edildiği görölmüş meyve eti kalınlığının Pascha çeşidinde, meyve eti renginin ise Belkanto, Burkap ve Pascha çeşitlerinde tespit edilmiştir (Şahiner, 2019). Hatay ilinde 16 tür biber popölasyonunda yapılan bir araştırmada, çiçek, meyve ve bitki özellikleri analiz edilmiştir. Popölasyonlarda geniş bir varyasyonun bulunduğu sonucuna varılmıştır (Öntürk ve Çürük, 2019).

Aydın ili ve çevresinde yetiştirilen 4 yerli biber popölasyonu, 2 adet standart ve hibrit çeşitlerde bazı morfolojik, pomolojik ve fitokimyasal özellikler incelenmiştir. Araştırmada en yüksek verimin yerli genotiplerden Bozdoğan popölasyonunda, SÇKM, meyve başına tohum sayısının ve kuru biberde fenolik madde miktarı Çiftlik popölasyonunda, taze biberde fenolik madde miktarının Yenipazar popölasyonlarında olduğu bazı özelliklerin yerli biber genotiplerinin ticari çeşitlere göre daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Gölcan, 2020).

Diyarbakır'ın merkez köylerinden bazılarında gerçekleştirilen diğer bir araştırmada, 18 yerli kavun genotipi analize tabi tutulmuştur. UPOV (2006+2014) TG/104/5 Rev kriterlerinin baz alındığı araştırmada, meyveler yazlık ve kışlık kavun genotipi şeklinde ikiye ayrılmıştır. Kışlık grup içerisinde en düşük değerler DK01 ve DK11 genotiplerinde, en yüksek değerler ise DK03, DK07 ve DK14 genotiplerinde elde edilmiştir. Yazlık gruptaki en düşük değerler ise DK08, DK09, DK19, en yüksek değerler DK04, DK13, DK15 genotiplerinde bulunmuştur (Tatar ve Şensoy, 2020).

Yapılan başka bir çalışmada, 29 adet Ayhan patlıcanı genotipinde moleküler ve morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmış; morfolojik özellikleri belirlemek için UPOV'un 41 adet özellik incelenmiş ve elde edilen sonuçlarda 2 ana grup ve 4 alt grup oluşturulmuştur. Moleküler belirteçlerde ise 12 adet ISSR primer kombinasyonunda polimorfizm oranı ortalaması %63.14 ve 18 adet SRAP primer kombinasyonunda polimorfizm oranı ortalaması %60.90 olmuştur. Sonuç olarak incelenen genotiplerin patlıcan ıslahı konusunda kullanılabilecek niteliği taşıdığı ortaya çıkmıştır (Özcan, 2020).

Konu ile alakalı bazı morfolojik çalışmalar incelendiğinde, 21 genotip 3 farklı türün birleşimiyle ele alınmıştır. Bunlar arasında; 4 adet genotip *C. annuum*, 8 adet genotip *C. baccatum* ve 9 adet *C. chinense* yer almaktadır. WinRhizo programı kullanılmak suretiyle biber genotiplerinin kök yapısı incelenmiştir. Araştırma neticesinde; *C. annuum* türünün diğer türlere göre daha zayıf özellikler içerdiği ve *C. baccatum* ve *C. chinense* türlerinin ise üstün özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı bakımından *C. baccatum* türünün, kök yüzey alanı ve uzunluğu açısından ise *C. chinense* türünün öne çıktığı bildirilmiştir. Genotiplerdeki üstün performans incelendiğindeyse, *C. chinense* türünde CC76, CC47, CC61; *C. baccatum* türünde ise CB4 ve CB73 genotipleri ön plana çıkmıştır (Karaağaç ve ark., 2020).

2.2. Moleküler Çalışmalar

Moleküler belirteçlerde; genetik farklılıklar, benzerlikler ve genetik polimorfizm oranları gösteren DNA bölgeleri, analizin tekrarlanabilir olması, çevresel koşullardan etkilenmemesi, kısa süreli işçilik gereksinimleri ve %100 doğru sonuçlar nedeniyle tercih edilmektedir (Liu, 1998; Aksu ve ark., 2014). Mevcut tezin bu bölümünde temelde biber

türleri olmak üzere farklı sebze türlerinde moleküler karakterizasyon ve genetik ilişkinin belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalar kronolojik sıralamaya göre verilmiştir.

Şensoy ve ark., (2007), Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanan 56 kavun (*Cucumis melo* L.) genotip ve 23 yabancı kavun genotipinde morfolojik ve moleküler teknikler kullanılarak karakterizasyon gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda toplanan kavun genotiplerin arasında yüksek oranda varyasyonun olduğu bildirilmiştir.

Çek Cumhuriyeti Ürün Araştırma Enstitüsü Sebze Bölümü'nün gen koleksiyonunda olan 504 adet biber aksesyonunda hem morfolojik hem de moleküler karakterizasyon yapılması amacıyla oluşturulan popülasyonda duplikasyonlar belirlenmiştir (Stavelikova ve ark. 2010). Elli dört morfolojik özellik ve 8 SSR belirteci ile genetik analiz yapılmıştır. Elde edilen morfolojik ve moleküler veriler sonucunda birbirini tamamlayan duplikasyonların dört grupta yer aldığı belirtilmiştir.

Tilahun ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışma 30 biber genotipinde genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla RAPD ve SSR belirteçleri kullanılmıştır. Yirmi RAPD primerinden 75 adet bant elde edilmiş ve 65'inde polimorfizm tespit edilmiş; benzerlik katsayısı 0.36-0.91 iken, ortalama benzerlik katsayısı 0.60 olmuştur. Dokuz SSR primeri amplifikasyonunda 28 bant elde edilmiş, lokus sayısı 3.21 allel olurken, benzerlik katsayısı 0.117-0.9 arasında tespit edilmiştir. Çalışmada her iki yönteminde (RAPD ve SSR) genetik değişkenlik gösterdiği, fakat SSR yönteminin RAPD yöntemine göre daha kapsamlı olarak genetik ilişkiyi tespit edebildiği bildirilmiştir.

Başka bir çalışmada, 5 biber türünde genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla ISSR tekniği kullanılmıştır. ISSR'ın 15 primerinden 13'ü polimorfik olarak bulunmuş; kümeleme analizinde ise iki grup meydana geldiği bildirilmiştir (Lijun ve Xuexiao 2012).

Ahmed (2013), tarafından yapılan bir çalışmada 6 adet hibrit biber hattında (*Capsicum annuum* ve *Capsicum frutescens*'den) genetik ilişkiyi (farklılık/benzerlik) tespit etmek amacıyla 10 ISSR belirteci kullanılmış ve elde edilen 87 battan 52'sinde (%60) polimorfizm tespit edilmiştir. En düşük polimorfizm (%20) HB1 primerinden ve en yüksek polimorfizm (%92) HB15 primerinden elde edilmiş ve benzerlik katsayısı ise 0.709 ile 0.883 arasında bulunmuştur. UPGMA analizleri sonucunda oluşan dendrogramda iki ana grup olmuş ve çalışmada ilerde yapılacak moleküler yöntemlerden yararlanılarak seçilecek hatların tespitinde de faydalı olacağı bildirilmiştir.

Meksika’da yapılan bir çalışmada 2 adet Serrano, 2 adet Jalapeno ve 1 adet *Capsicum pubescens* biber çeşidinde genetik karakterizasyon yapmak amacıyla ISSR ve SSR belirteç kullanılmıştır (Ibarra-Torres ve ark. 2014). Sekiz adet ISSR primerinden 150 ile 6000 bp arası 38 bant; ortalama PIC için 0.77; MI için 0.74 ve Rp için 16.08 değerleri bulunduğu; SSR belirteçlerinde ise alel sayısının 1 ila 10 arasında ve ortalama PIC değeri 0.5 olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan her iki moleküler yöntemin *Capsicum* türünü ayırt etmede başarılı olduğu bildirilmiştir.

Hazarika ve Neog (2014) tarafından yapılan bir çalışmada; Kuzey-Doğu Hindistan’ın üç eyaletindeki farklı lokasyonlardan toplanan 30 adet Bhut jolokia biber çeşidinin genetik ilişkisini belirlemek amacıyla ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) belirteçlerinden faydalanılmıştır. Çalışmada ISSR analizi sonucunda %54.5 oranında polimorfizm; 0.08 ile 0.43 arasında genetik farklılık ve kümeleme analizinde 3 grup olduğu bildirilmiştir. Farklı bir çalışmada, genetik akrabalığı belirlemek (Liu ve Li 2015) için 8 adet biber (*Capsicum annuum*) çeşidinde ISSR belirteçleri kullanılmıştır. Otuz ISSR primerinden analizler sonucunda 382 adet bant elde edilmiş ve 270 bantta (%70.6) polimorfizm olduğu; bunun yanında SPSS16.0 istatistik paket programında yapılan analize göre de kümeleme haritası elde edildiği bildirilmiştir.

Çin’in değişik lokasyonlarından toplanan 372 biber aksesyonu ile değişik ülkelerden toplanan 31 biber aksesyonu arasındaki genetik ilişkileri belirlemek amacıyla 28 adet SSR primeri ile tarama yapılmıştır. Çalışmada coğrafi kökene ek olarak, sekiz bitki ve meyve özelliği de değerlendirilmiştir. Toplamda 28 SSR primeri kullanılarak 363 allel amplifiye edildiği, gen çeşitliliği, polimorfizm bilgi içeriği ve heterozigotluk sırasıyla 0.09-0.92, 0.08-0.92, 0.01-0.34 arasında tespit edilmiştir. UPGMA kümeleme analizi sonuçları *C. annuum* L’yi diğer yetiştirilen biber türlerinden ayırdığı görülmüştür. Çalışma sonucunda genetik yapının yerel ırkların coğrafi kökeniyle ilgili olduğu, Çin’de yetişen biber genetik çeşitliliğinin zaman içinde doğal seleksiyonlarla, iklim koşullarına uyum sağlayarak oluşan çeşitler olduğunun tespit edildiği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2016).

Nas (2016) tarafından 35 adet çarliston ve 44 adet dolmalık biber saf (*Capsicum annuum* L.) hatlarında SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) belirteç yöntemi kullanılarak oluşturulan popülasyonda genetik akrabalığın tespiti amacıyla, dolmalık biber genotiplerinde 24 ve çarliston biber genotiplerinde 71 SRAP primer çifti

kullanılmıştır. Çarliston biberde 50 kombinasyonda 123 adet polimorfik bant ve dolmalık biberde 15 kombinasyonda 25 adet polimorfik bant tespit edilmiştir. Genetik benzerlik oranı, çarliston biber hatlarında 0.62 ile 0.98 arasında ve dolmalık biber hatlarında ise 0.54 ile 1.00 arasında tespit edilmiştir. Çarliston biber hatlarında elde edilen verilere göre oluşturulan dendrogramda genetik olarak en yakın genotiplerin 190-191 ve 218-219 nolu genotipler, en uzak genotiplerin ise 185 ile 193 nolu genotipler olduğu tespit edilirken; dolmalık biber hatlarında en yakın genotiplerin 163-164, 183-184 ve 180-181; en uzak genotiplerin ise 141 ile 168 nolu genotipler olduğu ve SRAP belirteç yönteminin kendileme sonrasında elde edilen saf hatlarda genetik uzaklık ve yakınlığı belirlemede başarılı olduğu bildirilmiştir.

Adalı (2017) tarafından yapılan çalışmada 26 adet biber genotipi arasındaki genetik akrabalığı belirlemek için 26 adet SRAP belirteç kullanılmış; 18 adet primer amplifikasyonunda toplamda 90 polimorfik bant olduğu ve %72 ile %24 aralığında genetik benzerlik tespit edilmiş; PIC (Polymorphism information Content) değeri ise 0.09 ile 0.99 arasında bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda genotipler arasında yüksek oranda varyasyonun olduğu ve SRAP yönteminin genetik ilişkiyi/akrabalığı tespit etmede kullanışlı olduğu bildirilmiştir.

Doksan dört adet yerel biber genotipi 2004-2007 yıllarında 94 morfolojik ve agronomik karakterizasyona tabi tutulmuş, genetik benzerlik ve farklılığı tespit etmek otuz üç SRAP primer kombinasyonu kullanılmış ve analiz sonucu varyans %85 ve genotipler arasındaki genetik mesafe %62 ile %94 aralığında olduğu bildirilmiştir (Bozokalfa ve ark., 2017).

Kayseri merkez ve ilçelerinde yetiştirilen 10 adet Yamula patlıcan genotipi, 1 adet Manisa ve 1 adet Anamur tipi hibrit patlıcanın genetik benzerlik ve farklılıkları tespit etmek amacıyla ISSR belirteçleri yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 12 patlıcan genotipi 15 adet ISSR primer kombinasyonu uygulanmış 8 primerde polimorfizm tespit edilmiş, toplam bant sayısı 127 ile polimorfizm oranı ise %21.3 ve analizler sonucunda UPGMA dendrogramında genotipler arasında genetik benzerlik %94 oranında bulunmuştur. Çalışma sonucunda yamula patlıcan genotiplerinde genetik farklılığın olduğu bildirilmiştir (Pınar ve ark., 2017).

Kayseri merkezi ve ilçelerinde yapılan başka bir çalışmada yetiştirilen 16 adet Çırgalan biber genotiplerinin genetik karakterizasyonu için ISSR belirteç yöntemi

kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 16 adet ISSR primerinde 107 adet bant elde edilmiş ve bunlardan 23 adetinin polimorfik olduğu belirlenmiştir. Genotipler arası benzerlik oranı 0.95-0.99 olarak belirlenmiş ve bu sonuçla Çırgalan biber genotipleri arasında genetik farklılığın olduğunu, bu da ıslah çalışmalarıyla Kayseri ve çevresinde zaman içerisinde uyum sağlamış biber çeşitinde üretimin artmasına katkı sağlayacağı bildirilmiştir (Pınar ve ark., 2017).

Yapılan başka bir araştırmada 103 adet biber genotipinin Brezilya'nın 5 farklı bölgesinden toplanarak morfolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak karakterizasyonu amaçlanmış; 57 morfolojik özellik incelenmiş bunların içinde 12 özelliğin monomorfik olduğu belirlenmiştir (Carvalho ve ark., 2017). Yirmidört SSR primer belirteci kullanılarak, 239 allel sayısı ve polimorfizm oranı ise 0.57 olarak bulunmuştur. Çalışma sonuçlarından morfolojik analizler sonucunda oluşan dendrogramda biber genotiplerinde 3 grup ve moleküler dendrogram da ise 6 grup oluştuğu bildirilmiştir.

López-Espinoza ve ark. (2018), Meksika'nın Yucatan, Campeche, Quintana Roo ve Tabasco bölgelerinden toplanan 60 adet Habanero biber genotiplerinin ISSR belirteç yöntemini kullanarak genetik karakterizasyon amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, ISSR yönteminde elde edilen 32 bantın %98'inde polimorfizm tespit edildiği; UPGMA yöntemi ve temel bileşen analizinde kümülatif varyasyon % 95.5 olduğu bildirilmiştir.

Kapya, dolma, sivri ve çarliston çeşitlerinden oluşan 30 adet biber (*Capsicum annuum* L.) popülasyonlarının genetik karakterizasyonunu yapmak için SSR belirteç yöntemini kullanılmıştır. Oluşturulan biber popülasyonunda 6 SSR primeri ile taranarak çeşitlerin SSR lokuslarına göre genetik varyasyonunun düşük olarak tespit edilmiştir (Şeker, 2018).

Etiyopya'da Nibret (2018) tarafından 53 adet acı biber (*Capsicum annuum*) genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) belirteç yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre, ISSR primerlerinin hepsi çalışmış ve polimorfizm oranının %100 olduğu; UPGMA analizi sonucu oluşturulan dendrogramda iki ana grup ve üç alt grup tespit edildiği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda yüksek oranda varyasyon olduğu bildirilmiştir.

Okay (2019) yaptığı bir çalışmada 2017-2018 yılları arasında kendilenerek saf hat elde edilen 35 adet biber ve 3 adet ticari çeşit içeren 38 biber genotipte 19 adet SRAP primer kombinasyonu uygulanarak biber genotipleri arasında genetik karakterizasyon

yapılmış; bunun yanında moleküler yöntemlerle PVY, TSWV ve PMMoV'ne karşı dayanıklılık taraması gerçekleştirilmiştir. SRAP belirteç analizlerine göre oluşan dendrogramda 5 ana grup meydana gelmiş ve benzerliğin 0.35 ile 0.97 arasında olduğu ve temel bileşen analizinde kümülatif varyasyonun %84.9 olduğu bildirilmiştir.

Yirmisekiz adet Yamula patlıcanı ile 1 Manisa patlıcanı ve 3 Kemer patlıcanı genotipi arasındaki genetik benzerlik ve farklılığı tespit etmek için SRAP belirteç yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda SRAP belirteç analizlerine göre 0.68-0.99 arasında genetik benzerlik ve genotipler arasında farklılık olduğu bildirilmiştir (Uysal ve ark., 2019).

Göçmen ve Abak, (2019), *Phytophthora capsici*'ye karşı dayanıklılığının belirlenmesi ve 12 dayanıklı, 4 duyarlı biber genotipinin filogenetik ilişkilerini tespit edilmesini için SRAP ve SSR moleküler belirteç yöntemlerini kullanmışlardır. SSR belirteçinde 27 adet primer kombinasyonu ve 144 adette SRAP primer kombinasyon çifti kullanılarak, SRAP ve SSR analizleri birlikte değerlendirilmiştir. *P. capsici*'ye karşı dayanıklı genitör yabancı orjinli olan çeşitlerle Kahramanmaraşın yerel biber genotiplerinden seleksiyonla seçilen KM211 genotipleri genetik farklılık oluşan gruplarda yer aldığı bildirilmiştir.

Başka bir çalışmada SSR belirteç yöntemi kullanılarak biber (*Capsicum annuum* L.) genotiplerinin moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. SSR belirteçinde 10 adet primer kombinasyon çifti uygulanmış ve SSR belirteçleriyle yapılan UPGMA analiz verilerine göre iki grup ve buna bağlı olarak alt gruplar oluşmuştur (Karakurt ve ark. 2020). Çalışma sonucunda 162 toplam alel sayısı, 60 spesifik allel sayısı, 164-294 bç aralığında bant büyüklüğü ve 0.04 ile 0.89 arası Polimorfik bilgi içeriği (PBI) olduğu bildirilmiştir.

Taş (2020)'da yaptığı çalışmada, Dünya'nın değişik bölgelerinden toplanmış *Capsicum chinense* türünden 75 adet biber genotiplerinin morfolojik ve moleküler yöntemleri kullanarak popülasyonun varyasyon ve genetik benzerlik oranı araştırmıştır. Morfolojik yöntemlerde UPOV'un bitkisel özelliklerini incelenerek genotipler arasında yüksek oranda fenotipik çeşitlilik olduğu, kümeleme analizi ile temel bileşen analizinde ise (TBA) kümülatif varyans %70.99 olarak bulunmuştur. Moleküler çalışmalarda 14 SSR primeri kullanılarak 115 bantın 66'sında polimorfizm (%57.4) ve 49'unda

monomorfizm (%42.6) olarak, genetik uzaklık 0.15-0.75 arasında olduğu, bu sonuçlara göre her iki yöntemde de varyasyon oranının yüksek olduğu bildirilmiştir.

Capsicum annuum L. x *Capsicum frutescens* popülasyonlarının melezlenmesiyle geliştirilen rekombinant kendilenmiş hatların (RIL) morfolojik ve moleküler olarak karakterizasyonu (Dilfuruz, 2021) yapmak için öncelikle oluşturulan popülasyondan F6 kademesine gelene kadar 96 F2 bireyi kendilenmiştir. SRAP ve SSR moleküler belirteç yöntemi ile F6 kademesine gelen hatların karakterize edilmiş; SRAP yönteminde 0.58 ile 0.96 arası benzerlik ile SSR belirteçlerinde %92.5 polimorfizm olduğu tespit edilmiştir. Morfolojik karakterizasyonda ise 15 bitkisel ve 19 meyve özelliklerine bakılmış ve oluşturulan dendograma göre benzerlik 0.51 ile 0.95 arasında tespiti edilmiş ve iki ana grup ve bu gruplardan da dört alt grup oluşmuştur. Çalışma sonucunda *Capsicum annuum* x *Capsicum frutescens* melezlemesi ile oluşturulan popülasyonda morfolojik ve moleküler yöntemlerle yapılan analiz sonuçlarının her ikisinde de geniş varyasyon olduğu görülmüş ve bu durum ileride yapılacak özellikle hastalık ve zararlıya dayanım, verim ve bazı kalite özelliklerinin haritalanması gibi ıslah çalışmalarına faydalı olacağı bildirilmiştir.

2.3. Doku Kültürü Çalışmaları

Bitkilerde doku kültüründe ilk araştırmalar 1838'de Schwann ve Schleiden'in totipotensi teorisini ortaya koyarak başladığı bildirilmektedir (Pierik, 1987). Guha ve Maheswary (1964) tarafından anter kültürü tekniğinde 1964 senesinde Solanaceae familyasındaki ilk haploid bitkiyi tanımlamıştır. Tez çalışmasının bu bölümünde biber türlerinde doku kültürü çalışmaları yönelik yapılan araştırmalar kronolojik sıralamaya göre verilmeye çalışılmıştır.

Anter kültürü yöntemiyle haploid bitki eldesi *Capsicum* cinsinde ve özellikle biber türünde; Wang ve ark. (1973), Saccardo ve Devreux (1974), Harn ve ark. (1975), Sibi ve ark. (1979), Dumas de Vaulx ve ark. (1981), Morrison ve ark. (1986) araştırmacılarla ilk çalışmaların başladığı, ülkemizde ise ilk araştırmalar Abak (1983), Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu (1998), Abak ve ark., (1998), Özkum ve ark., (2001) ve Çomlekcioglu ve ark., (2001) araştırmacılar tarafından başlatılarak yöntem geliştirilmesine de katkı sağlanmıştır.

Yapılan bir çalışmada embriyo oluşumunun artması için değişik sıcaklık uygulamaları (Dumas de Vault ve ark., 1981) yapmış, Türkiye orjinli yerel biberlerde anter kültür yöntemiyle haploid bitki elde edilmesi için değişik besin ortamları, ön uygulamalar gibi çalışmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Abak, 1983).

Endonezya’da 6 acı ve 4 kıvrık yerel biber genotipi ve karşılaştırma amaçlı iki adet dolmalık biber genotipinden tek çekirdek aşamasında olan anterler besin ortamlarına aktarılmış; ortamlardan bir ile iki haftanın ardından anterlerin açılıp mikrosporlar besin ortamına dağılmasına araştırmacılar “shed mikrospor” tekniği olarak adlandırmıştır. Kullanılan bütün acı ve kıvrık biber genotiplerinde yönemin başarılı olduğu, kıvrık tipteki biberlerin diğer acı tiplere göre daha az başarılı olduğu bildirilmektedir (Supena ve Custers, 2002).

Kahramanmaraş yerel kırmızıbiber genotiplerinde in vitro haploid bitki elde etmek için anter kültürü yöntemi kullanılmıştır. Donör bitkilerden alınan çiçek tomurcuklarından tek çekirdekli polen aşamasındaki anterler MS ortamına aktarılmış, aynı zamanda besin ortamlarına farklı oranlarda hormonal içeriklerde bırakılarak kültüre alınmışlardır. Yedi gün arayla üç farklı ön sıcaklık (karanlıkta 4 °C, 29 °C ve 35 °C) uygulanmıştır. Çalışmada 37 farklı uygulama (anterlere değişik oksin–sitokinin, aktif kömür ve AgNO₃ olan besin ortamlarıyla ön sıcaklık uygulamaları) yapılmış; 9750 adet anter kullanılmış ve bazı besin ortamında anterlerde kallus oluşurken, diğerlerinde hiç kallus oluşmadığı bildirilmiştir (Çağlar ve ark., 2004).

Sayılr ve Özzambak (2005), tarafından yapılan çalışmada 6 adet biber çeşitinde; sivri, dolmalık ve çarliston olarak 3 grup oluşturularak anter kültürü yöntemi uygulanmıştır. Uygun büyüklüğe gelen çiçek tomurcukları (5-6 mm uzunlukta) MS ile NN besin ortamlarına aktif kömürü, havuç ekstraktını, 4mg/l NAA+0.1mg/l BA kombinasyonlarıyla 6 değişik ortama inokülasyon uygulanmıştır. En başarılı sonuç MS+ 4 mg/l NAA+ 0.1 mg/l BA kombinasyonu ile çarliston bağcı çeşidi olduğu, N+4mg/l NAA+0.1mg/lBA +%0.1 aktif kömür+200ml havuç ekstraktından oluşan besin ortamının ise başarılı olmadığı bildirilmiştir.

Supena ve ark. (2006a), tarafından Endonezya’nın 7 adet yerel acı biber genotiplerinde shed mikrospor kültürü yöntemiyle double haploid bitkiler elde etmeyi amaçlanmıştır. Çalışmada üç değişik etken üzerinde araştırma yapılmış; birincisi; kültür

ortamında kullanılan 200 mg/l antibiyotik timentin ve 10 mg/l rifampisin birleşiminin verdiği tepki ile donörlerden alınan eksplantların bakteriyal kontaminasyonu önlediği tespit edilmiştir. İkinci etken; DH (double haploid) oranını artırmak için in vitro şartlarda besin ortamına aktarıldıktan bir hafta sonra besin ortamına 100 μ M kolhisinin eklenmiş ve sonuçta DH bitki eldesinde başarılı olduğu görülmüştür. Üçüncü etkende ise birinci durumda elde edilmiş bitki yapraklarında DNA'sı hakkında bilgi elde edinmek için yaprakların stomalarına flow sitometri ölçüm metodlarından yararlanılmış ve bu metodlarının kolay ve güvenilir olarak ploidi seviyesi belirlendiği bildirilmiştir.

Yine aynı araştırmacılar (Supena ve ark., 2006b), Endonezyanın yerel acı biber genotiplerinden double haploid bitkiler elde etmek amacıyla anter kültürü ile mikrospor kültürü kullanılmıştır. Çalışmada farklı metod denemeleri yapılmış; Dumas de Vaulx (1981) metoduyla yedi genotipte yalnızca birinde duyarlılık tespit edilmiştir. Diğer denemelerde ise Touraev ve Heberle-Bors (1999) mikrospor kültüründe elde ettiği sonuç, Johansson (1982)'un anter kültüründen daha başarılı olduğu; yine Johansson (1982)'de uyguladığı metoda göre Dolcet-Sanjuan (1997)'un metodunda dört genotipde de duyarlılık belirlenmiştir. Aynı zamanda Dolcet-Sanjuan (1997)'un metodunda 1 gün +4 °C'de ön uygulamaya tabi tutulan tomurcuklar ve ön uygulama yapılmayan tomurcukların başarı oranında incelenmiştir. Çalışmada yapılan denemeler sonucu shed mikrospor metodunun acı biber ıslahında DH bitkiler elde edildiği bildirilmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada, beş farklı biber (Tunceli, Kıl tatlı, Irmak F1, İnce sivri ve Demre) çeşitlerinde somatik embriyogenez, organogenez ve klonal üretimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Klonal üretimde; boğum, gövde ucu, yaprak ve yaprak sapı kısımları ile zigotik embriyo için boğum araları, somatik embriyogenez ve organogenez içinde yaprak eksplantları kullanılmıştır. Çalışma neticesinde; Somatik embriyogenezde 4 mg/l 2,4-D'de embriyogenik kallus ve proembriyo oluşumun Irmak F1'de olduğu; Kıl tatlı biber çeşitinde 25 mg/l BAP ortamında gövde ucu kısmında 6±1.53 sürgün geliştiği ve organogenez çalışmalarda ise Irmak F1, Kıl tatlı ve İnce sivri çeşitlerinde boğum ve yaprak kısımlarında 4–5 mg/l 2,4-D ortamında kök ve sürgün geliştiği tespit edilmiştir (Dalar, 2008).

Lantos ve ark. (2009), yaptıkları araştırmada üç adet Macar ile üç adet İspanyol biber çeşidinde mikrospor kültürü tekniği kullanılarak biber genotipleri üzerine verdiği tepki araştırılmıştır. Sonuçta %80 çekirdeksiz ve %20 çift çekirdekli mikrosporlar

bulunan anterlerin başarılı olduğu ve başarılı mikro gözenekli kültürlerin en yüksek frekansını verdiği belirtilmiştir. Denemede kullanılan değişik biber genotiplerinde izole edilen biber mikrospor kültüründe embriyo oluşumundan bitkiye dönüşümde farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Supena ve Custers (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, acı biber (*Capsicum annuum* L.) genotiplerinde embriyo sayısı ve embriyo kalitesini yükseltmek için shed mikrospor kültürü yöntemini kullanmışlardır. Shed mikrospor kültüründe uygulanan protokolda; %1 aktif kömür, 1 gün 4°C'de bekletilip, 1 hafta 9°C tabi tutulduktan sonra 28°C tamamen karanlık ve sıvı ortamlarına 2.5 µM zeatin ile 5 µM IAA ilaveten 5 değişik büyüme besinlerinin uygulanarak, 4 değişik sıcaklık ile büyüme şartlarına tabi tutulmuştur. Çalışma neticesinde sıvı ortamda 3. haftada 50 ve 100 µM ilave ettikleri petrilerin embriyo sayısı ve kalitesinin gerilediği, fakat 2.5 µM zeatin + 5 µM IAA ilave edilen petrilerde altı anterde 35.3'ü, büyüme düzenleyicisi ilave edilmeyen ortamda 24.7'si, 2.5 µM zeatin ilave edilen ortamda 27.3'ü ile 5 µM zeatin ilave edilen ortamda 18.4'ü normal embriyo olmuştur. Çalışma kapsamında değişik sıcaklık uygulamalarında ise 6 anterde 28°C'de 20.6'sı, 25°C sıcaklıkta 20.2'si, 23°C sıcaklıkta 19.5'i, 21°C sıcaklıkta 17.1'i ve 18°C'de ise 7.5'i embriyo oluşumu gerçekleşmiştir. Çalışma verilerine göre, normal embriyo oluşumu için 2.5 µM zeatin + 5 µM IAA ilavenin olduğu sıvı ortam ve 28°C sıcaklığında olduğu ortamın diğer uygulanan koşullara göre daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada 11 değişik biber (2 uzun yeşil, 4 uzun, 2 kapyra, 1 kırmızıbiber, 2 dolmalık biber) çeşidinde genotipin etkisini belirlemek amacıyla anter kültürü yöntemi kullanılmıştır (Ercan ve Şensoy, 2011). Genotiplerden çiçek tomurcukları toplandıktan sonra hazırlanan petrilerdeki MS (Murashige-Skoog) ortamlarına anterler yerleştirilmiştir. 11 genotipde kullanılan anter sayısının 2398 adet; embriyo oluşumu 44 ve bitki eldesi 12 olarak tespit edilmiştir; uzun yeşil biber tipinde ve çan biber tipinde embriyo oluşumu olmadığı ve uzun biber tipinde ile çan biber tipinde diğer biber genotiplerine göre androjenik tepkinin daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Anter kültürü yöntemi kullanılarak iki biber (Kekova ve Sera Demre 8) çeşitlerinde kış döneminde (kasım ve mayıs aylarında) ve yaz döneminde (nisan ve aralık aylarında) yetiştirilen donör bitkilerden haftalık olarak çiçek tomurcukları toplanmış anterler besin ortamlarına yerleştirilerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çalışmada; genç bitkilerde başarı oranının yüksek olduğu, mevsimine göre uygun çeşitler kullanıldığında başarının yükseldiği; bitki yaşı arttıkça embriyo oluşum oranının azaldığı bildirilmiştir (Ercan ve ark., 2011).

Taşkın ve ark. (2011), anter kültürü yöntemi kullanılarak üç kez kendileme yapılan (düşük sıcaklığa, orta derece tolerant ve duyarlı) biber genotiplerinde embriyo oluşum oranı ve bitkiye dönüşüm oranını artırmak için dört farklı kültür ortamı denemiştir. Embriyo oluşumu, en iyi 269 numaralı genotipte, nisan ve mayıs aylarında olduğu, 3. ve 4. nolu oluşturulan besin ortamlarının diğer besin ortamlarına göre daha başarılı olduğu ve hormonsuz MS ortamında bitkiye dönüşüm olduğu bildirmiştir.

Lantos ve ark. (2012), tatlı biber F1 hibrit (*Capsicum annuum* L) genotiplerinde mikrospor kültür tekniği uygulanmış genotiplerin anterlerde indüklemeye kapasiteleri, hücre bölünmeleri ve mikrospor oluşumları incelenmiştir. Denemede embriyo benzeri oluşumlar olduğu; 12 genotipte ortalama 48.1 embriyo benzeri oluşum ile 1.5 bitki olduğu ve embriyo benzeri oluşumlarda anormal sürgün oluşumları da olduğu bildirilmiştir.

Özsan (2014), yaptığı bir çalışmada anter ve mikrospor kültürleri uygulayarak haploid bitki elde etmek için 4 farklı genetik aşamadaki biber genotipleri kullanarak, genotiplerin haploid bitkisi elde edilme oranlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada çiçek tomurcukları sınıflandırıldıktan sonra anterler MS ortamlarına aktarılmıştır. Anter kültüründe %15.07 ile mikrospor kültüründe %13.89 oranında embriyo oluşum olduğu bildirilmiştir.

Alremi ve ark. (2014) tarafından 3 farklı biber genotipi ile 1 adet biber çeşidinde (Alfajer) haploid bitki elde etmek için anter kültürü yöntemi kullanılırken, 16 farklı besin ortam kombinasyonu ve genotip etkileride incelenmiştir. Sekiz farklı DDV ortamı kombinasyonu ile 8 değişik MS besin ortamı birleşim kullanılmıştır. Çalışmada Alfajer ve B hattı biber genotipleri Kinetin + 2,4-D içeren C serisi ortamlara göre daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanan 73 adet biber genotipleri ile 11 adet standart çeşitlerde embriyonun oluşum oranını artırmak için anter kültürü yöntemiyle MS ortamı kullanılmıştır (Kaplan, 2012). Bu 84 adet biber genotipinde kullanılan anter sayısı 7343 adet ortama aktarılmış, 70 adet kallus olduğu, biber anter kültürü uygulamasında embriyo veya sürgün gelişimi olmadığı ve androgenesis uyartım protokollerinin geliştirilmesi ile bu yönde çalışmaların önemli ve gerekliliğini bildirmişlerdir.

Durna (2016), yaptığı çalışmada 10 adet biberde anter kültürü yöntemi kullanılarak embriyo oluşumunu ve haploid bitki eldesinde; ön çalışmaların, besin ortamlarının ve inkübasyon koşullarının etkilerini belirlemeyi amaçlanmıştır. DDV besin ortamları kullanmış anterlerin ortama aktarılmadan önce çiçek tomurcuklarını +4 °C'de 24 saat bekletmiş; bu da embriyoid oluşumunu olumlu etkilemiştir. Çalışma sonuçlarında genotip, ön uygulamalar, besin ortamı ve inkübasyon uygulamalarının başarıyı artırdığı; 1109 embriyoid, 210 bitkicik ve 27 DH bitki olduğu ve çalışmanın önemli sonuçlarından birisinin de F2 aşamasındaki genotiplerden ziyade F1 aşamasındaki genotiplerden embriyo oluşumunun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2016) tarafından yapılan çalışmada, 3 adet biber ve 1 adet Tokat yerli biber genotipinde anter kültürü yöntemi kullanılarak haploid bitki elde edilirken; genotip, besin ortamı, stres ve inkübasyon aşamaları da incelenmiştir. DDV ve MS olarak iki ortam uygulanmış; en yüksek embriyo oluşumu Tokat yerel biber genotipinde olurken, diğer genotiplerde embriyo oluşumu az olduğu; MS ortamında embriyo oluşum oranı %3.9 iken, DDV ortamında embriyo oluşum oranının %9.33 olduğu bildirilmiştir.

Kurtar ve ark. (2016), çalışmalarında kış kabağı (*Cucurbita maxima* Duch.) ve kabakta (*Cucurbita moschata* Duch.) bu türlerde elde edilen in vitro haploidlerin üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Tek çekirdekli mikrospor dönemindeki anterlerin; farklı floresans sürelerinde toplanmış ve MS besin ortamında, 2,4-D, BAP, KN ile NAA farklı bileşimler denemişlerdir. Çalışma sonucunda; bitkinin gelişmesini artırmak için uygulanan kombinasyonların başarısında, genotip ile anter toplanma döneminin oldukça önemli olduğu ve en iyi performansın, 2.0 veya 4.0 mg/l BAP + 0.05 mg/l NAA (E6 ortamı) 57Sİ21 ile G9 hatlarıyla ilk dönem toplanan anterlerde olduğu bildirilmiştir.

Erim (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, 3 farklı biber genotipine ait ticari çeşitlerde shed mikrospor yöntemi kullanılmıştır. Denemede anterlerin boyları, antosiyan seviyeleri ve anterlerdeki mikrosporların gelişme aşamaları, embriyo oluşumu ile bitki dönüşüm oranı, shed mikrosporda yönteminde sıvı besin ortamının embriyo oluşum potansiyeli araştırılmıştır. Çalışma sonucunda; shed mikrospor kültür yöntemiyle 3 farklı genotipte 443 adet embriyo oluşmuş ve 85 adet normal olduğu tespit edilmiştir. Embriyo oluşum ile haploid bitkicik oranı en fazla dolmalık biber (Benino F1) olduğu, normal embriyo oluşum oranı en iyi cevap kypa biberde fakat bu yöntemde sivri biber genotipi çok az tepki verdiği bildirilmiştir.

Özsoy (2019), anter kültürü yöntemi kullanılarak 4 hibrit biber çeşitinde farklı (DDWX ve MS) besin ortamlarında farklı oranlarda besin maddeleri eklenmiş aynı zamanda düşük sıcaklık koşullarında uygulanarak embriyo oluşum oranına etkisi araştırmıştır. Anterler ortamlara aktarılmadan önce çiçek tomurcukları 24 ile 48 saatlerinde 4 ile 10 ° C'de bekletilmiştir. Uygulamalar sonucunda DDWX ve MS ortamlarının B5 ortamından daha başarılı olduğu; DDWX ve MS ortamlarında en yüksek embriyo oluşumu olduğu ve bitkiye dönüşüm ile haploid eldesi İstek F1 genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Anter kültüründe ön uygulamaların, besin ortamlarını performansı etkilediği ve soğuk şok uygulamasında önemli bir etken olduğu bildirilmiştir.

Benli (2019), anter ve shed mikrospor kültür teknikleri 2 adet ticari biber çeşidinde haploid ve DH bitki eldesi ve anter gelişim aşamaları incelenmiştir. Anter kültürü MS (Murashige ve Skoog 1962) ortamında yapılmış; shed mikrosporta tekniğinde ise çiçek tomurcuklarının toplanmasından sonra +4 ° C'de 24 saat ön uygulamadan sonra hazırlanan katı NN ortamına anterler bırakılmış yine hazırlanan NN ortamına +%2 maltoz ilave edilerek sıvı ortam hazırlanmış ve bu ortam anterlerin üstüne bırakılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular; anter kültüründe Lumbard RZ F1 çeşidinden embriyo gelişimi oranı %8.94 ve bitkiye dönüşen embriyoların oranı ise %23.63 iken, Üçburun F1'de embriyo oluşum oranı %22.18 ve bitkiye dönüşen embriyoların oranı ise %22.22 olarak tespit edilmiş; shed mikrospor kültür yönteminde sivri (Lumbard RZ F1) çeşidinden embriyo oluşumu olduğu bildirilmiştir.

Anter kültürü yöntemi kullanılarak 4 farklı biber çeşitinde haploid bitki elde edilmesi amaçlanan çalışmada farklı besin ortamları, genotip ve ön uygulamalarda incelenmiştir. Çalışmada besin ortamında karbonhidrat kaynağı olan maltoz uygulamasıyla anterler kültüre alınmadan önce 35°C'de 6 gün bekletilerek kallusun gelişimine katkı sağladığı bildirilmiştir (Kurt, 2019).

Doğan ve Arı (2019) tarafından yapılan çalışmada, 29 süs biber genotipinde shed mikrospor yöntemiyle çalkalayıcı kullanımının embriyo verimine etkisi araştırılırken aynı zamanda genotiplerde çalkanan ile durağan kültürleri arasında da karşılaştırma yapılmıştır. Çalkalayıcıların çalışmada kullanımı; shed mikrospor kültürü yönteminin süs bitkileri genotiplerinde embriyo oluşum oranlarına olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Hülül (2019), yaptığı bir çalışmada 5 adet biber genotipinde [İnce sivri (B4), kopya (B16), dolmalık (B90), üç burun (B85) ve çarliston (B54)] anter kültürü yöntemiyle

haploid bitki elde edilmesi amacıyla, MS ortamı kullanmış; embriyo oluşumunda, genotip, şeker miktarı ve bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisini de incelenmiştir. En yüksek embriyo oluşumu üç burun (B85) genotipinde olduğu aynı zamanda genotip, şeker miktarı ve bitki büyüme düzenleyicilerinde başarı oranını değiştirdiğini bildirilmiştir.

Shimira ve ark. (2019)'nın yürüttükleri çalışmada orijinal kökeni Ruanda olan Pili-pili biber çeşiti (*Capsicum chinense*) ile kontrol olarak androgenesise verdiği tepki düşük A11 genotipi ve yüksek tepki veren İnan 3363 genotiplerinin anter kültürüne verdiği tepkiyi araştırılmıştır. Çalışmada MS ortamı kullanılmış; kontrol grublarından, İnan 3363 çeşidinden 19.4 embriyo/100 anter, A11 genotipi ise 4.46 embriyo/100 anter elde edilmiş; Ruanda Pili-Pili biber çeşidinde ise embriyo elde edilemediği bildirilmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada 23 farklı tipteki biber genotipinin anter kültürüne verdiği tepkiyi ölçmek amacıyla MS (Murashige and Murashige and Skoog) besin ortamı kullanılmıştır (Atasoy, 2020). Çalışmada kullanılan 100 adet anterde embriyo sayısının 0.83 ile 44.44 aralığında olduğu; en yüksek performans FT-509 genotipinde, en düşük performans 0.83 adet embriyo/100 canlı anter ile FT-1178 genotipinde olduğu ve tüm embriyoların bitkiye dönüştüğü tespit edilmiştir.

Ceyhan ve Aktaş (2020), Üç burun ve dolma tipi biberlerden oluşan 4 farklı çeşitten (Üç burun, Buket, B22 ve B23) haploid bitki elde etmek için anter kültürü yöntemi kullanmışlar ve bu yöntemin başarısını artırmak amacıyla genotip ve besin ortamında uygulanan antioksidanları (çinko, salisilik asit ve C vitaminin besin ortamlarına) değişen miktarlarda uygulanarak verdiği cevap araştırılmıştır. MS besin ortamı kullanılmış ve çiçek tomurcukları toplandıktan sonra 24 saat 4 °C soğuk uygulamaya yapıldıktan sonra anterler kültüre alınmıştır. Çalışma sonucunda embriyo oluşumunu en yüksek Üç burun çeşitinde olurken, Buket çeşidinde embriyo oluşumu olmadığı; embriyo oluşumu olan tüm çeşitlerde bitkiye dönüşümün olduğu bildirilmiştir.

Grozeva ve ark., (2020)'nın çalışmalarında, dört ebeveynli bir biber genotipinde haploid bitki elde etmek amacıyla anter kültürü yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada aynı zamanda genotiplerin morfolojik özellikleri, C vitamini, kuru madde içeriği, toplam polifenoller ve antioksidan gibi kalite özellikleri de incelenmiştir. Elde edilen DH hatları ve ebeveyn genotipler arasında meyve morfolojisi, kalitesi ve üretimde de ciddi farklılığın olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, 2018 ve 2019 yıllarında (Ağustos- Eylül aylarında) Gaziantep il, ilçeleri ve Gaziantep (GB) yerel biberlerinin yetiştiği Kilis ili ve ilçelerindeki lokasyonlardan toplanmış ve herhangi bir ıslah programında (morfolojik veya genetik tanımlamasının yapılmadığı bilinen) kullanılmamış genotipler yer almıştır (Çizelge 3.1). Tez çalışmasında 81 adet Gaziantep biber genotipi (GB1-GB81) ile kontrol grubunda yer alan 15 adet genotip (K1-K15) kullanılmıştır. Kontrol grubunda, Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Hatay yerel genotipleri ile standart çeşitler kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan biber genotiplerinin kodları ve lokasyonları

Sıra No	Genotip	Lokasyon	Sıra No	Genotip	Lokasyon
1	GB1	Kilis/Elbeyli/Alahan	49	GB49	Kilis/Elbeyli/Alahan
2	GB2	Kilis/Elbeyli/Alahan	50	GB50	G.antep/Oğuzeli/ Havuçluçam
3	GB3	Kilis/Elbeyli/Alahan	51	GB51	G.antep/Nurdağı/Durmuşlar
4	GB4	Kilis/Elbeyli/Alahan	52	GB52	Kilis/Elbeyli/Alahan
5	GB5	Kilis/Elbeyli/Aşağı Beylerbeyi	53	GB53	Kilis/Elbeyli/Alahan
6	GB6	Kilis/Elbeyli/Aşağı Beylerbeyi	54	GB54	Kilis/Elbeyli/Alahan
7	GB7	Kilis/Elbeyli/Aşağı Beylerbeyi	55	GB55	Kilis/Elbeyli/Alahan
8	GB8	Kilis/Elbeyli/Aşağı Beylerbeyi	56	GB56	Kilis/Elbeyli/Alahan
9	GB9	Kilis/Elbeyli/Yağız köyü	57	GB57	Kilis/Elbeyli/Alahan
10	GB10	Kilis/Elbeyli/Yağız köyü	58	GB58	Kilis/Elbeyli/Alahan
11	GB11	Kilis/Elbeyli/Uğurlar	59	GB59	Kilis/Elbeyli/Alahan
12	GB12	Kilis/Elbeyli/Uğurlar	60	GB60	Kilis/Elbeyli/Alahan
13.	GB13	Kilis/Elbeyli/Uğurlar	61	GB61	Kilis/Elbeyli/Alahan
14	GB14	Kilis/Elbeyli/Beşeriye	62	GB62	Kilis/Elbeyli/Alahan
15	GB15	Kilis/Elbeyli/Beşeriye	63	GB63	G.antep/Nurdağı/Kömürler
16	GB16	Kilis/Elbeyli/Beşeriye	64	GB64	Kilis/Elbeyli/Alahan
17	GB17	Kilis/Elbeyli/Çangallı	65	GB65	Kilis/Elbeyli/Alahan
18	GB18	Kilis/Elbeyli/Çangallı	66	GB66	G.antep/İslâhiye/Yesemek
19	GB19	Kilis/Elbeyli/Çangallı	67	GB67	G.antep/Nurdağı/Şatır Höyük
20	GB20	Kilis/Elbeyli/Geçerli	68	GB68	Kilis/Elbeyli/Alahan
21	GB21	Kilis/Elbeyli/Geçerli	69	GB69	Kilis/Elbeyli/Alahan
22	GB22	Kilis/Elbeyli/Geçerli	70	GB70	Kilis/Elbeyli/Alahan
23	GB23	Kilis/Elbeyli/Geçerli	71	GB71	Kilis/Elbeyli/Alahan
24	GB24	Kilis/Elbeyli/Güvendik	72	GB72	G.antep/Nurdağı/Gedikli
25	GB25	Kilis/Elbeyli/Güvendik	73	GB73	Kilis/Elbeyli/Alahan
26	GB26	Kilis/Elbeyli/Güvendik	74	GB74	Kilis/Elbeyli/Alahan
27	GB27	Kilis/Elbeyli/Taşlı Bakar	75	GB75	Kilis/Elbeyli/Alahan

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan biber genotiplerinin kodları ve lokasyonları (devam)

Sıra No	Genotip	Lokasyon	Sıra No	Genotip	Lokasyon
28	GB26	Kilis/Elbeyli/Taşlı Bakar	76	GB76	Kilis/Elbeyli/Alahan
29	GB29	Kilis/Elbeyli/Taşlı Bakar	77	GB77	G.antep/İslahiye/Fevzipaşa
30	GB30	Kilis/Elbeyli/Turanlı	78	GB78	Kilis/Elbeyli/Alahan
31	GB31	Kilis/Elbeyli/Turanlı	79	GB79	Kilis/Elbeyli/Alahan
32	GB32	Kilis/Elbeyli/Turanlı	80	GB80	Kilis/Elbeyli/Alahan
33	GB33	Kilis/Elbeyli/Erikliyayla	81	GB81	Kilis/Elbeyli/Alahan
34	GB34	Kilis/Elbeyli/Erikliyayla	82	K1	Yalova Yağlık 28
35	GB35	Kilis/Elbeyli/Erikliyayla	83	K2	Yalova Çorbacı 12
36	GB36	Kilis/Elbeyli/Yenideğirmen	84	K3	Toprak Acı Haşmet
37	GB37	Kilis/Elbeyli/Yenideğirmen	85	K4	<i>C. frutescense</i>
38	GB38	Kilis/Elbeyli/Alahan	86	K5	Sivri Kıl Tatlı 16
39	GB39	Kilis/Elbeyli/Alahan	87	K6	Sivri Kıl Acı 16
40	GB40	Kilis/Elbeyli/Alahan	88	K7	Demre Sivri Tatlı
41	GB41	Kilis/Elbeyli/Alahan	89	K8	Yalova Charleston 341
42	GB42	Kilis/Elbeyli/Alahan	90	K9	Kandil Dolma
43	GB43	Kilis/Elbeyli/Alahan	91	K10	Teopisca
44	GB44	Kilis/Elbeyli/Alahan	92	K11	Hatay
45	GB45	G.antep/Oğuzeli/ Havuçluçam	93	K12	<i>C.chinense</i>
46	GB46	G.antep/İslahiye/Ortaklı	94	K13	Şanlıurfa
47	GB47	Kilis/Elbeyli/Alahan	95	K14	<i>C.baccatum</i>
48	GB48	Kilis/Elbeyli/Alahan	96	K15	Kahramanmaraş



Şekil 3.1. Gaziantep yerel biber tohumlarının toplandığı bazı lokasyonlar.



Şekil 3.1. Gaziantep yerel biber tohumlarının toplandığı bazı lokasyonlar (devam).

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi

Mevcut tez çalışmasında lokasyonlardan toplanan genotiplere ait tohumların 2 hacim torf ve 1 hacim perlit bulunan viyollere ekimleri yapılmıştır. Nisan'ın ilk haftası 6-7 gerçek yapraklı dönemde iken fideler, her genotipden 50 bitki olacak şekilde, 100 x 50 cm aralıklarla Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi'ne ait laboratuvarlarda araştırma arazi ve seralarında dikilmiştir (Şekil 3.2).

Morfolojik çalışmalar;

Tohumlar viyollere 27 Şubat 2020 tarihinde ekilmiş, fideler açık araziye 20 Nisan 2020 tarihinde alınarak yetiştiriciliği yapılmıştır. Fide halinden meyve hasatına Eylül ayı sonuna kadar morfolojik gözlem ve ölçümler alınmıştır. Moleküler çalışmalarda bitki yaprak örnekleri Nisan sonu ile Mayıs aylarında alınmıştır.

Anter ve shed mikrospor kültürü çalışmaları;

İlkbahar döneminde 27 Şubat 2020 tarihinde tohumlar viyollere ekilmiş, fideler seraya 20 Nisan 2020 tarihinde alınarak (donör) bitkiler yetiştiriciliği yapılmıştır.

Sonbahar döneminde 19 Temmuz 2020 tarihinde tohumlar viyollere ekilmiş, fideler seraya 29 Ağustos 2020 tarihinde alınarak (donör) bitkiler yetiştiriciliği yapılmıştır.

Açık arazi ve sera koşullarında yetiştirilen tüm bitkilerin periyodik olarak tüm kültürel bakım işleri ve ilaç programları da düzenli olarak uygulanmış ve kontrolleri

yapılmıştır. Fideler açık arazi ve seraya dikilmeden önce toprak analizleri yapılarak gübreleme programı uygulanmıştır.



Tohumların viyollerde büyütülmesi



Sera koşullarında viyollerde gelişen fideler



Fidelerin araziye dikilmesi



Bitkilerin arazide yetiştirilmesi

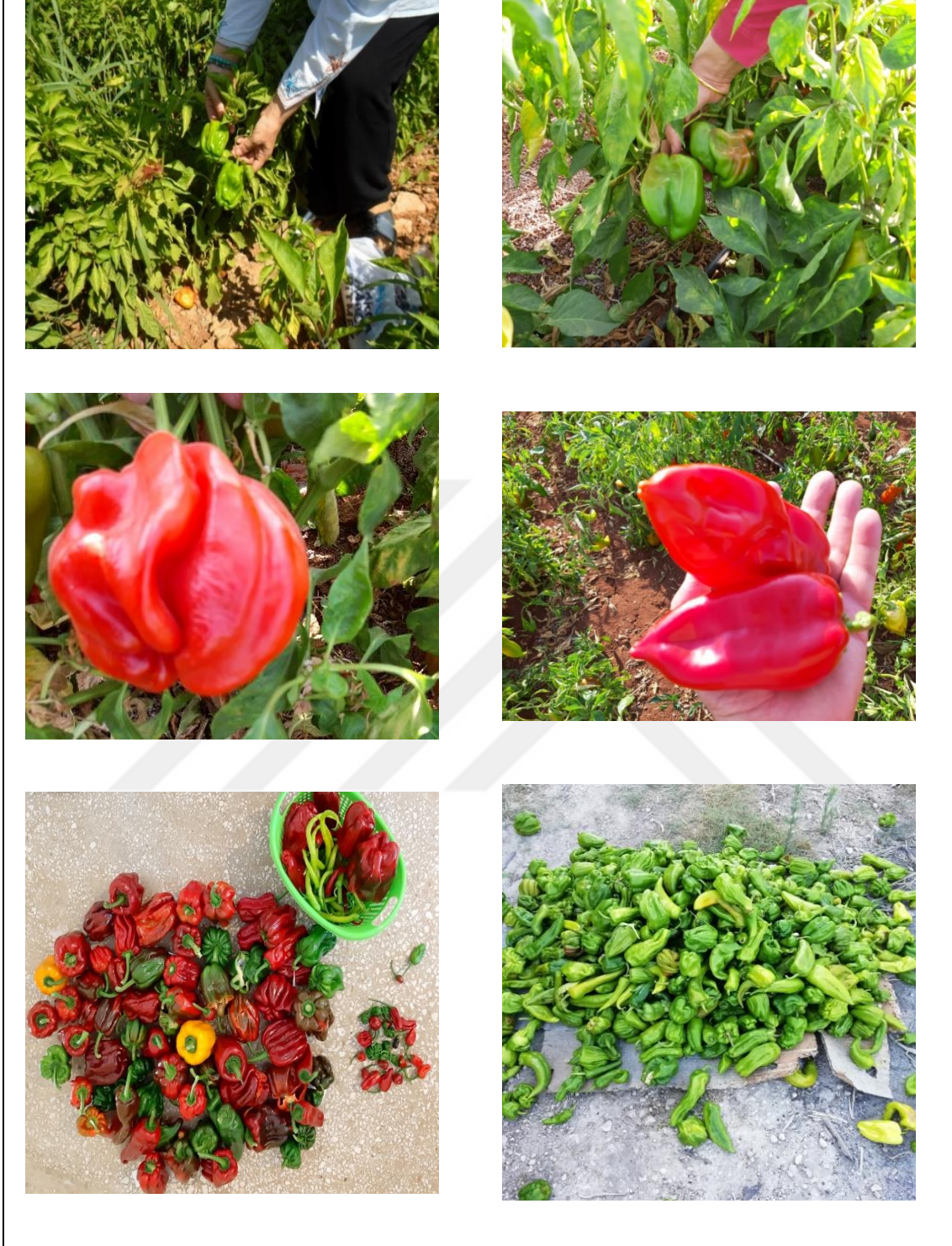


Fidelerin seraya aktarılması



Bitkilerin serada yetiştirilmesi

Şekil 3.2. Gaziantep biber genotiplerinin arazi ve sera resimleri.



Şekil 3.3. Gaziantep biber genotiplerine ait farklı meyve şekilleri.



Gaziantep biberlerinin kurutulması



Gaziantep yeşil ve kırmızı biberlerin kurutulması

Şekil 3.3. Gaziantep biberleri (devam).

3.2.2. Çalışma planı

Denemeler morfolojik çalışmalar için açık arazide, doku kültürü çalışmaları için serada ilkbahar ve sonbahar dönemleri olmak üzere üç defa kurulmuştur. Doku kültürü çalışmasında; Gaziantep, Hatay ve Maraş olarak üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplarla anter kültürü için bir ön çalışma planlanmış ve Haziran ayında tomurcuklar toplanarak kültüre alınmıştır. Çalışmada morfolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlara göre 96 genotipden 15 grup oluşmuş ve bu gruplarda ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde anter ve shed mikrospor kültürü yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Tez çalışması süresince yapılan morfolojik, moleküler ve doku kültürü aşamaları ve dönemleri

Çalışmalar	Dönem ve Tarihler					
	Tohum Ekimi	Araziye Fide Dikimi	Gözlemlerin Alınması	Örneklerin Toplanması		
Morfolojik Çalışmalar	Şubat 2020	Nisan 2020	Şubat - Eylül 2020	Temmuz-Ağustos		
		Örnek Alınması				
Moleküler Çalışmalar		Nisan – Mayıs 2020				
	İlkbahar Dönemi İçin Tohum Ekimi	Genel Gruplar İçin Örnek Alınması	İlkbahar Dönemi İçin Tomurcukların Toplanması	Sonbahar Dönemi İçin Tohum Ekimi	Fidelerin Seraya Geçirilmesi	Tomurcuk Toplanması
Anter ve Shed mikrospor Kültürü	Şubat 2020	Haziran 2020	Haziran 2020	Temmuz 2020	Ağustos 2020	Eylül 2020

3.2.3. Morfolojik özellikler

Çalışmada 96 genotipin morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Morfolojik gözlemler her populasyon için 10 bitkide yapılmış ve değerlendirme 10 bitki ortalamasına göre verilmiştir. Morfolojik değerlendirmeler için UPOV kurallarınca belirlenmiş olan ve T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na Türkçe'ye çevrilerek 12 Ekim 1998 tarih ve 23491 sayılı Resmî Gazete ile yürürlüğe giren “Bitki Özellik Belgeleri Hakkında Tebliği” (Anonim, 1999) ve IPGRI (Anonim, 1995) özellik belgeleri esas alınarak hazırlanan kriterler incelenmiştir. Bu özellikler Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. İncelenen biber morfolojik özellikleri

1. Fide Hipokotil rengi		14. Çiçek Sapına Bağlanmada Meyve Şekli	
Beyaz	1	Sap dar	1
Yeşil	2	Tam	2
Mor	3	Meyve geniş	3
2. Fide: Kotiledon Yaprak Şekli		Meyve geniş ve hafif çukur	4
Üçgen	1	Meyve geniş ve çukur	5
Yumurta Şekli	2	15. Meyve Sap Dibinde Boyun	
Mızrak Şekli	3	Yok	0
Uzun üçgen	4	Var	1
3. Fide: Kotiledon Yaprak Genişliği (mm)		16. Çiçek Burnu Sonunda Meyve Şekli	
4. Fide: Kotiledon Yaprak Uzunluğu (mm)		Sivri	1
5. Fide: Hipokotilde antisian oluşumu		Küt	2
Yok	0	Hafif içeriye	3
Var	1	İçeriye doğru ve tekrar çıkıntı	4
6. Yaprak: Rengi		17. Çiçek Burnu Sonu ve Uzanıtı	
Sarı	1	Yok	0
Açık yeşil	2	Van	1
Yeşil	3	18. Meyve: Enine Şeklin Kesiti (Plesantanın Seviyesinden)	
Koyu yeşil	4	Oval	3
Açık mor	5	Az girintili	5
Mor	6	Girintili	7
Renk renk	7	19. Taç Yaprak Rengi	
Diğeri	8	Beyaz	1
7. Yaprak: Şekli		Açık sarı	2
Üçgen	1	Sarı	3
Yumurta Şekli	2	Sarı-Yeşil	4
Mızrak Şekli	3	Beyaz üzerine mor	5
8. Yaprak: Kenarda damarlanma		Mor üzerine beyaz	6
Yok veya çok hafif	1	Beyaz kenarı mor	7
Orta	2	Mor	8
Kuvvetli	3	Diğeri	9
9. Yaprak: Tüylülük		20. Taç Benek Rengi	
Seyrek	3	Beyaz	1
Orta	5	Sarı	2
Sık	7	Yeşil-sarı	3
10. Yaprak İndeksi: Yaprak Uzunluğu (cm) / Genişliği (cm)		Yeşil	4
11. Çanak Yaprak Kenarı		Mor	5
Tam	1	Diğeri	6
Orta	2	21. Taç Yaprak Şekli	
Dişli	3	Tekerlek	1
Diğeri	4	Çan	2
12. Çanak Yaprak Halkısı Boğazı		Diğeri	3
Yok	0	22. Taç Yaprak Uzunluğu (mm)	
Var	1	23. Anter Rengi	
13. Meyve: Şekli		Beyaz	1
Sivri	1	Sarı	2
Yuvarlak	2	Açık mavi	3
Hafif basık	3	Mavi	4
Basık	4	Mor	5
Çok basık	5	Diğeri	6

Çizelge 3.3. İncelenen biber morfolojik özellikleri (devamı)

24. Anter Uzunluğu (mm)		37. Çiçek Pozisyonu	
25. Flament Uzunluğu (mm)		Sarkık	3
26. Dişiçik Tepesinin Durumu		Yatay	5
Dişiçik tepesi antere göre aşağıda	3	Dik	7
Dişiçik tepesi antere aynı seviyede	5		
Dişiçik tepesi antere göre yukarıda	7	38. Tohum Rengi	
27. Çanak Yaprak Renklenmesi		Koyu sarı	1
Yok	0	Kahverengi	2
Var	1	Siyah	3
28. Filament Rengi		Diğeri	4
Beyaz	1	39. Tohum Yüzeyi	
Sarı	2	Pürüzsüz	1
Yeşil	3	Pürüzlü	2
Mavi	4	Buruşuk	3
Açık mor	5	40. Tohum Hacmi	
Mor	6	Küçük	3
Diğeri	7	Orta	5
29. Gövde Rengi		Büyük	7
Yeşil	1	41. Tohum Uzunluğu (mm)	
Yeşil üzeri mor çizgili	2	42. Tohum Çapı (mm)	
Mor	3	43. 1000 tohum Ağırlığı (g)	
Diğeri	4	44. Meyve Uzunluğu (cm) (sap hariç)	
30. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşumu		45. Meyve Çapı (mm)	
Yok	1	46. Meyve Ağırlığı (g)	
Var	9	47. Meyve Et Kalınlığı (mm)	
31. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşumu Yoğunluğu		48. Meyve Tutumu	
Çok az	1	Az	3
Az	3	Orta	5
Orta	5	Yüksek	7
Kuvvetli	7	49. Çiçek Pozisyonu	
Çok kuvvetli	9	Sarkık	3
32. Gövde Şekli		Yatay	5
Silindirik	1	Dik	7
Köşeli	2	Diğeri	9
Yassı	3	50. Bitki Gelişim Özelliği	
33. Gövde Tüylülüğü		Yatık	3
Az	3	Orta	5
Orta	5	Dik	7
Sık	7	Diğeri	9
34. Gövde Uzunluğu (cm)		51. Kökten Filizlenme	
35. Gövde Çapı (mm)		Az	3
36. Yaprak Sıklığı		Orta	5
Az	3	Sık	7
Orta	5	52. Çiçeklenme Zamanı (gün)	
Sık	7	53. Koltuk Başına Çiçeklerin Sayısı (adet)	
		54. Meyve Tutum Zamanı (gün)	
		55. Yeşil Olumda Meyve Rengi	
		Beyaz	1
		Sarı	2
		Yeşil	3
		Portakal	4
		Mor	5
		Koyu mor	6
		Diğeri	7
		Koyu yeşil	8

Çizelge 3.3. İncelenen biber morfolojik özellikleri (devam)

56. Lokus Sayısı (adet)		62. Meyve Olumunda Renk Yoğunluğu	
57. Meyve Yüzeyi		Az	3
Pürüzsüz	1	Orta	5
Yarı buruşuk	2	Kuvvetli	7
Buruşuk	3	63. Meyve Şekli (Boyuna kesit)	
58. Bitki Yüksekliği (cm)		Basık	1
59. Meyve Sapı Uzunluğu (cm)		Yuvarlak	2
60. Bitki Boğum Arası Uzunluğu		Kalp şeklinde	3
Çok kısa	1	Kare	4
Kısa	3	Dikdörtgen	5
Orta	5	İkizkenar yamuk	6
Uzun	7	Üçgen	7
Çok uzun	9	Dar üçgen	8
61. Yaprak Sapı Uzunluğu		Boynuz şeklinde	9
Kısa	3		
Orta	5		
Uzun	7		

Meyve uzunluğu, meyve çapı ve meyve et kalınlığı bir kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür. Meyve ağırlığı, bir hassas terazi yardımıyla gram cinsinden ölçülmüştür. Sap uzunluğu ve sap kalınlığı bir kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür. Diğer parametreler ise görsel olarak değerlendirilmiştir.

3.2.4. Moleküler çalışmalar

Moleküler çalışmalarda PCR'a dayalı SRAP ve ISSR belirteç sistemleri kullanılarak tipler arasında genetik benzerlik/ farklılıklar ortaya konulmuştur.

3.2.4.1. DNA izolasyonu

DNA izolasyonu için Doyle ve Doyle (1990) tarafından bildirilen CTAB (cetyltrimethylammonium bromide) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem gereği, DNA izolasyonu 62°C sıcaklığa su banyosu önceden hazırlanmıştır. İki ml'lik tüplerde 30 mg genç bitki dokusu doku parçalayıcıda parçalanmış ve üzerine 1.2 ml ekstraksiyon buffer eklenip, 62°C'de 30-60 dk boyunca inkubasyon yapılmış, ara sıra ters-düz edilmiştir. 300 µl kloroform: oktanol (24: 1 hacim) çözeltisi ilave edilmiş ve yavaşça ters-düz yaparak karıştırılıp (100 defa), 14000 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir. Üst faz pipetle çekerek başka temiz 2 ml'lik bir tüpe aktarılmış ve tekrar 500 µl kloroform: oktanol (24:1 hacim)

özeltisi ilave edilmiş, yavaşça ters-düz yaparak karıştırılmıştır (100 defa). Daha sonra 14000 rpm’de 5 dk santrifüj edilmiştir. İkinci kez 500 µl kloroform: oktanol (24: 1 volume) özeltisi ilave edilmiş ve yavaşça ters-düz yaparak karıştırılarak (100 defa) 14000 rpm’de 5 dk santrifüj edilmiştir. Üst faz pipetle çekilerek başka temiz 2 ml’lik bir tüpe aktarılmıştır. Üzerine toplam hacmin 2/3’ü kadar (550 µl) soğuk isopropanol ilave edilmiştir (beyaz çökelek halinde DNA+diğer organik bileşikler gözle görülebilir). Daha sonra 30 dk veya daha fazla –20°C’de bekletilmiştir. 14.000 rpm’de 2 dk santrifüj edildikten sonra sıvı kısmı uzaklaştırılmıştır. Kalan beyaz çökeltinin üzerine 500 µl yıkama özeltisi (%76 EtOH, 10 mM amonyum asetat) ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 10 dk bekletilmiştir. 14000 rpm’de 3 dk santrifüj yapılmış ve sıvı kısmı uzaklaştırılmıştır. Beyaz ökelti tamamen kuruyuncaya kadar eker ocakta bekletilmiştir. Beyaz ökelti üzerine 300 µl TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilmiştir. ökelti tamamen çözünene kadar oda sıcaklığında gece boyunca veya 65°C’de 60 dk boyunca bekletilip, 10 µg/ml son konsantrasyonda olacak şekilde RNase ilave edimiş ve 37 °C’de 30 dk inkube edilmiştir. Sonra, 200 µl TE ve 15 µl amonyum asetat (10 mM, pH 7.7) ilave edilmiştir. Son olarak çözelti üzerine 2 hacim kadar soğuk etanol ilave ettikten sonra 20 dk veya gece boyunca –20°C’de bekletilmiştir. Arkasından 14000 rpm’de 3 dk santrifüj yapılmış ve sulu kısım dikkatlice uzaklaştırıldıktan sonra havada çökelek iyice kurutulmuştur. Uygun miktarda TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilmiştir (100-200 µl) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. DNA izolasyon aşamaları.

3.2.4.2. SRAP yöntemi ve kullanılan primerler

SRAP yönteminde de 31 adet primer çifti testlenmiştir. Testlenen primer çiftlerinin tümü sonuç vermiştir. Çalışan primer çiftleri Çizelge 3.4’te mevcuttur.

Çizelge 3.4. Moleküler karakterizasyonda kullanılan SRAP primer çiftleri ve baz dizilimleri

Sıra no	Primer Adı	Baz dizilimi (5’-3’)
1	Me1 Em4	TGAGTCCAAACCGGATA - GACTGCGTACGAATTAAT
2	Me1 Em6	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTTGC
3	Me1 Em9	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTTGC
4	Me1 Em14	TGAGTCCAAACCGGAAG - GACTGCGTACGAATTTGC
5	Me3 Em15	TGAGTCCAAACCGGAAC - GACTGCGTACGAATTTGC
6	Me3 Em16	TGAGTCCAAACCGGAAT - GACTGCGTACGAATTGAC
7	Me4 Em16	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTTGA
8	Me4 Em3	TGAGTCCAAACCGGAAG - GACTGCGTACGAATTAAC
9	Me5 Em10	TGAGTCCAAACCGGACA - GACTGCGTACGAATTGCA
10	Em5 Me11	TGAGTCCAAACCGGACG - GACTGCGTACGAATTCAA
11	Me5 Em13	TGAGTCCAAACCGGACT - GACTGCGTACGAATTCAC
12	Me6 Em3	TGAGTCCAAACCGGAGG - GACTGCGTACGAATTCAG
13	Me6 Em6	TGAGTCCAAACCGGAAA - GACTGCGTACGAATTCAT
14	Me6 Em7	TGAGTCCAAACCG GAAC - GACTGCGTACGAATTCTA
15	Me6 Em10	TGAGTCCAAACCGGAGA - GACTGCGTACGAATTCTC
16	Me7 Em8	TGAGTCCAAACCGGAAG - GACTGCGTACGAATTCTG
17	Me8 Em5	TGAGTCCAAACCGGAGA - GACTGCGTACGAATTCTT
18	Me8 Em11	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTGAT
19	Me8 Em16	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTGTC
20	Me9 Em4	TGAGTCCAAACCGGAGA - GACTGCGTACGAATTTGC
21	Me10 Em3	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTGAC
22	Me10 Em12	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTGCA
23	Me11 Em10	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTGCA
24	Me11 Em11	TGAGTCCAAACCGGATA - GACTGCGTACGAATTCAC
25	Me12 Em5	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTCAC
26	Me12 Em11	TGAGTCCAAACCGGACC - GACTGCGTACGAATTCTT
27	Me13 Em4	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTGTC
28	Me13 Em5	TGAGTCCAAACCGGATA - GACTGCGTACGAATTAAC
29	Me13 Em6	TGAGTCCAAACCGGAGA - GACTGCGTACGAATTCAC
30	Me13 Em16	TGAGTCCAAACCGGAGA - GACTGCGTACGAATTCTC
31	Me16 Em10	TGAGTCCAAACCGGAGC - GACTGCGTACGAATTCTT

PCR amplifikasyon koşulları Li ve Quiros (2001) tarafından bildirildiği şekilde oluşturulmuştur (Çizelge 3.5). Ön denemelerde en çok polimorfik bant veren kombinasyonlar ve toplamda 200-300 polimorfik bant polimorfizmler tespit edilmiştir. SRAP primerleri ile 96 adet biber genotipinde elde edilen bulgular skorlanmıştır.

SRAP analizi için, toplam hacim 2 µl olacak şekilde DNA (20 ng), 1.5 µl, 10xPCR Buffer, 0.2 µl Taq DNA polimeraz (5u/µL), 1 µl dNTP (2.5mM), 1.5 µl MgCl₂ (25 mM),

PCR bileşenleri ve PCR döngüleri PCR yöntemi optimize edilerek kullanılmıştır. Toplam hacim 20 µl olacak şekilde, 30 ng Template DNA, 1U Taq DNA polimeraz enzimi, 0.25 mM her bir dNTP, 1 µM primer, 1.5 µl 10X PCR buffer, 1.5 mM MgCl₂ ve ddH₂O kullanılarak PCR bileşenleri hazırlanmıştır (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Çalışmada kullanılan ISSR için PCR döngüsü

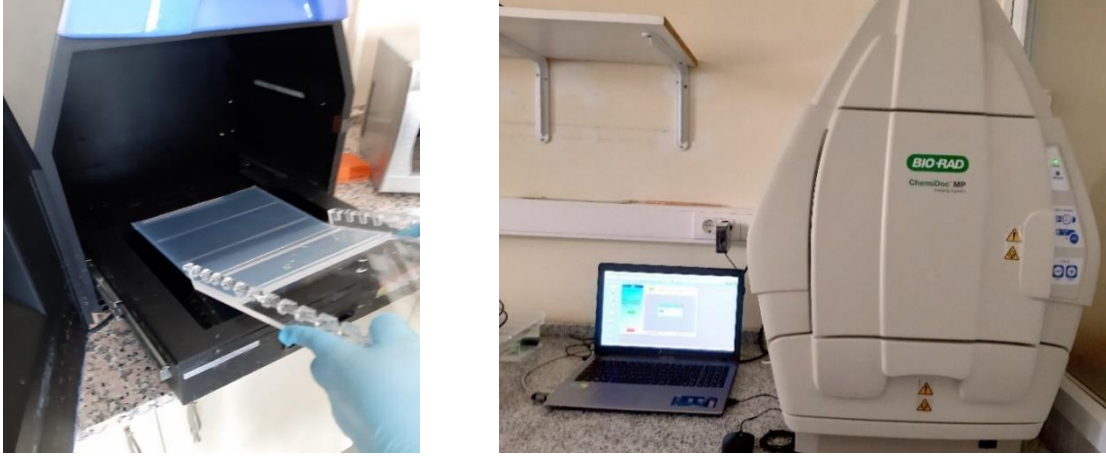
Sıcaklık	Süre	Döngü sayısı
94°C	3 dk	1 döngü
94°C	1 dk	35 döngü
55°C	50 sn	35 döngü
72°C	2 dk	35 döngü
72°C	7 dk	1 döngü
4°C	∞	1 döngü

3.2.4.4. DNA görüntüleme

SRAP ve ISSR yöntemlerinde PCR çalışmalarından elde edilen PCR ürünlerine 3 µl yükleme tampon çözeltisi (20 ml gliserol (%40), 30 ml steril su, 0.05 g bromofenolblue) eklenerek elde edilen karışım %2'lik agaroz jele yüklenerek 110 V elektrik akımı altında 3 saat koşturulmuştur. Agaroz jelin hazırlanmasında 1X TAE buffer kullanılmış ve içerisine 25 µl (0.5 mg/ml) etidium bromit çözeltisi eklenmiştir. Her elektroforez işleminde 100 bp DNA Ladder standart olarak yüklenmiştir. Elektroforez işleminden sonra jeller bilgisayara bağlı olan jel görüntüleme cihazına alınarak UV altında jel görüntüleri bilgisayara kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. PCR ürünlerinin yatay elektroforezde agaroz jele yüklenmesi.



Şekil 3.6. UV altında DNA görüntüleme.

3.2.5. Verilerin analizleri

Yapılan morfolojik analizler sonucunda; Temel Bileşenler Analizi için, tüm morfolojik ölçüm sonuçları standardize edilmiştir. Cluster (kümeleme) analizinde incelenen genotiplerin benzerliklerini sayısal olarak (Euclidian (Öklid) benzerlik katsayıları ile) ifade edebilmek için Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi (UPGMA) kullanılmıştır.

Moleküler analizler sonucunda elde edilen jel görüntüleri değerlendirilmiş ve tüm primerlerin bantlarını içeren bir tabloya skorlamalar sonucu elde edilen baz çifti birimindeki bant büyüklükleri yazılmıştır. DNA bant varlığı durumunda (1), yokluğu durumunda (0) değerleri verilerek ikili (binari) matris dendrogram tablosu veri dosyası hazırlanmıştır. Her belirteç sisteminin verileri ayrı ayrı analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi için NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System-pcversion 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA, Rohlf, 2000) bilgisayar paket programı göre elde edilen benzerlik matrisinin UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average) gruplandırması ile genetik ilişkinin seviyesi belirlenmiştir. Benzerlik indeksleri Dice (1945) yöntemine göre hesaplanmıştır. SRAP+ISSR belirteçlerinden elde edilen veriler birleştirilerek popülasyon yapısı analizleri STRUCTURE v.2.3.4 (Pritchard ve ark. 2000) yazılımı ile admixture modeline göre elde edilmiştir. STRUCTURE programına popülasyon numaraları (K), her biri her lokustaki bir allel setinin frekansı karakterize edilerek girilmiştir. Structure Harvester kullanılarak Delta K (ΔK) yöntemine göre en uygun K değeri (alt popülasyon sayısı)

belirlenmiştir. Ayrıca, morfolojik ve moleküller verilerin analizinde popülasyonların dağılımını incelemek için temel koordinat analizi (PCOa) yapılarak PAST3 paket programında yapılmıştır.

3.2.6. Primerlerin polimorfizm oranlarının saptanması

Primerlerin polimorfizm oranları belirlenirken aşağıda yer alan formül uygulanmıştır.

$$\text{Polimorfizm oranı} = (\text{Polimorfik bant sayısı} / \text{Toplam bant sayısı}) \times 100$$

3.2.7. Double haploid (Dh) hatların elde edilme olanaklarının incelenmesi

3.2.7.1. Uygun anterlerin seçimi ve çiçek tomurcuklarının toplanması

Anter kültürü çalışmalarında serada yetiştirilen bitkilerden alınan tomurcukların anterlerinden embriyo uyartımı, açıkta yetiştirilenlere göre daha yüksek, daha iyi cevap verdiği tespit edilmiştir (Büyükalaca ve ark., 2004). Birçok araştırmacı androgenesis tekniğinde başarı için anter toplarken, tek çekirdekli mikrosporları bulunduran tomurcukları seçilmesinin önemi bildirilmiştir (Supena ve ark., 2006a; Kim ve ark., 2008; Lantos ve ark., 2009; Supena ve Custers., 2011 Sibi ve ark., 1979; Abak, 1983; Karakullukçu, 1991). Yapılan çalışmalarda biber çiçek tomurcuklarında, çanak yaprak ve taç yaprak boylarının eşit olduğu ya da taç yaprakların çanak yapraklardan biraz daha uzun olması, anterlerin yaklaşık 1/4 oranında antosiyanin oluşumunun görüldüğü gelişme aşamasında mikrosporların I. mitoz aşamasında olarak bildirilmiştir (Chambonnet, 1988, Comlekcioglu ve Ellialtioglu, 2018).

Genotipler arasında farklılıkların olma ihtimaline karşı anterlerin gelişme aşamalarını belirleyebilmek için tomurcuklar ilk olarak kendi aralarında morfolojik özelliklerine göre gruplandırılmış, daha sonra anterler 1-7 mm arasında gruplandırılarak, mikrosporların hangi gelişme evresinde olduğu asetokarmen ile boyanarak tespit edilmiştir. Donör bitkilerden 1mm - 7 mm arasındaki tomurcuklar seçilmiş ve çiçek parçaları sepal, petal, kaliks, filament, ovaryum kısımları dikkatlice anterler ayrılmıştır. Anterler ayrıldıktan sonra lam üzerine bırakıp asetokarmen ilave edilmiştir. Lam ve lamel

arasına itinalı şekilde yerleştirilen anterlerin açılması ve mikrosporların görebilmek için bastırma işlemi yapılmış ve mikroskopda mikrosporların tek çekirdekli olduğu evrede olan tomurcuk büyüklüğü belirlenmiştir. Çalışmada 3-5 mm uzunluktaki anterlerin uygun aşamada olduğu tespit edilmiş ve çalışmalar bu ölçüdeki anterlerle devam etmiştir.

Anter kültüründe kullanılan donör bitkilerin yetiştiriciliğinde kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme, budama, hastalık ve zararlılarla mücadele, yabancı otların temizlenmesi vb.) embriyogenesis başarısında önemli olduğu birçok çalışmada vurgulanmaktadır. Kültürel işlemler yapılmış, anter ve shed mikrospor kültürü için sera koşullarında yetiştirilen ve çiçeklenmeye başlayan bitkilerden uygun safhaya gelmiş tomurcuklar sabah erken saatlerinde toplanmıştır.

3.2.7.2. Besin ortamlarının bileşimi

Bitkilerden tomurcuklar anter kültürü amacıyla seradan Haziran ayından itibaren iklim koşullarının uygun olduğu aylarda kültür ortamlarına anterler aktarılmıştır. Anter kültürü için MS (Murashige ve Skoog (1962)) besin ortamına eklenen 4 mg/l NAA, 0.5 mg/l BAP, %0.25 aktif kömür ve 30 g/l sakkaroz ile 15 mg/l AgNO₃ ortamı kullanılmıştır. MS ortamı hazırlanırken kimyasalların eritilmesinde magnetik karıştırıcı üzerine 1 litrelik beher yerleştirilmiş ve içerisine distile saf su eklendikten sonra 4.4 g/l MS temel besin ortamı ve 30 g/l sukroz ilave edilmiş ve çözülmeye bırakılmıştır. Çözülen kimyasalların içine 4 mg/l NAA ve 0.1 mg/l BAP hormonları eklenmiştir. Daha sonra çözeltiye 15 mg/l AgNO₃ ve 2.5 g/l aktif kömür ve distile saf su ilave edilmiştir. Besin ortamları hazırlanırken, bütün kimyasallar eklendikten sonra ortamların pH'sı 1 N'lik HCl ve 1 N'lik KOH kullanılarak 5.8 olarak ayarlanmaktadır. Hazırlanan besin ortamına katılaştırıcı olarak agar 8 g/l kullanılmış ve hazırlanan ortamlar 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altındaki otoklavda 15 dakika süre ile sterilize edilmiş, sterilizasyon işleminden sonra steril kabin içerisinde ortamlar 6 cm çapındaki steril petri ve dökülerek streçlenerek soğuması ve daha sonraki kullanımlar için buzdolabında bekletilmiştir. Anterlerde oluşan embriyoların bitkiye dönüşümlerinin sağlanması için BGD içermeyen 30 g/l sakkaroz içeren MS ortamı kullanılmıştır (Büyükalaca ve ark., 2004).

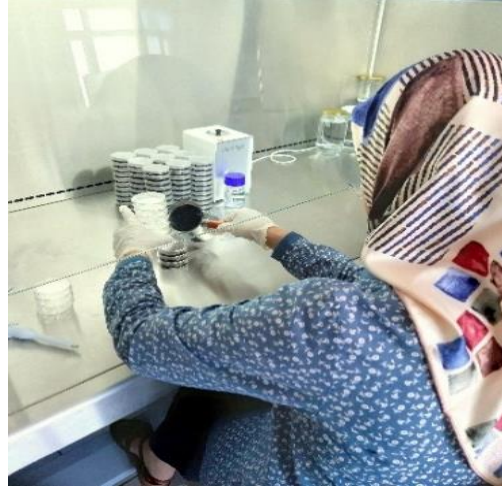
3.2.7.3. Kültüre alma ve inkübasyon

3.2.7.3.1. Anter kültürü

Kültüre alınacak anterler,   ek tomurcuklarının sterilizasyonunda,   ek tomurcukları % 70'lik ethanol da 1 dakika tutulmuş ve steril saf su ile durulanmı  daha sonra birkaç damla Tween-20 damlatılarak %10'luk ticari sodyum hipoklorit içerisinde 15 dakika tutulduktan sonra en az 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Steril edilmiş anterler, pens ve bisturi kullanılarak   ek tomurcukları zedelenmeden çıkarılıp besin ortamına batırılmadan yerleştirilir. Her petri kabına 5 anter konulup, stre lenip +35  C karanlık 48 saat inkibasyonda bekletilmiştir. Anterlerden gelişen embrioid ve kallus gelişimleri izlenerek belli bir aşamaya geldikçe yeni ortamlara aktarılmıştır. Her hafta yapılan gözlemlerde embriyo görülmeye başlayınca petrilerdeki hormonsuz besin ortamına yerleştirilir. Embriyolar yeterli boyuta gelince steril kabin içersinde kavoza MS ortamına geçirilerek bitkiye dönüşüme bakılmıştır. Yerleştirme yapıldıktan sonra petriler +25  C'de 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyot ve 3000 lüks aydınlatmaya sahip olan büyüme odasına alınmış, büyüme odasına alınan petrilerin haftalık olarak gözlemleri yapılarak kayıt altına alınmıştır. Ardından bitkiye d n  enler yeterli büyüklüğe geldiğinde viyollere oradan da saksıya aktarılmıştır.



Şekil 3.7.   ek tomurcuklarının sterilizasyonu.



Şekil 3.8. MS ortamlarının hazırlanması.



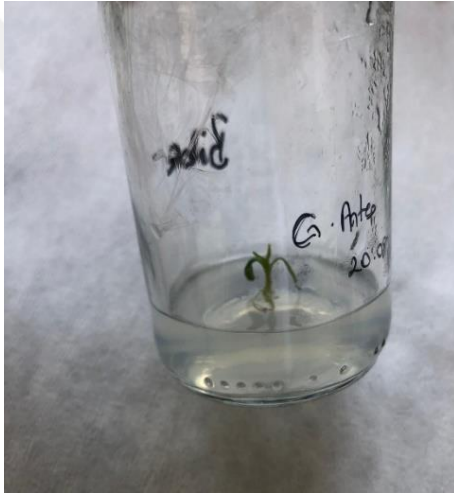
Şekil 3.9. Anterlerin ortama aktarılması.



Şekil 3.10. Embriyoların hormonsuz ortama aktarılması.



Şekil 3.11. Gelişen embriyoların kavanozlara geçirilmesi.



Şekil 3.12. Embriyoların büyütme dolabındaki görüntüleri.



Şekil 3.13. Bitkiciklerin viyollere aktarılması.



Şekil 3.14. Bitkilerin dış koşullara alıştırılması.

3.2.7.3.2. Shed mikrospor kültürü

Yapılan çalışmalarda mikrospor, shed mikrospor kültür yöntemlerinde çiçek tomurcuklarına yapılan ön uygulamaların mikrosporların gelişimine olumlu etkilediğini bildirilmektedir. Shed mikrospor kültüründe ön uygulamada tomurcuklar +4°C’de 24 saat karanlıkta bekletildikten sonra besin ortamına alınmıştır. Shed-mikrospor kültürü embriyo sayısını artırmak için çift fazlı, yarısı katı ve yarısı sıvı olmak üzere iki katmandan aynı petri kapında bulunmaktadır. Katı ve sıvı fazın bir arada bulunduğu kültür ortamının alt tabakasında katı besi yeri, üst fazında ise sıvı besin ortamı Nitsch ve Nitsch (NN) (1969) bileşenleri içermektedir. Katı katmanı oluşturmak için NN(1969) besin ortamı içersine +%2 maltoz +%1 aktif kömür +%0.6 agar +2.5 μ M zeatin ve 5 μ M IAA eklenerek hazırlanmıştır. Sıvı katman oluşturmak için ise NN (1969) ortamı içersine %2 oranında maltoz eklenmiştir. Katı ve sıvı besin ortamının pH değerleri, 1 N KOH ve 0.1 N HCl kullanılarak 5.7-5.8’e ayarlanmıştır (Supena, 2006 b, Supena ve Custers, 2011).

Kültüre alma çalışmalarında ortamlarının sterilasyonu ise 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altında 20 dakika süreyle otoklavlanarak yapılmıştır. Hazırlanmış olan katı besin ortamı steril kabin içerisinde 3 cm kalınlığındaki steril petrilere 1,5 ml dökülerek soğumaya bırakılmıştır. Soğutma işlemi tamamlandıktan sonra streç film ile sarılarak daha uzun süre muhafaza edilebilmesi için buzdolabına kaldırılmıştır. Tomurcukları steril

edildikten sonra anterlerin başlık kısmı pens ve bistüriyle ayrılır ve hazırlanan ortamlara bırakılır. Hazırlanan katı ortama anterler bırakıldıktan sonra sıvı ortamdan 1 ml olacak şekilde üzerine eklenmiş, her petride 5 adet anter bırakılıp petriler parafilmle kapatılır. Shed mikrospor yöntemiyle kültüre alınan anterler $+4^{\circ}\text{C}$ 'de soğukta 1 hafta süreyle 24 saat karanlıkta bekletilmiştir. Soğuk uygulamadan sonra $+27^{\circ}\text{C}$ 'de embriyo gelişimine kadar bekletilmiştir. Düzenli gözlemler yapılarak gelişme durumlarına göre hormonsuz besin ortamlarına aktarılmıştır. Daha sonra petriler $+25^{\circ}\text{C}$ 'de 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyot ve 3000 lüks aydınlatmalı büyüme odasına alınmış, gözlem ve kayıtlar düzenli olarak alınmıştır (Supena ve ark., 2006a, b; Supena ve Custers, 2011).



Şekil 3.15. Shed mikrospor kültür ortamının hazırlanması.

3.2.7.4. İncelenen parametreler

Kültür ortamlarına (anter ve shed mikrospor) aktarılan anterlerde haftalık olarak gözlemler; dikilen anter sayısı (adet), gelişen anter sayısı (adet), gelişen anter oranı (%), embriyo sayısı (adet), embriyo oluşum oranı (%), bitki sayısı (adet) ve bitkiye dönüşüm oranı (%), başına bitki oranı (%) olarak kaydedilmiştir.

- Kullanılan anter sayısı (adet): Anter kültürü için petri kaplarına alınan anter sayılarıdır.

- Gelişen anter sayısı (adet): Petriler büyüme odasına alındıktan sonra anterler sürekli gözlenmişlerdir. Burada şişerek gelişim gösteren anterler rejenerasyon ortamına alınan anter sayısıdır.
- Gelişen anter sayısı oranı (%): Gelişen toplam anter sayısının petrilere dikilen toplam anter sayısına oranıdır.
- Embriyo sayısı (adet): Kùltüre alınan anterlerin gelişmesi ile elde edilen embriyo sayısıdır.
- Embriyo oluşum oranı (%): Ortamlarda oluşan embriyo sayısının gelişen anter sayısına oranıdır.
- Bitki sayısı (adet): Embriyoların gelişerek bitki oluşturduğu sayıdır.
- Bitkiye dönüşüm oranı (%): Oluşan bitki sayısının kùltürde gelişen anter sayısına oranıdır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Özellikler

Tez çalışmasının bu bölümünde, UPOV ve IPGRI kriterlerine göre morfolojik incelemeler sonucunda bitki ve meyve özelliklerine ait bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1 ve Ek 1).

4.1.1. Bitkisel özelliklere ait bulgular

GB genotiplerinde bitki gelişim özellikleri; bitkilerin dik büyüme formunda geliştiği; en yüksek bitki boyu (GB31) 103 cm ile en düşük bitki boyu (GB46) 94 cm olduğu, gövde uzunluğu (GB58) 21.11 - (GB3) 14.5 cm ve gövde çapı (GB28) 19.7- (GB3) 10.75 mm olarak belirlenmiştir. Genotipler arası gövde rengi ise yeşil, yeşil üzeri mor çizgili; genotiplerde bitki boğum arası uzunluğu orta, bitki boğumundaki antosiyanin oluşum yoğunluğu az, orta, kuvvetli ve çok kuvvetli olarak genotipler arası farklılık göstermiştir. Binbir ve Baş (2010), tarafından yapılan “Bazı Yerel Biber Populasyonlarının Karakterizasyonu” isimli araştırmada bitki gelişme şekli %31.03’ü orta-sıkı, %68.97’si dik; bitkilerin boyu %55.17’sinde 25 ile 45 cm iken, %44.83’ünde ise 46 ile 65 cm aralığında olduğu; bitkilerin boğumlardaki antosiyanin %20.69’unun açık mor, %72.41’inin mor ile %6,9’unun koyu mor renkte süs biberi ve kapyra biberde tespit edilmiştir. Kırk beş adet biber genotipinde incelenen morfolojik özelliklerde gövde rengi bakımından bütün genotiplerin yeşil renkte olduğu, boğumlarda antosiyanin renk oranlarında genotiplerin %73’ünün yeşil iken %24.4’ünün mor ve kalan kısmının ise siyahımsı mor renge sahip oldukları gözlenmiştir (Bozokalfa ve Eşiyok, 2008).Yüzseksenbeş adet biber çeşitiyle yaptığı gözlem ve ölçümlerde boğumlardaki antosiyanin %1.08’i yeşil, %20’si açık mor, %52.43’ü mor ile %26.49’ü koyu mor olduğunu bildirmiştir (Mutlu ve ark., 2009). Yerel biber genotiplerinden oluşan popülasyonda dokuz adet ticari çeşit ile toplam otuziki adet genotipin UPOV ve IPGRI özelliklerine göre fenolojik ve morfolojik karakterizasyonunda bitki yüksekliğinde en uzun bitki boyu 107.22 cm ve en kısa bitki boyu 96.34 cm olarak belirlenmiştir (Gökmen,

2018). Sreenivas ve ark. (2019), *C. annuum* türündeki biber genotiplerinde bitki boyunun 37.6 cm-110.6 cm aralığında olduğunu bildirmiştir.

Mevcut tez çalışmasında, genotiplerde çanak yaprak kenarının orta olduğu; taç yaprak renginin ise beyaz; ve taç yaprak şekli çan şekline sahiptir. Taç yaprak uzunluğu en yüksek 13 mm ve en düşük 5.7 mm arasında ölçülmüştür. Yaprak şekli mızrak; yaprak rengi ve yoğunluğu yönünden koyu yeşil ve yeşil renkli; yaprak sıklığı, sık; yaprak tüylülüğü, az olarak gözlemlenmiştir. Yaprak kenarında damarlanma yok ya da çok hafif görülmüş; yaprak indeksi [yaprak uzunluğu (cm) / genişliği (cm)] 2.0–3.33 cm aralığında tespit edilmiştir. Genel olarak genotiplerde anter rengi mavi; dışıçığın başucunda anterden yukarıda; çanağın yapraklarında renklenmenin olmadığı; filament rengi beyaz; çiçek pozisyonu sarkık; çiçeğin ucunda oluşan meyvelerin şekil yapısı sivri veya küt; koltuk başına çiçeklerin sayısı 1 adet olarak belirlenmiştir. Çiçek sapına bağlanmada meyve şekli çoğunlukla tam ve bazen de meyve geniş ve çukur olduğu gözlenmiştir. Mutlu ve ark., (2009) tarafından 185 adet biber popülasyonunda morfolojik karakterizasyon yapılmış; biber popülasyonlarının %85.95'inde bitkinin hemen hemen tüm koltuklarında çiçeklenme olduğu; çiçek duruşu, %48.11'i dikey, %46.48'i orta iken, %5.41'i yatık şekilde olduğu; çiçeğin duruş yapısı dikey şeklinde olmasının çoğunlukla süs biberlerinde görüldüğü; yaprak renginin genotiplerin %12.43'sinde açık yeşil renkte, %56.76'sinin yeşil ve %30,81'inin koyu yeşil olduğu; bitkide yaprağın yoğunluk durumunun genotiplerin %57.84'ünde orta seviyede, %29.19'ünde yoğun ve %12.97'sinde aralıklı; genotiplerin %90.27'sinde yaprağın kenarlarının dalgalı olduğu; ve genotiplerde yaprağın şeklinin %60'ının oval ile %37.84'ünün ise elips şeklinde grupların olduğu bildirilmiştir.

Çalışmada kontrol grubların bitki boylarında iki çeşit arasında farklılık olduğu diğer çeşitlerde ise benzerlik olduğu gözlenmiş, tüm ölçümlerin ortalama değerleri ise; K1 (Yalova Yağlık 28)'in bitki boyu 96 cm; K2 (Yalova Çorbacı 12)'nin bitki boyu 95 cm; K3 (Toprak Acı Haşmet)'ün ve K5 (Sivri Kıl Tatlı 16)'in bitki boyu 97 cm; K6 (Sivri Kıl acı 16)'in bitki boyu 95 cm; K7 (Demre Sivri Tatlı)'nin bitki boyu 99 cm; K8 (Yalova Çarliston 341)'in bitki boyu 101 cm; K9 (Kandil dolma)'un bitki boyu 107 cm; K10 (Teopisca (*C. annuum*))'nun bitki boyu 120 cm; K11 (Hatay)'in bitki boyu 98 cm; K13 (Urfa)'ün bitki boyu 97 cm ve K15 (Kahramanmaraş)'in bitki boyu 98 cm olarak

bulunmuştur. Bu sonuçlar Gaziantep biber (GB) genotipleri arasında benzerlik olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunda K4 (*C. frutescens*)'ün bitki boyu değeri 118 cm; meyve uzunluğu 21.13 cm; meyve çapı 18.12 mm; meyve ağırlığı 1.5 g; K12 (*C. chinense*)'nin bitki boyu 117 cm; meyve uzunluğu 41.35 cm; meyve çapı 14.43 cm; meyve ağırlığı 3.3 g; K14 (*C. baccatum*)'ün bitki boyu 108 cm; meyve uzunluğu 25.77 cm; meyve çapı 24.21 cm; ve meyve ağırlığı 3.8 g olarak ölçülmüştür. Farklı *Capsicum* türlerinden oluşan popülasyonda; *Capsicum frutescens* türüne ait 29 (4'ü yerli popülasyonlardan; *C. frutescens* 48, *C. frutescens* 52, *C. frutescens* HC ve *Capsicum frutescens* ATL), *Capsicum annum* türüne ait 4, *Capsicum chinense* türüne ait 3, *Capsicum baccatum* türüne ait 1 ve 1 *Capsicum* sp. ile toplamda otuzsekiz adet süs biberinin değişik süs biberlerinin en yüksek bitki yüksekliği değeri *C. frutescens* 26 (117.7 cm), ve en yüksek değerin *Capsicum* sp.7 hattında (37.67 cm) olduğu, dal sayısı 5.0-14.67 adet/bitki, meyve eni 0.27-2.40 cm meyve boyu 1.77-10.67 cm olarak bildirilmiştir (Yaldız ve Özgüven, 2011). *C. frutescens* türünün bitkilerinin yüksekliğinin 50 ile 100 cm aralığında olduğu (Günay, 1992); *Capsicum* türlerinde yapılan başka çalışmalarda ise bitkilerin yüksekliğinin 40.3 ile 83.6 cm aralığında olduğu bildirilmiştir (Kütevin ve Türkeş, 1994; Aman ve ark. 2002; Gajc-Wolska ve Skapski, 2002; Alegbejo ve Orakwue, 2002). *Capsicum frutescens* hatlarıyla yapılan bir çalışmada meyvelerin genişliğinin 0.5 ile 3.0 cm aralığında tespit edilmiştir (Green ve Kim, 1991). *C.chinense* türünün 25 adet biber genotiplerinde; bitki boyunun 29-52 cm aralığında olduğu (Cherian ve Indira, 2003); ortalama meyve boyunun 3.05 cm-7.70 cm ve meyve genişliğinin ise 0.9-6.2 cm olarak bildirilmiştir. *Capsicum baccatum* L.türüne ait 295 adet biber genotiplerinin; ortalama meyve ağırlığının 5.91 g olduğu; meyve uzunluğunun 0.8 cm ile 16.0 cm aralığında ve ortalama meyve uzunluğunun ise 6.01 cm olduğu tespit edilmiştir (Jarret, 2007). Nijerya'nın farklı bölgelerinden topladıkları 10 yerli biber genotip ile 3 ticari çeşitinde bitki boylarının 30.98 ve 47.80 cm aralığında tespit edilmiştir (Aliyu ve Olarewaju, 1994). Nijeryada 36 yerel biber genotipinin morfolojik özelliklerinde; biber meyve tipi yuvarlak, çan, kuşgözü ve uzun arnavut; bitki yüksekliği 35-95 cm; bitkilerin tepe genişliği 49 ile 81cm arasında ve çeşitlerin %50'sinde çiçekli kaldığı gün 66 ile 117 gün bulunurken, meyvelerin boyları ise 2.5 ile 14 cm aralığında bulunmuştur (Deonton ve Vakinde, 1993). Farklı çalışmalarda, *C.annum* genotiplerindeki bitki boyu 30.9 - 47.8 cm arasında (Otulaj

ve Makine, 1994); biber çeşitlerinde ortalama bitki yüksekliğinin 42.20 - 83.62 cm aralığında belirlenmiştir (Alegbejo ve Orakwue, 2002).

4.1.2. Meyve yapısıyla ilgili bulgular

Tez çalışmasında kullanılan Gaziantep yerel biber (GB) genotiplerinin çiçeklenme zamanı 65 ile 75 gün ve meyve tutum zamanı 62–70 gün arasında gözlemlenmiştir. Meyve uzunluğu (sap hariç) (GB44) 155.78 mm ve en düşük (GB12) 60.55 mm arasında ölçülmüştür. Meyve çapı en yüksek (GB58) 88.67 mm ve en düşük (GB72) 42.22 mm olarak belirlenmiştir. Meyve ağırlığı en yüksek (GB11) 146.80 g ve en düşük (GB70) 30.71 g olarak ve meyve et kalınlığının ise (GB46) 1.17 ile (GB64) 2.76 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Karaağaç ve Balkaya (2009), Bafra bölgesine ait 56 kırmızı biber popülasyonu toplanmış ve biber genotiplerinde meyve ağırlığının 65.5-125.2 g aralığında olduğu ve meyve uzunluğunun 9.1 ile 18.5 cm aralığında olduğu bildirilmiştir. Başka bir araştırmada “Sürmeli Biberi” isimli yeni bir çeşit geliştirme çalışmasında, toplanan genotiplerin seleksiyonu yapılarak çeşite kadar gidilmiştir. Seçilen genotiplerin meyvelerin ağırlığının 78.0 ile 91.4 g aralığında olduğu belirlenmiştir (Sürmeli ve Erdoğan, 1985). Mevcut tez çalışmamızda ortaya çıkan varyasyon sonuçları ile diğer araştırmacılar, tarafından yayınlanan sonuçlarla destekler niteliktedir (Duman ve Düzyaman, 2004; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010).

Çalışmada genotiplerin tümünde meyve tutumunun yüksek olduğu; meyve yüzeyinin pürüzsüz; yeşil olumda meyve renginin koyu yeşil; meyve olumunda renk yoğunluğunun kuvvetli ve lokus sayısının 3 adet olduğu gözlenmiştir. Genotiplerde tohum uzunluğunun 3.4 ve 5 mm arasında; tohum çapının 3.4 ve 5 mm; ve 1000 tohum ağırlığının 5 ile 7 g olduğu; tohum hacminin ise orta veya büyük olduğu belirlenmiştir. Yine tüm genotiplerde tohum renginin koyu sarı ve tohum yüzeyinin pürüzsüz olduğu görülmüştür. Meyve şekli; yuvarlak olan yerel halkın topalak olarak adlandırdığı 2 adet genotip, 9 adet sivri genotip, 8 adet kapyra tipi genotip, kapyra tipine benzeyen dikdörtgen tipinde 3 adet genotip ve hafif basık (dolmalık) 59 adet genotip şeklindedir. Popülasyonda meyve özelliklerine bakıldığında genel olarak genotipler arasında büyük bir varyasyon olduğunu görülmektedir. Binbir ve Baş (2010)’ın yerel biber popülasyonlarında, meyve uzunluğu bakımından genotiplerin on tanesinde (%34.48’i) uzun olarak; iki (%6.9’u)

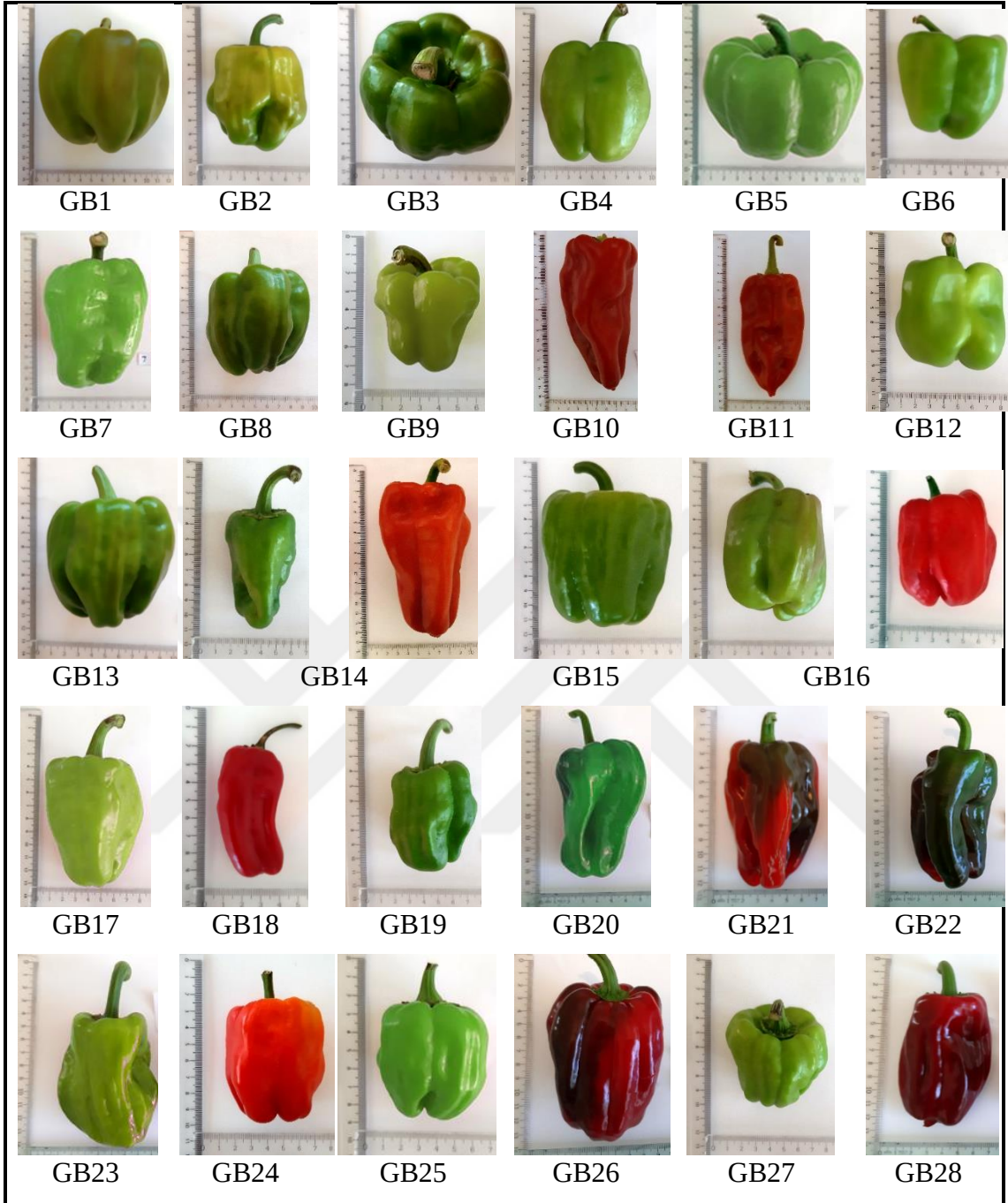
genotipte yuvarlak; on tanesinde (%34.48'i) üçgen şeklinde; yedi (%24.13'ü) tanesinde bloğa benzer şekilde olduğu ve bu durumunda da populasyonlarda geniş bir varyasyon olduğu şeklinde açıklanmış; çiçeklenme zamanının 38 ile 55 arasında; meyveye bağlanma zamanının 40 ile 65 gün aralığında; meyve boyunun 3.5 ile 23.6 cm arasında değiştiği; meyve çapının ise 1.3 ile 6.5 cm olarak tespit etmiş; yerel biber genotipleriyle yürütülen bir çalışmada ise; 176 değişik biber genotipinden oluşan popülasyonda genotiplerden 99'u koniğe benzeyen, 37'si çan, 30'u sivrimsi, 6'sı basık ve 4'ü de yuvarlağımsı meyveye sahip olacak şekillerde gruplanmıştır (Alan, 1984). Yapılan başka bir çalışmada ise genotipler, %50 çiçeklenme gün sayısının 55 gün; bitki taç genişliğinde 14-53 cm; meyve uzunluğunda 18.5-1.4 cm; meyve genişliğinde 7.3-0.7 cm aralığındaki olduğunu (Mutlu ve ark., 2009); Samsun İli ve ilçelerinden özellikle Bafra İlçesi'nde 56 adet kapyra tipi kırmızı yerel biber genotipleri toplanmış gövde kalınlığının 7.6 - 15.5 mm arasında; antosiyanin renklenmesinin %64'ünde orta ve %36'sında az yoğunlukta olduğu; meyve uzunluğunun 9.1 ile 18.5 cm aralığında; meyve genişliğinin 4.5 ile 6.8 cm; meyve ağırlığının 65.5 ile 125.2 g aralığında; meyve et kalınlığının ise 3.3 ile 5.8 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2009). Sebze işleme sanayisinde meyve etinin kalın olması istenen bir özellik olduğu bilinmektedir. Meyve kalitesinde özellikle kırmızıbiberde meyvelerin olgunlaşma zamanında renklerinin yoğun olarak koyulaşmasının hem taze tüketimde hem de sanayi tüketiminde talep edildiği bildirilmektedir (Balkaya ve Karaağaç, 2006). Kapyra biber genotiplerinden oluşturulan çalışmada; kırmızı kapyra meyve uzunluğunun 10.2 ile 15.9 cm; meyve genişliğinin 2.1 ile 5.7 cm; meyve et kalınlığının ise 2.1 ile 5.5 mm aralığında olduğu bildirilmiştir (Panayotov ve ark., 2000). Kahramanmaraş biber genotiplerinde; işlenmemiş meyvelerin (taze) kırmızı iken meyve uzunluğunun 7.5 ile 12.0 cm aralığında değiştiğini bildirilmiştir (Trenning, 1971; Doğantan, 1986; Demir, 1996; Elmas, 1996). *Capsicum*'un 42 adet çeşidinde meyve boylarının 1.5 ile 16.0 cm aralığında olduğu (Green ve Kim, 1991; Alegbejo ve Orakwue, 2002); Hatay ilinde toplanan 16 biber popülasyonlarında ise meyve uzunluğunun 13.36-21.08 cm; meyve genişliğinin 42.33-26.64 mm; meyve et kalınlığının 3.28 ile 2.34 mm; ortalama meyve ağırlığının ise 78.76- 37.73 g aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Öntürk ve Çürük, 2019).

Mevcut tez çalışmasında kullanılan biber genotipleri morfolojik gözlem ve ölçümlerde varyasyon oranının yüksek olduğu gözlenmiştir (Ek 1 ve Şekil 4.1). Islah

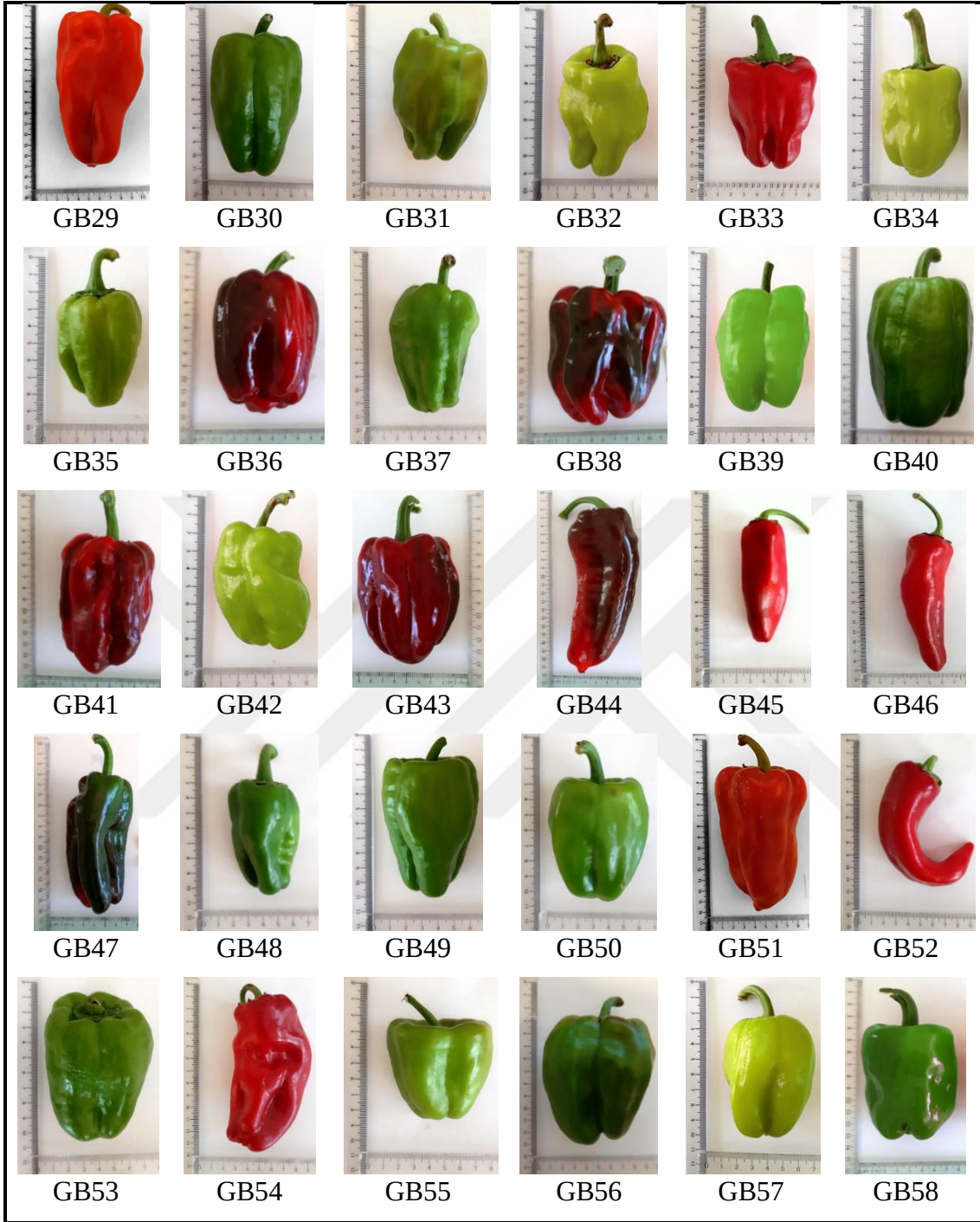
alışmaları yapılırken kullanılan materyallerin yüksek oranda varyasyona sahip olması tercih edilmektedir (Gözen, 2008; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde çoğu araştırmacıda yüksek oranda varyasyon tespit etmiş, bu durumun meyvenin agronomisi ile morfolojik özelliklerinden kaynaklı olduğu bildirilmektedir (Mutlu ve ark., 2009; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010).

Yerel gen kaynaklarının zamanla seleksiyonlar ve doğal melezlemeler yoluyla bitki ve meyve yapısında değişikliğe neden olduğu için genetik çeşitliliğin artması ve varyasyon oranının yüksek olmasını sağlar ve bu durumun ıslah çalışmalarında olması istenen, başarı oranının artmasını etkileyen önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (Bliss, 1981; Haussmann ve ark., 2004; Gözen, 2008; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010; Zhang ve ark., 2016; Başak, 2019).

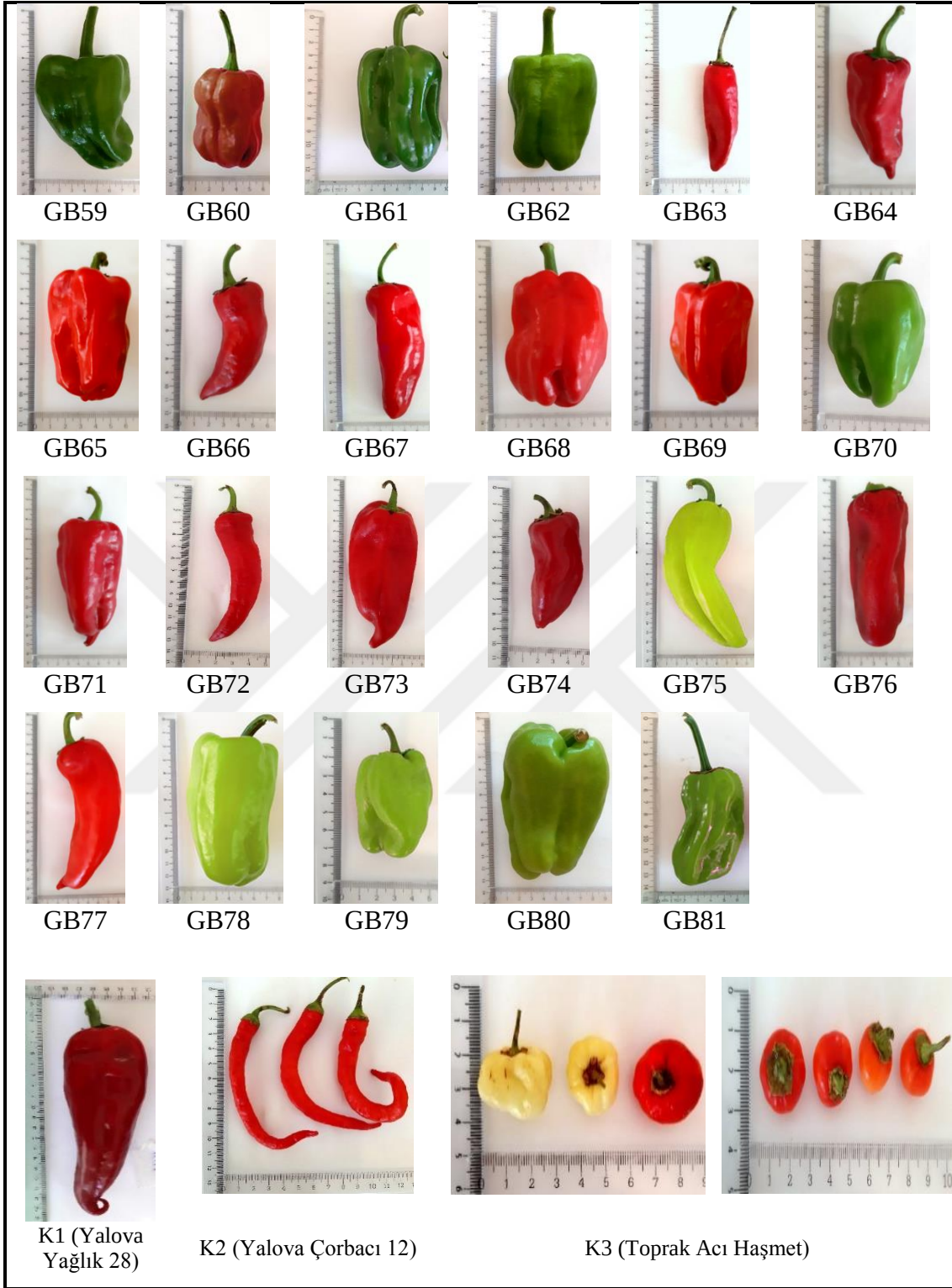
Gen kaynakların toplanması, tanımlanması, karakterizasyonu ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve bu çalışmalar ıslah çalışmalarına da temel oluşturmuştur (Alan, 1984; Sürmeli ve Erdoğan, 1985; Balkaya ve Yanmaz, 2001; Duman ve Düzyaman, 2004; Balkaya ve Karaağac, 2005; Karaağac, 2006; Sensoy ve ark., 2007; Sürmeli ve ark., 2007; Mutlu ve ark., 2009; Duman ve ark., 2009; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010; Karaağac ve Balkaya, 2010; Binbir ve Baş, 2010; Sensoy ve Şahin 2012; Baysal, 2013; Oğuz ve ark., 2014; çürük ve ark., 2015; Sönmez ve ark., 2015; Türkmen ve ark.2016; Erdiñç ve ark., 2017; Cakir ve ark., 2017; Kanal, 2020). Dünya literatürlerinde de genetik kaynaklarla ilgili birçok çalışma yürütölmüştür (Vesselinov ve ark., 1982; Zewdie ve ark., 2004; Berletti ve Quagliotti, 1982; Belletti, 1984; Azurdia ve Gonzales, 1985; Lleras ve Bianchetti, 1986; Nuez ve ark., 1987; Pentcheva, 1987; Eshbaugh, 1988; Joshi ve ark. 1990; Cole, 1993; Wang ve ark., 2000; Carvalho ve ark., 2003; Zewdie ve ark., 2004; Heinrich ve ark., 2015; Costa ve ark., 2015; Silva ve ark., 2015; Ulhoa ve ark., 2017).



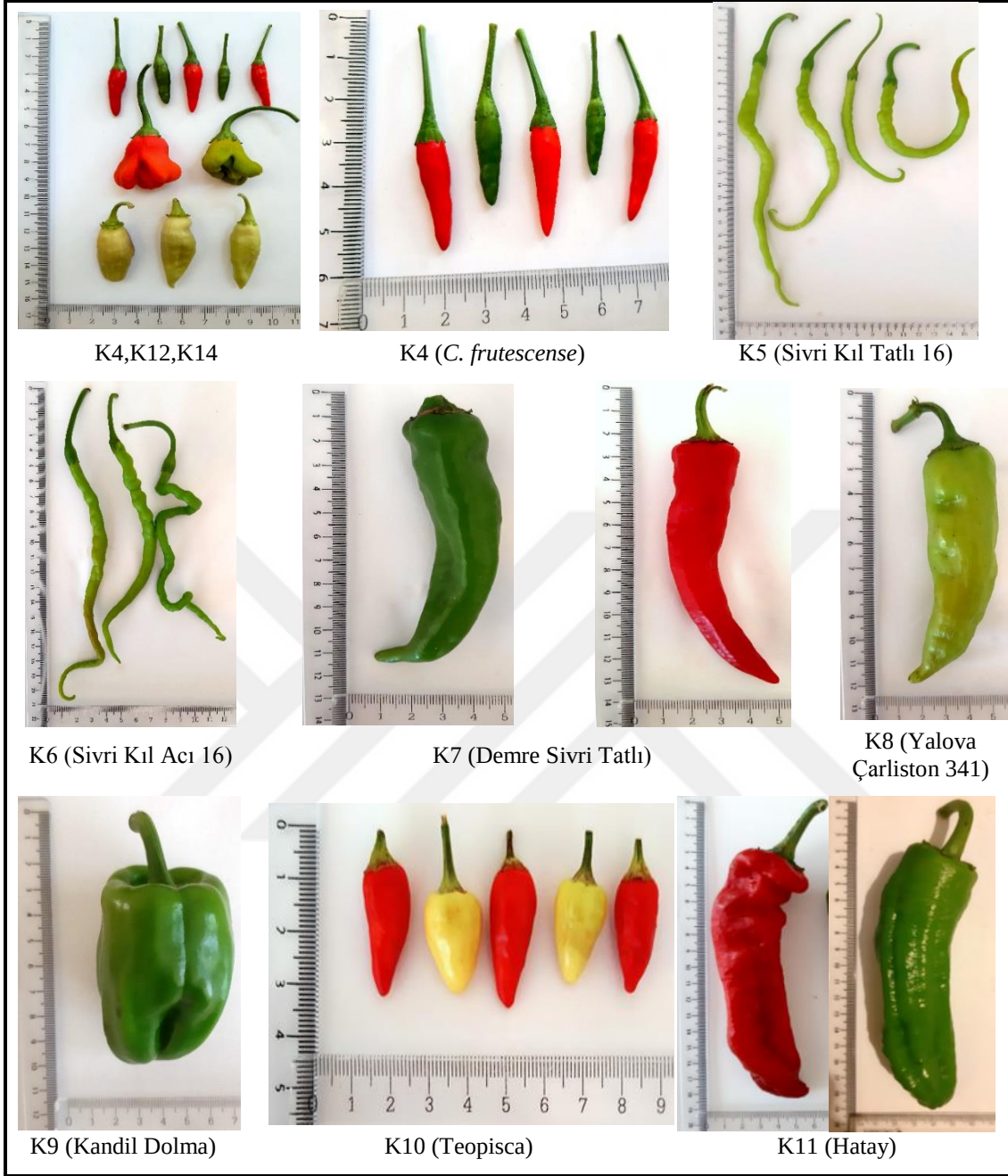
Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri.



Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri (devam).



Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri (devam).



Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri (devam).



Şekil 4.1. Biber genotiplerine ait meyvelerin resimleri (devam).

4.1.3. Morfolojik analizlerin değerlendirilmesi ve grupların oluşturulması

Yerel gen popülasyonlarının genetik varyasyonlarını belirleyebilmek ve tam olarak ayırt edilmesinde istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmaktadır (Balkaya ve ark., 2010; Karaağaç ve Balkaya, 2010; Sağlam ve Balkaya, 2013; Cakir ve ark., 2017, Başak, 2019; Taş, 2020). Tez çalışmasında elde edilen Temel Bileşen Analizi (PCA) verileri; temel bileşen eksenleri (TB), eigen değerleri (özdeğer), varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları Çizelge 4.2’de gösterilmektedir. Araştırmalarda eigen değerinin 1’den

büyük olması, elde edilen sonuçların güvenilir olduğunu göstermektedir (Mohammadi ve Prasanna, 2003; Dunteman, 1989; Balkaya ve ark., 2010). Çalışması sonucunda verilerden 31 tanesinde tanımlanan niteliklerle ilgili eigen değeri 1’den büyük olarak bulunmuş ve birbirinden de bağımsız 13 adet ana bileşen ekseni tespit edilmiştir. Bu 13 adet ana bileşen ekseni eigen değeri 12.84 ile 1.08 arasında değişmekte ve eksenlerdeki toplam varyasyon %82.54 olarak gözlenmektedir. Faktör ağırlığının 0.50 ve üzerinde olması durumu popülasyonlarda varyansın yüksek olduğunu göstermektedir (Brown, 1991; Hair ve ark., 1998).

Çizelge 4.1. Temel bileşen analizi sonucunda bulunan özdeğer (eigen) istatistiklerine bağlı faktör sayısı ve açıklanan varyans yüzdeleri (%)

Temel Bileşenler			
Faktörler	Eigen Değeri	Varyans (%)	Kümülatif (%)
1	12.84	25.68	25.68
2	4.96	9.93	35.61
3	4.22	8.44	44.06
4	3.51	7.03	51.10
5	2.61	5.22	56.32
6	2.47	4.95	61.28
7	2.14	4.29	65.57
8	1.84	3.69	69.27
9	1.75	3.51	72.78
10	1.37	2.74	75.52
11	1.29	2.58	78.11
12	1.13	2.26	80.38
13	1.08	2.16	82.54

Bozokalfa (2009), yaptığı çalışmada 51 adet biber genotipinde morfolojik veriler ile “cluster” ve “principal component” analizleri yapmış; analiz sonucunda genotipler 7 gruba ayrılmış; 6 komponent grubun varyasyonun %54.29 olduğu ve varyasyonun çoğunlukla meyve çapı, meyve ağırlığı, hacim, meyve eti kalınlığı, meyve randımanı, suda çözünür kuru madde ve kuru madde içeriğinde olduğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise 56 kırmızı biber genotiplerinden oluşturulan popülasyona temel bileşen analizinde toplam varyasyon %74.3 olarak elde edilmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2010). Villota-Cerón ve ark. (2012) yürüttükleri çalışmada 68 biber genotipinden oluşan popülasyonda varyasyon oranının %70.8 olduğunu bildirmişlerdir.

Yirmibeş farklı biber genotipinde 15 fenotipik özellik araştırılmış ve baştaki 4 temel bileşen faktörün toplam varyasyonu %81.77 oranında temsil ettiği bildirilmiştir (Duman ve Düzyaman, 2004). Türkiye’nin her bölgesinden toplanan 26 farklı genotipte

54 morfolojik özelliğine bakılarak yapılan temel bileşen analizi sonucunda; 9 temel bileşen faktörün toplam varyasyonun %85.35'ini açıkladığı; gruplar arası benzerlikler sonucu dendogramda üç grup oluştuğu bildirilmiştir (Binbir, 2010). Literatür sonuçlarının çalışma sonuçlarımızla genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir.

Temel bileşen analizinde, incelenen özelliklerin bileşendeki ağırlık değeri 0.3 ve üstü olması önemli olduğu bildirilmektedir (Brown, 1991). Tez çalışmasında, temel bileşen analiz sonucunda, birbirinden bağımsız 13 adet temel bileşen ekseni oluşmuştur (Çizelge 4.2). Temel bileşen ekseni incelendiğinde; Birinci, temel bileşen ekseninde (TB1) toplam varyans %25.68 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise yaprak rengi (0.206), yaprak indeksi: yaprak uzunluğu/genişliğe (0.816), bitki boğum seviyesinde antisiyanin oluşum yoğunluğu (0.233), yaprak sıklığı (0.242), meyve çapı (0.225), çiçeklenme zamanı (0.228), meyve tutum zamanı (0.230), yeşil olumda meyve rengi (0.273), lokus sayısı (0.252), meyve olumda renk yoğunluğu (0.257) özelliklerin önemli olduğu gözlenmektedir. TB2'de ise toplam varyans %35.61, yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise yaprakta tüylülük (0.222), yaprak sapı uzunluğu (-0.255) ve gövde rengi (0.234) özelliklerinin önemli olduğu görülmüştür. TB3'de %44.06 toplam varyans, yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise çanağın yaprağı (0.370), meyvenin sapı (0.271), tohum hacmi (0.275) ve meyve yüzeyi (-0.219) özelliklerinin önde olduğu; TB4'de toplam varyans %51.10 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise çanak yaprak kenarı (0.438), taç yaprak şekli (0.486) ve kökten filizlenme (-0.486); TB5'de toplam varyans %56.32 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise fidede kotiledon yaprak genişliği (0.172), meyve şekli (-0.397), çiçek burnu sonunda meyve şekli (-0.327) ile gövde şekli (0.259); TB6'da toplam varyans %61.28 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise çiçek sapında bağlanmada meyve şekli (0.400), koltuk başına çiçeklenme sayısı (0.378), bitki yüksekliği (0.249) ve meyve şekli (boyutuna kesiti) (0.378); TB7'de %65.57 toplam varyans ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise yaprak şekli (-0.270), gövde uzunluğu (0.337) ve çiçek pozisyonu (0.449); TB8'de %69.27 toplam varyans, yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise tohum uzunluğu (0.418) ve bitki gelişim özelliği (-0.385); TB9'da toplam varyans %72.78 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise fide kotiledon yaprak uzunluğu (-0.305); TB10'da toplam varyans %75.52 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise dişiçik tepesinin durumu (0.237), 1000 tohum ağırlığı (-0.332),

meyve et kalınlığı (0,225) ve çiçek pozisyonu (-0.281); TB11’de toplam varyans %78.11 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise ta yaprak uzunluğu (-0.349), gövde çapı (-0.280), tohum çapı (0.365) ve bitki boğum arası uzunluğu (0.367); TB12’de toplam varyans %80.38 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise filament uzunluğu (0.317), meyve uzunluğu (0.244) ve meyve sapı uzunluğu (-0.649); ve TB13’de ise toplam varyans %82.54 ve yüksek katsayıya sahip olan özellikler olarak ise fide kotiledon yaprak şekli (0.483), anter rengi (0.304), anter uzunluğu (-0.360), bitki boğum seviyesinde antisianin oluşumu (-0.206) ve meyve ağırlığı (-0.378) özelliklerinin önemli olduğu tespit edilmiştir.



Çizelge 4.2. Morfolojik özelliklere göre yapılan PCA analizinde oluşan PCA yükleri

	Faktör Katsayıları												
	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	TB 6	TB 7	TB 8	TB 9	TB 10	TB 11	TB 12	TB 13
Fide: Kotiledon Yaprak Şekli	0.045	-0.032	0.075	-0.002	-0.001	0.033	-0.165	0.142	-0.227	-0.238	0.192	0.023	0.483
Fide: Kotiledon Yaprak Genişliği (mm)	0.104	0.055	-0.066	0.020	0.172	0.127	0.019	0.019	-0.093	0.044	0.084	-0.091	0.119
Fide: Kotiledon Yaprak Uzunluğu (mm)	0.076	0.045	-0.100	0.006	-0.103	0.176	-0.196	-0.072	-0.305	0.078	0.173	0.230	-0.060
Yaprak: Rengi	0.206	0.126	-0.196	0.082	-0.001	-0.079	-0.006	0.081	0.083	0.093	-0.057	0.063	0.144
Yaprak: Şekli	0.214	0.114	-0.023	0.134	-0.042	0.045	-0.270	-0.112	0.100	0.068	-0.017	-0.052	0.041
Yaprak: Tüylülük	-0.177	0.222	-0.126	0.022	-0.068	0.081	-0.051	-0.112	0.161	-0.172	-0.174	0.058	0.063
Yaprak İndeksi: Yaprak Uzunluğu (cm) / Genişliği (cm)	0.186	0.090	0.013	0.025	0.086	0.085	-0.080	-0.040	0.039	0.119	-0.076	-0.005	-0.026
Çanak Yaprak Kenarı	-0.098	-0.025	0.126	0.438	0.018	0.010	0.062	0.067	-0.037	0.031	-0.017	-0.071	0.036
Çanak Yaprak Halkısı Boğazı	0.060	-0.060	0.370	0.184	0.241	-0.103	0.104	-0.031	-0.028	-0.020	0.056	0.048	-0.071
Meyve: Şekli	0.138	0.109	0.153	-0.081	-0.397	-0.142	0.047	0.114	-0.037	0.083	-0.134	0.104	0.059
Çiçek Sapına Bağlanmada Meyve Şekli	-0.016	-0.158	-0.028	0.077	0.377	0.400	0.008	0.048	0.066	0.056	0.023	-0.069	-0.047
Meyve Sap Dibinde Boyun	-0.124	0.040	0.271	0.074	0.237	-0.219	-0.116	0.068	0.179	0.123	-0.078	0.146	0.025
Çiçek Burnu Sonunda Meyve Şekli	0.070	0.028	0.314	0.013	-0.327	-0.094	0.098	-0.024	0.018	0.059	0.056	0.193	0.008

Çizelge 4.2. Morfolojik özelliklere göre yapılan PCA analizinde oluşan PCA yükleri (devam)

	Faktör Katsayıları												
	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	TB 6	TB 7	TB 8	TB 9	TB 10	TB 11	TB 12	TB 13
Taç Yaprak Şekli	0.067	0.078	0.025	0.486	-0.051	0.043	-0.035	-0.048	0.093	-0.094	0.009	-0.052	0.008
Taç Yaprak Uzunluğu (mm)	0.071	-0.098	-0.101	-0.049	0.082	0.022	0.077	-0.041	-0.149	-0.097	-0.349	0.110	-0.008
Anter Rengi	-0.039	-0.202	-0.163	-0.106	0.241	0.112	-0.013	0.043	0.160	0.201	-0.056	-0.014	0.304
Anter Uzunluğu (mm)	0.018	-0.182	-0.157	0.040	-0.073	-0.052	-0.084	-0.069	0.122	0.240	-0.187	0.018	-0.360
Flament Uzunluğu (mm)	-0.059	-0.244	-0.026	0.052	-0.089	0.067	-0.062	-0.092	0.056	-0.230	0.034	0.317	0.173
Dişiçik Tepesinin Durumu	0.191	0.180	0.027	-0.115	0.122	-0.074	0.031	0.040	0.111	0.237	-0.003	0.118	0.045
Gövde Rengi	-0.106	0.234	0.070	-0.138	0.174	0.061	-0.018	-0.135	-0.092	0.229	0.072	0.173	0.050
Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşumu	0.186	-0.132	-0.058	-0.080	-0.111	0.148	0.026	0.027	-0.211	0.041	0.211	0.051	-0.206
Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşum Yoğunluğu	0.233	0.005	-0.002	-0.009	0.035	0.048	0.026	0.041	0.089	0.057	0.107	0.061	0.035
Gövde Şekli	-0.083	0.007	0.311	0.063	0.259	-0.194	-0.020	-0.060	0.131	0.131	0.065	0.201	-0.057
Gövde Uzunluğu (cm)	-0.085	0.266	-0.077	-0.074	-0.002	0.090	0.337	-0.178	0.177	-0.010	0.064	0.006	0.105
Gövde Çapı (mm)	-0.068	0.064	0.214	-0.030	0.122	0.212	0.139	-0.029	-0.262	-0.189	-0.280	0.104	-0.116
Yaprak Sıklığı	0.242	0.035	0.009	0.046	0.074	-0.014	-0.066	0.218	-0.105	0.006	-0.181	0.008	0.068
Çiçek Pozisyonu	-0.111	0.111	-0.205	0.092	0.029	-0.104	0.449	0.131	-0.039	0.033	0.113	0.089	0.024
Tohum Hacmi	-0.004	-0.056	0.275	-0.129	0.014	0.085	-0.155	0.271	-0.190	0.077	-0.249	-0.049	-0.072
Tohum Uzunluğu (mm)	-0.036	0.165	0.005	-0.042	0.000	0.049	-0.258	0.418	0.189	-0.190	0.252	-0.106	0.006

Çizelge 4.2. Morfolojik özelliklere göre yapılan PCA analizinde oluşan PCA yükleri (devam)

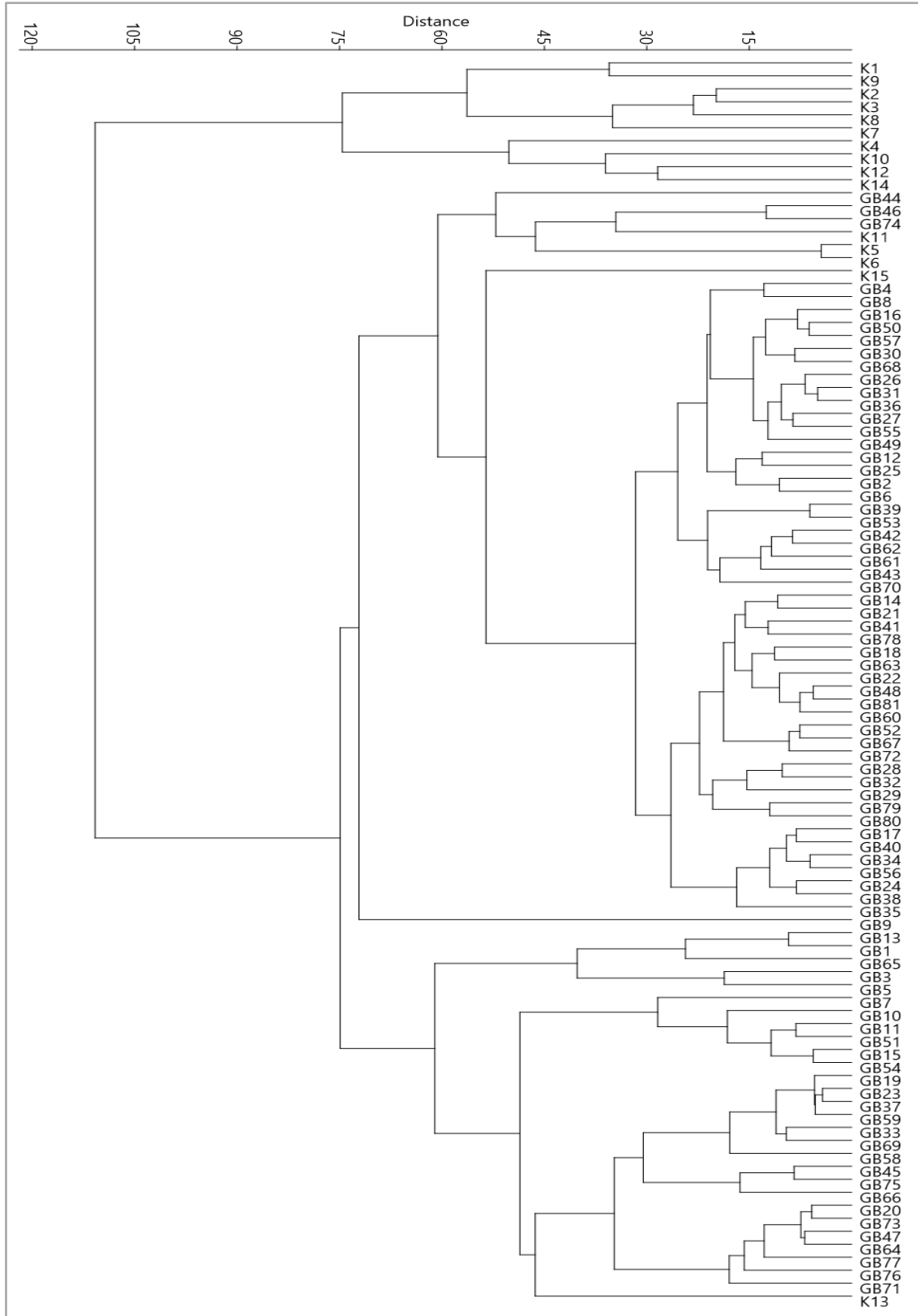
	Faktör Katsayıları												
	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	TB 6	TB 7	TB 8	TB 9	TB 10	TB 11	TB 12	TB 13
Tohum Çapı (mm)	-0.148	0.184	0.081	-0.166	0.094	-0.005	-0.072	0.182	0.080	-0.088	0.365	-0.098	-0.142
1000 tohum Ağırlığı (g)	0.078	-0.034	0.181	-0.090	0.100	0.127	0.190	-0.034	-0.049	-0.332	-0.049	-0.155	0.025
Meyve Uzunluğu (cm) (sap hariç)	0.158	-0.103	-0.217	0.100	0.175	0.088	-0.058	0.019	0.058	-0.122	-0.029	0.244	-0.114
Meyve Çapı (mm)	0.225	0.003	0.041	-0.070	-0.080	-0.059	0.075	0.159	0.141	-0.127	0.053	0.084	-0.201
Meyve Ağırlığı (g)	0.097	-0.164	-0.044	-0.036	0.064	0.061	0.048	0.240	0.243	-0.135	0.128	0.209	-0.378
Meyve Et Kalınlığı (mm)	0.158	-0.125	0.072	-0.076	-0.004	-0.103	0.119	0.064	0.122	-0.225	-0.012	-0.043	0.051
Çiçek Pozisyonu	-0.130	0.242	-0.100	-0.016	-0.053	0.081	0.048	0.009	0.217	-0.281	-0.195	0.134	-0.100
Bitki Gelişim Özelliği	0.094	0.108	0.125	-0.161	-0.070	0.208	-0.239	-0.385	0.238	-0.031	0.042	-0.028	-0.037
Kökten Filizlenme	-0.067	-0.078	-0.025	-0.486	0.051	-0.043	0.035	0.048	-0.093	0.094	-0.009	0.052	-0.008
Çiçeklenme Zamanı (gün)	0.228	0.198	-0.040	-0.013	0.080	0.044	0.145	0.046	-0.036	0.081	-0.019	-0.001	0.052
Koltuk Başına Çiçeklerin Sayısı (adet)	-0.060	-0.141	0.144	0.040	-0.225	0.378	0.172	0.166	0.187	0.216	-0.011	0.008	0.114
Meyve Tutum Zamanı (gün)	0.230	0.181	0.004	0.007	0.079	0.002	0.142	0.075	-0.033	0.097	-0.007	-0.040	0.045
Yeşil Olumda Meyve Rengi	0.273	0.029	-0.012	-0.011	0.021	-0.023	0.027	0.016	0.047	0.028	-0.005	-0.032	0.061
Lokus Sayısı (adet)	0.252	0.015	-0.028	0.055	0.062	-0.037	0.118	0.066	-0.054	-0.141	-0.081	0.044	-0.001
Meyve Yüzeyi	-0.129	-0.189	-0.219	0.159	-0.066	-0.231	-0.109	0.152	-0.061	0.127	0.042	0.043	0.057
Bitki Yüksekliği (cm)	0.043	0.224	0.051	0.187	-0.050	0.249	-0.096	-0.089	-0.237	0.056	0.168	0.077	-0.205
Meyve Sapı Uzunluğu (cm)	0.036	0.010	0.010	0.002	-0.045	-0.053	0.025	-0.012	-0.004	0.048	-0.080	-0.649	-0.178

Çizelge 4.2. Morfolojik özelliklere göre yapılan PCA analizinde oluşan PCA yükleri (devam)

	Faktör Katsayıları												
	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	TB 6	TB 7	TB 8	TB 9	TB 10	TB 11	TB 12	TB 13
Bitki Boğum Arası Uzunluğu	0.078	-0.246	0.024	0.020	0.010	-0.104	0.273	-0.299	-0.083	0.000	0.367	-0.059	-0.041
Yaprak Sapı Uzunluğu	0.149	-0.255	0.141	-0.087	-0.020	-0.028	-0.152	-0.219	0.151	-0.107	-0.018	-0.052	0.113
Meyve Olumunda Renk Yoğunluğu	0.257	-0.041	0.031	-0.047	0.013	-0.047	0.030	-0.126	0.166	-0.014	0.027	-0.039	0.117
Meyve Şekli (Boyuna kesit)	-0.060	-0.141	0.144	0.040	-0.225	0.378	0.172	0.166	0.187	0.216	-0.011	0.008	0.114

Cluster (Kümeleme) Analizi ve Genotiplerin Gruplanması;

Cluster (kümeleme) analizinde incelenen genotiplerin benzerliklerini sayısal olarak [Euclidian (Öklid) benzerlik katsayıları ile] ifade edebilmek için Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi (UPGMA) kullanılmış, oluşan dendrogramda genel olarak incelendiğinde 15 ile 120 arası Öklid benzerlik değerleri ve iki ana grup elde edilmiştir (Şekil 4.2). Birinci ana grupta 86 adet GB genotipi yer alırken, 2. ana grupta 10 adet kontrol grubu ve altında iki alt grup oluşmuş; K1, K9, K2, K3, K8, K7, K4, K10, K14 ve K12 nolu genotipler kontrol grubunda birlikte yer almıştır. Birinci ana grupta Gaziantep biber genotipleri ve diğer 5 adet kontrol grubu (K5, K6, K11, K13 ve K16) yer almaktadır. Birinci ana grupta iki alt grup ve alt gruplar arasında da 15 alt grup tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.2. Morfolojik verilere (Euclidian benzerlik katsayısı) dayalı Gaziantep biber genotiplerinin dendrogramı.

Çizelge 4.3. Gaziantep biber popülasyonun Kümeleme Analizi sonucunda elde edilen gruplardaki genotiplerin dağılışı

Gruplar	Genotipler	Toplam Genotip
1. grup	GB71, GB76, GB64, GB77, GB47, GB73, GB20	7
2. grup	GB66, GB75, GB45, GB53, GB69, GB33, GB59, GB37, GB23, GB19	10
3. grup	GB54, GB15, GB11, GB10, GB51, GB7	6
4. grup	GB5, GB3, GB65, GB1, GB13	5
5. grup	GB9	1
6. grup	GB35, GB38, GB24, GB56, GB34, GB40, GB17	7
7. grup	GB80, GB79, GB29, GB32, GB28	5
8. grup	GB72, GB67, GB52	3
9. grup	GB60, GB81, GB48, GB22, GB63, GB18, GB78, GB41, GB21, GB14	10
10. grup	GB70, GB43, GB61, GB62, GB42, GB58, GB39	7
11. grup	GB6, GB2, GB25, GB12	4
12. grup	GB49, GB55, GB27, GB36, GB31, GB26	6
13. grup	GB68, GB30, GB57, GB50, GB16	5
14. grup	GB4, GB8	2
15. grup	GB44, GB74, GB46	3
Toplam		81

1. Grup; Bu grupta 7 adet genotip bulunmakta; genotipler dolmalık ve kapy biber tipinde olup, bitki yüksekliğinin 97–100 cm, gövde uzunluğunun 15.98–20.11 cm, gövde çapının 14.81–17.42 cm, meyve tutum zamanının 62–66 gün, meyve ağırlığının 112.06–119.54 gr aralığında değiştiği ve bu genotiplerde meyve olumunda renk yoğunluğunun da meyve tutumun da yüksek olduğu tespit edilmiştir

2. Grup; Grupta bulunan genotipler dolmalık ve kapy biber tipinde olup, bitki yüksekliği 94–100 cm, gövde uzunluğunun 17.40 – 21.11 cm, gövde çapının 15.15 – 17.92 cm, meyve tutum zamanının 63 – 67 gün, meyve ağırlığının 92.16 – 101.85 gr aralığında, tüm gruplarda meyve tutumu yüksek olduğu ve grupta 10 adet genotip yer almaktadır.

3. Grup; Genotipler dolmalık ve kapy biber tipinde olup, bitki yüksekliğinin 98 – 100 cm, gövde uzunluğunun 16.10 – 19.32 cm gövde çapının 10.75 – 17.45 cm, meyve tutum zamanının 63 – 68 gün arasında ve meyve ağırlığının tüm genotipler arasında en yüksek olan 138.67 – 146.35 gr aralığında olup grupta 6 adet genotip bulunmaktadır.

4. Grup; Genotipler dolmalık biber tipinde olduğu, bitki yüksekliğinin 97–100 cm, gövde uzunluğunun 14.50 – 19.43 cm, gövde çapının 15.12 – 17.45 cm, meyve tutum zamanının 63 – 69 gün, meyve ağırlığının 87.95 – 134.50 gr aralığında ve 5 adet genotip bulunmaktadır.

5. Grup: Sadece bir genotipin bulunduğu grupta dolmalık tipinde olduğu, bitki yüksekliğinin 98 cm, gövde uzunluğunun 20.10 cm, gövde çapının 16.55 cm, meyve tutum zamanının 66 gün, meyve ağırlığının 47.86 gr'dır.

6. Grup: Genotiplerin dolmalık tipinde ve 7 adet olup, bitki yüksekliğinin 97 – 100 cm, gövde uzunluğunun 17.50 – 19.8 cm, gövde çapının 15.50 – 17.66 cm, meyve tutum zamanının 63 – 69 gün, meyve ağırlığının 64.15 – 63.78 gr aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

7. Grup: Bu gruptaki tüm genotiplerin dolmalık tipinde; bitki yüksekliğinin 96 – 101 cm, gövde uzunluğunun 20.21 – 19.55 cm, gövde çapının 15.78 – 19.70 cm, meyve ağırlığının 32.85 – 51.43 gr, meyve tutum zamanının 63 – 66 gün aralığında ve grupta 5 adet genotip yer almaktadır.

8. Grup: Grupta genotipler kapyra ve dolmalık biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 96– 99 cm, gövde uzunluğunun 17.93 – 20.11 cm, gövde çapının 16.54 – 18.61 cm, meyve tutum zamanının 66–67 gün ve meyve ağırlığının 47.08-53.58 gr olduğu ve grupta 3 adet genotip bulunmaktadır.

9. Grup: Genotipler dolmalık biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 97– 101 cm, gövde uzunluğunun 19.87– 17.12 cm, gövde çapının 16.15 – 17.96 cm, meyve tutum zamanının 64 – 67 gün, meyve ağırlığının 47.07– 61.85 gr aralığında ve grupta 10 adet genotip yer almaktadır.

10. Grup: Genotipler dolmalık (yuvarlak, basık ve hafif uzun) biber tipte olup; bitki yüksekliğinin 96 – 100 cm arasında, gövde uzunluğunun 17.67 – 21.11 cm, gövde çapının 15.45 – 17.72 cm, meyve tutum zamanının 63 – 66 gün, meyve ağırlığının 30.71 – 45.09 gr ve grupta 7 adet genotip bulunmaktadır.

11. Grup: Tüm genotipler dolmalık biber tipinde; bitki yüksekliğinin 98–99 cm, gövde uzunluğunun 16.9 – 17.3 cm, gövde çapının 15.56 – 16.31 cm,; meyve tutum zamanının 65 – 68 gün, meyve ağırlığının 39.90 – 56.8 gr olup, 4 adet genotip bulunmaktadır.

12. Grup: Gruptaki genotipler dolmalık biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 98– 103 cm, gövde uzunluğunun 17.9 – 19.3 cm, gövde çapının 15.31 – 18.15 cm, meyve ağırlığının 48.33 – 53.52 gr ve meyve tutum zamanının 64 – 66 gün arasında ve 6 adet genotip yer almaktadır.

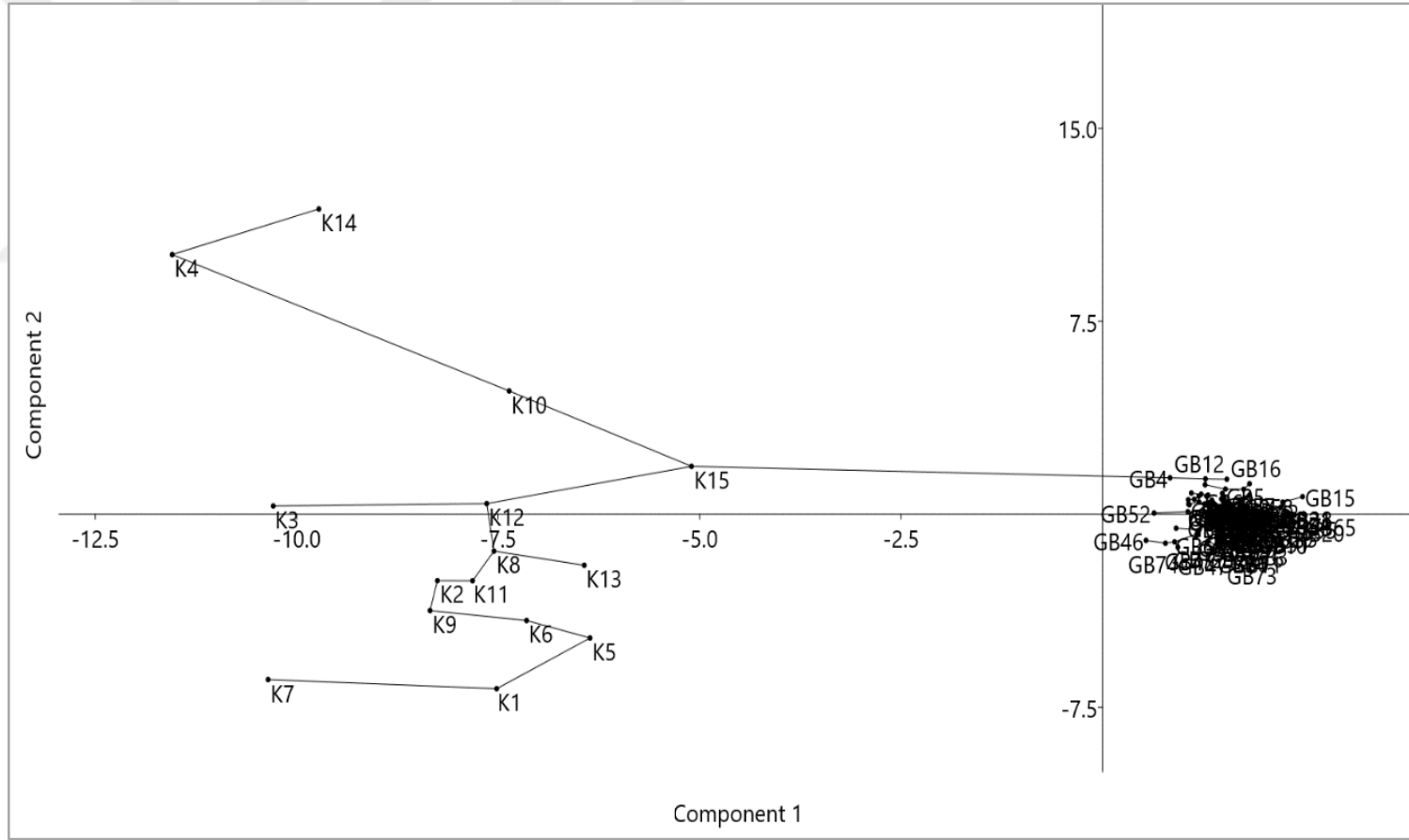
13. Grup; Genotipler dolmalık biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 95– 101 cm, gövde uzunluğunun 18.5 – 20.66 cm, gövde çapının 16.38 – 18.75 cm, meyve tutum zamanının 62 – 67 gün, meyve ağırlığı 53.57 – 61.85 gr aralığında değiştiği ve 5 adet genotip yer almaktadır.

14. Grup; Grupta 2 adet genotip bulunmakta, genotipler dolmalık biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 100– 101 cm, gövde uzunluğunun 16.5 –18.9 cm, gövde çapının 12.38 – 15.23 cm, meyve tutum zamanının 65 – 67 gün, meyve ağırlığının 63.70 – 70.44 gr aralığında değiştiği belirlenmiştir.

15. Grup; Gruptaki tüm genotipler kapy biber tipinde olup; bitki yüksekliğinin 94– 100 cm, gövde uzunluğunun 19.54 –21.11 cm, gövde çapının 17.50 – 19.15 cm, meyve tutum zamanının 64 – 67 gün, meyve ağırlığının 34.61 –58.25 gr olup, grupta 3 adet genotip yer almaktadır.

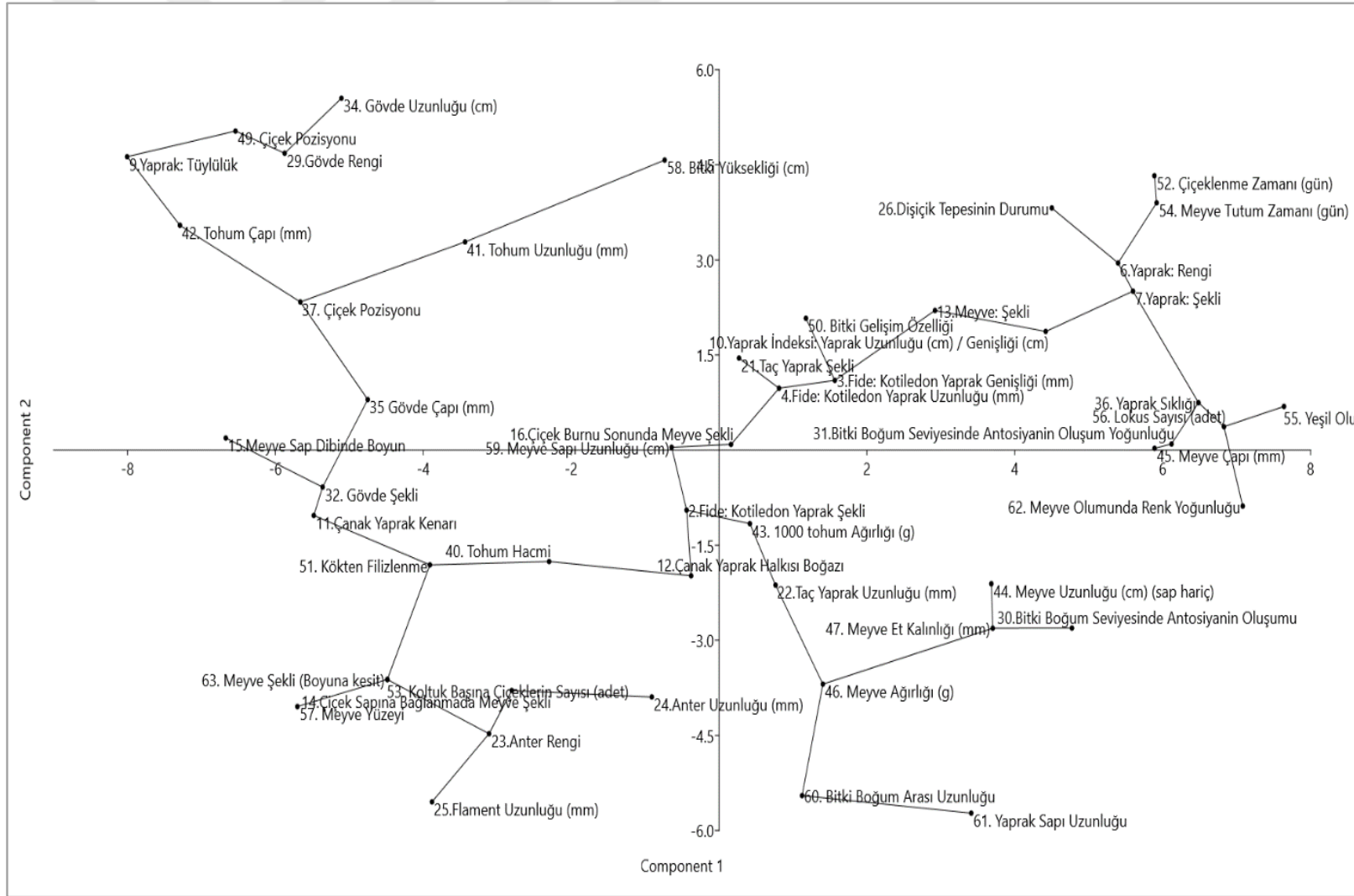
Gaziantep biber popülasyonunun genotipleri arasında morfolojik özellik yönünden meyve şekli, meyve ağırlığı, bitki boyu gibi özellikler bakımından birbirine benzerlik gösteren genotipler genellikle aynı grup içinde yer almıştır. Bu sonuçlar ile genotipler arasında yüksek oranda varyasyonun olduğu belirlenmiştir. Elde edilen benzerlik matrisinin UPGMA gruplandırması ile birbirine en yakın genotipler; GB23 - GB37, GB48 - GB81, GB31 - GB36, GB34 - GB56 ve GB47- GB64, nolu genotipler olarak tespit edilmiştir. Genotiplerin kendi arasındaki morfolojik ayrımında, toplandıkları lokasyonların ve morfolojik çalışmanın yapıldığı çevre koşullarının etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Morfolojik ölçüm ve gözlemlerden elde edilen verilere göre genotiplerin temel koordinat düzlem analizinde, GB genotiplerinin genel olarak aynı bölge etrafında toplandığı ve kontrol genotiplerinden oldukça farklı konumda yer aldıkları tespit edilmiştir. Kontrol genotipleri de birbirlerinden genelde farklı koordinatlarda yer almıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Morfolojik ölçüm ve gözlemlerden elde edilen verilere göre genotiplerin temel koordinat düzlemi analizinde dağılımı.

PCOa analizi sonuçlarına göre ölçülen morfolojik özelliklerin temel koordinat düzlemi analizi sonuçlarına göre dağılımı da Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. PCOa analizi sonuçlarına göre ölçülen morfolojik özelliklerin temel koordinat düzlemi analizinde dağılımı.

4.2. Moleküler Çalışmalar

Biberde yapılan moleküler çalışmalarda; *Capsicum* türlerinin genetik ilişkileri belirlenerek, özelliklerini geliştirmek için çok sayıda moleküler belirteç bulunmuş olup (Barchi ve ark., 2007; Truong ve ark., 2010; Ashrafi ve ark., 2012); türler arasında Livingstone ve ark., 1999; Rao ve ark., 2003; Şimşek, 2015) ve tür içinde genetik haritalama (Barchi ve ark., 2007, Ben-Chaim ve ark., 2001, Lefebvre ve ark., 1995; Şimşek, 2015), erkek kısırlığı (Kim ve ark., 2006), sekonder metabolitler (Lee ve ark., 2005) ve hastalık direnci (Minamiyama ve ark., 2007) konularında farklı yöntemler kullanılarak moleküler çalışmalar yapılmıştır.

Bu bölümünde SRAP ve ISSR sistemlerinden ayrı ayrı ve kombine halde elde edilen verilerin analizleri yapılmış, analiz sonuçlarına göre de gruplandırmalar oluşturulmuştur.

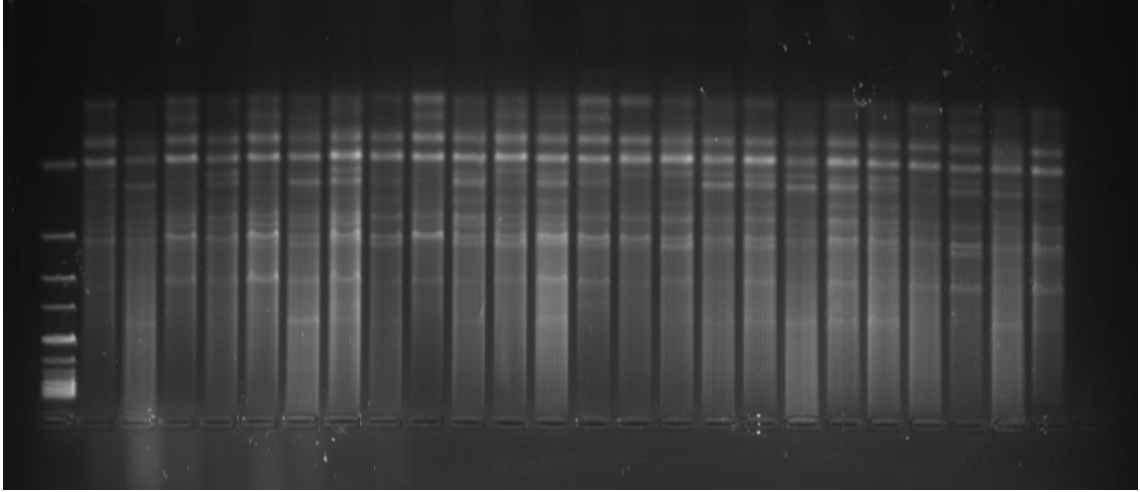
4.2.1. SRAP belirteç analizi

Tez çalışmasında GB genotipleri ve kontrol grupları çeşitlerinde yapılan SRAP belirteç analizi için toplam 31 adet primer kullanılmış ve kullanılan tüm primerler çalışmıştır. Yapılan SRAP belirteç analiz sonucunda polimorfik bant uzunlukları 100 bp ile 1200 bp arasında bulunmuştur. Primerlerden toplam 254 bant elde edilmiş ve primer başına ortalama bant sayısı 25.4 olmuştur. Elde edilen bantların 211 adedi polimorfik olarak saptanmış ve polimorfik bantların primer başına düşen ortalaması, 21.1 olarak hesaplanmıştır. Polimorfizm oranı ortalaması ise %83.07 olarak bulunmuştur. Kırk üç adet bant ise monomorfik olarak saptanmış ve primer başına monomorfik bantsayısı 4.3 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan SRAP primerlerinde en yüksek polimorfizm oranı % 93.3 ile me1em14 primerinden, en düşük polimorfizm oranı ise % 71 ile Me4Em16 primerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.4; Şekil 4.5; Şekil 4.6).

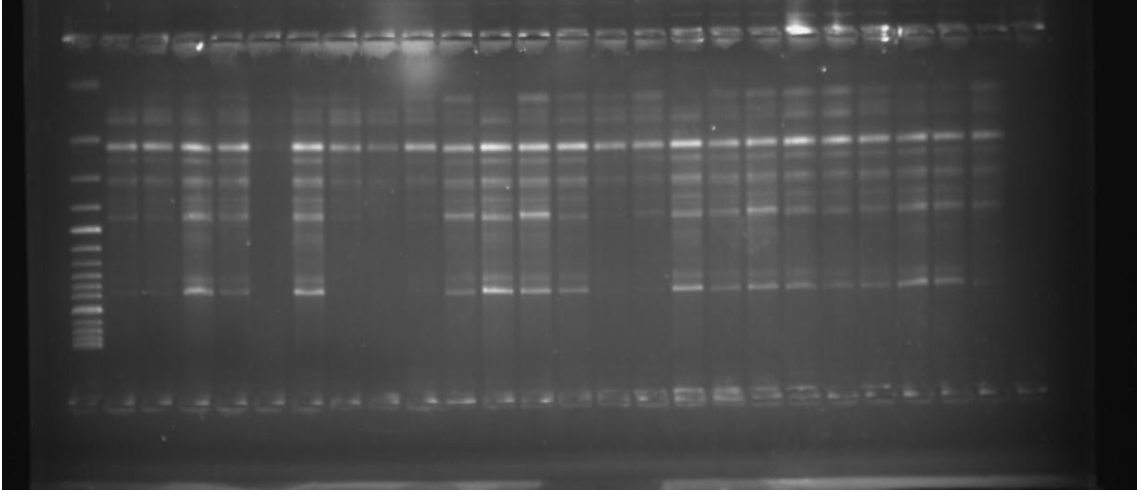
Yapılan başka bir çalışmada 94 adet yerli biber genotipinde SRAP belirteç yöntemi kullanılarak genotipler arasındaki genetik mesafe incelenmiş ve 33 SRAP belirteç kombinasyonunda 23 primerden 202 polimorfik bant ve temel bileşen analizinde 9 faktör grubu olduğu ve toplam varyasyonun %85 ($r=0.85$) olduğu bildirilmiştir (Bozokalfa ve ark., 2017). Başka bir çalışmada ise 72 adet biber genotipinde 17 adet

SRAP kombinasyonu kullanılarak genotipler arasındaki benzerlik tespit edilmiş ve analiz sonucunda 8 farklı küme olduğu bildirilmiştir (Xu ve ark., 2011). Farklı bölgeden toplanan 16 biber genotipinin genetik akrabalığını belirlemek amacıyla SRAP belirteç yöntemi kullanılan bir başka çalışmada, 31 adet SRAP primer kombinasyonundan polimorfik bant sayısının 155 adet olduğu ve polimorfizm oranının yüksek çıkmasının genotiplerin değişik bölgelerden toplanmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Göçmen, 2006).

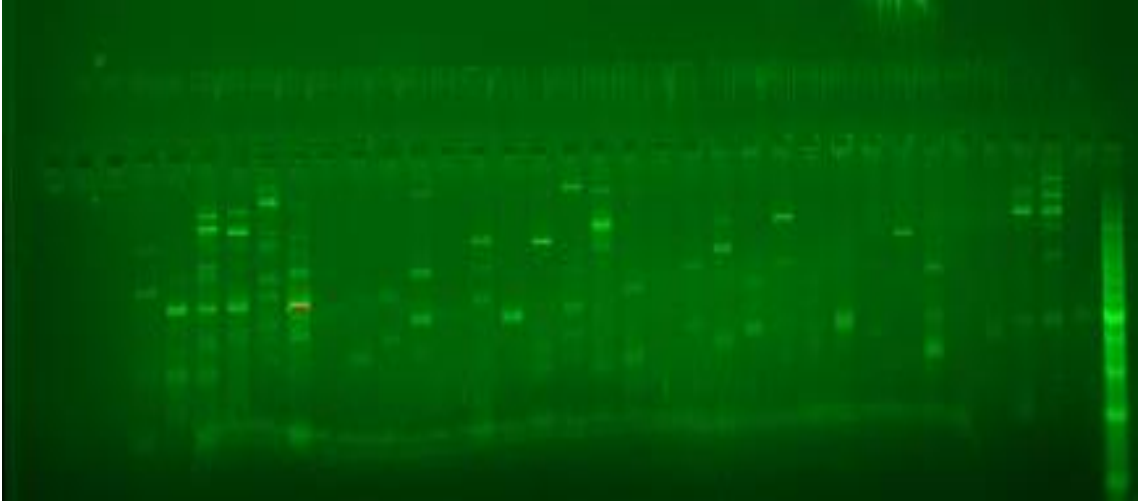
Genetik akrabalık ilişkisini belirlemek için 26 adet biber genotipinde 26 SRAP belirteç kullanılmış; 18 adet primer amplifikasyonundan, 90 adet polimorfik bant elde edilirken, genetik benzerliğin %72 ile %24 arasında olduğu belirlenmiştir. Materyal olarak kullanılan bütün *C. annuum*'unlarda yapılan analiz sonucunda büyük bir varyasyonun olduğu görülmüş ve çalışma sonucunda SRAP belirteçlerinin genetik ilişkiyi tespit etmede kullanışlı olduğu bildirilmiştir (Adalı, 2017). Literatürde farklı araştırmacıların elde ettikleri sonuçların mevcut tez çalışmamızdaki sonuçlarımızla destekler nitelikte olduğu görülmektedir.



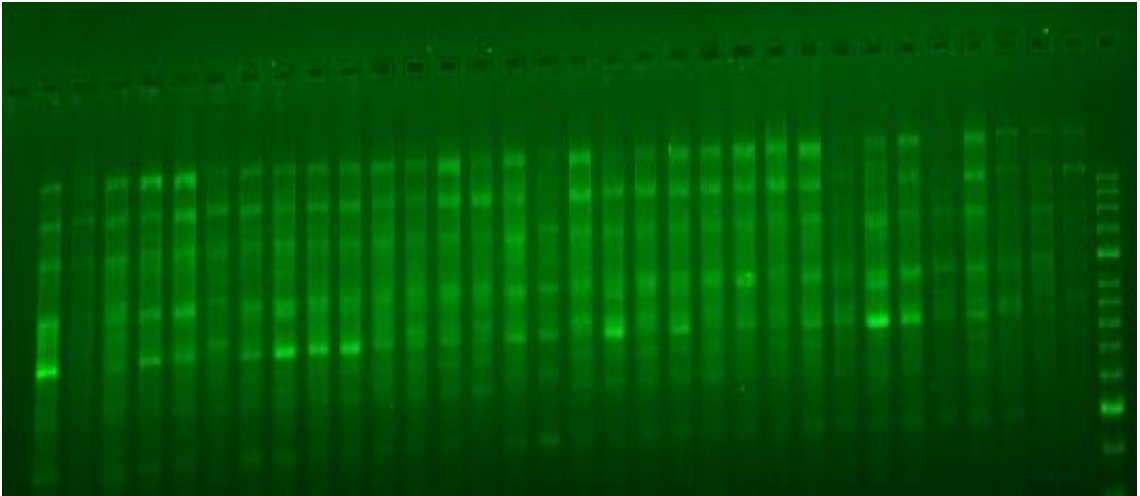
Şekil 4.5. Me6 Em6 primerine ait jel görüntüsü.



Şekil 4.6. Me1 Em9 primerine ait jel görüntüsü.



Şekil 4.7. Me1 Em14 primerine ait jel görüntüsü.



Şekil 4.8. Me6 Em3 primerine ait jel görüntüsü.

Çizelge 4.4. SRAP polimorfizm verileri

SRAP Primeri		Primer Bant Uzunluğu	Bant Sayısı	Polimorfik Bant	Polimorfizm (%)	Monomorfik Bant	Monomorfizm (%)
1	Me1 Em4	120-1000	8	7	87.5	1	12.5
2	Me1 Em6	120-1000	10	9	90	1	10
3	Me1 Em9	120-1000	14	13	92.8	1	7.1
4	Me1 Em14	120-1000	15	14	93.3	1	6.6
5	Me3 Em15	120-1000	7	6	85.7	1	14.2
6	Me3 Em16	120-1000	6	5	83	1	16.6
7	Me4 Em16	210-900	7	5	71	2	28.5
8	Me4 Em3	210-900	9	7	77	2	22.2
9	Me5 Em10	200-700	7	6	85.7	1	14.2
10	Me11 Em5	190-650	9	7	77	2	22.2
11	Me5 Em13	150-600	4	3	75	1	25
12	Me6 Em3	160-1200	7	6	85.7	1	14.2
13	Me6 Em6	180-500	11	10	90.9	1	10
14	Me6 Em7	180-500	7	6	85.7	1	14.28
15	Me6 Em10	180-500	12	10	83.3	2	16.6
16	Me7 Em8	180-500	7	6	85.7	1	14.2
17	Me8 Em5	150-600	10	9	90	1	10
18	Me8 Em11	190-650	4	3	75	1	25
19	Me8 Em16	150-500	4	3	75	1	25
20	Me9 Em4	100-500	9	8	88.8	1	11.1
21	Me10 Em3	120-1000	9	7	77.7	2	22.2
22	Me10 Em12	120-1000	8	7	87.5	1	12.5
23	Me11 Em10	150-500	9	7	77.7	2	22.2
24	Me11 Em11	150-500	9	7	77.7	2	22.2
25	Me12 Em5	150-900	10	8	80	2	20
26	Me12 Em11	150-900	3	2	66.6	1	33
27	Me13 Em4	100-500	7	5	71.4	2	28.5
28	Me13 Em5	100-500	8	6	75	2	25
29	Me13 Em6	100-500	7	6	85	1	14
30	Me13 Em16	150-600	9	7	77	3	33
31	Me16 Em10	150-750	8	6	75	2	25
Toplam	-	-	254	211	83.07%	43	16.92%

Karakterizasyon çalışmalarında morfolojik özelliklere göre oluşan dendogramlarda bazı hatalar olabileceği bildirilmektedir (Souza ve Sorrels, 1991). Bu yüzden son yıllarda karakterizasyon çalışmalarında moleküler yöntemlerden de yararlanılmaktadır. Moleküler yöntemlerden SRAP belirteç yöntemi ilk zamanlar *Brassicaceae* familyası türlerinin genetik ilişkilerini belirlenmesinde kullanılmış ve yöntemin pratik ve sonuçların uyumlu olmasının diğer türlerde de kullanımını artırdığı bildirilmiştir (Li ve Quiros, 2001). Başka bir çalışmada 56 adet *Solanum* türünde genetik benzerliği tespit edebilmek için 55 SRAP primer kombinasyonu analiz edilmiş ve 635 polimorfik bant elde edilmiştir. (Li ve ark., 2010). SRAP belirteç yönteminin morfolojik varyasyonlarda AFLP'den daha başarılı ve çok daha fazla bilgi verdiği tespit edilmiştir (Ferriol ve ark., 2003). Yürütülen bir çalışmada 35 adet Çarliston ve 44 adet dolmalık

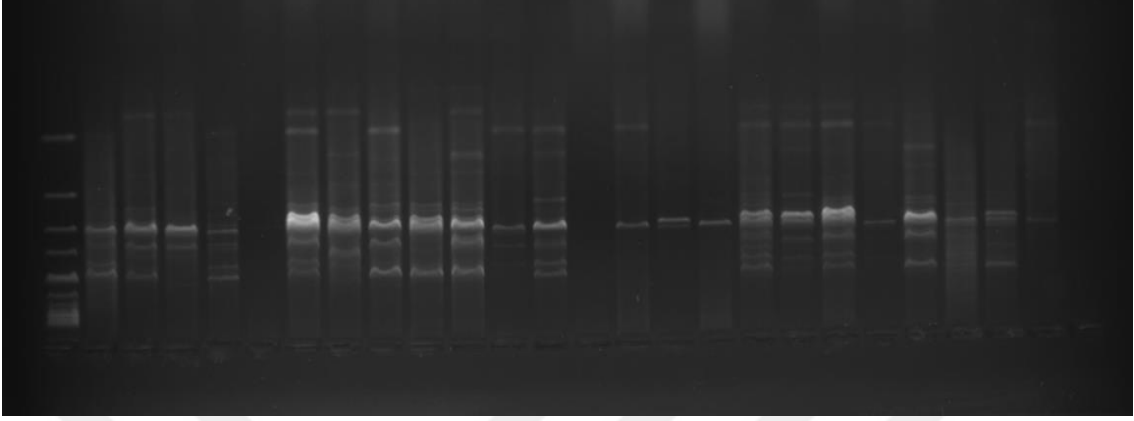
biber saf hatları arasındaki genetik benzerliği belirlemek için SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) belirteç analizi kullanılmıştır (Nas, 2016). Araştırmada, Charleston biber hatlarında 50 ve dolmalık biber hatlarında 15 SRAP primer kombinasyonunda polimorfizm olduğu; Charleston biber hatlarında 123 adet, dolmalık biber hatlarında 25 adet polimorfik bant belirlendiği bildirilmektedir. Ayrıca, UPGMA metoduna göre dendogram oluşturulmuş ve Charleston biber hatlarında 0.62 ile 0.98 ve dolmalık biber hatlarında ise 0.54 ile 1.00 arasında genetik benzerlik olduğu bildirilmiştir (Nas, 2016).

4.2.2. ISSR belirteç analizi

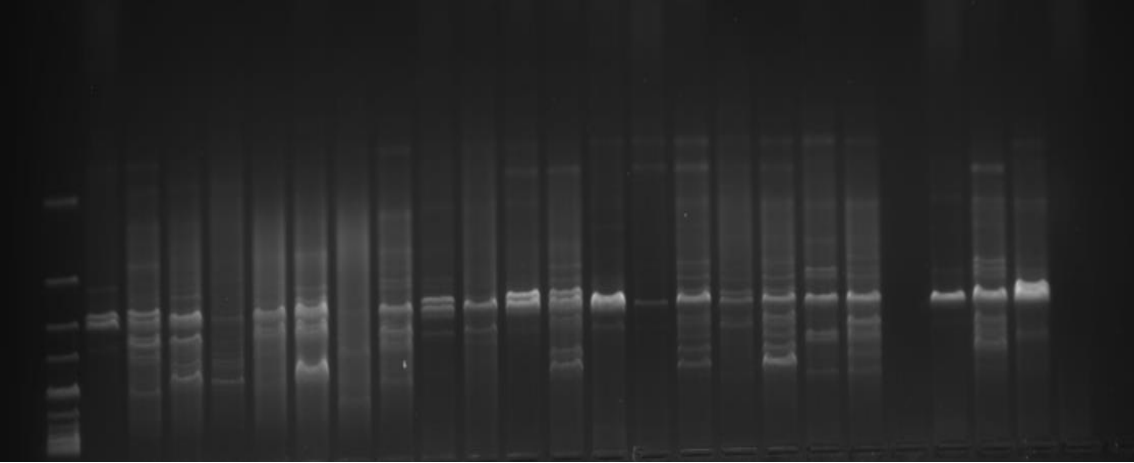
Genotiplerin birbiriyle olan akrabalık ilişkilerini belirlemek için GB genotipleri ve kontrol grupları çeşitlerinde yapılan ISSR yönteminde 13 primer kullanılmış ve tüm primerlerden net-okunabilir bantlar elde edilmiştir (Şekil 4.9; Şekil 4.12). Kullanılan primerlerden elde edilen polimorfik bant uzunlukları 190-1100 bp arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.5). Primerlerden toplam 128 bant elde edilirken, primer başına düşen ortalama bant sayısı 12.8 olmuştur. Elde edilen bantların 110 adedi polimorfik olarak saptanmış, polimorfik bantların primer başına düşen ortalaması 11.0 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerlerinde polimorfizm oranı ortalaması ise %85.93 bulunmuştur. On sekiz adet bant ise monomorfik olarak saptanmış, monomorfik bantların primer başına düşen ortalaması 1.8 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerlerinde en yüksek polimorfizm oranı %91.6 ile DBDACA7 primerinde gerçekleşirken, en düşük polimorfizm oranı %77.7 ile BDBCA7C ve GACA4 primerlerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

SSR ve ISSR belirteç yöntemi kullanıldığı 13 biber genotipinde 5 ISSR primeriyle 204 banttan 139 polimorfizm tespit edilmiştir (Patel ve ark., 2011). Diğer bir çalışmada, ISSR belirteç yöntemiyle 5 biber türünde genetik farklılık incelenmiş, 13 primerden 135 bant elde edilmiş 102'sinde %75 oranında polimorfizm tespit edilmiştir (Lijun ve Xuexiao, 2012). Başka bir çalışmada ise 6 hibrit biber hattında (*Capsicum annuum* ve *Capsicum frutescens*'den) 10 ISSR primeri kullanılmış; 87 bant elde edilmiş, en yüksek %92 ve en düşük %20 polimorfizm oranı ile 52 bantta ortalama %60 polimorfizm olduğu tespit edilmiştir (Ahmed, 2013). Literatürde farklı araştırmacıların elde ettikleri

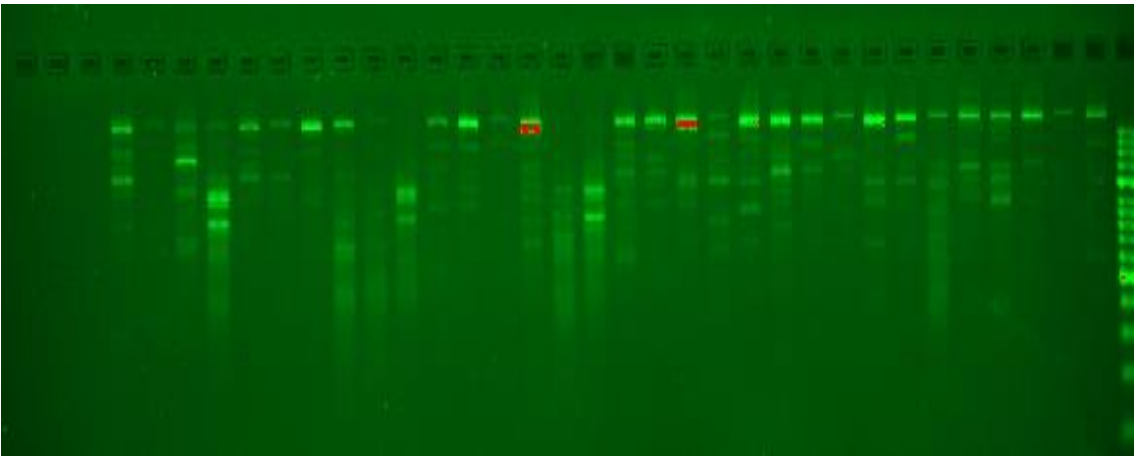
sonuçların mevcut tez çalışmamızdaki sonuçlarımızla destekler nitelikte olduğu görülmektedir.



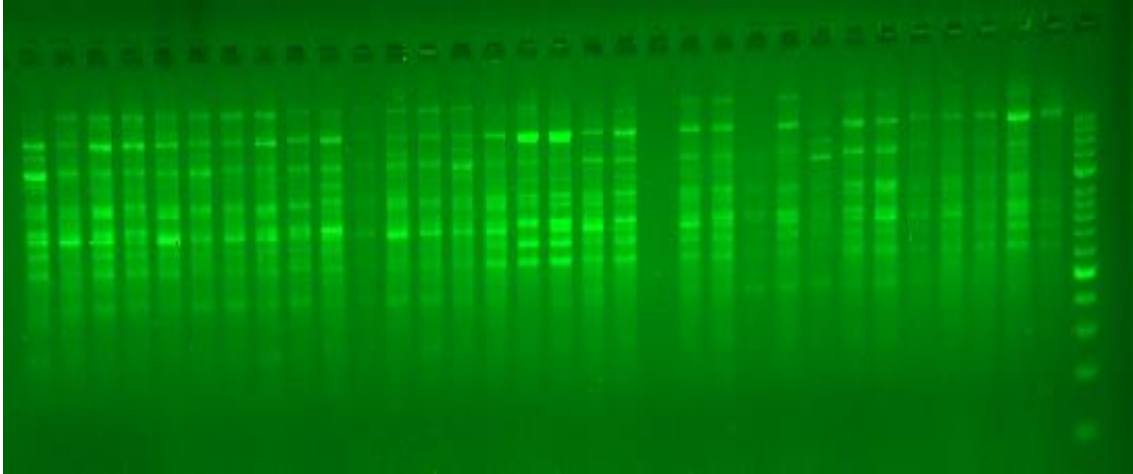
şekil 4.9. AGT8T primerine ait jel görüntüsü.



şekil 4.10. HVHTCCX7 primerine ait jel görüntüsü.



şekil 4.11. VHVGTGX7 primerine ait jel görüntüsü.



Şekil 4.12. AG7YC primerine ait jel görüntüsü.

Çizelge 4.5. ISSR polimorfizm verileri

ISSR Primeri		Primer Bant Uzunluğu	Bant Sayısı	Polimorfik Bant	Polimorfizm (%)	Monomorfik Bant	Monomorfizm (%)
1	CT8TG	500-1000	10	8	80	2	20
2	CAC3GC	300-900	11	10	90.9	1	9.0
3	VHVGTX7	250-1000	8	7	87.5	1	12.5
4	TCC5RY	500-1000	10	9	90	1	10
5	AGC6G	350-1100	10	8	80	2	20
6	BDBCA7C	290-850	9	7	77.7	2	22,2
7	GT6GG	310-750	10	9	90	1	10
8	GACA4	320-1100	9	7	77.7	2	22.2
9	CAGAC	400-950	10	8	80	2	20
10	DBDACA7	190-900	12	11	91.6	1	8.3
11	AG7YC	250-1000	9	8	88.8	1	11.1
12	AGT8T	500-1000	11	10	90.9	1	9.0
13	HVHTCCX7	350-1100	9	8	88.8	1	11.1
Toplam	-	-	128	110	85.93%	18	14.06 %

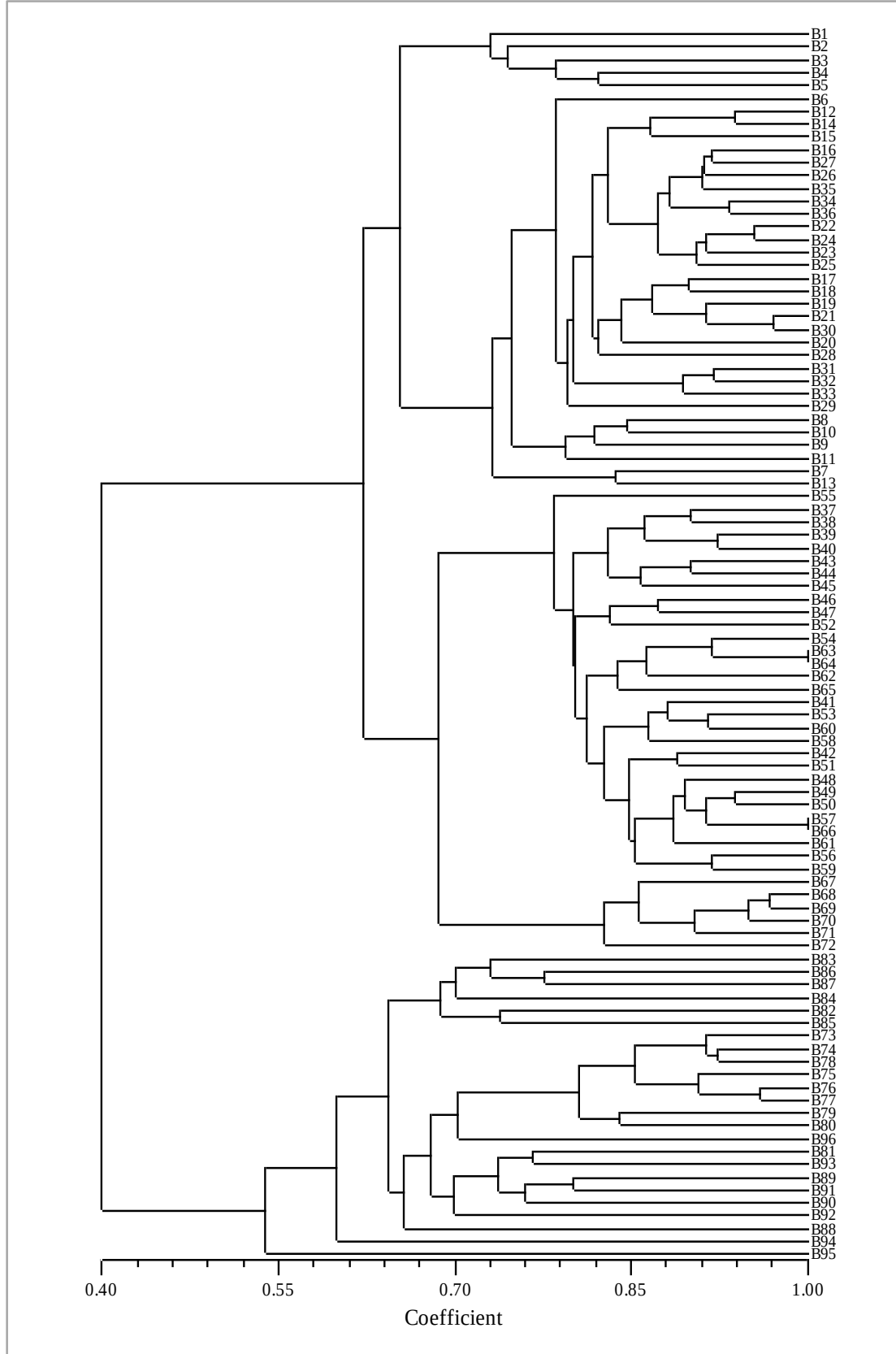
Birçok türde genetik çeşitliliği belirlemede kullanılan yöntemlerden biri olan ISSR belirteç tekniği *Capsicum* türlerindeki çalışmalarda da kullanılmış ve biberde genetik çeşitliliği belirlemede başarılı olarak bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2001; Kochieva ve ark., 2004; Kyuon ve ark., 2005; Patel ve ark., 2011; Lijun ve Xuexiao, 2012; Thul ve ark., 2012; Ahmed, 2013; Pınar ve ark., 2017a). Yürütülen bir çalışmada 16 adet farklı Çırgalan biberi genotipinin ISSR belirteç yöntemiyle karakterizasyon çalışmasında, 16 adet ISSR primerinden toplam 107 bant elde edilmiş; 23 adet polimorfik bant bulunmuş ve genetik benzerlik oranının 0.95-0.99 arasında olduğu bildirilmiştir (Pınar ve ark., 2017b). Başka bir çalışmada ise 28 farklı Yamula patlıcanı genotipinde ISSR yönteminde polimorfizm oranı ortalamasının %77.36, SRAP tekniğinde ise %73.72 olduğu bildirilmiştir (Uysal, 2019).

4.2.3. Moleküler analizler sonucunda grupların oluşturulması

Mevcut tez çalışmasında SRAP ve ISSR moleküler belirteç teknikleri kullanılarak elde edilen verilerin NTSYS 2.1 bilgisayar paket programına göre benzerlik matrisi UPGMA'ya göre gruplandırma oluşturulup genotiplerin kalıtsal ilişki düzeyi tespit edilmiştir.

4.2.3.1. SRAP belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması

GB genotipleri ve kontrol grupları çeşitlerinde yapılan SRAP moleküler belirteç analiz sonuçlarında 96 adet *Capsicum* genotipler arasındaki 0.40 ile 1.00 arası bir benzerlik oranı bulunmuştur. Birbirine en yakın genotipler olarak GB66 - GB57, GB64 - GB63, GB76 - GB77, GB68 - GB69, ile GB21- GB30 nolu genotip çiftleri belirlenmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. SRAP belirteç analizi sonucu elde edilen dendrogram.

SRAP belirteç analizi sonucu elde edilen benzerlik matrisi kullanılarak UPGMA temelli oluşturulan dendrogramda genotiplerin gruplandırmalarda iki ana gruba ve bu iki grup da kendi içinde ayrı alt gruplara ayrılmıştır. Birinci ana grubun 1. alt grubunda 9 adet GB genotipi ve kontrol grubu ile toplam 24 adet genotip, 2. alt grupta 72 adet genotip yer almıştır. İki ana grupta da 15 grup alt grup tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. SRAP yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruplardaki genotiplerin dağılışı

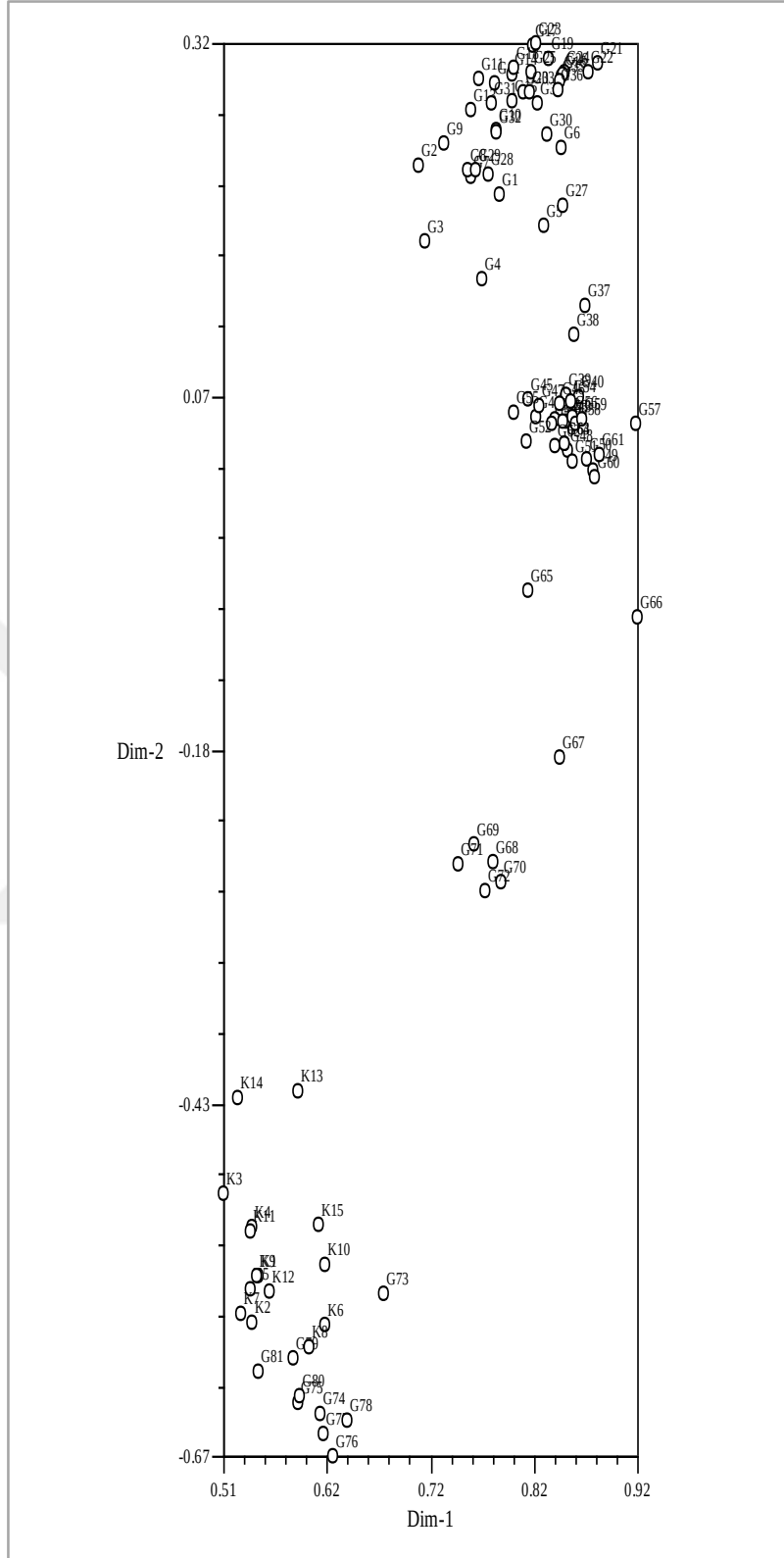
Gruplar	Genotipler	Toplam Genotip
1. grup	GB5, GB4, GB2, GB1, GB49, GB3	6
2. grup	GB6	1
3. grup	GB15, GB14, GB12	3
4. grup	GB25, GB23, GB24, GB22, GB36, GB34, GB35, GB26, GB27, GB13	10
5. grup	GB28, GB20, GB30, GB21, GB19, GB18, GB17	7
6. grup	GB29, GB33, GB32, GB31	4
7. grup	GB11, GB9, GB10, GB8	4
8. grup	GB16, GB7	2
9. grup	GB55	1
10. grup	GB45, GB44, GB43, GB40, GB62, GB39, GB61, GB38, GB58, GB37	10
11. grup	GB52, GB46, GB47	3
12. grup	GB65, GB76, GB64, GB63, GB54	5
13. grup	GB59, GB56, GB66, GB57, GB50, GB48, GB51, GB42, GB60, GB41, GB53	11
14. grup	GB72, GB71, GB70, GB69, GB68, GB67	6
15. grup	GB81, GB80, GB79, GB77, GB75, GB78, GB74, GB73	8
Toplam		81

SRAP belirteç verilerine göre oluşan gruplarda 15 grup içerisinde, en fazla genotip 11 adet genotip sayısı ile 13. grupta bulunmuştur. Bu gruptan sonra en fazla genotip, 4 ve 10. grupta belirlenmiştir. 2. ve 9. gruplarda en az 1 adet genotip bulunmaktadır. SRAP yönteminde UPGMA metoduna göre ve morfolojik analizler sonucunda oluşturulan dendrogramdaki gruplarda; 3. grupta GB15 nolu genotip; 4. grupta GB13 nolu genotip; 10. grupta; GB43, GB61, GB58 ve GB62 nolu genotipler; 13. grupta; GB57 ve GB50 nolu genotipler ile 15. grupta ise GB74 nolu genotipler yer almıştır. SRAP yönteminde toplamda 5 grupta 9 adet genotipler, morfolojik analiz sonucunda oluşturulan aynı gruplarda yer almıştır. Genotiplerin hem morfolojik hem de SRAP yönteminde olması genetik ilişkilerinin birbiriyle uyumlu olduğunu göstermiştir.

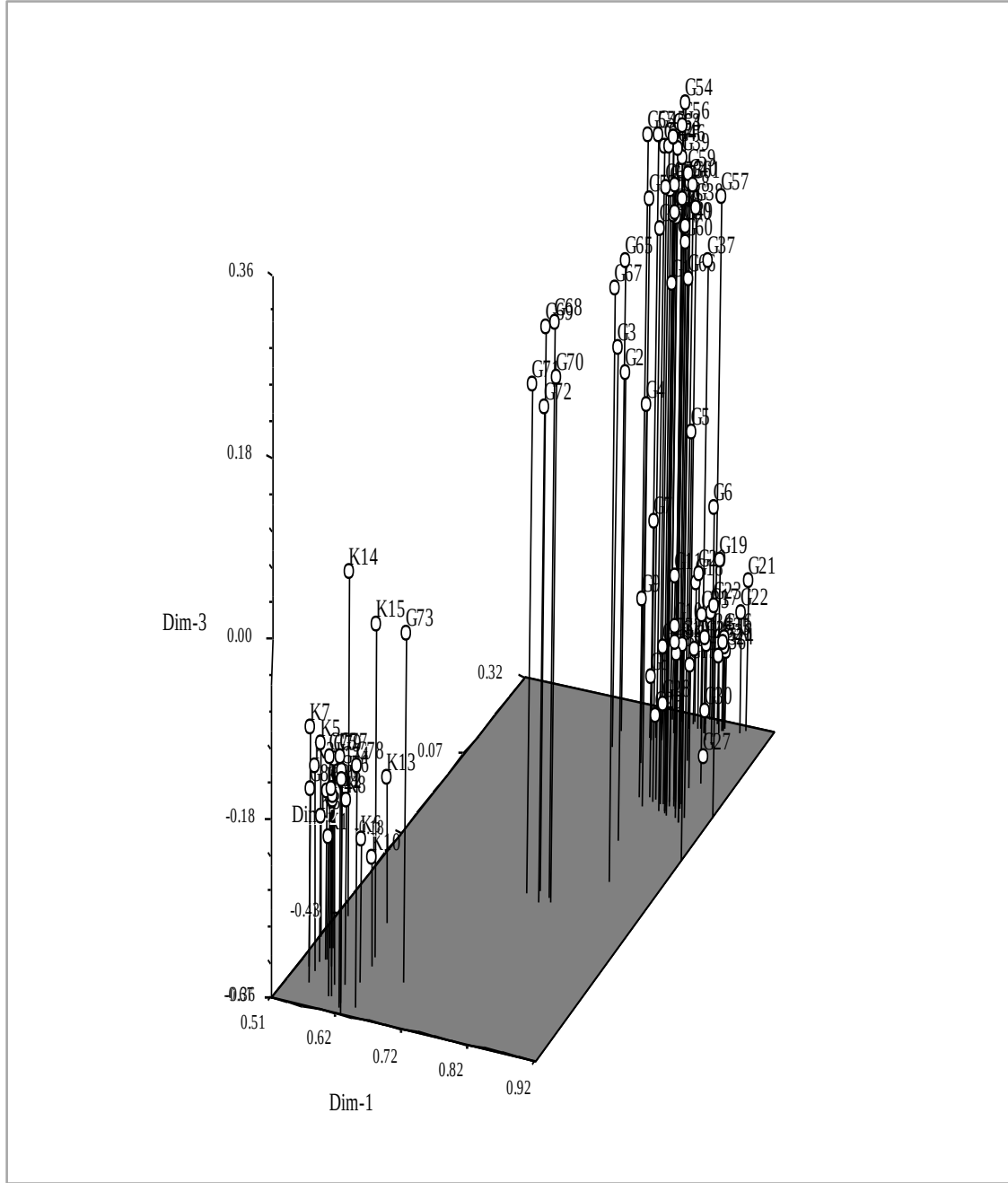
Morfolojik analizlerde oluşturulan gruplandırmada sırasıyla; 1. grupta yer alan GB76 ve GB64 nolu genotipler SRAP yönteminde oluşan gruplarda 12. grupta ve GB77

ve GB73 nolu genotiplerde 15. grupta da yer almış; 2. grupta bulunan GB59, GB66 ve GB53 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplarda 13. grupta ve GB45 ve GB37 nolu genotipler 10. grupta; 3. grupta GB10 ve GB11 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplandırmada 7. grupta; 4. grupta bulunan GB73 ve GB77 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplandırmada 15. grupta ve GB5 ve GB3 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplarda 1. grupta; 6. grupta bulunan GB38 ve GB40 nolu genotipler SRAP yönteminde 10. grupta ve GB34, GB35 ve GB24 nolu genotiplerde SRAP yönteminde gruplandırmada 4. grupta; 7. grupta bulunan GB29 ve GB32 nolu genotipler SRAP yönteminde 6. grupta ve GB80 ve GB79 nolu genotiplerde SRAP yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 8. grupta bulunan GB72 ve GB67 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplandırmada 14. grupta; 9. grupta bulunan GB41, GB48 ve GB60 nolu genotiplerde SRAP yönteminde 13. grupta, GB81 ve GB78 nolu genotipler SRAP yönteminde 15. grupta ve GB18 ve GB21 nolu genotipler SRAP yönteminde gruplandırmada 5. grupta; 10. grupta bulunan GB43, GB61, GB62, GB58 ve GB39 nolu genotiplerde SRAP yönteminde gruplandırmada 10. grupta; 12. grupta morfolojik gruplandırmada bulunan GB27, GB36 ve GB26 nolu genotipler SRAP yönteminde 4. grupta ve 13. grupta morfolojik gruplandırmada bulunan GB50 ve GB57 nolu genotipler SRAP yönteminde 13. grupta bulunduğu tespit edilmiştir.

SRAP analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan iki boyutlu ve üç boyutlu düzlem grafiği oluşturulmuş, grafikte üç grup olduğu ve kontrol grupları ve Gaziantep yerel biber genotiplerinden ayrı gruplar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14 ve Şekil 4.15).



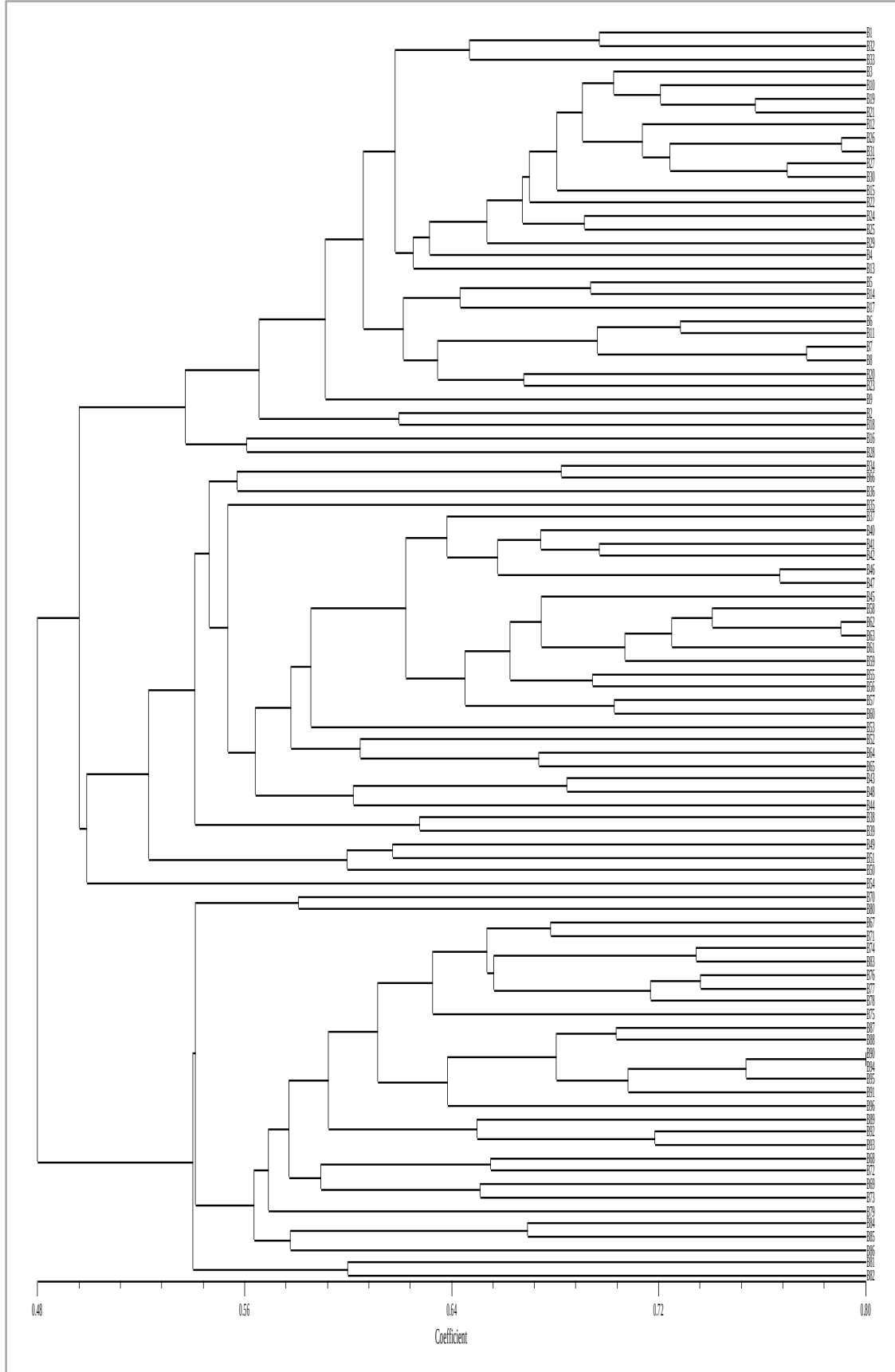
Şekil 4.14. SRAP analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan iki boyutlu düzlem grafiği.



Şekil 4.15. SRAP analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan üç boyutlu düzlem grafiği.

4.2.3.2. ISSR belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması

ISSR analizi sonucunda oluşturulan UPGMA dendogramında 0.48 ile 0.80 arasında benzerlik, bulunurken, birbirine en yakın genotipler olarak GB90-GB94, GB62-GB63, GB7-GB8 ile GB26-GB31 nolu genotip çiftleri tespit edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. ISSR belirteç analizi sonucu elde edilen dendrogram.

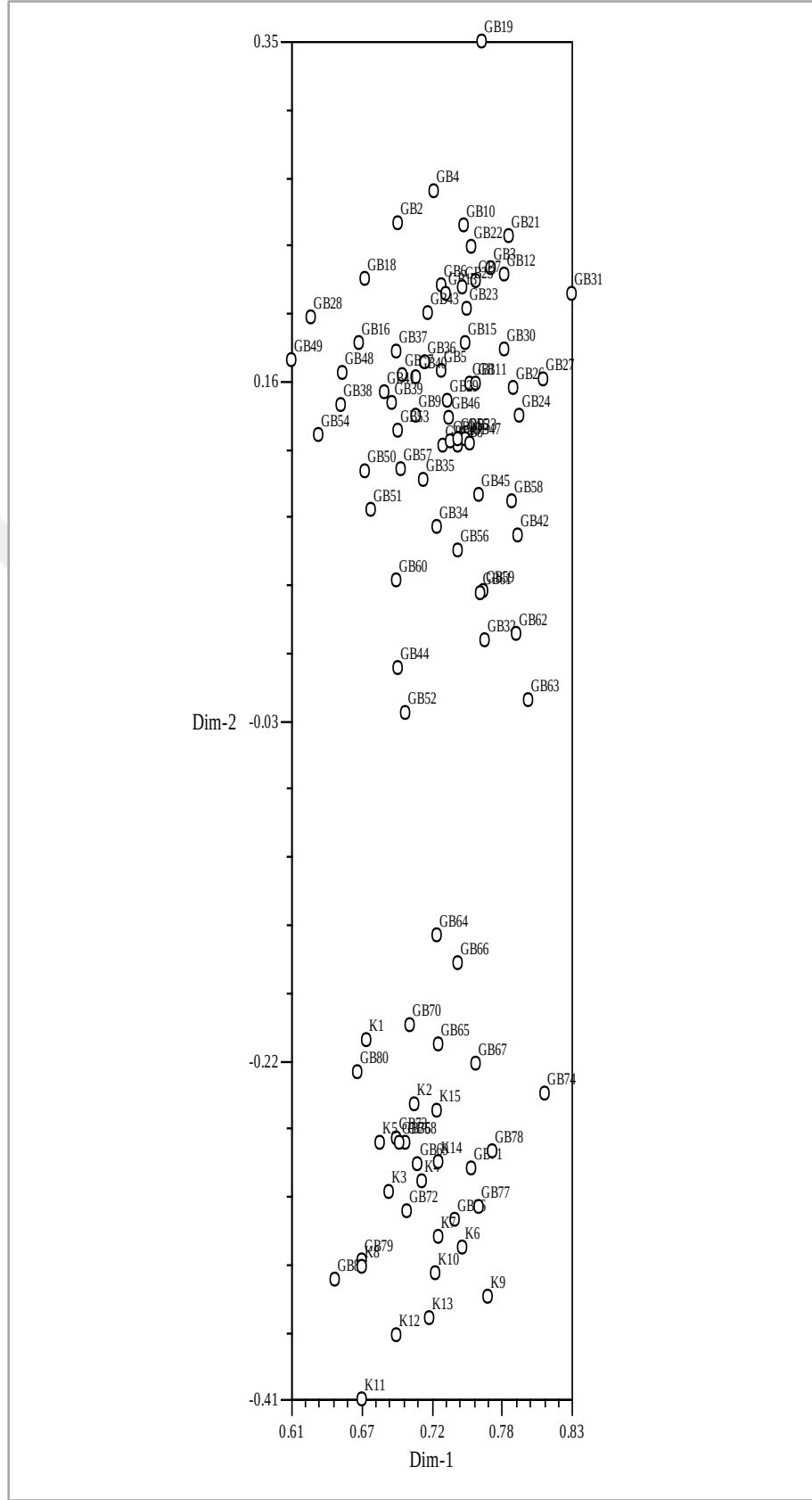
ISSR belirteç analizi sonucu elde edilen benzerlik matrisi kullanılarak UPGMA dendrogram sonucunda; iki ana grup oluşmuş ve bu iki grup da kendi içinde ayrı alt gruplara ayrılmıştır. Birinci ana grupta 31 adet genotipten 16 adet GB genotipi ve kontrol grubu yer almıştır. Birinci ana grubun altında iki alt grup oluşmuş olup, bu alt gruplardan GB nolu genotip ve kontrol gruplarından meydana gelmiştir. İkinci ana grupta 65 adet GB genotipi alırken, ikinci ana grupta kendi arasında alt gruplara ayrılmış, her iki ana gruptan 15 alt grup oluşturulmuştur (Şekil 4.17).

Çizelge 4.7. ISSR yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruplardaki genotiplerin dağılışı

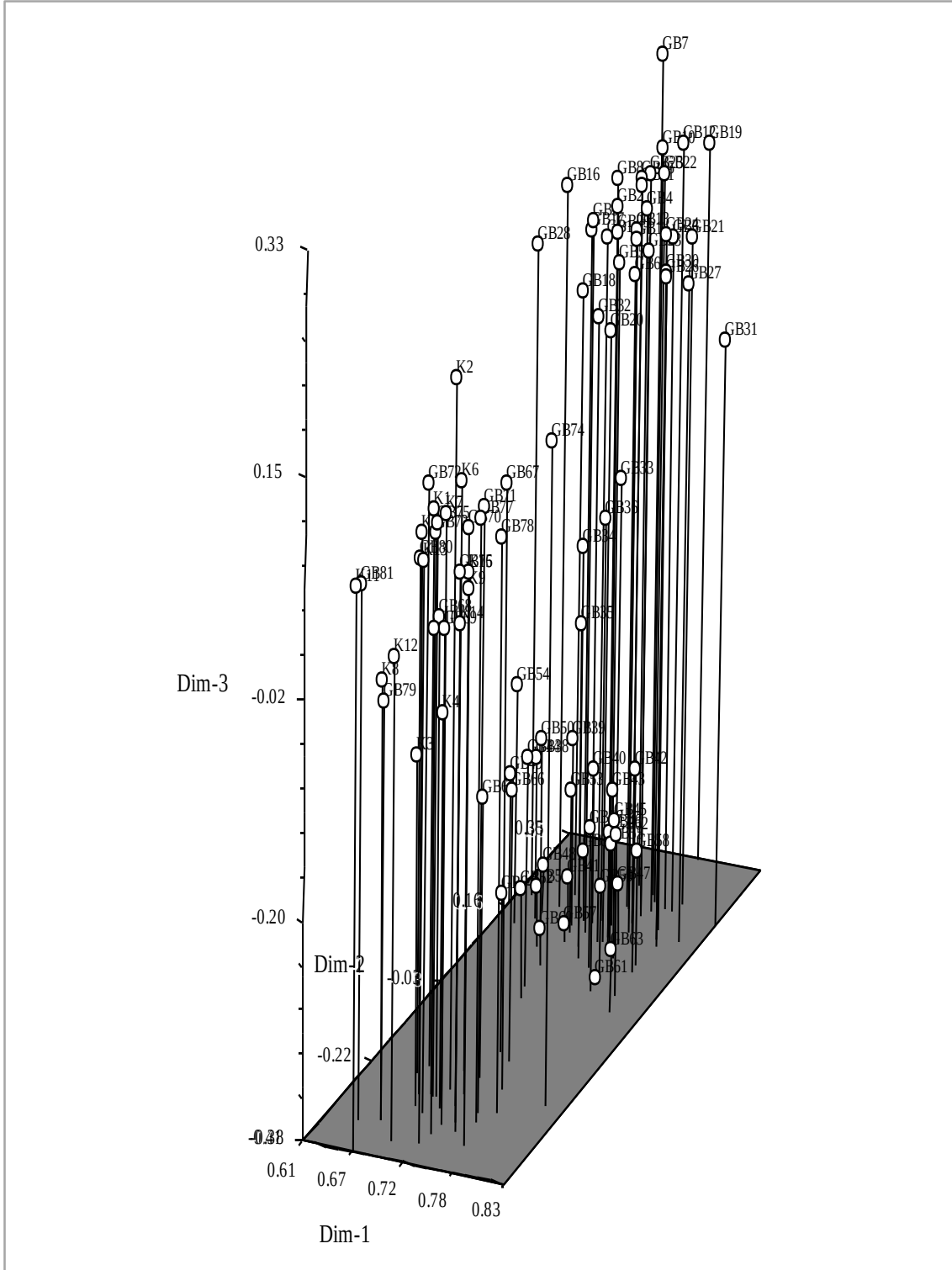
Gruplar	Genotipler	Toplam Genotip
1. grup	GB81	1
2. grup	GB79	1
3. grup	GB73, GB69, GB72, GB58, GB68	5
4. grup	GB75, GB78, GB77, GB76, GB74, GB71, GB67	7
5. grup	GB80, GB70	2
6. grup	GB54	1
7. grup	GB50, GB51, GB49	3
8. grup	GB39, GB38	2
9. grup	GB48, GB44, GB43, GB65, GB64, GB52, GB53, GB60, GB57, GB56, GB55, GB59, GB63, GB45, GB47, GB46, GB42, GB41, GB40, GB37	20
10. grup	GB61, GB35, GB62	3
11. grup	GB36, GB66, GB37	3
12. grup	GB26, GB28, GB16	3
13. grup	GB18, GB2	2
14. grup	GB9	1
15. grup	GB23, GB20, GB8, GB7, GB11, GB6, GB17, GB14, GB5, GB13, GB4, GB29, GB25, GB24, GB22, GB15, GB30, GB27, GB31, GB12, GB21, GB19, GB10, GB3, GB33, GB32, GB1	27
Toplam		81

ISSR analizleri sonucunda Gaziantep biber popülasyonunda 15 grup içerisinde, en fazla genotipe sahip grup, 27 adet genotip sayısı ile 15. grup olarak bulunmuştur. En fazla genotipe sahip ikinci grup, 20 adet genotiple 9. grup olmuştur. Bu gruplardan 1., 2. ve 14. gruplarda en az 1 adet genotip bulunmaktadır. Çalışmada hem ISSR yönteminde UPGMA metodunda hem de morfolojik analizler sonucunda oluşturulan gruplarda 9. grupta GB48, GB60, GB63 ve GB41 nolu genotipler, 10. grupta; GB61 ve GB62 nolu genotipler ile 12. grupta GB26 nolu genotip yer almıştır. ISSR yönteminde toplamda 3 grup ve 7 adet genotipler yer almıştır. Genotiplerin morfolojik gruplarda ve ISSR gruplarda olması genetik ilişkilerinin birbiriyle uyumlu olduğunu göstermiştir.

Morfolojik analizlerde oluşturulan gruplandırmada sırasıyla; 1. grupta yer alan GB76, GB71 ve GB77 nolu genotipler ISSR yönteminde oluşan gruplarda 4. grupta ve GB64 nolu ve GB47 nolu genotiplerde 9. grupta; 2. grupta bulunan GB59, GB45 ve GB53 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplarda 9. grupta, GB33, GB19 ve GB23 nolu genotipler 15. grupta ve GB66 ve GB37 nolu genotipler 11. grupta yer aldığı; 3. grupta olan GB15, GB10, GB7 ve GB11 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 4. grupta bulunan GB5, GB11, GB19 ve GB7 nolu genotipler ISSR'ta gruplandırmada 15. grupta; 5. grupta olan GB9 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 14. grupta; 6. grupta olan GB40 ve GB56 nolu genotipler ISSR yönteminde 9. grupta, GB24 ve GB17 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 7. grupta olan GB29 ve GB32 nolu genotipler, ISSR yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 9. grupta olan GB14, GB21 ve GB22 nolu genotipler ISSR yönteminde 15. grupta, GB60, GB48, GB63 ve GB41 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 9. grupta; 10. grupta olan GB42 ve GB43 nolu genotipler ISSR yönteminde 9. grupta, GB61 ve GB62 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 10. grupta; 11. grupta olan GB6, GB25 ve GB12 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 14. grupta olan GB4 ve GB8 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 15. grupta; 15. grupta morfolojik gruplandırmada olan GB44 ve GB46 nolu genotipler ISSR yönteminde gruplandırmada 9. grupta yer aldığı tespit edilmiştir.



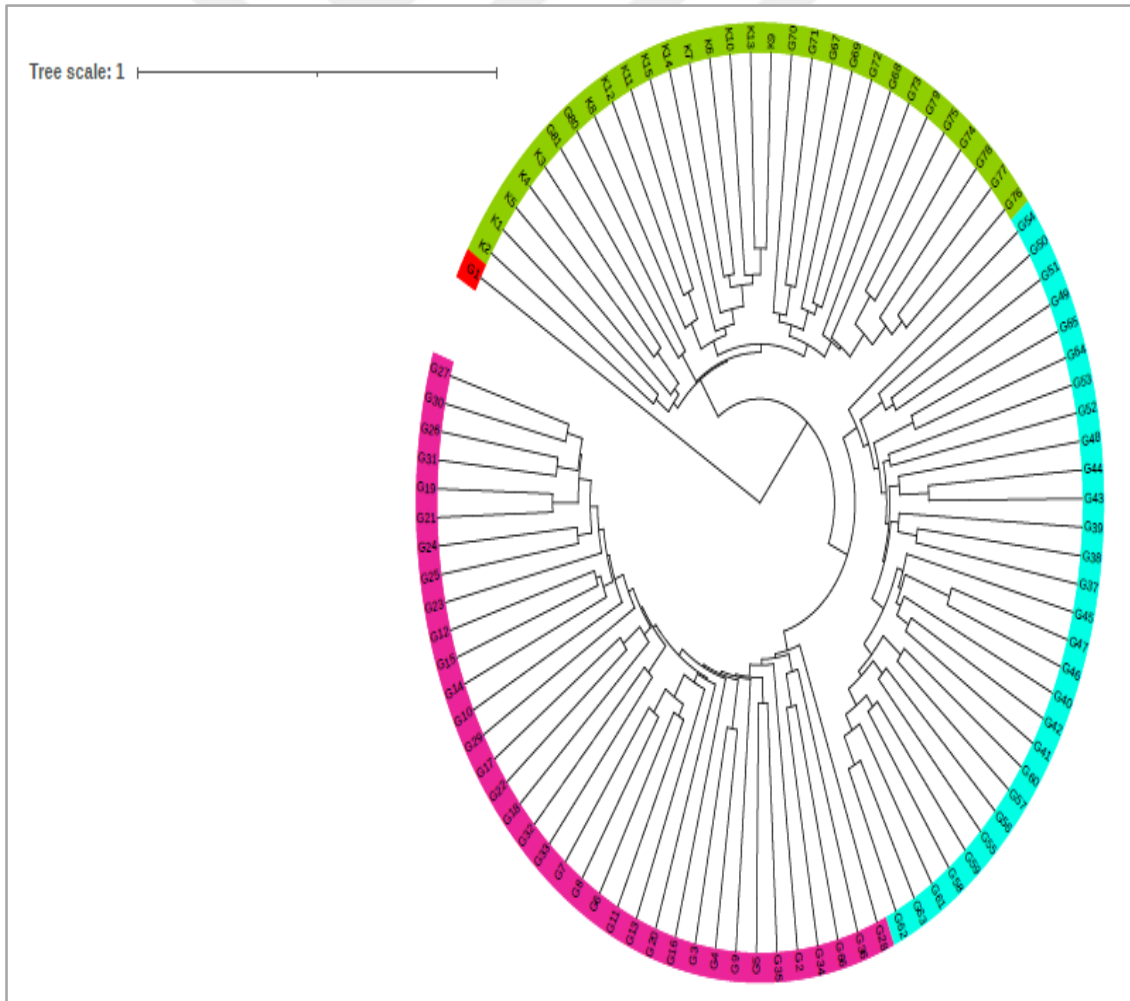
Şekil 4.17. ISSR analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan iki boyutlu düzlem grafiği.



Şekil 4.18. ISSR analizleri sonucunda temel bileşen analizinden elde edilen eksenler ile oluşturulan üç boyutlu düzlem grafiği.

4.2.3.3. SRAP +ISSR belirteç analiz sonucuna göre gruplandırması

ISSR+SRAP yöntemlerinden elde edilen veriler birleştirilerek, genotipler arasındaki genetik akrabalık ilişkisinin belirlenmesinde temel koordinat analizi (PCOa) yapılmıştır (Şekil 4.19). Analizler sonucunda elde edilen eksenlerle popülasyon yapısı hakkında bilgi edinilmiş ve gruplamalar yapılmıştır. Genel olarak iki ana grup ve kendi içerisinde alt gruplar oluşmuştur. Kontrol gruplarının çoğunlukla bir arada olduğu görülmüştür. Birinci ana grupta alt gruplar ve bu alt gruplarda kontrol grupları ve GB70, GB71, GB67, GB69, GB73, GB79, GB75, GB74, GB78, GB77 ve GB76 genotipleri yer alırken, 2. ana grupta diğer genotipler yer almıştır. ISSR+SRAP verileri birleştirilerek UPGMA ve diğer bir analiz metodu olan popülasyon yapı analizi de yapılmıştır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. ISSR+ SRAP yönteminde UPGMA metoduna göre oluşturulan dendrogram.

SRAP+ISSR yönteminde UPGMA metoduna göre oluşturulan dendrogramda 15 grup oluşmuştur. Genotiplerin gruplardaki dağılışı ise en fazla 10 adet genotip sayısı ile 15. grup'ta ve 9 adet genotiple en fazla ikinci grup olan 8. grup olmuştur. Bu gruplardan 4. ve 9. gruplarda en az 1 adet genotip bulunmaktadır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. SRAP+ISSR yönteminde UPGMA metodunda oluşturulan dendrograma göre gruplardaki genotiplerin dağılışı

Gruplar	Genotipler	Toplam Genotip
1. grup	GB80, GB81, GB1	3
2. grup	GB70, GB71, GB67, GB69, GB72, GB68, GB73	7
3. grup	GB79, GB75, GB78, GB74, GB77, GB76	6
4. grup	GB54	1
5. grup	GB50, GB51, GB49, GB65, GB64	5
6. grup	GB53, GB48, GB52, GB39, GB43, GB44, GB38, GB37	8
7. grup	GB45, GB47, GB46, GB40, GB42, GB41	6
8. grup	GB60, GB57, GB56, GB55, GB59, GB66, GB63	7
9. grup	GB28	1
10. grup	GB36, GB61, GB34, GB35, GB62, GB58, GB5	7
11. grup	GB9, GB4, GB3	3
12. grup	GB16, GB20, GB13, GB11, GB6, GB8, GB7	7
13. grup	GB33, GB32, GB18, GB22, GB17	5
14. grup	GB29, GB10, GB14, GB15, GB12	5
15. grup	GB23, GB24, GB2, GB25, GB21, GB19, GB31, GB26, GB30, GB27	10
Toplam		81

Hem SRAP+ISSR yönteminde UPGMA metodunda hem de morfolojik analizler sonucunda oluşturulan gruplarda, 2. grupta GB69 nolu genotip, 6. grupta GB38 nolu genotip, 10. grupta; GB61, GB58 ve GB62 nolu genotiplerin yer aldığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda biber genotiplerinde morfolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak gruplandırma yapıldığı ve iki yöntem arasında yüksek korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Geleta ve ark., 2005; Lefebvre ve ark., 2001).

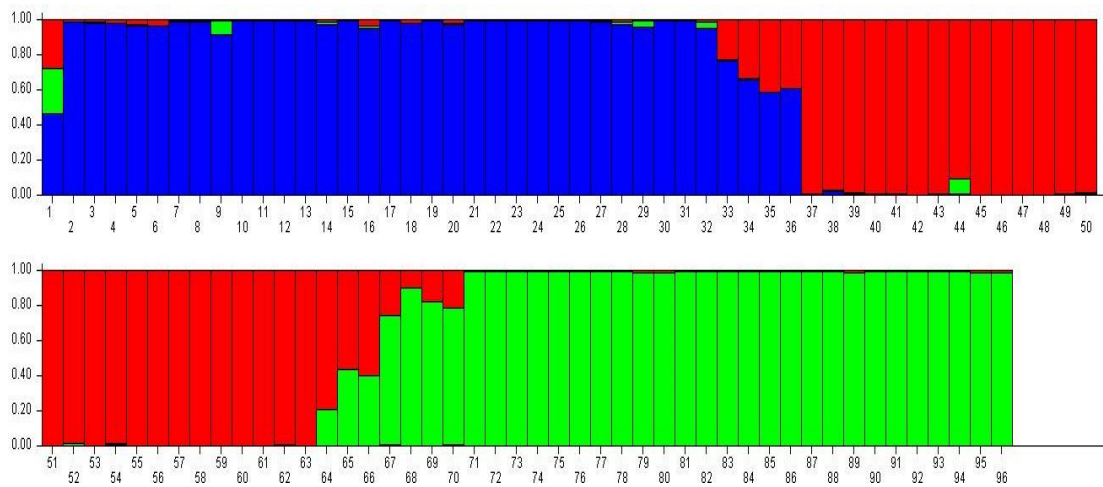
Morfolojik analizlerde oluşturulan gruplandırmada sırasıyla; 1. grupta yer alan GB73, GB71 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde oluşan gruplarda 2. grupta ve GB76 nolu ve GB77 nolu genotiplerde 3. grupta; 2. grupta bulunan GB53 ve GB37 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 6. grupta, GB66 ve GB59 nolu genotipler 8. grupta ve GB23 ve GB19 nolu genotipler 15. grupta; 3. grupta morfolojik gruplandırmada olan GB15 ve GB10 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 14. grupta, GB11 ve GB7 nolu genotipler 12. grupta; 6. grupta olan GB34 ve GB35 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 10. grupta; 8. grupta bulunan GB72 ve GB67 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 2. grupta; 9. grupta bulunan

GB63 ve GB60 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 8. grupta, GB22 ve GB18 nolu genotipler 13. grupta; 10. grupta bulunan GB39 ve GB43 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 6. grupta, GB58, GB61 ve GB62 nolu genotipler 10. grupta; 11. grupta bulunan GB2 ve GB25 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 15. grupta olduğu ve 12. grupta morfolojik gruplandırmada bulunan GB26, GB31 ve GB27 nolu genotipler SRAP+ISSR yönteminde gruplarda 15. grupta bulunduğu tespit edilmiştir.

ISSR+SRAP belirteç analizi sonucunda populasyon yapısı hakkında bilgi elde etmek için genetik yapı analizi yapılmıştır (Şekil 4.20). Delta K değeri 168,7288 ile 0,038522 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). Delta K'ya göre alt gruplar oluştuğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan 96 adet biber genotipinin populasyon yapısı hakkında bilgi almak için STRUCTURE analizi yapılmıştır (Evanno ve ark., 2005).

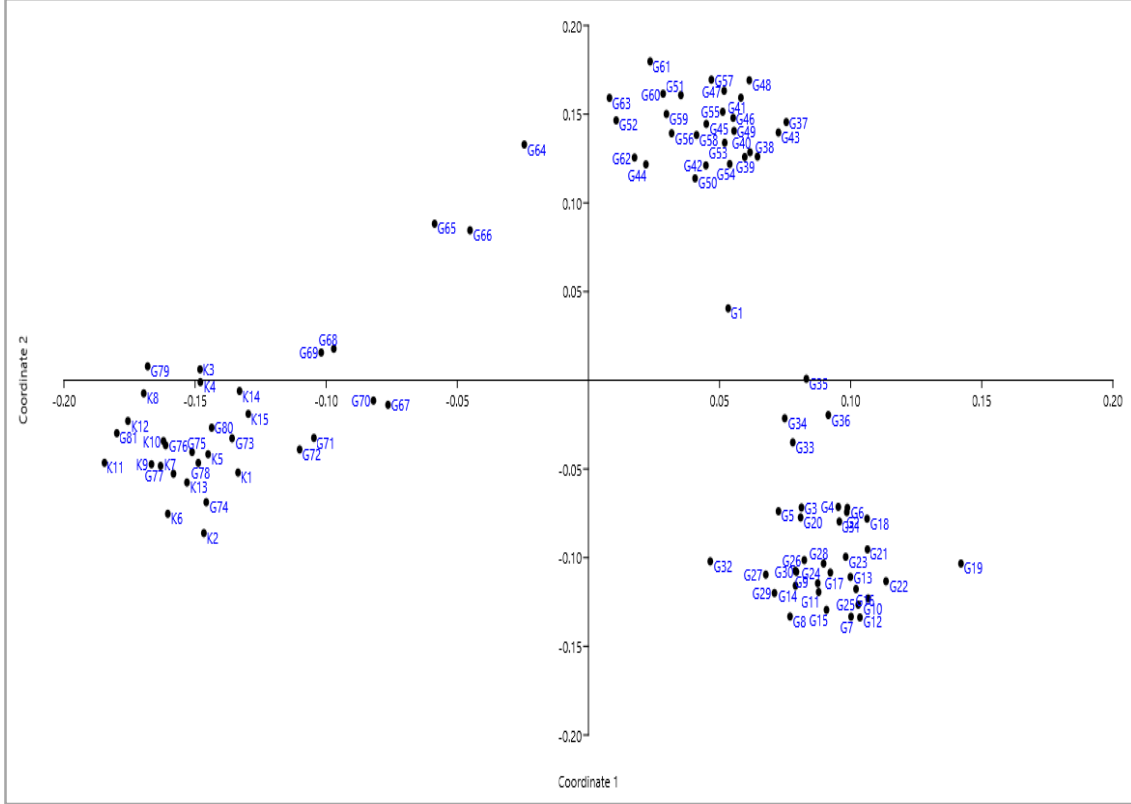
Çizelge 4.9. ISSR+SRAP Structure analizinde hesaplanan Delta K değeri

K	Reps	Mean LnP(K)	Stdev LnP(K)	Ln'(K)	Ln''(K)	Delta K
1	10	-12640,8	1,991203	—	—	—
2	10	-11461,4	2,718435	1179,37	380,74	140,0585
3	10	-10662,8	5,552817	798,63	936,92	168,7288
4	10	-10801,1	84,1928	-138,29	13519,35	160,5761
5	10	-24458,7	17005,73	-13657,6	655,1	0,038522
6	10	-38771,4	29387,03	-14312,7	5839,78	0,19872
7	10	-47244,4	26545,53	-8472,96	3287,6	0,123848
8	10	-52429,8	32165,35	-5185,36	29039,41	0,902817
9	10	-86654,5	43115,48	-34224,8	9094,55	0,210935
10	10	-129974	54484,2	-43319,3	—	—



Şekil 4.20. Çalışmada kullanılan 96 biber genotipinin “Genetik Yapı Analiz” şeması (K=2).

ISSR+SRAP PCoA yöntemine göre oluşturulan kümelenme üç grubun olduğu ve genel olarak kontrol gruplarının bir tarafta kümelendiği ve Gaziantep biber genotiplerinin ise ayrı iki grup oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.20). (Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCoA)).



Şekil 4.21. ISSR+SRAP PCoA yöntemine göre oluşturulan kümelenme.

SRAP ve ISSR moleküler yöntemlerde ayrı ayrı daha sonra SRAP+ISSR birleştirilerek üç farklı kümeleme yöntemi UPGMA, PCOA ve kümeleme kullanılmıştır. Üç yöntemde de sonuçlar birbirini doğrular durumdadır. Sonuçlarda iki ana grup ve 15 alt gruplar oluşarak gruplama yapılmıştır. Bu sonuçlar daha önce morfolojik çalışmalarda çıkan sonuçlarla da paraleldir.

Morfolojik karakterizasyon çalışmalarında araştırmacılar, genotipler arasındaki farklılıkları tam olarak gösteremediği, moleküler yöntemlerle birlikte kullanıldığında (SRAP, ISSR, SSR, RAPD, AFLP gibi) farklılıkların daha net tespit edildiği bildirilmiştir (Vazquez ve ark., 1996; Escribano ve ark. 1998; Gyulai ve ark., 1999; Odeigah ve ark., 1999; Votava ve Bosland, 2001; Lanteri ve ark., 2003; Toquica ve ark., 2003; Singh ve

ark. 2004; Kwon ve ark., 2005; Göçmen, 2006; Aktaş ve ark., 2009; Rego ve ark., 2010; Lu ve ark., 2011; Dhaliwal ve ark., 2014; Zhang ve ark., 2016).

Göçmen, (2006) tarafından yaptığı çalışmada 16 adet biber genotiplerinde SRAP ve SSR moleküler belirteç teknikleri kullanmış; otuz bir adet SRAP primer birleşiminde 254 bant oluştuğu; yüzellibeş bantta %61 polimorfizmin ve doksandokuz bantta %39 monomorfizm olduğu tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, 96 adet F6 kademesine olan biber popülasyonun morfolojik ve SSR ve SRAP moleküler tekniklerle karakterizasyonu yapılmıştır. Morfolojik karakterizasyonda 15 adet bitki özelliği, 19 adet meyve özelliği bakılmış; dengdogramda 0.51 ile 0.95 arası benzerlik oarnı elde edilmiş ve 2 ana grup ve gruplar kendi içinde dört alt gruba ayrılmıştır. Yirmi adet SRAP belirteci kullanılarak 0.58 ile 0.96 arası benzerlik; 20 adet SSR berliteci ile % 92.5 polimorfizm tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda *Capsicum annuum* X *Capsicum frutescens* popülasyonunda hem morfolojik hemde moleküler karakterizasyon sonucunda oldukça geniş varyasyon elde edildiği bildirilmiştir (Dilfuruz, 2021). Çin yerel biber genotip ve çeşitlerinden 372 adet ve 31 adet değişik ülkelerden toplanan biber genotiplerinden oluşan populasyonunda 28 SSR belirteçi kullanılarak genetik farklılığa bakılmış; 363 allel ile, gen çeşitliliği, polimorfik ve heterozigotluk oranlarının sırasıyla; 0.09-0.92, 0.08-0.92 ve 0.01-0.34 arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada UPGMA kümeleme analizi sonucunda *Capsicum annuum* L. ayrı bir grup oluşturmuş; 368 adet *Capsicum annuum*'a ait populasyon ise morfolojik özelliklere göre 3 genetik gruba ayrılmıştır. Çalışma sonuçlarında genetik yapıda yerel genotiplerin coğrafi kökenleri ile ilişki tespit edilmiştir (Zhang ve ark., 2016). Peroksidaz gen belirteçleri kullanarak yetmişbir adet biber genotipinde genetik çeşitliğin populasyon yapısını belirlemek için peroksidaz gen polimorfizmi (POGP) belirteçlerinde 14 peroksidaz primer çifti kullanılmıştır. Tüm gen kaynağı koleksiyonunda %85.6'sı polimorfik olan 139 bant (ortalama=9.9 bant/primer) elde edilmiştir. Polimorfizm ortalama değeri (PIC) 0.75 bulunmuş ve bu değerler 0.48 ile 0.97 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada UPGMA dendrogramında genotipler dört ana grup oluşmuş bu sonuç, STRUCTURE ve PCOA'nın analizlerinin kümelenme sonuçlarının oldukça uyumlu olduğu bildirilmiştir (Akyavuz, 2018).

4.3. Double Haploid (Dh) Hatların Elde Edilme Olanaklarının İncelenmesi

Mevcut tez çalışmasında, 81adet Gaziantep biber genotipi ile 15 adet kontrol çeşit olmak üzere toplam 96 adet biber genotipinde çalışılmıştır. DH denemelerinde ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde serada yetiştirilen biber bitkilerinden çiçek tomurcukları toplanmış anterler kültüre alınmıştır. Sera ortamında yetişen donör bitkilerden alınan anterlerin embriyo uyartımı açıkta yetişen donör bitkilerden daha başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir (Büyükalaca ve ark., 2004).

Morfolojik yöntemler kullanılarak 15 grup oluşturulmuş ve bu gruplar SRAP, ISSR ve SRAP+ISSR moleküler belirteç yöntemiyle oluşturulan gruplarla benzer ve destekler durumdadır. Morfolojik analizler sonucu oluşturulan gruplarda anter ve shed Mikrospor kültürleri uygulanarak verdikleri tepkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ortamlara aktarılan anterlerde haftalık olarak alınan gözlemler; dikilen anter sayısı (adet), gelişen anter sayısı (adet), gelişen anter oranı (%), embriyo sayısı (adet), embriyo oluşum oranı (%), bitki sayısı (adet), bitkiye dönüşüm oranı (%) olarak kaydedilmiştir.

Double haplodizasyon etkinliğini belirlemek amacıyla;

- Bir ön çalışma yapılmış,
- İlkbahar döneminde anter kültürü,
- Sonbahar döneminde anter kültürü ve
- Shed mikrospor kültürü yapılmıştır.

4.3.1. Double haploid (Dh) hatların elde edilme olanaklarının belirlemede ön çalışma bulguları

Çalışmada öncelikle 3 grup oluşturularak bir ön çalışma yapılmış ve sonuçları Çizelgede 4.10'da verilmiştir. Ön çalışmada Haziran ayının 1. ve 2. haftalarda kullanılan anter sayısı olarak Şanlıurfa genotipinde (K13) 100 adet, Hatay genotipinde (K11) 100 adet, Gaziantep genotipinde (GB) 300 adet olmak üzere toplamda 500 adet anter toplanıp, MS ortamına aktarılmış ve her hafta düzenli gözlemleri yapılmıştır.

Bu üç grup içerisinde en yüksek embriyo oluşum oranı (%40), bitki sayısı (6 adet) ve %17 bitki dönüşüm oranı ile Hatay genotipinde belirlenirken, bu genotipi (%33) embriyo oluşum oranı, bitki sayısı (4 adet) ve %13 bitki dönüşüm oranı ile Şanlıurfa genotipi takip etmiştir. En düşük embriyo oluşum oranı (%14), bitki sayısı (4 adet) ve

bitki dönüşüm oranı %7.2 Gaziantep biber genotipinde olmuştur. Ön çalışmada toplamda gelişen anter sayısı 120 adet, gelişen anter sayısı oranı (%24), embriyo sayısı 32 adet, embriyo oluşum oranı (%26) bitki sayısı (14 adet) ve %11.6 bitki dönüşüm oranı tespit edilmiştir.

Genotip, donör bitkisinin açıkta ya da serada yetiştirilmesi, yetiştirme dönemi ve koşulları, anterde yapılacak ön uygulamalar, inkübasyon koşulları, çalışmada ön denemelerin yapılması gibi birçok etmenin anter kültürünün başarı oranını etkilediği bildirilmektedir (Bajaj, 1990). Çömlekçioğlu ve ark. (2001), Şanlıurfa ve Kahramanmaraş yerel biber genotiplerini kullanarak ve anter kültüründe farklı AgNO₃ dozlarını denemesinin haploid frenkasını artırdığı ve diğer genotiplerde de kullanılması gerektiğini bildirdikleri çalışmada, Şanlıurfa yerel genotiplerinde %51.6 embriyo oluşum oranı ve Kahramanmaraş yerel genotiplerinde %35.7 embriyo oluşumu oranı tespit etmişlerdir. Doku kültüründe androgenetik yöntemle haploid eldesi üzerine başka bir çalışmada, bitki dönüşüm oranının çok yüksek oranda olduğu ve kullanılan en az 100 adet anterde 5-10 arasında haploid bitki eldesi olduğu tespit edilmiştir (Abak, 1986). Tez çalışmasındaki ön çalışma sonuçları, genelde literatür bulgularıyla uyum içerisindedir.

Farklı genotipler, ön uygulamalar, besin ortamları ve inkübasyon koşullarının biberde (*Capsicum annuum* L.) anter kültüründe embriyo, bitkicik ve DH bitki oluşumuna etkileri incelenmiş (Durna, 2016); Anterlerden toplamda 1109 embriyoid, 210 bitkicik ve 27 DH bitki elde edilmiş; en yüksek androgenik performans Belissa genotipinde olmuş; F2 genotiplerinden elde edilen embriyoid sayısının F1 genotiplerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Anter kültüründe ön çalışma bulguları

Genotipler	Kullanılan Anter Sayısı	Gelişen anter Sayısı Anter	Gelişen anter Sayısı Oranı %	Embriyo Sayısı (Adet)	Embriyo Oluşum Oranı %	Bitki Sayısı (Adet)	Bitki Dönüşüm oranı %
Şanlıurfa	100	30	30	10	33	4	13
Hatay	100	35	35	14	40	6	17
Gaziantep	300	55	18	8	14	4	7.2
Toplam/ort	500	120	24	32	26	14	11.6

4.3.2. Anter kültürü çalışma bulguları

Morfolojik ve moleküler yöntemlerle oluşturulan 15 grup ve 5 adet kontrol grubu biber genotipi anter kültürüne alınmış ve denemeler ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde tekrarlanmıştır.

4.3.2.1. İlkbahar döneminde anter kültürü bulguları

İlkbahar döneminde anter kültürü çalışması Haziran ayında başlamış; kullanılan anter sayısı, gelişen anter sayısı, gelişen anter sayısının oranı (%), embriyo sayısı, embriyo oluşum oranı (%), bitki sayısı oranı ve bitki dönüşüm oranı (%) değerleri Çizelge 4.11’de sunulmuştur. İlkbahar dönemi kullanılan anter sayısı toplamda 2.170 adet olup, gelişen anter sayısı toplamda 1295 adettir.

Anter kültürünün kullanıldığı ilkbahar döneminde; 15 grupta en yüksek embriyo oluşum oranı 10. grupta gerçekleşmiştir; bu grupta kullanılan anter sayısı, 140 adet; gelişen anter sayısı, 15 adet; gelişen anter oranı, %10; embriyo sayısı, 9 adet; embriyo oluşum oranı, %60; bitki sayısı, 3 adet ve bitkiye dönüşüm oranı da %20 şeklinde gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla, 12. grup takip etmiştir; bu grupta kullanılan anter sayısı, 155 adet; gelişen anter sayısı, 10 adet; gelişen anter oranı, %6; embriyo sayısı, 3 adet; embriyo oluşum oranı, %30; bitki sayısı oranı, 2; bitkiye dönüşüm oranı %20; 4. grupta kullanılan anter sayısı, 170 adet; gelişen anter sayısı, 35 adet; gelişen anter oranı, %20; embriyo sayısı, 9 adet; embriyo oluşum oranı, %25; bitki sayısı, 2 adet; bitkiye dönüşüm oranı, %5.71; 9. grupta kullanılan anter sayısı, 70 adet; gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %28; embriyo sayısı, 4 adet, embriyo oluşum oranı, %20; bitki sayısı, 2 adet; bitkiye dönüşüm oranı, %10; 13. grupta kullanılan anter sayısı, 180 adet; gelişen anter sayısı, 30 adet; gelişen anter oranı, %16; embriyo sayısı, 6 adet; embriyo oluşum oranı, %20; bitki sayısı, 2 adet; bitkiye dönüşüm oranı, % 6.66 ve 6. grupta kullanılan anter sayısı, 185 adet; gelişen anter sayısı, 40 adet; gelişen anter oranı, %21; embriyo sayısı, 6 adet; embriyo oluşum oranı, %15; bitki sayısı, 4 adet; bitkiye dönüşüm oranı, %10 olarak tespit edilmiştir.

Nervo ve ark. (1995), yirmi üç farklı tipteki biber genotipinin anter kültüründeki performansı araştırılmış ve genotiplerde 100 canlı anterde ortalama embriyo sayısı 0.83

ile 44.44 arası olduğu bildirilmiştir (Atasoy, 2020). Diğer bir çalışmada, biberde 19 genotipin 12'inde embriyo oluştuğu ve gelişen embriyo oranlarının %3.33 ile 50.55 aralığında değiştiği bildirilmektedir. Başka bir çalışmada ise 12 biber genotipde anter kültürü çalışılmış ve 8.169 adet anterden 3.310 embriyo (%40.5) elde edildiği bildirilmiştir. İki farklı BAP konsantrasyonu ile denenen 4 farklı biber genotiplerinde (düşük ve yüksek sıcaklığa tolerant ve hassas) embriyo oluşumu ve bitkiye dönüştürme oranını artırmayı hedefleyen bir çalışmada, çiçek tomurcuklarından anterleri toplanması değişik dönemlerde yapılmış; hormonsuz Murashige and Skoog ortamında 12 ay boyunca her ay anterler dikilmiş ve en fazla embriyo oluşumunun (%66.36) Ağustos'ta, en yüksek bitkiye dönüşüm oranının (14/28.57) ise nisan ayında olduğu bildirmiştir (Ata ve Büyükalaca, 2013). Diğer bir çalışmada, 4 farklı biber tipinde 500 genotipde anter kültürü çalışması yapılmış; %0-76 oranında başarı değerleri elde edilmiş; dolmalık biberin diğerlerine göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Mitykó ve Fári, 1997). Mart-Nisan-Mayıs-Haziran aylarında kültüre alınan anterlerde oluşan embriyo oranlarının bitkiye dönüşüm oranının en yüksek olduğu bildirilmektedir (Taşkın, 2005; Kaplan, 2012). Literatürde elde edilen bulguların, mevcut tez çalışmasında elde edilen sonuçlarla genelde uyumlu olduğu gözlenmektedir.

İkinci grupta kullanılan anter sayısı, 185 adet; gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %13; embriyo sayısı, 3 adet; embriyo oluşum oranı, %12 olarak gerçekleşmiş, fakat bitkiye dönüşüm olmamıştır. Biberde bazı anter kültürü çalışmalarında embriyo oluşum oranının %0.5 ile %12.5 arasında değiştiği, bitkiye dönüşümün olmadığı; sadece %12.5 embriyoid başarısı olan uygulama ile bitkiye dönüşüm oranının %0.5'de tespit edildiği bildirilmektedir (Özkum ve Tıprıdamaz, 2002). Kahramanmaraş yerel biber genotiplerinde MS ortamında ve sadece besin ortamında %0.66 yanıt veren anter oranı olduğu ve %0.82 embriyo oranı elde edildiği bildirilmektedir (Ellialtıoğlu ve ark., 2001). Bu sonuçlar tez çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle örtüşmektedir.

Çalışmadaki bazı gruplarda; 1. grupta gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %21; 8. grupta gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %18; 5. grupta gelişen anter sayısı, 15 adet; gelişen anter oranı, %15; 2. grupta gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %13; 7. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %10; 3. grupta gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %9; 11. grupta gelişen

anter sayısı, 10 adet gelişen anter oranı, %6; 15. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %3; ve 14. grupta gelişen anter sayısı olmamıştır.

Kontrol gruplarında ise kullanılan anter sayısı, 50 adet olup; K7 (Demre sivri tatlı) grubunda gelişen anter sayısı, 15 adet; gelişen anter oranı, %30; K9 (Kandil) grupta gelişen anter sayısı, 15 adet; gelişen anter oranı, %30 fakat embriyo oluşumu olmamıştır. K15 (K.maraş) grubunda gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %50; embriyo sayısı, 6 adet; embriyo oluşum oranı, %24; bitki sayısı, 2 adet; bitkiye dönüşüm oranı, %8; K13 (Ş.urfa) grubunda gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %40; embriyo sayısı 6 adet; embriyo oluşum oranı, %30; bitki sayısı 2 adet; bitkiye dönüşüm oranı, %10; K11 (Hatay) grubunda ise gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %40; embriyo sayısı, 7 adet; embriyo oluşum oranı, %35; bitki sayısı, 2 adet ve bitkiye dönüşüm oranı, %10 olarak tespit edilmiştir. Şanlıurfa ve Kahramanmaraş yerel biber popülasyonlarında uygulanan androgenesis tekniğinde besin ortamına eklenen gümüş nitrattın (AgNO_3) haploid embriyogenesis oluşumuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kullanılan MS temel besin ortamına 4 mg/l NAA, 0.1 mg/l BAP, %0.25 aktif kömür, 30 g/l sakkaroz ve 10 mg/l AgNO_3 eklenmiştir. Araştırmacılar AgNO_3 'ün belirgin bir şekilde haploid embriyo oluşumunu arttırdığını belirlemişlerdir. Şanlıurfa yerel popülasyonundan %51.6 oranında embriyo oluşumu gözlemlendiği, Kahramanmaraş yerel popülasyonundan ise %35.7 oranında embriyo oluşumu meydana geldiğini bildirmişlerdir (Çömlekçioğlu ve ark., 2001).

Anter kültüründe başarıyı etkileyen birçok faktör olduğu; donör bitkilerinden anter alma zamanının mevsimsel etkisi (Chuong ve Beversdorf, 1985; Morrison ve ark., 1986; Bajaj, 1990; Kristiansen ve Andersen, 1993; Matsubara ve ark., 1998; Büyükalaca ve ark., 2004; Mohamed ve Refaei, 2004; Taşkın, 2005; Ercan ve ark., 2006; Şensoy, 2011; Ata ve Büyükalaca 2013; Durna 2016; Kurtar ve ark., 2016; Ata ve ark., 2019), genotip etkisi (Morrison ve ark., 1986; Karakullukçu ve Abak 1992; Qin ve Rotino, 1993; Mityko ve ark., 1995; Dolcet-Sanjuan ve ark., 1997; Dias ve Martins, 1999; Berljak, 1999; Ochoa-Alejo ve ark., 2001; Rodeva ve ark. 2004; Taşkın 2005; Nowaczyk ve ark., 2009; Segui-Simarro ve ark., 2011; Kurtar ve ark., 2016), ve ortam etkisinin (Çömlekçioğlu ve ark. 1999; Ercan ve ark. 2001; Büyükalaca ve ark., 2004; Taşkın, 2005; Koleva-Gudeva ve ark. 2007; Parra- Vega ve ark., 2013; Kurtar ve ark., 2016) önemli olduğu bildirilmektedir.

Biberde anter kültüründe ortam ve genotip etkileşimini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada üç ayrı genotip ve Alfajer çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmış; Besin ortamı olarak, sekiz ayrı bileşimi ile MS (1962) ortamı ve sekiz ayrı bileşimi ile DDV ortamı olmak üzere 16 farklı besin ortamında bitkisel materyaller denenmiş embriyo oluşum oranları karşılaştırılmış; Çalışmada oluşan embriyoların hepsinden bitkiye dönüşüm olduğu ve elde edilen bitkilerin ise %94'ünde haploid yapı olduğu saptanmıştır (Alremi ve ark., 2014). Yapılan başka bir çalışmada 11 değişik besin ortamının etkisi araştırılmış ve karanlıkta 35°C'de 8 gün bekletilen anterlerden olumlu sonuçlar alınmıştır (Ercan ve ark., 2001).

Çizelge 4.11. İlkbahar dönemi anter kültürü çalışma bulguları

Genotipler	Kullanılan Anter Sayısı	Gelişen anter Sayısı	Gelişen anter Sayısı Oranı %	Embriyo Sayısı (Adet)	Embriyo Oluşum Oranı %	Bitki Sayısı (Adet)	Bitki Dönüşüm oranı %
1. grup	95	20	21	0	0	0	0
2. grup	185	25	13	3	12	0	0
3. grup	220	20	9	0	0	0	0
4. grup	170	35	20	9	25	2	5.71
5. grup	100	15	15	0	0	0	0
6. grup	185	40	21	6	15	4	10
7. grup	50	5	10	0	0	0	0
8. grup	135	25	18	0	0	0	0
9. grup	70	20	28	4	20	2	10
10. grup	140	15	10	9	60	3	20
11. grup	150	10	6	0	0	0	0
12. grup	155	10	6	3	30	2	20
13. grup	180	30	16	6	20	2	6.66
14. grup	40	0	0	0	0	0	0
15. grup	175	5	3	0	0	0	0
K7	50	15	30	0	0	0	0
K9	50	15	30	0	0	0	0
K11	50	20	40	7	35	2	10
K13	50	20	40	6	30	2	10
K15	50	25	50	6	24	2	8
TOPLAM	2.170	1295	59	59	4.5	21	1.6

4.3.2.2. Sonbahar dönemi anter kültürü bulguları

Sonbahar dönemi anter kültürü çalışması Eylül ayında başlamış; kullanılan anter sayısı, gelişen anter sayısı (adet), gelişen anter sayısının oranı (%), embriyo sayısı (adet), embriyo oluşum oranı sırasıyla (%), bitki sayısı (adet) ve bitki dönüşüm oranı (%) ile ilgili bulgular Çizelge 4.12’de verilmiştir. Sonbahar dönemi kullanılan anter sayısı toplamda 485 adet ve gelişen anter sayısı da toplamda 115 adettir. Oluşturulan 15 grupta en yüksek embriyo oluşum oranı 2. ve 11. gruplarda en yüksek çıkmıştır; bu gruplarda kullanılan anter sayısı, 10 adet; gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %50; embriyo sayısı, 1 adet ve embriyo oluşum oranı, %20 oranında gerçekleşmiştir; 4. grupta kullanılan anter sayısı, 20 adet; gelişen anter sayısı, 10 adet; gelişen anter oranı, %50; embriyo sayısı, 1 adet ve embriyo oluşum oranı, %10 oranında gerçekleşmiş, fakat bitkiye dönüşüm olmamıştır.

Çalışmada, 12. grupta kullanılan anter sayısı, 40 adet; gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %62.6; embriyo sayısı, 1 adet; embriyo oluşum oranı, %10; bitki sayısı, 1 adet; bitki dönüşüm oranı, %4; 10. grupta kullanılan anter sayısı, 60 adet; gelişen anter sayısı, 40 adet; gelişen anter oranı, %66,6; embriyo sayısı 2 adet; embriyo oluşum oranı, %5; bitki sayısı, 2 adet; bitki dönüşüm oranı, %5; 9. grupta kullanılan anter sayısı, 55 adet, gelişen anter sayısı, 30 adet; gelişen anter oranı, %54; embriyo sayısı, 2 adet; embriyo oluşum oranı, %6.6; bitki sayısı, 1 adet; bitki dönüşüm oranı, %3.3 değerleri bulunmuştur. 5. grupta kullanılan anter sayısı, 35 adet; gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %14; 6. grupta kullanılan anter sayısı, 20 adet; gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %25; 7. grupta kullanılan anter sayısı, 25 adet; gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %20 değerler bulunmuştur.

İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde embriyo oluşturma yatkınlığı 12, 10 ve 9. gruplarda bulunan genotiplerin diğer genotiplere göre daha yüksek bulunmuştur. İlkbaharda toplamda 59 adet, sonbaharda ise 8 adet embriyo oluşmuştur. İlkbahar ve sonbahar mevsimine göre değerlendirildiğinde; İlkbahar mevsiminde embriyo oluşum oranı ve bitki dönüşüm oranının yüksek olduğu; sonbaharda ise bu oranların düştüğü görülmüştür. Bu çalışma ile mevsimsel etkinin, çalışılan genotipin başarı oranını artırdığını da göstermiştir. Yapılan birçok çalışma bu değerlendirmeyi desteklemektedir

(Büyükalaca ve ark., 2004; Mohamed ve Refaei, 2004; Taşkın, 2005; Ercan ve ark., 2006).

Yapılan bir araştırmada, dört farklı kültür ortamında 5 değişik genotipte en başarılı embriyo oluşumu ile bitkiciğe dönüşümün oranını için anterlerin değişik dönemlerde ortamlara alınmış; çiçek tomurcuklarından anterlerin toplanma zamanı ise başarı döneminin en yüksek olduğu dönem olan Nisan ve Mayıs aylarında yapılmış; 3 numaralı ile 4 numaralı MS ortamlarında embriyo oluşum oranının diğer ortamlardan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Hormonsuz Murashige and Skoog ortamına aktarılan olgun embriyolardan bitkiye dönüşüm olmuştur. Çalışma sonucunda embriyo oluşum oranı, bitkicik oluşumu, çiçek tomurcuklarından anter alma zamanları ile besin ortamlarının değişik olmasının sonucu etkilediği bildirilmiştir (Taşkın, 2005). Anter kültüründe mevsimin ve bitki yaşının etkisi araştırmak için Kekova ve Sera-Demre 8 biber çeşitleri kullanılmış; mevsim etkisi yaz ve kış olarak ve bitki yaşı etkisi için de aylık olarak değerlendirilmiştir. Yaz döneminde Kekova çeşidinin en yüksek embriyo oluşum oranının %4.97/100 anter ve 2.26 bitki/100 anter olduğu; Sera-Demre 8 çeşidinde ise %1.49 embriyo/100 anter ile 0.59 bitki/100 anter olduğu; Kış döneminde ise Sera-Demre 8 çeşidinin en yüksek embriyo oluşum oranının %4.26/100 anter ve 1.36 bitki/100 anter olduğu ve Kekova çeşidinde ise %2.69 embriyo/100 anter ve 1.22 bitki/100 anter olduğu tespit edilmiştir. (Ercan ve ark., 2006).

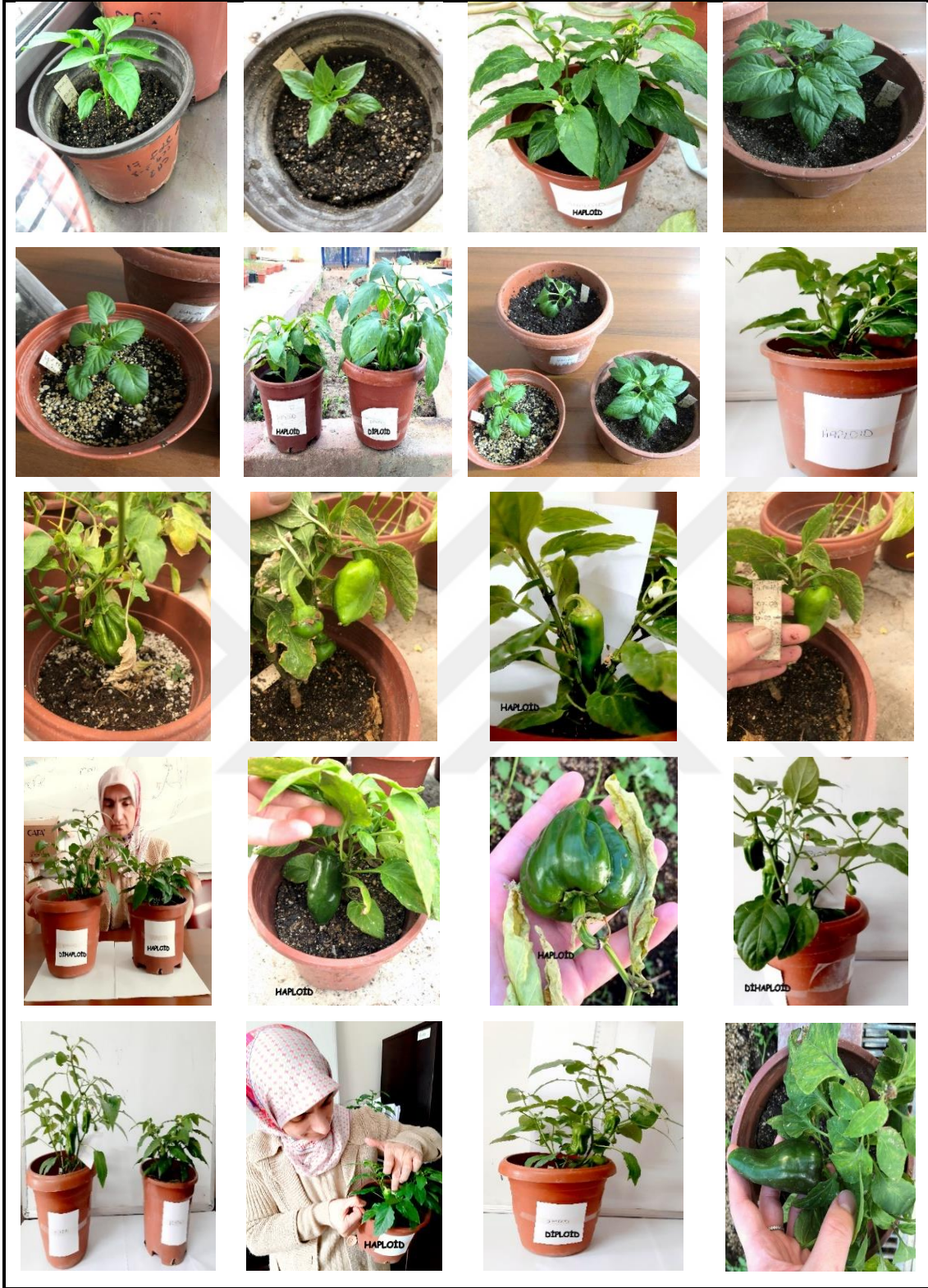
Kahramanmaraş yerel biber genotiplerinde anter kültür yöntemiyle, 2 değişik koşulun embriyo oluşumuna etkisi incelenmiş, 29°C'de bekletilen kesintisiz olarak ışıklandırılan ortamda embriyo oluşum oranının 8 gün 35°C karanlık ortamda ardından fotoperiyodik olarak aydınlanan 25°C'de iklim odasında bekletilip oluşan embriyo oluşum oranından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Terzioğlu ve ark., 2000).

Anter kültürü kullanılarak 3 farklı (yağlık, dolmalık ve sivri) biber tipinde mevsimsel haploid bitki eldesi ve bitki yaşının etkisi araştırılmış; yaz ve kış mevsimde 3 tip ve 12 farklı biber çeşidinde, yazın açıkta ve kışın serada donör bitkiler yetiştirilmiştir. Embriyo oluşum oranları kış mevsiminde %0.69 ve yaz mevsiminde %0.68 olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde en yüksek embriyo oluşum oranı, %1.53 ile dolmalık tiplerde gerçekleşmiş; bunu %0.25 oranı ile sivri tipler ve %0.13 oranı ile yağlık tipler takip etmiştir. Kış mevsiminde ise en yüksek embriyo oluşum oranı, %1.01 ile sivri tiplerde gerçekleşmiş; bunu %0.93 oranı ile dolmalık tipler ve %0.17 oranı ile yağlık tipler takip

etmiştir; bu sonuçlar çeşit seçiminin mevsimlere göre yapılması durumunda başarı oranını arttırabileceğini göstermiştir (Şensoy, 2011). Bitki çeşitlerinde farklı besin ortamlarının inkübasyon uygulamaları, kallus ya da embriyo oluşum oranını artırdığı yönünde çalışmalar tespit edilmiştir (Dias ve Correia, 2002; Xynias ve ark., 2001; Dunwell, 1985; Durna, 2016; Matsubara ve ark., 1998; Calleberg ve Johansson, 1993).

Çizelge 4.12. Sonbahar döneminde anter kültürü çalışma bulguları

Genotipler	Kullanılan Anter Sayısı	Gelişen Anter Sayısı Anter	Gelişen Anter Sayısı Oranı %	Embriyo Sayısı (Adet)	Embriyo Oluşum Oranı %	Bitki Sayısı (Adet)	Bitki Dönüşüm Oranı %
1. grup	25	0	0	0	0	0	0
2. grup	10	5	50	1	20	0	0
3. grup	15	0	0	0	0	0	0
4. grup	20	10	50	1	10	0	0
5. grup	35	5	14	0	0	0	0
6. grup	20	5	25	0	0	0	0
7. grup	25	5	20	0	0	0	0
8. grup	15	0	0	0	0	0	0
9. grup	55	30	54	2	6.6	1	3.3
10. grup	60	40	66.6	2	5	2	5
11. grup	10	5	50	1	20	0	0
12. grup	40	25	62.5	1	10	1	4
13. grup	30	0	0	0	0	0	0
14. grup	20	0	0	0	0	0	0
15. grup	10	0	0	0	0	0	0
K7	25	0	0	0	0	0	0
K9	35	0	0	0	0	0	0
K11	20	0	0	0	0	0	0
K13	35	0	0	0	0	0	0
K15	15	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	495	115	23.2	8	6.9	4	3.4



Şekil 4.22. Anter kültürü sonucu elde edilen bitkiler.

4.3.3. Shed mikrospor kültüründe çalışma bulguları

Tez çalışmasının bu bölümünde anter kültürü yönteminde kullanılan 15 grup ve 5 adet kontrol grubundaki genotiplerini Supena ve ark., (2006 a,b) kullandığı shed mikrospor yöntemiyle kültüre alınmıştır.

Eylül ayının ilk haftaları anterler toplanmış, ortamlara aktarılan anterlerden haftalık olarak gözlemler alınmıştır. Çizelge 4.13'te görüldüğü üzere shed mikrospor kültürü çalışmasında toplam anter sayısı, 920 adet ve gelişen anter sayısı da toplamda 140 adettir. 15 grupta en yüksek embriyo oluşum oranı sırasıyla; 10. grupta gerçekleştirilmiştir; bu grupta kullanılan anter sayısı, 100 adet; gelişen anter sayısı, 20 adet; gelişen anter oranı, %25; embriyo sayısı, 1 adet, embriyo oluşum oranı, %5; 12. grupta kullanılan anter sayısı, 100 adet; gelişen anter sayısı, 25 adet; gelişen anter oranı, %25; embriyo sayısı, 1 adet; embriyo oluşum oranı, %4; 9. grupta kullanılan anter sayısı, 105 adet; gelişen anter sayısı, 35 adet; gelişen anter oranı, %33; embriyo sayısı, 1 adet; embriyo oluşum oranı, %2,8 tespit edilmiştir. Bununla birlikte, shed mikrospor yönteminde gruplardan embriyo oluşumu olmasına rağmen bitkiye dönüşüm olmamıştır. Bunun nedeni genotiplerin genetik farklılığı, kullanılan besin ortamı gibi faktörlerin etkisi de olabilir. Çalışılan farklı genotiplerin etkileyen koşulların iyileştirilmesi shed mikrospor yönteminde daha başarılı sonuçlar elde edilecektir. Çalışma Supena ve ark., (2006a) ile Supena ve Custers (2011)'in Endonezya tipi acı sebze biberleri için geliştirmiş olduğu shed-mikrospor metoduna göre yapılmıştır. 7. grupta gelişen anter sayısı, 10 adet; gelişen anter oranı, %20; 3. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %20; 2. grupta gelişen anter sayısı, 10 adet; gelişen anter oranı, %18; 6. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %16; 14. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %16; 11. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %14; 4. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %14; 1. grupta gelişen anter sayısı, 10 adet; gelişen anter oranı, %14; 5. grupta gelişen anter sayısı, 5 adet; gelişen anter oranı, %12.5 olarak bulunmuştur.

Anter kültüründe haploid ve DH bitki elde etme yöntemleri zamanla geliştirilmiş, anter kültüründe anterleri kültüre alma katı ortamlarda yapılırken, izole edilmiş mikrospor kültürü ve çift fazlı ortamda kullanılarak shed-mikrospor kültürü gibi son dönemde kullanılan yeni yöntemler de uygulanmaya başlamıştır. Günümüze gelene kadar

androgenesisde oldukça önemli gelişmeler olmuş, pirinç, arpa, buğday gibi çok sayıda türde haploid bitki elde etmek için birçok protokoller geliştirilmiştir (Supena ve Custers, 2002; Maluszynski ve ark., 2003; Supena 2004; Dumas de Vault ve ark., 1981), Solanaceae türlerinde özellikle biber, patlıcan, domates gibi androgenesise inatçı olan birçok tür vardır. Yeni geliştirilen yöntem ya da protokollerde başarılı sonuçlar alınabilmekte ve bu durum tarım ve ekonomi için oldukça önemli katkılar sunduğu, Supena ve Custers, (2002) ile Dumas de Vault ve ark. (1981) gibi araştırmacıların geliştirdiği biberde mikrospor embriyogenesis çalışmalarında başarılı sonuçlar elde edildiğini bildirmektedir (Segui-Simarro ve ark., 2011).

Supena ve Custers (2002), çalışmalarında katı ve sıvı ortamın bir arada bulunduğu çift fazlı ortamda uyguladıkları anter kültürü çalışmalarında, 6 acı, 4 kıvrık Endonezya biber genotipinin ve karşılaştırma için 2 dolmalık biber genotipinin tek çekirdekli aşamada polen içeren anterleri kültüre aktarılması; 1 hafta 9 ° C’de bekletildikten sonra 28°C’de karanlık ortama geçirilmiş; daha sonra oluşan embriyoları da çimlenme ortamına (1/2 M S + 2 0 g / l sukroz + 0.1 µ M B A + 8 g/l agar) geçirilmiş; kültürden 1-2 hafta sonra anterlerin açılarak mikrosporların ortam üzerine yayılmasını sağlayan araştırmacılar bu metoda shed-mikrospor kültürü adı vermişlerdir. Çalışma sonucunda tüm acı ve kıvrık biber genotiplerinden cevap alındığı ve acı biber genotiplerinin kıvrık tiplere göre daha üstün başarı gösterdikleri bildirmektedirler. Toplamda 34 embriyo elde ettikleri yerel acı ‘Galaxy’ genotipinden 12 tanesinin normal embriyo olduğu; acı tip genotiplerin dolmalıklarda daha iyi sonuç aldıkları; haploidi yönteminde Endonezya’da acı biber ıslahında uygulanmaya başlandığı ve ıslah çalışmalarında uygulanacağı bildirilmektedir.

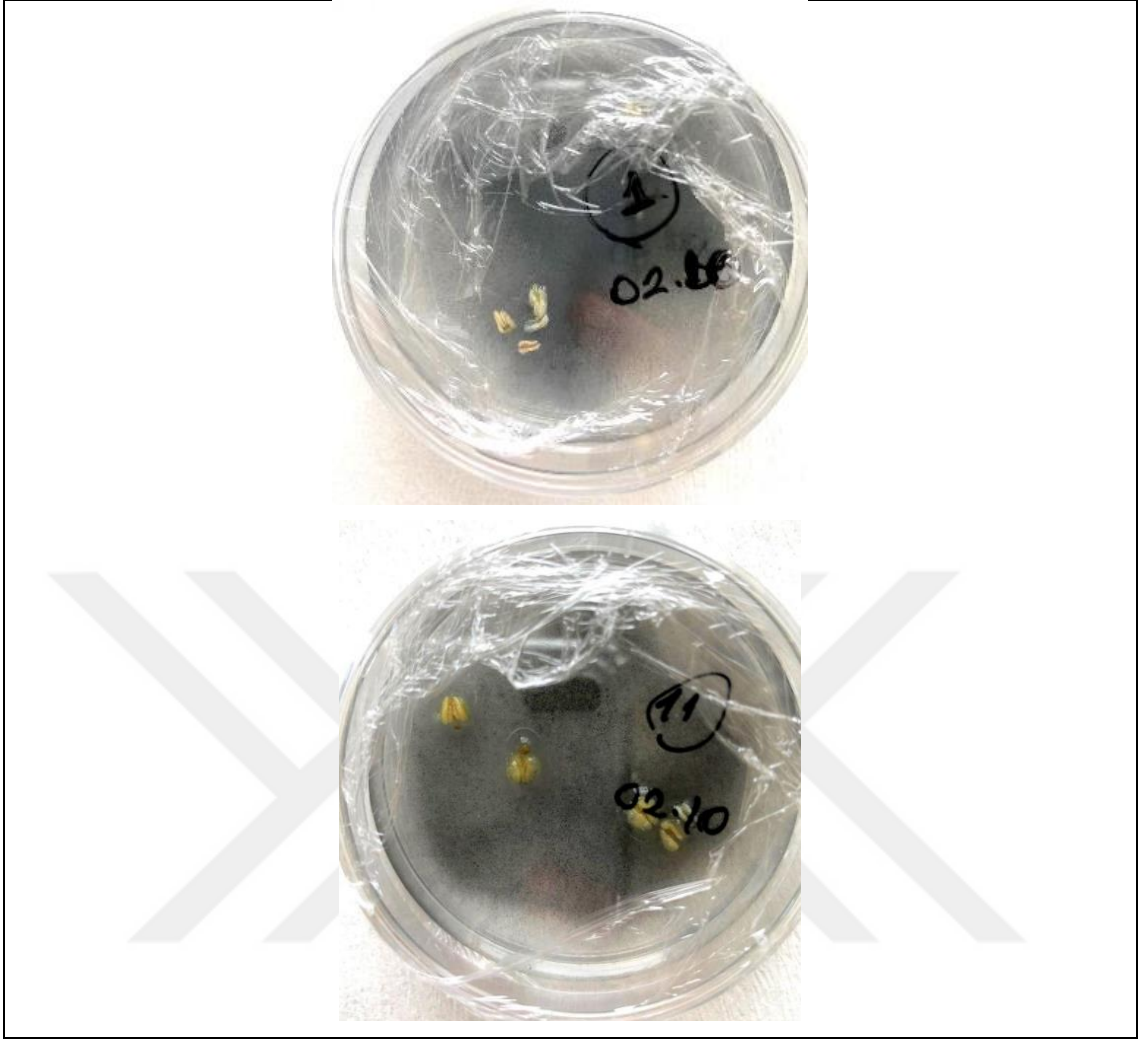
Başarılı bir androgenesis çalışmasında mikrosporların gelişim safhasının oldukça önemli olduğu diğer bütün kültür koşullarında sorun yaşanmasa bile uygun gelişim safhasındaki mikrosporlar ortama aktarılmazsa, polen embriyogenesisinin oluşmadığı bildirilmiştir (Arı ve Büyükalaca 2010; Taşkın ve ark., 2011). Endonezya acı biber çeşitlerinde yürüttükleri shed-mikrospor kültürü çalışmasında, farklı konstantrasyonlarda (0.025 – 0.2 g/l) besin ortamına aktif karbon ekleyerek sağlıklı embriyolar elde edilerek; ‘Tombak’ çeşitinde en iyi bitki rejenerasyon sonucunu verdiği ve tomurcuk başına sırasıyla 7 ve 4 adet bitki oluştuğu bildirilmektedir (Supena ve ark., 2006b). Anter kültürü çok kullanılan bir yöntem olmasına rağmen sıvı ortamlarda (izole edilmiş mikrospor kültürü ve shed-mikrospor kültürü) ile karşılaştırıldığında anter başına embriyo verimi

düşük olduğu bildirilmektedir (Forster ve ark., 2007). Acı biber çeşitinde sıvı çift fazlı yöntemin kullanıldığı mikrospor kültüründe embriyo gelişmelerini ve bitkiye dönüşebilme potansiyellerini karşılaştırarak incelenmiştir. Çalışmada sıvı ortamda kültüre alınan mikrosporlardan embriyo eldesi oldukça çok olmasına rağmen, kotiledonları uzayan embriyo oluşamamış ve bu durumun bitkiye dönüşüm oranını zayıflattığı bildirilmiştir (Kim ve ark., 2013). Supena ve ark., (2006a)'nin geliştirdiği çift fazlı shed-mikrospor kültürü yöntemi ile ticari ve yerel orijinli olan toplamda 29 süs biberi hattının haploid embriyo oluşturma performansları üzerine çalkalayıcı kullanımının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada, genotiplerin birbirleriyle karşılaştırıldığında farklılıkların önemli bulunmuş, çalkalayıcı üzerindeki ortamların diğerlerine kıyasla başarı oranının yüksek olduğu bildirmiştir (Doğan, 2016). Dört farklı genetik ilerleme seviyesinde olan biber genotiplerinin anter ve mikrospor kültür yöntemleri karşılaştırılarak, embriyo oluşum oranları ve haploid bitki elde edilmesi araştırılmış; En fazla embriyo oluşum oranı, %15.07 ile anter kültürü yönteminde olurken, mikrospor yönteminde embriyo oluşumu oranı %13.89 olarak bildirilmiştir (Özsan, 2014).

Kanmaz, (2021) tarafından yapılan bir çalışmada dolmalık (Doğanay F1 ve Tesla F1) biber tipi ile kapyra (Serenad F1 ve Demrisa F1) biber tiplerinde, anter kültürü ve iki farklı shed mikrospor kültür ortamlarına verdiği tepkiler araştırılmıştır. Çalışmada anter kültür ortamında (P1); 4mg/l NAA, 0,5 mg/l BAP, %0,25 aktif kömür, 30 g/l süzkroz ve 15 mg/l AgNO₃ kombinasyonları, shed mikrospor kültür ortamlarında; P2 ortamında; 2,5 µm/l Zeatin, 5 µm/l IAA + 20 g/l maltoz IAA, 20 g/l maltoz ve %1 aktif kömür ile P3 ortamında 0,1 mg/l Kinetin, 0,004 mg/l 2,4-D, 30 g/l süzkroz ve %0,5 aktif kömür kombinasyonları içeren besin ortamları denenmiştir. Anter kültür ortamında kullanılan toplam anter sayısı 400 adet; Serenad F1'da embriyo sayısı, (10 adet); haploid bitki sayısı, (8 adet) ile Tesla F1 embriyo sayısı, (6 adet) haploid bitki sayısı, (4 adet) çeşitlerini en başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Shed mikrospor kültür ortamlarında; P2 ortamında, kullanılan 400 adet anterden embriyo ve haploid bitki elde edilemediği; P3 ortamında ise kullanılan anter sayısı 400 adet; Demrisa F1'de embriyo sayısı, (5 adet); haploid bitki sayısı, (2 adet) ile Tesla F1 embriyo sayısı, (4 adet); haploid bitki sayısı, (3 adet) tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, kapyra ve dolma biber tiplerinin haploid embriyo ve haploid bitki elde edilmesinde anter kültürü metodunun shed mikrospor metoduna kıyasla daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Shed mikrospor kültürü çalışma bulguları

Genotipler	Kullanılan Anter Sayısı	Gelişen anter Sayısı	Gelişen anter Sayısı Oranı %	Embriyo Sayısı (Adet)	Embriyo Oluşum Oranı %	Bitki Sayısı Oranı (Adet)	Bitki Dönüşüm oranı %
1. grup	70	10	14	0	0	0	0
2. grup	55	10	18	0	0	0	0
3. grup	25	5	20	0	0	0	0
4. grup	35	5	14	0	0	0	0
5. grup	40	5	12.5	0	0	0	0
6. grup	30	5	16	0	0	0	0
7. grup	50	10	20	0	0	0	0
8. grup	15	0	0	0	0	0	0
9. grup	105	35	33	1	2.8	0	0
10. grup	100	20	25	1	5	0	0
11. grup	35	5	14	0	0	0	0
12. grup	100	25	25	1	4	0	0
13. grup	20	0	0	0	0	0	0
14. grup	30	5	16	0	0	0	0
15. grup	20	0	0	0	0	0	0
K7	60	0	0	0	0	0	0
K9	30	0	0	0	0	0	0
K11	55	0	0	0	0	0	0
K13	30	0	0	0	0	0	0
K15	15	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	920	140	15.2	3	2.1	-	-



Şekil 4.23. Shed mikrosporda oluşan embriyolardan görünüm.



5. SONUÇ

Gaziantep yerel biberleri, farklı lezzeti ve aroması olan yerel biber popülasyonu olup, meyve et kalınlığı ve meyve kabuk inceliği ve meyve şeklinin hafif uzun dolmalık tiptedir. Başta Gaziantep olmak üzere tüm GAP bölgesindeki illerde biberin yemek kültüründe özel bir yeri vardır. Yöre halkı tarafından tercih edilen ve damak tadına uygun yöresel biber çeşitleri bölgede oldukça popülerdir. Bölgede yerel biberler; meyve tipinin dolmalık ve kurutmalığa uygun özellikte olmasının yanı sıra salça, toz ve pul biber vb şekillerde işlenip, bölge içinden ve ülkemizin birçok bölgesinde talep görmesi nedeniyle yöre ekonomisi için önemli bir yer tutmaktadır.

Tez çalışması dört aşamada yürütülmüştür; Birinci aşamada fenotipik yönden 81 adet Gaziantep (GB) biberi genotipi ve 15 adet kontrol genotip olmak üzere toplam 96 genotip karakterize edilmiştir. İkinci aşamada moleküler yöntemlerden SRAP ve ISSR'ı tekniklerini kullanılarak genotipler arası genetik benzerliği belirlenmiştir. Üçüncü aşamada fenotipik ve moleküler yöntemler sonucunda gruplar oluşturulmuş ve genotiplerin genel özellikleri de incelenmiştir. Dördüncü aşamada elde edilen 15 gruptan farklı double haploid tekniklerinden anter ve shed-mikrospor kültürü kullanılarak double haploid hat eldesi etkinliği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular özet şeklinde sunulmuştur.

- Morfolojik değerlendirmeler için UPOV ve IPGRI'nın biber için yayınlamış olduğu deskriptörden tanımlanan 63 özellik bitkisel ve meyve özellikleri olarak iki başlıkta incelenmiştir. GB genotiplerinde meyve ağırlığı (GB70) 30.71-(GB11) 146.80 gr aralığında ve bitki yüksekliği (GB46) 94-(GB31) 103 cm arasında tespit edilmiştir. GB genotiplerinde meyve şekli dolmalık (hafif uzun, tombul, topalak) ve kapyra (uzun, orta uzun) tipleri gibi öne çıkan özellikleri dikkat çekmektedir.
- ✓ Temel Bileşenler Analizi için, tüm morfolojik ölçüm sonuçları standardize edilmiştir. TBA sonucunda 31 adet tanımlama özellikleri ile ilgili olarak eigen değeri 1'den büyük ve birbirinden bağımsız 13 adet ana bileşen ekseninde elde edilmiş ve toplam varyasyon %82.54 olmuştur. Morfolojik analizler

sonucunda GB popülasyonunun geniş bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir.

- Cluster (kümeleme) analizinde incelenen genotiplerin benzerliklerini sayısal olarak ifade edebilmek için Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi (UPGMA) kullanılmış, oluşan dendrogramda genel olarak incelendiğinde iki ana grup ve alt gruplar arasında da 15 grup tespit edilmiştir. Gruplar incelendiğinde, meyve tipi, bitki yüksekliği, gövde uzunluğu, gövde çapı, meyve tutum zamanı, meyve ağırlığı, meyve rengi ve meyve tutumunun yüksekliği benzer olan genotiplerin aynı gruptandırma olduğu belirlenirken, GB yerel biber genotiplerinde morfolojik varyabilite hakkında ayrıntılı bilgi ve veriler de tespit edilmiştir.
- Genotiplerin karakterizasyonunda sadece morfolojik özelliklerin yeterli olmadığını birçok araştırmacı önemle vurgulamaktadır. Morfolojik gözlemlerde materyalin yetiştiği (fenotip+çevre) koşullarından etkilendiği bilinmektedir. Moleküler analizlerde genotipler arasındaki genetik ilişkiyi ortaya koyduğu için morfolojik ve moleküler her iki yöntemin birlikte uygulanması çalışma başarısını artırmıştır.
- ✓ SRAP ve ISSR belirteçleriyle moleküler tanımlama yöntemleri uygulayarak genotiplerin genetik ilişkileri incelenmiş SRAP ve ISSR primer kombinasyonu ile ön tarama yapılarak her iki yönteminde tüm belirteçleri sonuç verdiği görülmüştür. SRAP tekniğinde 31 adet primerden toplam 254 bant elde edilirken 211 adedi polimorfik olarak saptanmış en yüksek polimorfizm oranı %93.3 olmuştur. ISSR tekniğinde 13 adet primerlerden toplam 128 bant elde edilirken, 110 adedi polimorfik olarak saptanmış, en yüksek polimorfizm oranı %91.6 olmuştur. Bu sonuçlarda SRAP ve ISSR yöntemlerinin başarılı bir şekilde yürütüldüğü ve bu yöntemlerin daha sonraki araştırmalarda da uygulanabileceğini göstermiştir.
- ✓ SRAP ve ISSR moleküler belirteç tekniğinde elde edilen benzerlik matrisinin UPGMA gruptandırması ile genetik ilişkinin seviyesi belirlenmiştir. SRAP moleküler belirteç analiz sonuçlarında 96 adet biber genotipi arasında 0.40 ile 1.00 oranlarında bir benzerlik bulunmuştur.

- ✓ SRAP moleküler belirteç analiz sonucuna göre UPGMA yöntemine göre oluşturulan dendogramda iki ana grup ve 15 grup alt grup tespit edilmiştir. Üçüncü grupta GB15 nolu genotip, 4. Grupta GB13 nolu genotip, 10. grupta; GB43, GB61, GB58 ve GB62 nolu genotipler, 13. grupta; GB57 ve GB50 nolu genotipler ile 15. grupta ise GB74 nolu genotiplerin oluşturulan SRAP yönteminde ve morfolojide gruplarda da olduğu görülmüştür.
- ✓ ISSR moleküler belirteç analiz sonucuna göre UPGMA dendogramında 0.48 ile 0.80 arasında benzerlik bulunmuştur. UPGMA dendogramında ve kümelenme sonucunda da iki ana grup ve 15 alt grup tespit edilmiştir.
- ✓ Morfolojik ve ISSR analizler sonucu oluşan gruplarda, 9. grupta GB48, GB60, GB63 ve GB41 nolu genotipler, 10. grupta; GB61 ve GB62 nolu genotipler ile 12. grupta GB26 nolu genotiplerin olduğu görülmüştür.
- ✓ SRAP+ISSR birleştirilerek genotipler arasındaki genetik akrabalığını görmek için temel koordinat analizi (PCOa) yapılmıştır. Birleştirilerek yapılan analizler sonucunda elde edilen eksenlerle popülasyon yapısı hakkında daha geniş bilgi elde edilmesinde faydalı olmuştur.
- ✓ SRAP+ISSR yönteminde UPGMA yöntemine göre oluşturulan dendrogramda 15 grup oluşturulmuştur. SRAP+ISSR yönteminde ve morfolojik analizler sonucunda oluşturulan gruplarda, 2. grupta GB69 nolu genotipler, 6. grupta GB38 nolu genotipler, 10. grupta; GB61, GB58 ve GB62 nolu genotiplerin her iki grupta da yer almıştır.
- ✓ Moleküler yönteminde kullanılan SRAP, ISSR ve SRAP+ISSR ve morfolojik analizler sonucu oluşturulan gruplarda kesişen genotiplerin hem moleküler hem de morfolojik yöntemlerde genetik akrabalık ve çeşitliliği desteklenmiş olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarında uygulanan iki yönteminde başarılı olmuş sonuçları daha etkin değerlendirilmesine imkân vermiştir. SRAP belirteçlerinin çalışmamızda yüksek polimorfizm içerdiği tespit edilmiştir.
- Mevcut tez çalışmasının bu aşamasında daha önce hiç çalışmamış olan Gaziantep biber genotiplerinde anter kültürü ile shed mikrospor kültürleri uygulanarak haploid ve DH bitki elde edilmesi verdiği tepki de araştırılmıştır.
- ✓ Anter kültüründe genotip, ön uygulamalar, embriyoid, bitki oluşum oranları ve bitki sayıları incelenmiştir. Ön çalışma için Şanlıurfa, Hatay ve Gaziantep

yerel biber genotiplerinden 3 grup oluşturularak, anter kültürü yapılmıştır. MS ortamında; en yüksek embriyo oluşum oranı, %40 ile Hatay genotipinde, %33 ile Şanlıurfa genotipinde ve %14 ile Gaziantep biber genotipinde tespit edilmiştir.

- ✓ Morfolojik ve moleküler analizler sonucunda elde edilen 15 grupta ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde anter kültürü ile shed mikrospor yöntemi uygulanmıştır.
- ✓ İlkbahar döneminde söz konusu oluşturulan 15 grubun anter kültürüne tepkisini görmek için toplam 2.170 adet anter besin ortamına aktarılmıştır. Anter gelişimi gösteren toplam 6 grupta bitkiye dönüşüm olduğu görülmüştür. Bitkiye dönüşüm oranının en yüksek olduğu 10. grupta %20; 12. grupta %20; 6. grupta %10; 9. grupta %20; 13. grupta %6.66 ve 4. grupta %5.71 olduğu görülmüştür.
- ✓ Sonbahar döneminde söz konusu genotiplerin anter kültürüne tepkisini görmek için toplam 495 adet anter besin ortamına aktarılmıştır. Anter gelişimi gösteren 3 grupta bitkiye dönüşüm olduğu görülmüştür. Bitkiye dönüşüm oranının en yüksek olduğu 10. grupta bitkiye dönüşüm oranı, %10; 12. grupta %4 ve 9. grupta %3.3 olduğu görülmüştür.
- ✓ Bu sonuçlarda ilkbahar döneminde yapılan anter kültürü, sonbahar döneminde yapılan anter kültüründen daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun literatür çalışmaları incelendiğinde ilkbahar döneminin daha başarılı olduğu bildirilmiştir. İlkbahar döneminde bitki oluşumuna kadar giden en fazla 10. ve 12. grup olmak üzere 9. gruptaki genotipler olurken, aynı gruptaki genotipler sonbahar döneminde de ilkbahar dönemindeki kadar başarılı olmasa da nispeten başarılı olduğu görülmüştür. Anter kültürü çalışmalarında bitki ve meyveler elde edilmiştir. Bu sonuçla Gaziantep yerel biber genotiplerinde beklenen başarıya ulaşılmıştır.
- ✓ Araştırmada uygulanan diğer bir yöntem olan shed mikrospor kültüründe oluşturulan 15 gruptaki genotipler kullanılmıştır. Çalışmada toplam anter sayısı, 920 adet ve gelişen anter sayısı da toplamda 140 adettir. En yüksek embriyo oluşum oranı; 10. grupta %5; 12. grupta %4 ve 9. grupta %2.8 olmuştur. Fakat gruplarda embriyo oluşumu olmasına rağmen bitkiye

dönüşüm olmamış bu durum genotipler arasındaki genetik farklılık, kullanılan besin ortamı gibi faktörler etkili olabilir. Shed mikrospor yönteminde başarıyı etkileyen faktörlerin iyileştirilmesiyle daha yüksek başarı elde edilecektir.

Gaziantep yerel biber genotiplerinde daha önce hiçbir çalışma yapılmamış olması nedeniyle yürütülen mevcut tez çalışması özgün bir çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmada, Gaziantep yerel biber (GB) genotiplerinden gen havuzunda, morfolojik ve moleküler analizlerle karakterizasyonu yapılmış ve akrabalık dereceleri belirlenerek Gaziantep yerel biberleri tanımlanmıştır. Genotiplerin moleküler ve morfolojik olarak gruplandırılmasıyla bitki ve meyve özelliklerini belirlenmesi tüketici ve üretici isteklerine göre yerel biber ıslah programına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. GB yerel biberlerinin meyve kabuğunun ince olması, dolmalık tipte, acı veya tatlı olması, kurutmalık biberde istenen özellikleri taşıması, kopya ve diğer biber tiplerinin salça ve baharatlık için istenen özelliklere sahip olması, GB değerlendirilme olanaklarını zenginleştirdiği tespit edilmiştir. Farklı yöntemler kullanılarak *in vitro* koşullarda, anter ve shed mikrospor kültürlerindeki tepkileri araştırılarak saf hatlar elde edilmiştir. Elde edilen saf hatların diğer agronomik, biyotik ve abiyotik stres etmenlerine tepkilerinin detaylı araştırılması sonrasında, bu DH hatlar gelecekteki ıslah çalışmalarının etkinliğinin artırılmasında da katkı sağlayacaktır. Bu çalışmayla tespit edilen genetik çeşitlilik boyutu ile GB genotiplerinin biber ıslah programlarında rahatlıkla kullanılabilir nitelikte olduğu görülmüştür. Ayrıca bu tez çalışmasının sonuçlarının Gaziantep bölgesinde yetiştirilen yerel biber genotiplerine gereken önemin verilmesine ciddi katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abak K., Comlekcioglu N., Buyukalaca S. ve Sari N., 1998. *Use of Stomatal Characteristics to Estimate Ploidy Level of Haploid and Dihaploid Pepper Plants*. In: Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of capsicum and eggplant, Avignon, France, 179–182.
- Abak, K. (1986). Biber ıslahında anter kültüründen yararlanma. *Tübitak Bitki Islahı Sempozyumu Bildiri Özetleri*, Ekim 15-17, İzmir, 64.
- Abak, K., 1983. *Biberde (Capsicum annuum L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Elde Etme Üzerinde Araştırma*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt: 33, Fasikül 1-2-3-4'den ayrı basım, 155-163.
- Adalı, S., 2017. *Bazı Maraş Biberi İleri Hatlarının Moleküler Karakterizasyonu* (yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında, Kahramanmaraş.
- Ahmed, S.M., 2013. Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers in the evaluation of genetic polymorphism of Egyptian *Capsicum L. Hybrids*. *African Journal of Biotechnology*, 12 (7): 665-669.
- Akbay, C., Boz, İ., Tiryaki, G. Y., Candemir, S., Arpacı, B. B., 2012. Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde kırmızıbiberin üretim yapısı ve kurutma yöntemleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 1-10.
- Akıncı, S., Akıncı, İ. E., 2004. Evaluation of red pepper for spice (*Capsicum annuum L.*) germplasm resource of Kahramanmaraş region (Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (5): 703-710.
- Aktaş, H. Abak, K., Şensoy, S. 2009. Genetic diversity in some Turkish pepper (*Capsicum annuum L.*) genotypes revealed by AFLP analyses. *African Journal of Biotechnology*, 8 (18): 4378-4386.
- Akyüz, R., 2018. *Peroksidaz Gen Markörleri Kullanarak Bazı Biber Türlerinde Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). VYYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Alan, M. N., 1984. Collection and evaluation of pepper germplasm in Turkey. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 3: 17-18.
- Alegbejo MD, Orakwue FC, 2002. Characteristics of some pepper cultivars commonly grown in Nigeria. *Capsicum & Eggplant Newsletter*, 21: 22-24.
- Aliyu L., Olarewaju J. D., 1994. Variation in morphological and agronomic characters in sweet pepper (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 13: 62-63.
- Alremi, F., Taşkın, H., Sönmez, K., Büyükalaca, S., Ellialtıoğlu., 2014. Biber (*Capsicum Annuum L.*)'De genotip ve besin ortamının anter kültürüne etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 108–116, 2014.
- Aman, F., Ishtiaq, M., Wadan, H. D., Shah, M., 2002. Effect of different levels of nitrogen and plant spacing on the growth and yield of sweet pepper cv. Yellow Wonder. *Sarhad Journal of Agriculture*, 18 (3): 275-279.
- Andrews, J. (1985). *Peppers, The Domesticated Capsicum*. University of Texas Pres, Austin, Texas.
- Anonim, 1999. Pepper (*Capsicum annuum L.*) Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability. *International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)*, TG/76/7. p. 33.

- Anonim, 1995. **Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.). International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)**, Rome, Italy, 110.
- Anonim, 2019. FAOSTAD Statistical Databases [<http://www.fao.org/>] Erişim Tarihi: 23.06.2021.
- Anonim, 2020. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri [<http://www.tuik.gov.tr/>] Erişim Tarihi: 23.06.2021.
- Arı, E., Büyükalaca, S. 2010. *Anemone coronaria* var. *coccinea*'da androgenesis çalışmaları için uygun çiçek tomurcuğu morfolojisinin tespit edilmesi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 23 (2): 71-78.
- Arı, E., 2006. *Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Anemone coronaria* var. *coccinea*'da *Anter Kültürü Çalışmalar* (doktora tezi, basılmamış). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Arı, E., Yıldırım, T., Mutlu, N., Büyükalaca, S., Gökmen, Ü. & Akman, E. (2016). Comparison of different androgenesis protocols for doubled haploid plant production in ornamental pepper (*Capsicum annuum* L.). **Turkish Journal of Biology**, 40, 944-954.
- Arpacı, B.B., Balıkcı, T., Gezgin, Y., Karakan, F.Y., 2017. Kahramanmaraş kırmızı biber popülasyonundan seçilen hatların bitkisel özellikleri ve kalite değerlerinin belirlenmesi. **Alatarım**, 16 (2): 47-57.
- Ashrafi, H., Hill, T., Stoffel, K., Kozik, A., Yao, J.Q., Chin-Wo, S.R., Deynze, A.V. 2012. Denovo assembly of the pepper transcriptome (*Capsicum annuum*): A benchmark for in silico discovery of SNPs, SSRs and Candidate Genes. **BMC Genomics**, 13: 571.
- Ata, A., Keleş, D., Taşkın, H., Büyükalaca, S., 2019. Effects of season, genotype, and nutrient medium on pepper anther culture and microspore development. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 43: 123-137.
- Atasoy, D., 2020. *Bazı Biber (Capsicum annuum L.) Islah Genotiplerinin Anter Kültürü Performanslarının Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Azurdia, C. A., Gonzalez, M. M., 1985. Capsicum germplasm collecting in Guatemala. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, 4: 12.
- Bajaj, Y. P. S., 1990. **Haploids In Crop Improvement**. I. Biotechnology in Agriculture and Forestry, Berlin, Germany.
- Balkaya, A., Karaağaç O., 2005. Vegetable genetic resources of Turkey. **J. Of Vegetable Science**, 11 (4): 81-102.
- Balkaya, A., Özbakır, M., Karaağaç, O., 2010. Karadeniz bölgesinden toplanan bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) popülasyonlarındaki meyve özelliklerinin karak-terizasyonu ve varyasyonun değerlendirilmesi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 16: 17-2
- Balkaya, A., Uzun, S. 2009. Türkiye Sebze Genetik Kaynaklarının Organik Bitki Islahı ile Organik Çeşit Geliştirilmesinde Kullanılabilirliklerinin Değerlendirilmesi. Famagusta, North Cyprus, **International Conference on Organic Agriculture. In Scope of Environmental Problems**, 03-07 February 2010.
- Balkaya, A., ve Karaagac, O., 2006. Vegetable genetic resources of Turkey, **Journal of Vegetable Science**, 11: 4, 81-102, DOI: 10.1300/J484v11n04_08.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. **Ekoloji Çevre Dergisi**, 39: 25-30.

- Barboza, G. E., Garcia, C. C., Gonzalez, S. L., Scaldaferrro, M. and Reyes, X., 2019. Four new species of *Capsicum* (Solanaceae) from the tropical Andes and an update on the phylogeny of the genus. **PloS One**, **14**: 1.
- Barchi, L., Bonnet, J., Boudet, C., Signoret, P., Nagy, I., Lanteri, S., Palloix, A., Lefebvre, V., 2007. A high-resolution intraspecific linkage map of pepper (*Capsicum annuum* L.) and selection of reduced recombinant inbred line subsets for fast mapping. **Genome**, **50**: 51–60.
- Başak, H., 2019. Kırşehir yerel sivri biber (*Capsicum annuum* L. var. *longum*) populasyonlarının agronomik ve morfolojik karakterizasyonu. **Tarım ve Doğa Dergisi**, **22** (2): 202.
- Baysal, S., 2013. **Üstün Performanslı Ticari Yağlık Biber Çeşitlerinin Geliştirilmesi I. Genetik Materyalin Toplanması ve Verim ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Belletti, P. and Quagliotti, L., 1982. Collection and evaluation of pepper germplasm. **Capsicum Newsletter**, 13-14.
- Belletti, P., 1984. Genetic resources of Capsicum in Italy. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **3**: 18.
- Ben Chaim, A., Paran, I., Grube, R. C., Jahn, M., Wijk, V. R. and Peleman, J., 2001. QTL mapping of fruit-related traits in pepper (*Capsicum annuum*). **Theoretical and Applied Genetics**, **102** (6-7): 1016-1028.
- Benli, Y., 2019. **Bazı Biber (Capsicum annuum L.) Genotiplerinin Farklı Androgenesis Yöntemlerine Verdiği Tepkiler Üzerine Bir Araştırma** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Berljak, J., 1999. *In vitro* plant regeneration from pepper (*Capsicum annuum* L. cv. 'Soroksari') seedling explants. **Phyton (Horn Austria)**, **39**: 289-292.
- Binbir, 2010. **Bazı Yerel Biber (Capsicum annuum L.) Populasyonlarında Karakterizasyon Çalışmaları** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AMÜ, Fen Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Binbir, S., Baş, T., 2010. Bazı yerel biber (*Capsicum annuum* L.) populasyonlarının karakterizasyonu. **Anadolu, J. of AARI**, **20** (2): 70-88.
- Bliss, F. A., 1981. Utilization of vegetable germplasm. **Hortscience**, **16** (2): 129-132.
- Bliss, F. A., 1981. Utilization of vegetable germplasm. Proceedings of the Symposium. **Hortscience**, **16** (2): 129–132.
- Bosland ve Votava, 2005. Genetic diversity of chile (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) landraces from northern New Mexico, Colorado, and Mexico. **Economic Botany**, **59** (1): 8-17.
- Bozokalfa, M. K., Aşçıoğlu, T. K., Eşiyok, D., 2017. Biber genotiplerinin genetik çeşitliliklerinin SRAP markörleri kullanılarak belirlenmesi. **Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci**, **32** (2017): 321-329.
- Bozokalfa, K., Eşiyok, D., 2008. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Biber Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. **VII. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri**, (26-29 Ağustos 2008), 192, Yalova.
- Bozokalfa, M. K. ve Eşiyok, D., 2006. **Biberin Anavatanı ve Yayılışı**. Dünya Yayıncılık, GIDA, Sayı 2006/07.92-93. Bağcılar-İstanbul.
- Bozokalfa, M. K., 2009. **Bazı Yerli Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Sanayiye Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar** (doktora tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., 2010. Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşn agronomik özellikler ile belirlenmesi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, **47** (2): 123-134 ISSN 1018 – 8851.
- Brown, J.S., 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability a cross the U.S. cotton belt. **Crop Sci.**, **31**, 915-922.
- Büyükalaca, S., Çömlekçioğlu, N., Abak, K., Ekbiç, E. and Kılıç, N., 2004. Effect 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.
- Cakir, Z., Balkaya, A., Saribas, S., Kandemir, D., 2017. The morphological diversity and fruit haracterization of Turkish eggplant (*Solanum melongena* L.) populations. **Ekin Journal of Breeding and Genetic**, **3** (2).
- Calleberg, E. K. ve Johansson, L. B., 1993. The effect of starch and incubation temperature in anther culture of potato. **Plant Cell Tiss. Org. Cult.**, **32**: 27–34.
- Carvalho, S. I. C., Bianchetti, L. B., Henz, G. P., 2003. Germplasm collection of Capsicum spp. maintained by Embrapa Hortaliças. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **22**: 17-20.
- Ceyhan, A. P., Aktaş, H., 2020. Anter kültürü tekniği ile dihaploid nitelikli üç burun ve dolma tipli biber hatlarının geliştirilmesi. **Eurasian J Bio Chem Sci**, **3** (Ek 1): 199-205, 2020, <https://doi.org/10.46239/ejbcs.822593>.
- Chambronnet, D., 1988. **Production of Haploid Pepper Plants**. Bulletin Interne de la Station d'Amelioration des Plantes Maraicheres d'Avignon-Montfavet, France, 1-10.
- Cherian, E. V. and Indira, P., 2003. Variability in *Capsicum chinense* Jacq. Germplasm. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **22**, 39-43.
- Chuong, P. V., Beversdorf, W. D., Powell, A. D. ve Pauls, K. P., 1985. The use of haploid protoplast fusion to combine cytoplasmic atrazine resistance and cytoplasmic male sterility in *Brassica napus*. **In Progress in Plant Protoplast Research** (pp. 191-194).
- Cole, P. S., 1993. Evaluation and increase of USDA Capsicum Germplasm. Department of Agronomy and Horticulture, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **12**: 1993, 39-41.
- Conicella, C., Errico, A. and Saccardo, F. 1990. Cytogenetic and isozyme studies of wild and cultivated *Capsicum annuum*. **Genome**, **33**: 279-282.
- Comlekcioglu, N., and Ellialtioglu, S., 2018. Review on the Research carried out on in vitro Androgenesis of Peppers (*Capsicum annuum* L.) in Turkey. **Research Journal of Biotechnology**, **13** (6): 75-84.
- Costa, L. V., Bentes, J. LS., Lopes, M.TG., Alves, S. and Junior, J. M. V., 2015. Morphological characterization of Amazon pepper accessions. **Horticultura Brasileira**, **33**: 290-298.
- Çağlar, G., Aras, V., Bayram, A., 2004. Kurutmalık kırmızı biberlerde androgenesis yoluyla in vitro haploid embriyo uyartımı. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **17** (1): 87-94.
- Çelik, M. E., 2016. **Üç Burun Biber Genotiplerinde In Vitro Androgenesis Yöntemi ile Dihaploid Hatların Elde Edilmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). GOÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.

- Çömlekçioğlu, N., 2001. **Güneydoğu Anadolu Biber Popülasyonlarının Dihaploidizasyon Yöntemiyle Islahı ve Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması** (doktora tezi, basılmamış). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Adana.
- Çömlekçioğlu, N., Büyükalaca, S. ve Abak, K., (1999). Şanlıurfa ve Kahramanmaraş Biber Populasyonlarında Anter Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Etme Olanakları. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Ankara, 897-900.
- Çömlekçioğlu, N., Büyükalaca, S. ve Abak, K., 2001. Effect of Silver Nitrate on Haploid Embryo Induction by Anther Culture in Pepper (*Capsicum annuum* L.). **XI. th. Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant**, April 9-13, Antalya.
- Çürük, S., Külahlıoğlu, İ. ve Öntürk, G., 2015. Hatay'ın Yayladağı İlçesinde Yetiştirilen Yöresel Biberin (*Capsicum annuum* L.) Bitki, Çiçek ve Meyve Özellikleri. **7. Bahçe Bitkileri Kongresi**, Çanakkale, 25-29.
- Dalar, A., 2008. **Biber (Capsicum Annum L.) Bitkisi Çeşitlerinin Farklı Doku Kültürü Yöntemleri ile Mikroüretimi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). VYYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van.
- Demir, L., 1996. **Kahramanmaraş Kırmızıbiberinin Farklı Materyaller Üzerine Serilerek Güneşte Kurutulması Üzerine Bir Çalışma** (yüksek lisans tezi, basılmamış). K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Deonton, L., Vakinde, M. J., 1993. Variation among landraces of peppers in Nigeria. **Capsicum Eggplant Newsletter**, 12: 42-43.
- Dhaliwal, M. S., Yadav, A., & Jindal, S. K. (2014). Molecular characterization and diversity analysis in chilli pepper using simple sequence repeats (SSR) markers. **African Journal of Biotechnology**, 13 (31).
- Dias, G. B., Gomes, V. M., Moraes, T. M. S., Zottich, U. P., Rabelo, G. R., Carvalho, A. O., Moulin, M., Gonçalves, L. S. A., Rodrigues R., Cunha, M. Da., 2013. Characterization of *Capsicum* species using anatomical and molecular data. **Genetics and Molecular Research**, 12 (4): 6488-6501.
- Dias, J. S. ve Correia, M. C., 2002. Effect of medium renovation and incubation temperature regimes on tronchuda cabbage microspore culture embryogenesis. **Scientia Horticulturae**, 93: 205–214.
- Dias, J. S., and Martins, M. G., 1999. Effect of silver nitrate on anther culture embryo production of different Brassica oleracea morphotypes. **Scientia Horticulturae**, 82: 299-307.
- Dicle, L. R., 1945. Measures of the amount of ecologic association between species. **Ecology**, 26, 297-302.
- Dilfuruz, T., 2021. **Biberde Türler Arası Melez Populasyonunun (Capsicum Annum L. X Capsicum Frutescens) Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu** (yüksek lisans tezi, basılmamış), EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Doğan, S. Y., 2016. **Süs Biberi Shed-Mikrospor Kültürlerinde Çalkalayıcı Kullanımının Embriyo Verimi Üzerine Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya.
- Doğan, S., Arı, E., 2019. The effect of shaker use on embryo yield in shed-microspore cultures of ornamental peppers. **Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)**, 5 (2): 299-307.

- Doğantan, Z. S., 1986. *Kahramanmaraş Kırmızıbiberinin Kurutmaya Yönelik Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Saptanması ile Doğal Koşullarda ve Plastik Örtüaltı Güneş Toplayıcılarıyla Kurutma Üzerine Bir Araştırma* (doktora tezi, basılmamış). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana.
- Dolcet-Sanjuan, R., Claveria, E., Huerta, A., 1997. Androgenesis (*Capsicum annuum* L.) effects of carbon dioxide enrichment. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **122** (4): 468-475.
- Doyle, J. J., ve Doyle, J. L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem Bull*, **19**, 11-15.
- Duman, İ., Düzyaman, E., 2004. Türkiye’de yetiştirilen bazı önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerinde bir araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **41** (3): 55-66 ISSN 1018-8851.
- Duman, İ., Düzyaman, E., Kaya, S., Nazik, C. A., Pullu, H., Bilen, E., ve Aksoy, U., 2009. Organik Yetiştiricilikte Bezelye-Fasulye-Bakla Rotasyonunun Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *7. Yaş Meyve ve Sebze Sempozyumu*, Mersin, Turkey, 2009.
- Dumas, De Vaulx, R., Chambonnet, D. & Pochard, E., 1981. *In vitro* culture of pepper (*Capsicum annuum* L.) anthers: high rate plant production from different genotypes by +35 0C treatments. *Agronomie*, **1** (10): 859-864.
- Dunteman, G. H., 1989. Principal components analysis. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. *Quantitative Applications in the Social Sciences Series*, 69.
- Dunwell, J. M., 1985. *Haploid Cell Culture- A Practical Approach* (ed: R.A. Dixon). IRL Pres Ltd., Chapter, 2: 21-36.
- Durna, P., 2016. *Bazı Biber Genotiplerinde In Vitro Androgenesis Uygulamalarının Dihaploid Hat Geliştirmeye Etkisi ve Dihaploid Hatların Morfolojik Karakterizasyonu* (doktora tezi, basılmamış). GOÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Ellialtıoğlu, S., Kaplan F., and Abak, K., 2001. The effect of carrot extract and activated charcoal on the androgenesis of pepper (K. Abak., S. Büyükalaca, Y. Daşgan editors). *Proc. of the XIth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum & Eggplant*, 9-13 April 2001, Antalya, Turkey, pp. 142-145.
- Ellialtıoğlu, Ş. ve Tıpırdamaz, R. 2002. Soğuk uygulamaları ve aktif kömürün biberde (*Capsicum annuum* L.) Anter kültürü süresince absisik asit miktarındaki değişim üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **15** (1): 9-18.
- Ellialtıoğlu, Ş., Başay, S. ve Kuşvuran, Ş., 2006. Anter Kültüründen Elde Edilen Haploid Patlıcanların Katlanması Amacıyla Kullanılan İn Vitro ve İn Vivo Kolhisin Uygulamalarının Karşılaştırılması. *VI. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Eylül 19-22, Kahramanmaraş, 386-390.
- Elmas, C., 1996. *Kahramanmaraş’ta Kırmızıbiber İşletmelerinin Genel Durumu ve Biber İşletme Teknolojileri* (yüksek lisans tezi, basılmamış). K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Ercan, N. & Sensoy, F.A. (2012). Determination of the optimum microspore development stage and optimum culture medium in asparagus (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.) for anther culture. *Acta Horticulturae*, **961**: 153-157.
- Ercan, N., Boyacı, F. ve Ayar, F., 2001. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Eldesi Üzerine Farklı Besin Ortamlarının Etkisi. *GAP II. Tarım Kongresi*, Ekim 24-26, Şanlıurfa, **1**: 121-128.

- Ercan, N., Sensoy, F. A. ve 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**, **110** (1): 16-20.
- Ercan, N., Sensoy, F.A., Sensoy, A.S., 2011b. Infuence of growing season and donor plant age on anther culture response of some pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.), **Scientia Horticultiurae**, **110** (2006): 16-20.
- Ercan, N., Şensoy, F. A., 2011a. Androgenic responses of different pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars, **Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, **4** (2): 59-61.
- Erdinc, C., Turkmen, O., Dasgan, H. Y., & Sensoy, S. (2017). Phenotypic and molecular genetic diversity among some Turkish bean genotypes. **JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences**, 27 (6).
- Erim, F. B., 2019. **Farklı Biber (*Capsicum Annuum* L.) Genotipleri Üzerinde Shedmikrospor Kültürü Tekniğinin Uygulanması ve Mikrospor Gelişim Aşamalarının Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Escribano, M. R., Santalla, M., Casquero, P. A. and Ron, A. M., 1998. Patterns of genetic diversity in landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Galicia. **Plant Breeding**, **117**, 49-56.
- Eshbaugh, W. H. (Vincent M. Russo), 2012. **The taxonomy of the genus Capsicum. In: Peppers Botany, Production and Uses**. CAB International, 14-28.
- Eshbaugh, W.H., 1988. Capsicum germplasm collecting trip - Bolivia 1987. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, 7: 24-26.
- Eşiyok, D., 2012. **Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. İzmir.
- Ferriol, M., Pico M. B., NUEZ, F., 2003. Genetic diversity of some accessions of Cucurbita maxima from Spain using RAPD and SBAP markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, **50**: 227-38.
- Filiz, E., ve Koç, İ., 2011. Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. **Ziraat Fakültesi Dergisi**, (2).
- Forster, B. P., Heberle-Bors, E., Kasha, K. J. and Touraev, A., 2007. The resurgence of haploids in higher plants. **Trends Plant Science**, **12** (8): 368-375.
- Gajc-Wolska, J., Skapski, H., 2002. Yield of field-grown sweet pepper depending on cultivars and growing conditions. **Folia Horticulturae**, **14** (1): 95-103.
- García-Neria, M. A. and Rivera-Bustamante, R. F., 2011. Characterization of geminivirus resistance in an accession of *Capsicum chinense* Jacq. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, **24** (2): 172-182.
- Geleta, L. F., Labuschagne, M. T. and Viljoen, C. D., 2005. Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. **Biodiver. Conserv.**, **14**: 2361-2375.
- Geleta, N., Daba, C. and Gebeyehu, S., 2004. Determination of plant proportion and planting time in maize-climbing bean intercropping system. **Proc. 10th Annual Conference of the Crop Science Society of Ethiopia**, 176-182.
- George, L., and Narayanaswamy, S., 1973. Haploid Capsicum through experimental androgenesis. **Protoplasma**, **78**: 467-470.
- Gil, J. and Ron, A. M., 1992. Variation in phaseolus vulgaris in the northwest of the Iberian peninsula. **Plant Breeding**, **109**: 313-319.

- Go, N., Jc, N., Martey, A., 2017. Growth, yield and consumer acceptance of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) as influenced by open field and greenhouse production systems. *Journal of Horticulture*, **4** (4), DCI: 10.4172/2376-0354.1000216.
- Göçmen, M., 2006. *Biberde Phytophthora Capsici'ye Karşı Dayanıklılıkta Genotip X İzolat İnteraksiyonu ve Farkı Dayanıklılık Kaynaklarının Karakterizasyonu* (doktora tezi, basılmamış). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Göçmen, M., Abak, K., 2019. Phytophthora capsici'ye dayanıklı bazı biber genotiplerinin SRAP ve SSR belirteçlerle genetik farklılıklarının belirlenmesi. *Derim*, **36** (2): 124-134.
- Gökmen, Ü., 2018. *Yerel Biber Gen Kaynaklarının Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Soğuk Stresi Açısından Fenotiplenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya.
- Gözen, V., 2008. *Hıyarda (Cucumis sativus L.) Örtüaltı Yetiştiriciliğine Uygun Hibrit Çeşit İslahında Morfolojik Karakterizasyon, Hibrit Kombinasyonları ile Hibrit Tohum Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi* (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Green, S. K., Kim, J. S., 1991. Asian vegetable research and development center characteristics and control of viruses infecting peppers. *Technical Bulletin*, **18**, 60.
- Greenleaf, W. H., 1986. *Pepper Breeding. Breeding Vegetable Crops*. CAP International. The Cambridge University Press, United Kingdom, 76-82.
- Grozeva, S., Tringovska, I., Nankar, A. N., Todorova, V., Kostova, D., 2020. Assessment of fruit quality and fruit morphology in androgenic pepper lines (*Capsicum annuum* L.). *Crop Breed Genet Genom*. **2** (1): e200005. <https://doi.org/10.20900/cbqg20200005>.
- Guha, S. and Maheshwari, S. C., 1966. Cell division and differentiation of embryos in the pollen grains of datura *in vitro*. *Nature (Lond.)*, **212**, 97-98.
- Guha, S. ve Mahasvari, S. C., 1964. In vitro production of embryos from anther of Datura. *Nature*, **204**: 497.
- Gupta, M., Chyi, Y.S., Romero-Severson, J. ve Owen, J. L., 1994. Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. *Theor. Appl. Genetics*, **89**: 998-1006.
- Gupta, P. K. ve Rustgi, S., 2004. Molecular markers from the transcribed/expressed region of the genome in higher plants. *Funct. Integr. Genomics*, **4**: 137-162.
- Gülcan, H., 2020. *Yerli, Standart ve Hibrit Biberlerde (Capsicum Annuum L.) Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). AM, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Gülşen, O. ve Mutlu, N., 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *Alatarım*, **4** (2): 27-37.
- Günay, A., 1992. *Özel Sebze Yetiştiriciliği*. Çağ Matbaası, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 4, Ankara, 40-48.
- Günay, A., 2005. *Sebze Yetiştiriciliği*. Baskı (1), 502, Türkiye.
- Gyulai, G., Gemesne, J.A., Sagi, Z., Zatyko, L., Heszky, L., Venczel, G., 1999. PCR-analysis of F1 hybrid derived DH pepper lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, **18**: 40-43.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C., 1998. *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall, NewJERSEY.

- Harn, C., Kim, M. Z., Choi, K. T. and Lee, Y. I., 1975. Production of haploid callus and embryoid from the cultured anther of *Capsicum annuum*. **Sabao J.**, 7: 71–77.
- Hausmann, BIG, Parzies, H. K., Prestler, T., Susic, Z., Miedaner, T., 2004. Plant genetic resources in crop improvement. **Plant Genetic Resources**, 2 (1): 3-21.
- Hawkes, J. G., 1983. **The Diversity of Crop Plants**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 184.
- Hazarika, R., Neog, B., 2014. Evaluation of genetic diversity in bhut jolokia (*Capsicum Chinense Jacq*) accessions using 1ssr marker, hazarika R. and Neog B., **International Journal Of Basic & Applied Science Research**, 1 (1): 72-79.
- Heinrich, A. G., Ferraz, R. M., Ragassi, C. F. and Reifchneider, F. JB., 2015. Characterization and evaluation of salmon-colored biquinohotype pepper progenies. **Horticultura Brasileira**, 33: 465-470.
- Heiser, C. B. J. R., 1976. **Peppers, in Evolution of Crop Plants**. Longman Science, 265-268.
- Hulse-Kemp, A. M., Ashrafi, H., Plieske, J., Lemm, J., Stoffel, K., Hill, T., & Van Deynze, A., 2016. A HapMap leads to a *Capsicum annuum* SNP infinium array: a new tool for pepper breeding. **Horticulture Research**, 3: 16036.
- Hülül, M., 2019. **Bitki Büyüme Düzenleyiciler ve Sakkaroz Dozlarının Bazı Biber Genotiplerinde Androgenik Embriyo Oluşumuna Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). TGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Ibarra-Torres, M., Valadez-Moctezumab, E., Perez-Grajalesb, M., Rodríguez-Camposc, J., Jaramillo-Flores, M. E., 2014. Inter- and intraspecific differentiation of *Capsicum annuum* and *Capsicum pubescens* using ISSR and SSR markers, **Scientia Horticulturae**, 181 (2015): 137–146.
- Irikova, T., Grozeva, S. and Rodeva, V., 2011a. Anther culture in pepper (*Capsicum annuum* L.) in vitro. **Acta Physiologiae Plantarum**, 33: 1559-1570.
- Jarret, R.L. (2007). Morphologic variation for fruit characteristics in the USDA/ARS *Capsicum baccatum* L. germplasm collection. **Hortscience** 42 (5):1303–1305.
- Johansson, L., Andersson, B., Eriksson, T. 1982. Improvement of anther culture technique: activated charcoal bound in agar medium in combination with liquid medium and elevated CO₂ concentration. **Physiol Plant**, 54:24–30
- Joshi, S., Thakur, P. G., Verma, T. S., Verma, H. C., 1990. Paprika germplasm contrast qualitative traits from Katraint (India). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, 8–9: 22–23.
- Kanal, A., 2020. **Capsicum Baccatum Türüne Ait Biber Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu** (yüksek lisans tezi, basılmamış). OMÜ, Lisans Üstü Eğitim Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Kanmaz, M.G., 2021. **Biber (Capsicum Annuum L.) Islahında Anter ve İki Farklı Shedmikrospor Kültürünün Kopya Ve Dolma Tiplerinde Saf Hat Eldesi Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Temmuz 2021, Antalya
- Kaplan, F. N., 2012. **Biber (Capsicum Annuum L.) Islah Materyallerinden Dihaploid Hatların Üretimi** (yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Kar, H., Karaağaç, O., Kibar, B. ve Apaydın, A., 1999. Karadeniz Bölgesi yerel sivri biber genotiplerinin toplanması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine

- bir araştırma. **Bahçe Bitkileri Kongresi**, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun. <https://www.researchgate.net/publication/44391745>.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A., 2010. Bafra kırmızı biber popülasyonlarının [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi. **Anadolu Tarım Bilim Dergisi**, 25 (1): 10-20.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A., 2017. Türkiye’de yerel sebze çeşitlerinin mevcut durumu ve ıslah programlarında değerlendirilmesi. **TÜRKTOB**, 23 (6): 8-15.
- Karaağaç, O., 2006. **Bafra Kırmızı Biber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var. *Conoides* Mill) Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). OMÜ, Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Karaağaç, O., Taş, K., Özgen, R., Kanal, A. ve Balkaya A. 2020. *Capsicum* türlerinin kök yapılarının incelenmesi ve kök özellikleri yönünden karşılaştırılması. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 30 (2): 266-279.
- Karaağaç, O., ve Balkaya A., 2009. **Türkiye’de Yerel Sebze Çeşitlerinin Mevcut Durumu ve Islah Programlarında Değerlendirilmesi**. TÜRKTOB.
- Karakullukçu, Ş., ve Abak, K., 1992. Patlıcanda anter kültürü üzerinde araştırmalar: I. Elverişli tomurcuk döneminin belirlenmesi. **Dog a-Turkish Journal of Agricultural and Forestry**, 17: 801-810.
- Karakurt, Y., and Huber, D. J., 2009. Purification and partial characterization of xyloglucan- hydrolyzing enzymes from watermelon placental tissue. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 89 (4): 645-652.
- Karakurt, Y., Cesur, E., Güvercin, D. 2020. Molecular characterization of pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes using ssr markers. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 57 (2):185-189 DOI: [10.20289/zfdergi.614237](https://doi.org/10.20289/zfdergi.614237).
- Karataş, A., Büyükdinç, D. T., İpek, A., Yağcıoğlu, M., Sönmez, K. ve Ellialtıoğlu, Ş. Ş., 2017. Türkiye’de fasulyede yapılan morfolojik ve moleküler karakterizasyon çalışmaları. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 10 (1): 16-27.
- Kaur Ch., Kapoor H. C., 2001. Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium’s health. **Int. J. Food Sci. Tech.** 36: 703-725.
- Keleş, D., 2007. **Farklı Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Düşük Sıcaklığa Tolerans** (doktora tezi). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 182, Adana.
- Keleş, D., Rastgeldi, U., Karipçin, Z., Karagül, S., Soylu, M.K., Çömlekçioğlu, N., Büyükalaca, S., 2016. Seleksiyon yoluyla şanlıurfa biber ıslahı. **Alatarım**, 15 (1): 39-44.
- Kellerhals, M., Patocchi, A., Duffy, B., and Frey, J., 2008. Modern approaches for breeding high quality apples with durable resistance to scab, powdery mildew and fire blight. **In Ecofruit-13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg**, Germany (pp. 226-231).
- Khush, G. S. and Virmani, S. S., 1996. Somatic embriyogenesis in cultured unfertilized ovules of *Cucurbita moschata*. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, 57 (1): 34-42.
- Kır, A., Mordoğan, N., 2006. Değişik kompostların organik kırmızı biber (*Capsicum annuum* L.) yetiştiriciliğinde verim, bazı morfolojik karakterler ve potasyum değerleri üzerine etkileri. **Anadolu, J. of AARI**, 16 (1): 1-25.

- Kim, D.S., Kim, D.H., Yoo, J.H., Kim, B.D. 2006. Cleaved amplified polymorphic sequence and amplified fragment length polymorphism markers linked to the fertility restorer gene in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). **Mol. Cells**, **21**: 35–140.
- Kim, M., Jang, I.C., Kim, J.A., Park, E.J., Yoon, M., Lee, Y., 2008. Embryogenesis and plant regeneration of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) through isolated microspore culture. **Plant Cell Rep**, **27**: 425–434.
- Kim, M., Jang, I.-C., AN, D. and Lee, Y., 2013. High-quality embryo production and plant regeneration using a two-step culture system in isolated microspore cultures of hot pepper (*Capsicum annuum* L.). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, **112** (2): 191–201.
- Kochieva, E. Z., Ryzhova, N. N., W van Dooijeweert, Boukema, I. W., Arens, P., 2004. Assessment of Genetic Relationships in the Genus *Capsicum* Using Different Marker Systems. **XIIth Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant**. Noordwijkerhout, the Netherlands.
- Koleva-Gudeva, L. and Trajkova, F., (2012). Anther culture of pepper: morphological characteristics of fruits of androgenetic pepper lines (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Research in Agriculture**, **1** (2): 136–145.
- Koleva-Gudeva, L. R., Spasenovski, M., and Trajkova, F., 2007. Somatic embryogenesis in pepper anther culture: The effect of incubation treatments and different media. **Scientia Horticulturae**, **111**: 114–119.
- Kong, Q., Zhang, G., Chen, W., Zhang, Z., Zou, X., 2012. Identification and development of polymorphic EST-SSR markers by sequence alignment in pepper, *Capsicum annuum* (Solanaceae). **American Journal of Botany**, **99**: e59–e61.
- Kristiansen, K. and Andersen, S.B. 1993. Effects of donor plant temperature, photoperiod and age on anther culture response of *Capsicum annuum* L. **Euphytica**, **67**: 105–109.
- Krug, H., 1986. **Gemüseproduktion**. Ein Lehr-und Nachschlagewerk für Studium und Praxis. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg, 446 s.
- Kumar, L. D., Kathirvel, M., Rao, G. V., Nagaraju, J., 2001. DNA profiling of disputed chilli samples (*Capsicum annuum*) using ISSR–PCR and FISSR–PCR marker assays. **Forensic Science International**, **116**: 63–68.
- Kurt, M., 2019. **Biberde Anter Kültürü Çalışmalarında Farklı Besi Ortamlarının Etkilerinin Araştırılması** (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Kurtar, E..S., Balkaya, A., Kandemir, D., 2016. Evaluation of haploidization efficiency in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) through anther culture. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**. 2016, 127.2: 497–511.
- Küçük, A., 2001. **Collecting Solanaceae in Turkey. Solanaceae Genetic Resources in Europe. European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks**. Nijmegen, The Netherlands, 39–43.
- Küçük, A., Mutlu, S., Gürpınar, A., Balkan, C., İçer, B., 2003. Sebze Genetik Kaynakları Araştırma Projesi. Tagem/Ta/Bb/98–17–02–003. **Bitki Genetik Kaynakları Program Değerlendirme Toplantısı**. Tekirdağ
- Kütevin, Z., Türkeş, T., 1994. **Sebzecilik Genel Sebze Tarımı Prensipleri ve Pratik Sebzecilik Yöntemleri. Meyveleri yenilen Sebzeler/Biber**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Muhlis Tekmen Kürsüsü.

- Kwon, Y. S., Lee, J. M., Yi, G. B., Yi, S. I., Kim, K. M., Soh, E. H., and Kim, B. D., 2005. Use of SSR markers to complement tests of distinctiveness, uniformity, and stability (DUS) of pepper (*Capsicum annuum* L.) varieties. ***Molecules & Cells (Springer Science & Business Media BV)*, 19** (3): 428-35.
- Kyuong, K. Y., Eun, H. J., Yook, L. Y., Yang, A. S., & Sook, Y. C. H., 2005. ***Different Expressions of Platelet Glycoproteins between Catecholamine Responders and Nonresponders***. 276-276.
- Lanteri, S., Acquadro, A., Quagliotti, L., Portis, E., 2003. RAPD and AFLP assessment of genetic variation in a landrace of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in North-West Italy. ***Genetic Resources and Crop Evolution*, 50**: 723-735.
- Lantos, C., Juhasz, A. G., Somogyi G., Ötvös, Vagi, P., Milhaly, R., Kristo, Zoltan., Somogyi, N., Pauk, J., 2009. Improvement of isolated microspore culture of pepper (*Capsicum Annuum* L.) via co-culture with ovary tissues of pepper or wheat, ***Plant Cell Tiss Organ Cult*, 97**: 285-293.
- Lantos, C., Juhasz, A.G., Vagi, P., Mihaly, R., Pauk, Z. K.J., 2012. Androgenesis induction in microspore culture of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). ***Plant Biotechnol Rep*, 6** (123): 132 DOI 10.1007/s11816-011-0205-0.
- Lee, C.J., Yoo, E., Shin, J., Lee, J., Hwang, H.S., Kim, B.D. 2005. Non-pungent *Capsicum* contains a deletion in the capsaicinoid synthetase gene, which allows early detection of pungency with SCAR markers. ***Mol. Cells*, 19**: 262–267.
- Lefebvre, V., Goffinet, B., Chauvet, J. C., Caromel, B., Signoret, P., Brand, R. and Palloix, A. 2001. Evaluation of genetic distances between pepper inbred lines for cultivar protection purposes: comparison of AFLP, RAPD and phenotypic data. ***Theoretical and Applied Genetics*, 102** (5): 741-750.
- Lefebvre, V., Palloix, A. and Rives, M. 1993. Nuclear RFLP between pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.). ***Euphytica*, 71**: 189-199.
- Lefebvre, V., Palloix, A., Caranta, C. and Pochard, E., 1995, Construction of an intraspecific integrated linkage map of pepper using molecular markers and doubled-haploid progenies. ***Genome*, 38** (1): 112-121.
- Li, G. ve Quiros, F., 2001. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in *Brassica*. ***Theor. Appl. Genet.*, 103**: 455-461.
- Li, H., Chen, H., Zhuang, T., Chen, J., 2010. Analysis of genetic variation in eggplant and related *Solanum* species using sequence-related amplified polymorphism markers. ***Scientia Horticulturae*, 125** (1): 19-24.
- Lijun, O., Xuexiao, Z., 2012. Inter simple sequence repeat analysis of genetic diversity of five cultivated pepper species. ***African Journal of Biotechnology*, 11** (4): 752-757, 12 January, 2012 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB>.
- Liu, B. H., 1998. ***Statistical Genomics: Linkage, Mapping, and QTL Analysis***. CRC Press LLC, Boca Raton New York, 648s.
- Liu, J., Li, D., 2015. Research on Genetic Diversity of Pepper Germplasm Resources by Inter-simple Sequence Repeat Molecular Markers. ***3rd International Conference on Material, Mechanical and Manufacturing Engineering (IC3ME 2015)***, 429-436.
- Liu, S., Li, W., Wu, Y., Chen, C., Lei, J., 2013. De Novo transcriptome assembly in Chilli Pepper (*Capsicum frutescens*) to identify genes involved in the biosynthesis of capsaicinoids. ***PLoS One*, 8** (1): e48156.

- Livingstone, K. D., Lackney, V. K., Blauth, J. R., Van, W. R. and Jahn, M. K., 1999, Genome mapping in *Capsicum* and the evolution of structure in the Solanaceae. **Genetics**, **152**: 1183-1202.
- Li-Wang, L., Li-Ping, Z., Yi-Qin, G., Ming-Xia, W., Li-Ming, C., Jin-Lan, Y., Yan, W., Fan-Min, Y. and Long-Zhi, W., 2008. DNA fingerprinting and genetic diversity analysis of late-bolting radish cultivars with RAPD, ISSR and SRAP markers. **Scientia Horticulturae**, **116** (2008): 240–247.
- Lleras, E., Bianchetti, L. B., 1986. Collection of wild *Capsicum* in Brazil. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **5**: 17.
- Lopez-Espinosa, S. T., Latournerie-Moreno, L., Castanon-Najera, G., Ruiz-Sanchez, E., Gómez-Leyva, J. F., Andueza-Noh, R. H., Mijangos-Cortes., 2018. Diversidad genética de chile habanero (*Capsicum Chinense* Jacq.) mediante issr genetic diversity of habanero pepper (*Capsicum Chinense* Jacq.). **Using Issr Rev. Fitotec. Mex.**, **41** (3): 227-236.
- Lu, F. H., Yoon, M. Y., Cho, Y. I., Chung, J. W., Kim, K. T., Cho, C.M., Cheong, S. R., Park, Y. J., 2011. Transcriptome analysis and SNP/SSR marker information of red pepper variety YCM334 and taean. **Scientia Horticulturae**, **129** (1): 38–45.
- Maluszynski, M., Kasha, K. J., and Szarejko, I., 2003. **Published Doubled Haploid Protocols in Plant Species**. In: Maluszynski M., Kasha K. J., Forster, B. P., Szarejko I (eds) *Doubled Haploid Production in Crop Plants A Manual*. Kluwer Academic Publishers, 309-335, Dodrecht, Hollanda.
- Matsubara, S., Yamamoto, M., Jo, M. H. and Murakami, K., 1998. Embriyoid and callus formation from microspores by anther culture from july to november in pepper (*Capsicum annuum* L.). **Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University**, **87**: 117-122.
- Mavi, K., Mavi, F., 2015. Bazı süs biberi genotiplerinin bitki özellikleri ve tohum çıkış performansları. **DUFED**, **3** (1): 31-35.
- McLeod, M. J., Guttman, S. I., Eshbaugh, W. H. and Rayle, R. E., 1983. An electrophoretic study of the evolution in capsicum (Solanaceae). **Evolution**, **37**: 562-574.
- Milligan, S. B., Bodeau, J., Yaghoobi, J., Kaloshian, I., Zabel, P., & Williamson, V. M., 1998. The root knot nematode resistance gene Mi from tomato is a member of the leucine zipper, nucleotide binding, leucine-rich repeat family of plant genes. **The Plant Cell**, **10** (8): 1307-1319.
- Minamiyama, Y., Tsuro, M., Hirai, M., 2006. An SSR based linkage map of *Capsicum annuum*. **Molecular Breeding**, **18**: 157–169.
- Mityko, J., Andrasfalvy, A., Csillery, G., and Fari, M., 1995. Anther culture response in different genotypes and F1 hybrids of pepper (*Capsicum annuum* L.). **Plant Breeding**, **114**: 78-80.
- Mityko, J., Fari, M., 1997. Problems and results of doubled haploid plant production in pepper (*Capsicum annuum* L.) via anther and microspore culture. **Acta Hort.**, **447**: 281-287.
- Mohamed, M. F., and Refaei E. F. S., 2004. Enhanced haploids regeneration in anther culture of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, **27**: 57-60.
- Mohammadi, S. A., Prassana, B. M., 2003. Analysis of enetic diversity in crop plants—salient statistical tools and considerations. **Crop Sci.**, **43**: 1235–1248.

- Morrison, R. A., Koning, E. R. ve Evans, D. A., 1986. Anther culture of an interspecific hybrid of *Capsicum*. *J Plant Physiol*, **126**: 1–9.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, **15** (3): 473-497.
- Mutlu, S., Haytaoğlu, A., Kır, A., İçer, B., 2009. Ulusal gen bankası biber (*Capsicum annum* L.) materyalinde morfolojik karakterizasyon. *Anadolu, J. of AARI*, **19** (1): 63-91.
- Nas, Y., 2016. *Biber Hatlarında Moleküler Markörlerle Genetik İlişkilerin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Nervo, G., Carannante, G., Azzimonti, M. T. ve Rotino, G. L., 1995. *Use of anther culture method in pepper breeding: factors affecting plantlets production*. In Current issues in plant molecular and cellular biology (155-160). Springer, Dordrecht.
- Nibret, A. M., 2018. *Genetic Diversity of Hot Pepper (Capsicum annum) from Selected Areas of Ethiopia Using Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) Marker* (Graduate) Adama Science and Technology University Master of Science in Biology (Biotechnology) School of Applied Natural Science Adama, Ethiopia.
- Nitsch, J. P. and Nitsch, C., 1969. Haploid plants from pollen grains. *Science*, **163** (3862): 85–87.
- Novak, F. J., 1974. Induction of a haploid callus in anther cultures of capsicum spp. *Z. Pflanzenzüchtg*, **72**: 46-54.
- Nowaczyk, P., Olszewska, D. and Kisiąla, A., 2009. Individual reaction of *Capsicum* F2 hybrid genotypes in anther cultures. *Euphytica*, **168**: 225-233.
- Nuez, F., Diez, M. J., Ferrando, C., Guartero, J., Costa, J., 1987. Germplasm resources of *Capsicum* from Spain. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, **6**: 13–14.
- Ochoa-Alejo, N. ve Ramirez-Malagon, R., 2001. In vitro chili pepper biotechnology. *In Vitro Cellular Developmental Biology-Plant*, **37**: 701-729.
- Odeigah, P. G. C., Oboh, B., Aghalokpe, I. O., 1999. The characterization of Nigerian varieties of pepper. *Capsicum annum* and *Capsicum frutescens* by SDSpolyacrylamide gel electrophoresis of seed proteins. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **46**: 127-131.
- Oğuz, A., Gözen, V., Kabaş, A., Zengin, S., Sönmez, K., & Ellialtıoğlu, Ş. (2014). Determination of relationship between some turkish local tomato genotypes by using phenotypic characterization. *Derim*, **31** (1): 25-34.
- Okay, C. Ö., 2019. *Nitelikli Biber Islah Hatlarının Genetik ve Bazı Virüs Hastalıklarına Dayanıklılık Yönünden Moleküler Karakterizasyonu* (yüksek lisans tezi, basılmamış). OÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Okumuş, A. and Balkaya A. 2007. Estimation of genetic diversity among turkish kale populations (*Brassica bleracea* var. *acephala* L.) using RAPD markers. ISSN 1022-7954, *Russian Journal of Genetics*, **43** (4): 409–413.
- Olszewska, D., Kisiąla, A., Niklas- Nowak, A. & Nowaczyk, P. (2014). Study of *in vitro* anther culture in selected genotypes of genus *Capsicum*. *Turkish Journal of Biology*, **38**: 118-124.
- Ortiz, R. and Delgado, D. L. F., 1990. Utilization of descriptors for the characterization of lines of the genus *Capsicum*. *Turrialba*, **40** (1): 112-118.

- Otulaj, A. O., Makine, M. J., 1994. Assesment of the vegetative, reproductive characters and fruit production pattern of pepper cultivars (*Capsicum spp.*). **Capsicum Eggplant Newsletter**, **13**: 54-57.
- Ozsan, T. and Onus, A. N., 2017. In vitro biber (*Capsicum annuum* L.) anter kültürü B vitaminleri ile etkilenebilir mi? **Uluslararası Biyoteknoloji Dergisi**, **20** (1): 1-13.
- Öntürk, G., Çürük, S., 2019. Hatay'ın farklı ilçelerinde yetiştirilen biber köy popülasyonlarında bitki ve meyve özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **29** (4).
- Özcan, N., 2020. **Bazı Ayhan patlıcanı genotiplerinin (*Solanum melongena* L.) moleküler ve morfolojik karakterizasyonu** (yüksek lisans tezi, basılmamış). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Özkum, Çiner, D., and Tıprıdamaz, R., 2002. The effects of cold treatment and charcoal on the *in vitro* androgenesis of pepper (*Capsicum annuum* L.). **Turk. J. Bot.**, **26**: 131-139.
- Özkum, D., Tıprıdamaz, R. ve Ellialtıoğlu, S., 2001. The relationship between the endogenous abscisic acid content of anthers and *in vitro* androgenesis in pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horti**, **560**: 327-329.
- Özsan, Ö., 2014. **Farklı Genetik İlerleme Seviyesinde Bitki Kullanımının Biber (*Capsicum Annuum* L.) Anter ve Mikrospor Kültüründe Haploid Bitki Eldesi Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Özsoy, B., 2019. **Genotip, Besin Ortamı ve Stres Uygulamalarının Biberde Androgenesis Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). GOÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Palmer, J. D., 1992. **Mitochondrial DNA in plant systematics: applications and limitations. In Molecular systematics of plants.** Springer, Boston, MA. 36-49.
- Panayotov, N., Gueorguiev, V., Ivanova, I., 2000. Characteristic and grouping of F1 pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristic of fruit. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, **19**: 62-65.
- Paran, I., Aftergoot, E., & Shifriss, C., 1998. Variation in *Capsicum annuum* revealed by RAPD and AFLP markers. **Euphytica**, **99** (3): 167-173.
- Parra-Vega V. and Seguí-Simarro J. M., 2016. **Anther Culture in Pepper (*Capsicum annuum* L.)**. Methods in Molecular Biology (pp. 1359). New York, NY.
- Parra-Vega, V., Renau-Morata, B., Sifres, A. ve Seguí-Simarro, J. M., 2013. Stress treatments and *in vitro* culture conditions influence microspore embryogenesis and growth of callus from anther walls of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Plant Cell Tiss Organ Culture**, **112**: 353-360.
- Patel, A.S., Sasidharan, N., Vala, A. G., ve Kumar, V., 2011. Genetic relation in capcicum annum [L.] cultivars through microsatellite markers: Ssr and Issr. **Electronic Journal of Plant Breeding**, **2** (1): 67-76.
- Pentcheva, T., 1987. Characteristics of some local peppers. institute of introduction and plant genetic resources 'K. Malkov' Sadova, Plovdiv, Bulgaria. **Capsicum Newsletter**, **6**, 15.
- Pınar, H., 2013. **Biberde (*Capsicum Annuum* L.) Çinko Etkinliğini Kontrol Eden Genlerin Kalıtımının Belirlenmesi ve İlişkili Moleküler Markırların Geliştirilmesi** (doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana.

- Pınar, H., Coşkun, Ö. F., Uysal, E., Gülşen, O., Yetişir, H., 2017a. Farklı yamula patlıcanı genotiplerinin genetik benzerliklerinin ISSR moleküler markır yardımıyla belirlenmesi. **Akademik Ziraat Dergisi**, 6 (Özel Sayı): 157-162.
- Pınar, H., Coşkun, Ö.F., Uysal, E., Gülşen, O., Yetişir, H., 2017b. Yöresel cırgalan biberi genotiplerinin ISSR markırları ile karakterizasyonu. **Akademik Ziraat Dergisi**, 6 (Özel Sayı): 145-150, ISSN: 2147-6403.
- Pickersgill, B., 1984. **Migrations of Chili Peppers, Capsicum spp., in the Americas**, 105-123.
- Pierik, R. L. M., 1987. **In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers.** Dordrecht, The Netherlands, 344.
- Popova, T., Grozeva, S., Todorova, V., Stankova, G., Anachkov, N. and Rodeva, V., 2016. Effects of low temperature, genotype and culture media on in vitro androgenic answer of pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Physiologiae Plantarum**, 38, 273.
- Pritchard JK., Stephens M., Donnelly P., (2000). Inference of population structure using multilocus genotype data. **Genetics**, 155: 945–959.
- Qin, X. and Rotino, G. L., 1993. Anther culture of several sweet and hot pepper genotypes. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, 12: 59-62.
- Rao, G. U., Ben Chaim, A., Borovsky, Y. and Paran, I., 2003. Mapping of yield-related QTLs in pepper in an interspecific cross of *Capsicum annuum* and *C. frutescens*. **Theoretical and Applied Genetics**, 106 (8): 1457-1466.
- Rêgo, E. R., Rego, M. M., Farias-Filho, L. P., 2010. Genetic Diversity In Pepper (*Capicum* Spp by RAPD Markers ISHS Acta Horticulturae 918: **XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): III International Symposium on Plant Genetic Resources**.
- 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 & Biotechnological Equipment**, 18 (3): 34-38.
- Rossi, M., Goggin, F. L., Milligan, S. B., Kaloshian, I., Ullman, D. E., and Williamson, V. M., 1998. The nematode resistance gene Mi of tomato confers resistance against the potato aphid. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 95 (17): 9750-9754.
- Saccardo, F., Devreux, M., 1974. In vitro production of plantlets from anther culture of *Capsicum annuum* L. **Proc. of Eucarpia: Genetics and Breeding of Capsicum**, Budapest, 45-49.
- Sağlam, S. F. ve Balkaya, A., 2013. Samsun İli Nebyan Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* var. communis) Populasyonlarının Karakterizasyonu. **Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu**, 25-27 Eylül, Samsun.
- Sayırlı, A., Özzambak, E., 2005. Biber anter kültüründe uygun tomurcuk büyüklüğü ile besin ortamı içeriklerinin embriyo verimine etkileri üzerine bir araştırma. **Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg.**, 42 (3): 1-11 ISSN 1018-885.
- Seguí-Simarro, J.M., Corral-Martínez P., Parra-Vega, V. And González-García, B. 2011. Androgenesis in recalcitrant solanaceous crops. **Plant Cell Reports**, 30 (5): 765-778.
- Sensoy, S., Büyükalaca, S., Abak, K., 2007. Evaluation of genetic diversity in Turkish melons (*Cucumis melo* L.) based on phenotypic characters and RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 54 (6): 1351-1365.
- Sensoy, S., Sahin, U., 2012. Genetic relationships among various Sihke melon landraces. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences**, 2012, 22.3: 147-154.

- Sreenivas, M., Sharangi, A. B., Banerjee, S., Bhattacharya, T., Maurya, P. K., & Chattopadhyay, A. (2019). Characterization and evaluation of indigenous and exotic genotypes for identification of spice chilli lines. *IJCS*, **7**(2): 1830-1837.
- Sermenli, T ve Mavi, K., 2010, Determining the yield and several quality parameters of 'Chili Jalapeno' in comparison to 'Pical' and 'Geyik Boynuzu' pepper cultivars under mediterranean conditions, *African Journal of Agricultural Research*, **5** (20): 2825-2828.
- Shımıra, F., Yıldız, S., Baktemur, G., Keleş, Aydın, M. Z., Büyükalaca, S., Taşkın, H., 2019. Investigation of androgenesis capacity of rwandan pili-pili variety (*Capsicum chinense* L.) in Turkey. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **24** (3): 170-175.
- Sibi, M., Dumas De Vault, R. and Chambonnet, D., 1979. Obtention de plantes haploides par androgenese in vitro chez le piment (*Capsicum annum* L.). *Ann Amelior. Plantes*, **29**: 583-606.
- Silva, C. Q., Jasmim, J. M., Santos, J. O., Bento, C. S., Sudre, C. P. and Rodrigues, R., 2015. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. *Horticultura Brasileira*, **33** (1): 66-73.
- Singh, R. K., Sharma, R. K., Singh, A. K., Singh, V. P., Singh, N. K., Tiwari, S. P., Mohapatra, T., 2004. Suitability of mapped sequence tagged microsatellite site markers for establishing distinctness, uniformity and stability in aromatic rice. *Euphytica*, **135**: 135-143.
- Sitthiwong, K., Matsui, T., Sukprakarn, S., Okuda, N., Kosugi, Y., 2005. Classification of pepper (*Capsicum annum* L.) accessions by RAPD analysis. *Biotechnology*, **4** (4): 305–309.
- Sopory, S. K. and Munshi, M., 1996. Anther culture *in vitro* haploid production in higher plants. *Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture*, **23**.
- Souza, E., Sorrells, M. E., 1991. Genetic relationships among 70 North American oat cultivars: cluster analysis using quantitative morphological characters. *Crop Science Society of America*, **31**: 599-605.
- Sönmez, K., Oğuz, A., Özdamar, K., & Ellialtıoğlu, Ş. (2015). Bazı yerel sofralık domates genotiplerinin morfolojik ve fenolojik olarak akrabalık derecelerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **25** (1): 24-40.
- Stavelikova, H., Hanacek, P. and Vyhnaneck, T., 2010. The morphological description and DNA tools analysis: for detection of duplicitions in the Czech germplasm collection of pepper (*Capsicum annum* L.). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, **51** (1): 191–198.
- Supena, E. D. J. ve Custers, J. B. M., 2002. Establishment of haploid technology to improve hot pepper breeding efficiency in Indonesia. *Proceedings of the International 7th Indonesian Student's Scientific Meeting*, ISSM 2002. Berlin, October 4-6, 69-72.
- Supena, E. D. J., 2004. *Innovations in Microspore Embryogenesis in Indonesian Hotpepper (Capsicum annum L.) and Brassica napus L.* (phd thesis). Wageningen University, 131.
- Supena, E. D. J., Custers, J. B. M., 2011. Refinement of shed-microspore culture protocol to increase normal embryos production in hot pepper (*Capsicum annum* L.). *Scientia Horticulturae*, **130**: 769–774.
- Supena, E. D. J., Suharsono, S., Jacobsen E., Custers, J. B. M., 2006a. Successful development of a shed-microspore culture protocol for doubled haploid

- production in Indonesian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) **Plant Cell Rep**, 25: 1–10 DOI 10.1007/s00299-005-0028-y.
- Supena, E.D.J., Muswita, W. and Suharsono, S., 2006b. Evaluation of crucial factors for implementing shed-microspore culture of Indonesian hot pepper (*Capsicum annuum* L.). **Scientia Horticulturae**, 107: 226-232.
- Sürmeli, N., Beşirli, G., Basay, S., Kaynaş, K., Erdoğan, S., Sönmez, İ., Kasım, M.U., Göçmen, M., 2007. Yeni bir biber çeşidi “Sürmeli biberi”. **Bahçe**, 36 (1-2): 61-75.
- Sürmeli, N., Erdogan, S., 1985. Yağlık (salçalık) biber ıslahı. **Bahçe Dergisi**, 14 (1–2): 31–35.
- Şahiner, A., 2019. **Bursa ve Çevresinde Kapya Tipi Biber (Conoides (Mill.) Irish) Yetiştiriciliğinde Farklı Çeşitlerin Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). BUÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Şeker, A., 2018. **Bazı Biber (Capsicum Annuum L.) Çeşitlerinin Ssr Markerlar ile Moleküler Karakterizasyonu** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Şensoy, F. A., 2011. Biberde (*Capsicum Annuum* L.) **Genotip, Bitki Yaşı ve Mevsimin Haploid Bitki Eldesine Etkisinin Araştırılması** (doktora tezi, basılmamış). AÜ, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Şimşek, C., 2015. **Biberde (Capsicum annuum L.) Çinko Etkinliğinin Belirlenmesi ve Haritalanması** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 60.
- Şimşek, D., 2014. Moleküler ıslah yöntemleri kullanılarak tospovirus ve tobamoviruslara dayanıklı çarlı biber (*Capsicum annuum* L.) hat ve çeşitlerinin geliştirilmesi. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi**, 1 (1): 1-5.
- Taş, K., 2020. **Capsicum Chinense Türüne Ait Biber Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu** (yüksek lisans tezi, basılmamış). OMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Taşkın, H., 2005. **Bazı Biber Genotiplerinde Anter Kültürü ile Haploid Embriyo Uyarımında Embriyo Kalitesinin Artırılmasına Yönelik Bazı Uygulamalar** (yüksek lisans tezi, basılmamış). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Taşkın, H., Büyükalaca, S., Keleş, D., Ekbiç, E., 2011. Induction of microspore-derived embryos by anther culture in selected pepper genotypes. **African Journal of Biotechnology**, 10 (75): 17116-17121, 28 November, 2011.
- Tatar, M., Şensoy, S., 2020. Diyarbakır ili bazı yerel kavun genotiplerinin meyve özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 25 (2): 56-63.
- Terzioğlu, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., ve Abak, K., 2000. İnkübasyon Koşullarının Biber Anter Kültüründe Embriyo Oluşumu Üzerine Etkisi. **III. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 11-13 Eylül 2000, Isparta, Türkiye, 233-238.
- Thul, S. T., Darokar, M. P., Shasany, A. K. and Khanuja, S. P., 2012. Molecular profiling for genetic variability in *Capsicum* species based on ISSR and RAPD markers. **Mol. Biotechnol.** 51: 137-147. <http://dx.doi.org/10.1007/s12033-011-9446-y>.
- Tıprıdamaz, R. & Ellialtıoğlu, Ş. (2002). Soğuk uygulamaları ve aktif kömürü biberde (*Capsicum annuum* L.) anter kültürü süresince absisik asit miktarındaki değişim üzerine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 15 (1): 9-18.

- Tilahun, S., Paramaguru, P., Bapu, J.R.K. 2013. Genetic diversity in certain genotypes of Chilli and Paprika as revealed by RAPD and SSR analysis. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 5 (2): 25-31.
- Toquica S.P., Rodriguez, F., Martinez, E., Duque, M.C., Tohme, J., 2003. Molecular characterization by AFLPs of Capsicum germplasm from the amazon department in colombia, characterization by AFLPs of Capsicum. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50: 639–647.
- Trenning, A., 1971. *Kahramanmaraş'taki Acı Kırmızıbiber Endüstrisi Üzerine Bir Araştırma*. FAO Uzmanı. Muvakka Raporu No: 1, Konservecilik Araştırma Enstitüsü, Bursa.
- Truong, H. T. H., Kim, K. T., Kim, S., Chae, Y., Park, J. H., Oh, D.G., Cho, M. C., 2010. Comparative mapping of consensus SSR markers in an intraspecific recombinant inbred line population in *Capsicum*. *Hortic. Environ. Biotechnol.*, 51: 193–206.
- Touraev, A., Heberle-Bors E. 1999. Microspore embryogenesis and in vitro pollen maturation in tobacco. In:HallRD(ed.) *Methods in Molecular Biology*, vol.111: Plant cell culture protocols. Humana Press Inc. Totowa, NJ, pp 281–291
- Türkmen, Ö., Seymen, M., Fidan, S. ve Paksoy, M., 2016, Morphological Parameters and Selection of Turkish Edible Seed Pumpkins Cucurbita pepo L. Germplasm., *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 10, No:5 (10004508), 283-290.
- Ulhoa, A. B, Pereira, T. NS., Ribeiro, C. SC., Moita, A.W. and Reifschneider, F. JB., 2017. Development and morpho-agronomic characterization of Yellow Jalapeño pepper lines. *Horticultura Brasileira*, 35: 343-348.
- Uysal, E., Pinar, H., Uzun, A., 2019. Strap marker based compariation with yamula eggplant genotypes and some other eggplant. *Varieties Current Trends In Natural Sciences*, 8 (15): 95-100.
- Vasconcelos, C. S. D., Barbieri, R. L., Neitzke, R. S., Priori, D., Fischer, S. Z. and Mistura, C. C., 2012. Determinação da dissimilaridade genética entre acessos de Capsicum chinense com base em características de flores. *Revista Ceres*, 59 (4): 493-498.
- Vazquez, F. J. L. H., Jiménez, J. M. C. and Vico, F. R., 1996. RAPD fingerprinting of pepper (*C. annuum* L.) breeding lines I. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 37-40.
- Ventura, V. C. J., Quiroz, C. M., Lazaro, C. E., 2018. Morphological variation of wild peppers (*Capsicum* spp.) from the state of Tabasco, Mexico. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 30 (2): 115-121.
- Verit, A., Yeni, E., Ünal, D., 2001. Tarihten günümüz ürolojisine kırmızı acı biber. *Türk Üroloji Dergisi*, 27 (4): 399-402.
- Vesselinov, E., Krasteva, L. and Popova, D., 1982. Pepper introduction and breeding in Bulgaria. *Capsicum Newsletter*, 72-76.
- Villota-Cerón, D., Bonilla-Betancourt, M. L., Carmen-Carrillo, H., Jaramillo-Vásquez, J., García-Dávila, M. A., 2012. Morphological characterization of accesions of *Capsicum* spp. from the germoplasm collection of the Colombian Corporation for Agricultural Research (Corpoica) C.I. Palmira. *Acta Agron.*, 61 (1): 16-26.
- Votava, E.J., Bosland, B., 2001. Genetic diversity of *Capsicum pubescens* revealed via RAPD. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 20: 60–64.

- Vural, H., Esiyok, D., Duman, I., 2000. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetistirme)*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Wang, S. T., Hsiao, C. H., Berke, T., Shieh, S.C., 2000. 9th international chilli pepper nursery (ICPN) at Tari, Taiwan. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, **19**: 36–38.
- Wang, Y. Y., Sun, C. S., Wang, C. C. ve Chien, N. J., 1973. The induction of pollen plantlets of Triticale and *Capsicum annuum* from anther culture. *Sci. Sin*, **16**: 147-151.
- Xu, X. S., Liu, Z. Q., Lin, X. D., Mou, S. L., Guan, D. Y., ve He, S. L., 2011. Genetic diversity and relationship analysis of pepper germplasm resources based on phenotype traits and SRAP molecular markers. *Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition)*, **40** (1): 48-53.
- Xynias, I.N., Gouli-Vavdinoudi, E. ve Roupakias, D.G., 2001. Effect of cold pretreatment and incubation temperature on bread wheat (*Triticum aestivum* L.) anther culture. *Cereal Research Communications*, **29** (3-4): 331-338.
- Yaldız, G., Özgüven, M., 2011. Farklı süs biberi (*Capsicum* Sp.) tür ve hatların Çukurova koşullarına adaptasyonu. *Yüü Tar Bil Derg (Yyu J Agr Sci)*, **21** (1): 1-11.
- Yetişir, H. K., 2017. *Ders Notları*. Yazlık Sebzeler: Biber.
- Zewdie, Y. and Zeven, A. C., 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica*, **97**: 81-89.
- Zewdie, Y., Tong, N., Bosland, P. W., 2004. Establishing a core collection of capsicum using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **51**: 147-151.
- Zhang, X. M., Zhang, Z. H., Gu, X. Z., Mao, S. L. and Li, X. X., Chadoceuf, J., Palloix, A., Wang, L. H., Zhang, B. X., 2016. Genetic diversity of pepper (*Capsicum* spp.) germplasm resources in China reflects selection for cultivar types and spatial distribution. *Journal of Integrative Agriculture*, **15** (9): 1991-2001.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., Labuda, D. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomic*, **20** (2): 176-183.

EKLER

Ek 1. UPOV'a uyarlanan göre morfolojik ölçümler

Kodlar	1.Fide: Hipokotil rengi	2.Fide: Kotiledon Yaprak Şekli	3.Fide: Kotiledon Yaprak Genişliği (mm)	4.Fide: Kotiledon Yaprak Uzunluğu (mm)	5.Fide:Hipokotilde antişiyen oluşumu	6.Yaprak: Rengi	7.Yaprak: Şekli	8.Yaprak: Kenarda damarlanma	9.Yaprak: Tüyülülük	10.Yaprak İndeksi: Yaprak Uzunluğu (cm) / Genişliği (cm)	11.Çanak Yaprak Kenarı	12.Çanak Yaprak Halkısı Boğazı	13.Meyve: Şekli	14.Çiçek Sapına Bağlanmada Meyve Şekli	15.Meyve Sap Dibinde Boyun	16.Çiçek Burnu Sonunda Meyve Şekli	17.Çiçek Burnu Sonu ve Uzantı	18.Meyve: Enine şeklin kesiti (plesentanın seviyesinden)	19.Taç Yaprak Rengi	20.Taç Benek Rengi
GB1	2	3	0.5	2.52	1	4	3	1	3	2.14	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB2	2	3	0.6	2.70	1	4	3	1	3	2.4	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB3	2	3	0.9	2.50	1	4	3	1	3	2	2	1	2	2	0	2	0	5	1	1
GB4	2	3	0.8	2.45	1	4	3	1	3	2.18	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB5	2	4	0.9	2.85	1	4	3	1	3	2.36	2	1	2	2	0	2	0	5	1	1
GB6	2	3	0.7	2.76	1	4	3	1	3	2	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB7	2	3	0.6	2.23	1	4	3	1	3	2	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB8	2	3	0.5	2.68	1	4	3	1	3	2.4	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB9	2	3	0.7	2.49	1	4	3	1	3	2.5	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB10	2	3	0.8	2.31	1	4	3	1	3	2.18	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB11	2	3	0.6	2.71	1	4	3	1	3	2.7	2	1	1	2	0	1	0	5	1	1
GB12	2	4	1.0	3.09	1	4	3	1	3	2.7	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB13	2	3	0.7	1.49	1	4	3	1	3	2	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB14	2	3	0.8	1.89	1	4	3	1	3	2.88	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB15	2	4	0.9	2.49	1	4	3	1	3	2.75	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB16	2	3	0.7	2.09	1	4	3	1	3	3.33	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB17	2	2	0.6	2.00	1	4	3	1	3	2.36	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB18	2	3	0.8	2.50	1	4	3	1	3	2.5	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB19	2	3	0.6	3.31	1	4	3	1	3	2.75	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB20	2	4	0.9	3.20	1	4	3	1	3	2.72	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB21	2	3	1.0	3.30	1	4	3	1	3	3	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB22	2	3	1.0	3.25	1	4	3	1	3	3.11	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB23	2	4	0.7	3.09	1	4	3	1	3	2.62	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB24	2	3	0.8	2.47	1	4	3	1	3	2.85	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB25	2	3	0.9	2.79	1	4	3	1	3	2.9	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB26	2	4	0.6	3.34	1	4	3	1	3	2.33	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB27	2	4	0.7	3.13	1	4	3	1	3	2.88	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB28	2	4	0.9	3.00	1	4	3	1	3	2.22	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB29	2	3	0.8	2.21	1	4	3	1	3	2.54	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB30	2	3	0.7	1.99	1	4	3	1	3	2.46	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB31	2	3	0.5	2.47	1	4	3	1	3	2.66	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB32	2	3	0.6	3.05	1	4	3	1	3	2.5	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB33	2	3	0.7	2.78	1	4	3	1	3	2.36	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB34	2	3	0.7	2.26	1	4	3	1	3	2.22	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB35	2	3	0.9	2.29	1	4	3	1	3	3.00	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB36	2	4	0.6	2.18	1	4	3	1	3	2.66	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB37	2	3	0.8	2.49	1	4	3	1	3	2.72	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB38	2	3	0.9	2.64	1	4	3	1	3	2.88	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB39	2	3	0.6	2.40	1	4	3	1	3	2.6	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB40	2	3	0.8	2.46	1	4	3	1	3	2.6	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1

Ek 1. UPOV'a uyarlanan göre morfolojik ölçümler (devam)

Kodlar	1. Fide: Hipokotil rengi	2. Fide: Kotiledon Yaprak Şekli	3. Fide: Kotiledon Yaprak Genişliği (mm)	4. Fide: Kotiledon Yaprak Uzunluğu (mm)	5. Fide: Hipokotilde antisiyan oluşumu	6. Yaprak: Rengi	7. Yaprak: Şekli	8. Yaprak: Kenarda damarlanma	9. Yaprak: Tüyütlük	10. Yaprak İndeksi: Yaprak Uzunluğu (cm) / Genişliği (cm)	11. Çanak Yaprak Kenarı	12. Çanak Yaprak Halkısı Boğazı	13. Meyve: Şekli	14. Çiçek Sapına Bağlanmada	15. Meyve Sap Dibinde Boyun	16. Çiçek Burnu Sonunda Meyve	17. Çiçek Burnu Sonu ve Uzantı	18. Meyve: Enine şeklin kesiti (plesentanın seviyesinden)	19. Taç Yaprak Rengi	20. Taç Benek Rengi
GB41	2	3	0.5	1.89	1	4	3	1	3	2.44	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB42	2	3	1.0	2.59	1	4	3	1	3	2.4	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB43	2	3	1.0	2.50	1	4	3	1	3	2.88	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB44	2	4	0.8	2.09	1	4	3	1	3	2.46	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB45	2	4	0.9	1.49	1	4	3	1	3	2.4	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB46	2	4	0.5	2.79	1	4	3	1	3	2.7	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB47	2	3	0.9	2.47	1	4	3	1	3	2.54	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB48	2	3	0.5	1.59	1	4	3	1	3	2.5	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB49	2	3	0.7	1.51	1	4	3	1	3	3	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB50	2	3	1.0	1.90	1	4	3	1	3	2.6	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB51	2	3	1.1	2.49	1	4	3	1	3	2.75	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB52	2	3	0.9	2.29	1	4	3	1	3	2.54	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB53	2	3	1.3	2.09	1	4	3	1	3	2.4	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB54	2	2	0.8	2.79	1	4	3	1	3	3	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB55	2	3	0.9	2.90	1	4	3	1	3	2.66	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB56	2	3	0.6	3.00	1	4	3	1	3	2.75	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB57	2	3	0.8	3.10	1	4	3	1	3	3	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB58	2	3	0.6	3.12	1	4	3	1	3	3.1	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB59	2	3	0.7	3.25	1	4	3	1	3	2.33	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB60	2	3	0.9	3.62	1	4	3	1	3	2.5	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB61	2	3	1.0	3.45	1	4	3	1	3	2.36	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB62	2	3	1.1	3.10	1	4	3	1	3	2.85	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB63	2	3	1.2	3.30	1	4	3	1	3	2.87	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB64	2	3	0.9	2.60	1	4	3	1	3	2.45	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB65	2	3	1.4	2.65	1	4	3	1	3	3.33	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB66	2	3	1.5	2.70	1	4	3	1	3	2.5	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB67	2	3	1.6	2.66	1	4	3	1	3	2.22	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB68	2	3	0.7	2.49	1	4	3	1	3	3	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB69	2	3	0.8	2.80	1	4	3	1	3	2.75	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB70	2	3	0.7	2.93	1	4	3	1	3	2.88	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB71	2	2	0.5	2.50	1	4	3	1	3	2.66	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB72	2	2	0.7	2.59	1	4	3	1	3	2.79	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB73	2	3	0.7	2.50	1	4	3	1	3	3.15	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB74	2	3	0.8	2.49	1	4	3	1	3	2.73	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB75	2	3	1.0	3.00	1	4	3	1	3	3.66	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB76	2	3	1.1	3.10	1	4	3	1	3	2.79	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB77	2	3	1.2	2.80	1	4	3	1	3	2.44	2	1	1	4	0	1	0	5	1	1
GB78	2	3	1.3	2.85	1	4	3	1	3	2.12	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB79	2	3	0.8	3.09	1	4	3	1	3	2.09	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB80	2	3	0.9	3.00	1	4	3	1	3	2.16	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
GB81	2	3	0.8	3.00	1	4	3	1	3	2.27	2	1	3	2	0	2	0	5	1	1
K1	2	3	0.5	2.14	1	3	2	1	3	1.82	3	1	3	5	0	3	0	5	1	1
K2	2	3	0.4	2.75	1	3	2	1	5	1.74	3	1	1	2	0	1	0	5	1	1
K3	2	3	0.4	1.21	1	3	2	1	3	1.9	3	1	1	3	0	3	0	5	1	1
K4	2	3	0.7	1.70	1	4	2	1	7	1.8	2	1	1	1	0	1	0	5	1	1
K5	2	3	0.9	3.09	1	4	3	1	3	1.81	2	1	1	2	0	1	0	5	1	1
K6	2	3	0.1	3.13	1	4	3	1	5	1.92	2	1	1	2	0	1	0	5	1	1
K7	2	3	0.6	1.59	1	3	2	1	3	1.61	3	1	1	2	0	1	0	5	1	1
K8	2	3	0.6	2.16	1	3	2	1	3	2.09	2	1	1	3	0	1	0	5	1	1
K9	2	3	0.5	2.28	1	3	3	1	3	1.5	2	1	2	2	0	1	0	5	1	1
K10	2	3	0.8	3.19	1	3	3	1	3	2.1	3	1	1	3	0	1	0	5	1	1
K11	2	3	0.7	2.56	1	4	3	1	3	1.44	3	1	1	3	0	1	0	5	1	1
K12	2	3	0.6	2.97	1	3	2	1	5	1.9	2	1	1	3	0	3	0	5	1	1
K13	2	3	0.6	2.31	1	3	2	1	5	1.68	2	1	1	3	0	2	0	5	1	1
K14	2	3	0.7	2.61	1	4	3	1	7	2.4	2	1	3	2	0	1	0	5	1	1
K15	2	3	0.7	2.57	1	4	3	1	5	2.11	3	1	1	2	0	1	0	5	1	1

Ek 1. UPOV göre morfolojik ölçümler (devam)

Kodlar	21. Taç Yaprak Şekli	22. Taç Yaprak Uzunluğu (mm)	23. Anter Rengi	24. Anter Uzunluğu (mm)	25. Filament Uzunluğu (mm)	26. Dişiçik Tepesinin Durumu	27. Çanak Yaprak Renklenmesi	28. Filament Rengi	29. Gövde Rengi	30. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşumu	31. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşum Yoğunluğu	32. Gövde Şekli	33. Gövde Tüylülüğü	34. Gövde Uzunluğu (cm)	35. Gövde Çapı (mm)	36. Yaprak Sıklığı	37. Çiçek Pozisyonu	38. Tohum Rengi	39. Tohum Yüzeyi	40. Tohum Hacmi
GB1	2	8.45	4	2	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	18.5	15.49	7	3	1	1	5
GB2	2	8	4	2.11	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	17.2	16.12	7	3	1	1	5
GB3	2	8.13	4	2.32	3.0	7	0	1	1	9	5	1	3	14.5	10.75	7	3	1	1	5
GB4	2	8.93	4	2.35	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	16.5	12.38	7	3	1	1	5
GB5	2	7.15	4	2	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	15.2	13.34	7	3	1	1	5
GB6	2	13.1	4	3	2.50	7	0	1	2	9	3	1	3	17.1	15.56	7	3	1	1	5
GB7	2	10.85	4	3.1	3.00	7	0	1	2	9	3	1	3	18.6	16.11	7	3	1	1	5
GB8	2	12.7	4	3.2	3.00	7	0	1	1	9	5	1	3	18.9	15.23	7	3	1	1	5
GB9	2	9.68	4	3	2.00	7	0	1	1	9	5	1	3	20.1	16.55	7	3	1	1	5
GB10	2	15.3	4	3	2.5	7	0	1	2	9	5	1	3	19.1	16.45	7	3	1	1	5
GB11	2	10.49	5	2	3	7	0	1	2	9	9	1	3	16.10	15.62	7	3	1	1	5
GB12	2	8.2	4	1.95	2.0	7	0	1	2	9	5	1	3	17.3	16.31	7	3	1	1	5
GB13	2	7.6	5	2.5	2.0	7	0	1	1	9	5	1	3	18.7	15.67	7	3	1	1	5
GB14	2	7.76	4	3.5	2.1	7	0	1	2	9	5	1	3	17.9	16.45	7	3	1	1	5
GB15	2	9.06	4	1.5	2.2	7	0	1	2	9	9	1	3	18.9	17.68	7	3	1	1	5
GB16	2	10.06	4	1.9	2.0	7	0	1	2	9	5	1	3	18.5	16.38	7	3	1	1	5
GB17	2	9	4	2	2.4	7	0	1	2	9	7	1	3	18.3	16.3	7	3	1	1	5
GB18	2	11	4	2	2.5	7	0	1	2	9	7	1	3	19.2	17.2	7	3	1	1	5
GB19	2	10.1	4	3	2.6	7	0	1	1	9	7	1	3	17.8	16.9	7	3	1	1	5
GB20	2	11.59	4	2.6	3.0	7	0	1	2	9	9	1	3	19.4	17.42	7	3	1	1	5
GB21	2	9.97	4	2.5	3.0	7	0	1	2	9	9	1	3	19.6	16.25	7	3	1	1	5
GB22	2	8.75	4	1.9	3.0	7	0	1	2	9	9	1	3	18.4	16.35	7	3	1	1	5
GB23	2	7.97	4	2	3.0	7	0	1	2	9	5	1	3	17.6	15.15	7	3	1	1	5
GB24	2	8.3	4	2.45	3.0	7	0	1	2	9	5	1	3	17.5	15.5	7	3	1	1	5
GB25	2	13.02	4	3	3.0	7	0	1	2	9	5	1	3	16.9	15.84	7	3	1	1	5
GB26	2	7.25	4	3	2.5	7	0	1	1	9	5	1	3	17.9	15.31	7	3	1	1	7
GB27	2	8.3	4	2.5	2.5	7	0	1	2	9	3	1	3	19.3	18.15	7	3	1	1	7
GB28	2	12.47	4	2.5	3.0	7	0	1	1	9	3	1	3	20.11	19.7	7	3	1	1	5
GB29	2	5.71	4	3.1	3.0	7	0	1	2	9	9	1	3	19.55	17.7	7	3	1	1	5
GB30	2	9.2	4	3.1	2.5	7	0	1	2	9	9	1	3	19.4	17.3	7	3	1	1	5
GB31	2	6.17	4	3.1	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	17.9	16.6	7	3	1	1	5
GB32	2	11.44	4	2.45	3.0	7	0	1	1	9	9	1	3	18.9	15.78	7	3	1	1	5
GB33	2	9.9	4	2.65	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	19.5	17.82	7	3	1	1	5
GB34	2	10.32	4	2.8	2.5	7	0	1	1	9	7	1	3	18.7	16.82	7	3	1	1	5
GB35	2	12.1	4	3	2.5	7	0	1	1	9	7	1	3	19.8	17.32	7	3	1	1	5
GB36	2	5.92	4	3	2.5	7	0	1	2	9	7	1	3	18.7	16.3	7	3	1	1	5
GB37	2	7	4	3	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	17.4	15.35	7	3	1	1	5

Ek 1. UPOV göre morfolojik ölçümler (devam)

Kodlar	21. Taç Yaprak Şekli	22. Taç Yaprak Uzunluğu (mm)	23. Anter Rengi	24. Anter Uzunluğu (mm)	25. Filament Uzunluğu (mm)	26. Dişçik Tepesinin Durumu	27. Çanak Yaprak Renklenmesi	28. Filament Rengi	29. Gövde Rengi	30. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşumu	31. Bitki Boğum Seviyesinde Antosiyanin Oluşum Yoğunluğu	32. Gövde Şekli	33. Gövde Tüylülüğü	34. Gövde Uzunluğu (cm)	35. Gövde Çapı (mm)	36. Yaprak Sıklığı	37. Çiçek Pozisyonu	38. Tohum Rengi	39. Tohum Yüzeyi	40. Tohum Hacmi
GB38	2	11	4	2.8	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	18.6	15.51	7	3	1	1	5
GB39	2	8.1	4	2.7	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	17.9	16.29	7	3	1	1	5
GB40	2	13.31	4	1.9	2.0	7	0	1	2	9	5	1	3	16.9	15.85	7	3	1	1	7
GB41	2	9.5	4	1.7	2.0	7	0	1	2	9	5	1	3	17.2	16.25	7	3	1	1	7
GB42	2	11.5	4	2	2.5	7	0	1	1	9	5	1	3	19.9	17.09	7	3	1	1	7
GB43	2	11.89	5	2	2.5	7	0	1	2	9	9	1	3	19.1	17.72	7	3	1	1	5
GB44	2	12.53	5	2	3.0	7	0	1	2	9	9	1	3	19.76	17.5	7	3	1	1	5
GB45	2	9.17	5	2	3.0	7	0	1	2	9	5	1	3	18.99	16.4	7	3	1	1	5
GB46	2	11.39	5	2	3.0	7	0	1	1	9	5	1	3	19.54	17.5	7	3	1	1	5
GB47	2	9.4	5	3	2.6	7	0	1	1	9	5	1	3	17.59	15.25	7	3	1	1	5
GB48	2	11.45	4	3	2.6	7	0	1	1	9	5	1	3	17.64	16.15	7	3	1	1	5
GB49	2	12.5	4	3	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	18.66	16.45	7	3	1	1	5
GB50	2	9.53	4	3	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	20.66	18.75	7	3	1	1	5
GB51	2	8.47	4	2.9	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	19.32	17.75	7	3	1	1	5
GB52	2	8.53	4	2.9	2.6	7	0	1	2	9	7	1	3	20.11	18.61	7	3	1	1	5
GB53	2	11.4	4	2.9	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	18.65	16.51	7	3	1	1	7
GB54	2	10.3	4	3.1	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	17.76	15.12	7	3	1	1	7
GB55	2	6.75	4	3.2	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	18.97	16.78	7	3	1	1	7
GB56	2	11.58	4	2.7	2.6	7	0	1	2	9	7	1	3	19.98	17.66	7	3	1	1	5
GB57	2	7.16	4	2.7	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	20.11	18.65	7	3	1	1	5
GB58	2	7.5	4	2.7	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	21.11	18.43	7	3	1	1	5
GB59	2	7.33	4	2.5	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	19.66	17.4	7	3	1	1	5
GB60	2	10.44	4	2.5	3.0	7	0	1	2	9	5	1	3	18.8	16.52	7	3	1	1	5
GB61	2	6.56	4	2.5	2.7	7	0	1	2	9	5	1	3	17.67	15.45	7	3	1	1	5
GB62	2	7.45	4	2.5	2.6	7	0	1	2	9	5	1	3	19.65	17.59	7	3	1	1	5
GB63	2	9.58	5	2.8	2.7	7	0	1	2	9	7	1	3	17.12	15.15	7	3	1	1	5
GB64	2	7.1	5	2.8	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	20.11	18.5	7	3	1	1	5
GB65	2	11.94	4	3	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	19.43	17.45	7	3	1	1	5
GB66	2	11.74	5	3	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	18.51	16.75	7	3	1	1	5
GB67	2	8.5	5	3	2.6	7	0	1	2	9	7	1	3	19.4	17.07	7	3	1	1	5
GB68	2	11.28	4	2	2.0	7	0	1	1	9	7	1	3	17.76	16.83	7	3	1	1	5
GB69	2	7.51	4	3.5	2.1	7	0	1	2	9	7	1	3	19.65	17.92	7	3	1	1	5
GB70	2	8.39	4	3.5	2.0	7	0	1	2	9	5	1	3	18.62	16.99	7	3	1	1	5
GB71	2	10.02	5	3.2	2.6	7	0	1	2	9	7	1	3	16.76	15.36	7	3	1	1	5
GB72	2	9.34	5	3.2	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	17.93	16.54	7	3	1	1	5
GB73	2	12.47	5	3	3.1	7	0	1	1	9	7	1	3	19.76	17.18	7	3	1	1	5
GB74	2	12.1	5	3	3.0	7	0	1	1	9	5	1	3	21.11	19.15	7	3	1	1	5
GB75	2	10.87	5	3	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	18.54	16.36	7	3	1	1	5
GB76	2	8.91	5	3	2.0	7	0	1	2	9	7	1	3	15.98	14.81	7	3	1	1	5
GB77	2	13.45	5	2.5	2.6	7	0	1	2	9	5	1	3	18.82	16.24	7	3	1	1	5
GB78	2	8.17	4	2.5	3.0	7	0	1	1	9	7	1	3	19.87	16.14	7	3	1	1	5
GB79	2	10.71	4	2.5	2.6	7	0	1	2	9	7	1	3	18.43	17.14	7	3	1	1	5
GB80	2	10.54	4	2	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	20.21	18.15	7	3	1	1	5
GB81	2	11.63	4	2	3.0	7	0	1	2	9	7	1	3	19.54	17.96	7	3	1	1	5
K1	2	7.54	5	2.79	3.8	5	0	1	1	9	3	1	3	21.09	19.95	5	3	1	1	7
K2	2	11.87	5	2.84	2.7	5	0	1	1	1	1	1	3	12.89	20.69	5	3	1	1	5
K3	2	5.78	4	1.98	2.8	7	0	1	1	1	1	1	3	19.95	21.75	5	3	1	1	7
K4	2	6.65	4	1.97	1.9	7	0	1	1	1	1	1	3	32.77	14.33	3	5	1	1	3
K5	2	9.15	5	4.27	3.9	5	0	1	1	9	1	1	3	19.08	18.99	5	3	1	1	5
K6	2	8.9	5	3.77	3.7	5	0	1	1	9	1	1	3	19.99	17.01	5	3	1	1	5
K7	2	7.68	5	2.98	3.3	5	0	1	1	1	1	1	3	19.65	16.94	5	3	1	1	5
K8	2	7.45	3	1.85	2.7	3	0	1	1	9	1	1	3	27.14	21.63	5	3	1	1	7
K9	2	11.16	6	2.72	2.8	7	0	1	1	9	1	1	3	21.69	19.01	5	3	1	1	7
K10	2	9.09	2	1.95	1.9	7	0	1	1	9	1	1	3	26.33	20.11	5	3	1	1	5
K11	2	10.75	5	2.87	2.8	5	0	1	1	9	1	1	3	27.11	19.15	7	5	1	1	5
K12	2	6.97	6	1.95	2.8	5	0	1	1	9	1	1	3	24.7	17.55	5	3	1	1	5
K13	2	9.77	3	2.91	3.8	5	0	1	1	9	1	1	3	16.15	22.11	5	3	1	1	5
K14	2	6.78	4	1.91	1.8	7	0	1	1	1	1	1	3	26.81	20.11	7	3	1	1	7
K15	2	7.67	4	1.99	2.8	5	0	1	1	1	1	1	3	23.88	20.45	7	3	1	1	5

Ek 1. UPOV göre morfolojik ölçümler (devam)

Kodlar	41. Tohum Uzunluğu (mm)	42. Tohum Çapı (mm)	43. 1000 tohum Ağırlığı (g)	44. Meyve Uzunluğu (mm) (sap hariç)	45. Meyve Çapı (mm)	46. Meyve Ağırlığı (g)	47. Meyve Et Kalınlığı (mm)	48. Meyve Tutumu	49. Çiçek Pozisyonu	50. Bitki Gelişim Özelliği	51. Kökten Filizlenme	52. Çiçeklenme Zamanı (gün)	53. Koltuk Başına Çiçeklerin Sayısı (adet)	54. Meyve Tutum Zamanı (gün)	55. Yeşil Olumda Meyve Rengi	56. Lokus Sayısı (adet)	57. Meyve Yüzeyi	58. Bitki Yüksekliği (cm)	59. Meyve Sapı Uzunluğu (cm)	60. Bitki Boğum Arası Uzunluğu	61. Yaprak Sapı Uzunluğu	62. Meyve Olumunda Renk Yoğunluğu	63. Meyve Şekli (Boyuna kesit)
GB1	4	4	5	62.7	82.74	96.2	2.37	7	3	7	3	67	1	64	8	3	1	98	5.88	5	5	7	5
GB2	4	4	6	58.11	63.48	55.1	2.57	7	3	7	3	65	1	65	8	3	1	99	5.22	5	5	7	5
GB3	4	4	5	64.74	87.65	125.4	2.63	7	3	7	3	66	1	69	8	3	1	97	6.23	5	5	7	5
GB4	5	5	6	73.81	72.91	63.7	2.11	7	3	7	3	67	1	65	8	3	1	100	5.51	5	5	7	5
GB5	5	5	6	79.51	88.33	134.5	2.36	7	3	7	3	69	1	65	8	3	1	99	6.61	5	5	7	5
GB6	3	3	6	62.91	61.89	56.8	1.72	7	3	7	3	70	1	68	8	3	1	98	5.23	5	5	7	5
GB7	4	4	6	100.99	82.04	146.3	2.08	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	100	6.21	5	5	7	5
GB8	4	4	5	66.84	68.35	70.44	2.04	7	3	7	3	70	1	66	8	3	1	101	6.99	5	5	7	5
GB9	4	4	5	75.02	60.02	47.86	1.68	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	98	70	5	5	7	5
GB10	4	4	6	138.39	73.42	145.4	2.06	7	3	7	3	69	1	68	8	3	1	97	6.1	5	5	7	5
GB11	4	4	6	127.79	69.36	146.8	2.16	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	100	5.9	5	5	7	5
GB12	4	4	5	60.55	59.76	39.9	1.52	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	99	7.1	5	5	7	5
GB13	4	4	6	68.02	85.73	95.9	2.18	7	3	7	3	71	1	68	8	3	1	100	6.7	5	5	7	5
GB14	4	4	6	112.09	59.66	56.8	2.05	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	101	5.9	5	5	7	5
GB15	4	4	5	119.54	74.19	138.8	2.12	7	3	7	3	71	1	66	8	3	1	99	6.2	5	5	7	5
GB16	4	4	7	79.69	71.53	55.3	2.24	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	100	5.7	5	5	7	5
GB17	4	4	6	92.01	71.9	66.68	2.01	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	97	4.71	5	5	7	5
GB18	4	4	6	98.23	43.32	60.33	2.17	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	102	4.78	5	5	7	5
GB19	4	4	6	108.69	76.07	92.7	2.14	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	98	3.91	5	5	7	5
GB20	4	4	6	131.84	66.32	113.85	2.17	7	3	7	3	70	1	66	8	3	1	100	4.73	5	5	7	5
GB21	4	4	7	105.68	59.07	61.85	2.19	7	3	7	3	71	1	68	8	3	1	97	3.99	5	5	7	5
GB22	4	4	6	92.18	57.09	49.15	2.17	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	99	4.11	5	5	7	5
GB23	4	4	6	107.18	76.72	92.24	2.12	7	3	7	3	71	1	66	8	3	1	100	4.77	5	5	7	5
GB24	4	4	7	85.45	68.95	64.15	2.22	7	3	7	3	71	1	70	8	3	1	100	5.21	5	5	7	5
GB25	4	4	5	70.42	63.38	44.75	2.05	7	3	7	3	70	1	68	8	3	1	99	4.99	5	5	7	5
GB26	4	4	5	81.46	58.84	49.79	1.79	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	100	5.12	5	5	7	5
GB27	4	4	6	75.23	61.32	48.33	2.07	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	102	4.72	5	5	7	5
GB28	4	4	6	92.69	60.07	40.7	1.84	7	3	7	3	71	1	66	8	3	1	97	3.88	5	5	7	5
GB29	4	4	6	99.84	49.32	32.85	2.17	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	100	2.58	5	5	7	5
GB30	4	4	6	85.68	63.07	61.85	1.47	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	101	3.64	5	5	7	5
GB31	4	4	5	79.89	58.39	52.85	2.19	7	3	7	3	70	1	66	8	3	1	103	3.98	5	5	7	5
GB32	4	4	6	97.18	56.09	39.15	1.87	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	96	2.87	5	5	7	5
GB33	4	4	6	109.89	76.39	101.85	2.39	7	3	7	3	71	1	65	8	3	1	99	3.64	5	5	7	5
GB34	4	4	5	94.83	65.08	63.3	2.54	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	97	4.96	5	5	7	5
GB35	4	4	6	104.19	72.09	70.16	2.09	7	3	7	3	71	1	66	8	3	1	99	3.97	5	5	7	5
GB36	4	4	5	76.35	58.37	53.52	2.17	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	101	6.11	5	5	7	5
GB37	4	4	6	108.19	76.09	92.16	2.09	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	98	5.92	5	5	7	5
GB38	4	4	6	84.51	71.84	70.21	2.32	7	3	7	3	70	1	68	8	3	1	100	3.93	5	5	7	5
GB39	4	4	5	65.19	45.09	35.16	2.19	7	3	7	3	67	1	64	8	3	1	97	3.25	5	5	7	5
GB40	4	4	5	93.19	73.09	62.16	2.09	7	3	7	3	70	1	66	8	3	1	98	5.11	5	5	7	5
GB41	4	4	6	107.01	68.19	47.07	2.27	7	3	7	3	71	1	67	8	3	1	98	5.91	5	5	7	5
GB42	4	4	5	76.09	52.86	38.49	1.94	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	99	4.62	5	5	7	5
GB43	4	4	6	80.83	55.08	32.3	2.24	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	96	4.66	5	5	7	5
GB44	4	4	5	155.78	35.6	34.61	2.22	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	100	4.25	5	5	7	5
GB45	4	4	6	129.08	59.96	87.28	1.92	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	97	5.21	5	5	7	5
GB46	4	4	6	121.94	51.56	52.55	1.17	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	94	6.22	5	5	7	5
GB47	4	4	6	133.78	66.25	113.99	2.05	7	3	7	3	71	1	65	8	3	1	100	5.98	5	5	7	5
GB48	4	4	6	95.94	57.37	54.35	2.54	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	99	3.88	5	5	7	5
GB49	4	4	5	75.55	52.34	52.25	2.16	7	3	7	3	70	1	65	8	3	1	98	4.76	5	5	7	5
GB50	4	4	6	77.48	69.86	53.57	2.15	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	99	5.21	5	5	7	5

Ek 1. UPOV göre morfolojik ölçümler (devam).

Kodlar	41. Tohum Uzunluğu (mm)	42. Tohum Çapı (mm)	43. 1000 tohum Ağırlığı (g)	44. Meyve Uzunluğu (mm) (sap hariç)	45. Meyve Çapı (mm)	46. Meyve Ağırlığı (g)	47. Meyve Et Kalınlığı (mm)	48. Meyve Tutumu	49. Çiçek Pozisyonu	50. Bitki Gelişim Özelliği	51. Kökten Filizlenme	52. Çiçeklenme Zamanı (gün)	53. Koltuk Başına Çiçeklerin Sayısı (adet)	54. Meyve Tutum Zamanı (gün)	55. Yeşil Olumda Meyve Rengi	56. Lokus Sayısı (adet)	57. Meyve Yüzeyi	58. Bitki Yüksekliği (cm)	59. Meyve Sapı Uzunluğu (cm)	60. Bitki Boğum Arası Uzunluğu	61. Yaprak Sapı Uzunluğu	62. Meyve Olumunda Renk Yoğunluğu	63. Meyve Şekli (Boyuna kesit)
GB51	4	4	6	124.21	73.24	146.11	2.13	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	100	6.11	5	5	7	5
GB52	4	4	6	110.19	46.87	53.58	1.68	7	3	7	3	71	1	66	8	3	1	99	5.98	5	5	7	5
GB53	4	4	6	64.95	45.66	33.35	2.13	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	100	4.87	5	5	7	5
GB54	4	4	5	121.71	74.72	138.67	1.45	7	3	7	3	71	1	67	8	3	1	98	5.98	5	5	7	5
GB55	4	4	5	71.55	66.07	51.85	2.01	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	101	4.76	5	5	7	5
GB56	4	4	6	90.39	65.21	63.78	2.14	7	3	7	3	72	1	63	8	3	1	99	3.98	5	5	7	5
GB57	4	4	7	79.56	66.28	53.75	2.13	7	3	7	3	68	1	63	8	3	1	97	2.97	5	5	7	5
GB58	4	4	6	106.25	88.67	87.21	1.39	7	3	7	3	70	1	65	8	3	1	94	3.9	5	5	7	5
GB59	4	4	7	108.45	76.49	93.76	1.55	7	3	7	3	71	1	65	8	3	1	101	3.92	5	5	7	5
GB60	4	4	6	100.53	61.24	56.26	2.11	7	3	7	3	67	1	64	8	3	1	99	4.95	5	5	7	5
GB61	4	4	7	85.34	54.09	42.18	2.73	7	3	7	3	69	1	65	8	3	1	97	3.82	5	5	7	5
GB62	4	4	6	75.55	54.38	45.09	1.97	7	3	7	3	75	1	66	8	3	1	100	4.94	5	5	7	5
GB63	4	4	7	98.32	50.36	53.72	2.01	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	101	5.78	5	5	7	5
GB64	4	4	5	135.75	66.09	113.66	2.76	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	97	6.11	5	5	7	5
GB65	4	4	6	84.49	74.12	87.95	2.61	7	3	7	3	68	1	63	8	3	1	100	5.75	5	5	7	5
GB66	4	4	6	115.65	53.31	87.82	1.94	7	3	7	3	70	1	65	8	3	1	99	3.91	5	5	7	5
GB67	4	4	5	106.76	48.35	48.67	1.86	7	3	7	3	69	1	66	8	3	1	96	6.92	5	5	7	5
GB68	4	4	6	82.56	63.34	60.55	2.05	7	3	7	3	68	1	62	8	3	1	95	5.11	5	5	7	5
GB69	4	4	5	108.35	68.17	99.85	1.51	7	3	7	3	70	1	67	8	3	1	98	4.88	5	5	7	5
GB70	4	4	6	79.17	69.19	30.71	2.56	7	3	7	3	67	1	63	8	3	1	97	3.93	5	5	7	5
GB71	4	4	6	133.78	80.73	113.54	2.11	7	3	7	3	72	1	66	8	3	1	98	4.95	5	5	7	5
GB72	4	4	5	110.55	42.22	47.08	1.94	7	3	7	3	71	1	67	8	3	1	99	3.91	5	5	7	5
GB73	4	4	5	131.85	66.56	113.21	2.02	7	3	7	3	69	1	64	8	3	1	97	3.8	5	5	7	5
GB74	4	4	5	130.36	46.25	58.25	2.14	7	3	7	3	70	1	66	8	3	1	97	4.5	5	5	7	5
GB75	4	4	6	132.09	53.86	87.09	2.05	7	3	7	3	68	1	63	8	3	1	99	3.91	5	5	7	5
GB76	4	4	6	143.78	64.75	119.54	2.11	7	3	7	3	68	1	62	8	3	1	97	2.97	5	5	7	5
GB77	4	4	7	125.58	58.18	112.06	2.06	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	98	5.9	5	5	7	5
GB78	4	4	6	105.56	58.13	47.36	2.18	7	3	7	3	69	1	63	8	3	1	100	6.8	5	5	7	5
GB79	4	4	6	96.21	70.12	42.05	2.21	7	3	7	3	68	1	65	8	3	1	97	5.8	5	5	7	5
GB80	4	4	6	90.89	71.43	51.43	1.98	7	3	7	3	70	1	64	8	3	1	101	6.4	5	5	7	5
GB81	4	4	6	96.75	58.51	56.44	2.12	7	3	7	3	71	1	65	8	3	1	98	5.87	5	5	7	5
K1	4	4	7	20.85	39.15	106	1.75	7	3	7	3	49	1	47	3	2	1	96	3.25	5	5	5	7
K2	4	4	5	19.72	20.15	40	2.87	7	3	7	3	49	1	45	3	2	1	95	5.14	5	5	5	5
K3	4	5	6	5.01	19.11	38	1.51	7	3	7	3	48	1	50	2	2	1	96	3.02	5	5	5	5
K4	4	5	5	21.13	18.12	1.5	0.98	7	7	7	3	69	1	61	3	2	1	96	2.78	5	3	5	5
K5	4	4	4	122.91	17.96	59	1.01	7	3	7	3	43	1	40	3	2	2	97	3.89	5	5	5	5
K6	4	4	4	122.99	15.53	57	1.07	7	3	7	3	44	1	40	3	2	2	95	3.77	5	5	5	5
K7	4	4	5	21.95	22.54	51	1.71	7	3	5	3	40	1	40	3	2	2	72	3.11	5	5	5	5
K8	4	5	6	18.75	29.34	48	1.89	7	3	7	3	52	1	49	3	2	1	96	4.01	5	5	5	5
K9	4	5	7	16.52	40.88	78	1.99	7	3	7	5	53	1	48	3	2	1	77	3.19	5	5	5	5
K10	4	5	5	4.15	15.19	3.2	0.61	7	3	7	3	63	1	60	3	2	1	120	3.79	5	3	3	5
K11	4	4	6	116.99	29.97	77	1.54	7	3	3	3	61	1	58	3	3	2	98	3.23	5	3	3	5
K12	4	4	7	41.35	14.43	3.3	0.66	7	3	7	3	54	1	49	3	2	1	117	2.52	5	5	5	5
K13	4	4	5	131.05	53.54	96	1.91	7	7	7	3	44	1	40	3	3	1	97	3.02	5	5	5	5
K14	4	5	5	25.77	24.21	3.8	0.55	7	7	7	3	65	1	60	3	2	1	108	2.57	3	3	3	5
K15	4	4	6	88.02	30.52	14.8	1.02	7	3	7	3	63	1	58	3	3	1	98	4.41	5	5	5	5

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrisi değerleri

	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6
GB1	1	0.15	0.12037037	0.14285714	0.10576923	0.10679612
GB2	0.15	1	0.421875	0.46296296	0.46280992	0.35483871
GB3	0.12037037	0.421875	1	0.55737705	0.49285714	0.52554745
GB4	0.14285714	0.46296296	0.55737705	1	0.45669291	0.48412698
GB5	0.10576923	0.46280992	0.49285714	0.45669291	1	0.48854962
GB6	0.10679612	0.35483871	0.52554745	0.48412698	0.48854962	1
GB7	0.12790698	0.50537634	0.51327434	0.55555556	0.48113208	0.59183673
GB8	0.11764706	0.41904762	0.4516129	0.375	0.51754386	0.51785714
GB9	0.10377358	0.33070866	0.44295302	0.43181818	0.42028986	0.51449275
GB10	0.13186813	0.51401869	0.48529412	0.48305085	0.45864662	0.4469697
GB11	0.10434783	0.40944882	0.44871795	0.45801527	0.46853147	0.58208955
GB12	0.12048193	0.46153846	0.47154472	0.48148148	0.47540984	0.46428571
GB13	0.11458333	0.40336134	0.4109589	0.44354839	0.44525547	0.5
GB14	0.090909091	0.35714286	0.39333333	0.35555556	0.5390625	0.5
GB15	0.11111111	0.42477876	0.48031496	0.39669421	0.46511628	0.5045045
GB16	0.14492754	0.40860215	0.43478261	0.45544554	0.3963964	0.48543689
GB17	0.11111111	0.36206897	0.40540541	0.44715447	0.50406504	0.45255474
GB18	0.12222222	0.46296296	0.37931034	0.41666667	0.38970588	0.3649635
GB19	0.15068493	0.45360825	0.52830189	0.52040816	0.46428571	0.51515152
GB20	0.1047619	0.35384615	0.41447368	0.40298507	0.45774648	0.48920863
GB21	0.125	0.45454545	0.54545455	0.52727273	0.46511628	0.50862069
GB22	0.14473684	0.46078431	0.53982301	0.50961538	0.43548387	0.51851852
GB23	0.10714286	0.36434109	0.44805195	0.49206349	0.46808511	0.53676471
GB24	0.11904762	0.49494949	0.47933884	0.46428571	0.45762712	0.47826087
GB25	0.12195122	0.47916667	0.48333333	0.5047619	0.48214286	0.45132743
GB26	0.094339623	0.3828125	0.47260274	0.4	0.46478873	0.45070423
GB27	0.086021505	0.48039216	0.5	0.47413793	0.46721311	0.42647059
GB28	0.10958904	0.4	0.32352941	0.34513274	0.29545455	0.36290323
GB29	0.090909091	0.42592593	0.44444444	0.40677966	0.41221374	0.3880597
GB30	0.082474227	0.44144144	0.47826087	0.47008547	0.48837209	0.43846154
GB31	0.11340206	0.42857143	0.48854962	0.41269841	0.45588235	0.46774194
GB32	0.11956522	0.37719298	0.41791045	0.41025641	0.43410853	0.38211382
GB33	0.097087379	0.40909091	0.42176871	0.44628099	0.38931298	0.44117647
GB34	0.12222222	0.43243243	0.43181818	0.40163934	0.37037037	0.45967742
GB35	0.12987013	0.36893204	0.40983607	0.36521739	0.5	0.46846847
GB36	0.10891089	0.36666667	0.39735099	0.45454545	0.36363636	0.49242424
GB37	0.12359551	0.35087719	0.35766423	0.36752137	0.3740458	0.43103448
GB38	0.13924051	0.33928571	0.38095238	0.4	0.37007874	0.42342342
GB39	0.12121212	0.40833333	0.4109589	0.4047619	0.34246575	0.38518519
GB40	0.11578947	0.36065574	0.3862069	0.38095238	0.37857143	0.41304348
GB41	0.12359551	0.325	0.34482759	0.35483871	0.3649635	0.36956522
GB42	0.15492958	0.38541667	0.41509434	0.38	0.40366972	0.40206186
GB43	0.14285714	0.37614679	0.376	0.3963964	0.33587786	0.36752137
GB44	0.13924051	0.33043478	0.35658915	0.32773109	0.34848485	0.34453782
GB45	0.12790698	0.32231405	0.37121212	0.4137931	0.37313433	0.36290323
GB46	0.14634146	0.30508475	0.37984496	0.38596491	0.35877863	0.42608696
GB47	0.12	0.25757576	0.42657343	0.35820896	0.34042553	0.5037037
GB48	0.12820513	0.30693069	0.328125	0.34545455	0.37614679	0.35245902
GB49	0.12820513	0.29357798	0.27272727	0.36697248	0.33333333	0.26119403
GB50	0.11494253	0.29310345	0.35338346	0.35087719	0.30827068	0.31932773
GB51	0.12987013	0.32352941	0.37096774	0.34545455	0.31932773	0.35087719
GB52	0.11764706	0.30909091	0.30882353	0.29752066	0.39830508	0.35833333
GB53	0.10280374	0.29230769	0.3566879	0.34351145	0.35416667	0.37588652
GB54	0.11956522	0.35087719	0.31125828	0.32786885	0.37878788	0.32835821

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6
GB55	0.11214953	0.32539683	0.40789474	0.35294118	0.35460993	0.40410959
GB56	0.10185185	0.37903226	0.39726027	0.38888889	0.36363636	0.36220472
GB57	0.1375	0.3627451	0.35433071	0.34821429	0.35897436	0.36521739
GB58	0.12222222	0.35	0.40151515	0.38842975	0.4351145	0.39669421
GB59	0.11458333	0.35344828	0.40140845	0.34108527	0.39534884	0.38571429
GB60	0.13333333	0.33663366	0.33870968	0.3125	0.34782609	0.33043478
GB61	0.10869565	0.3442623	0.37037037	0.33333333	0.36231884	0.34645669
GB62	0.10638298	0.33333333	0.43076923	0.38983051	0.39837398	0.39344262
GB63	0.094339623	0.3046875	0.37414966	0.35384615	0.35714286	0.35460993
GB64	0.11235955	0.26829268	0.32374101	0.288	0.37121212	0.36363636
GB65	0.078431373	0.29133858	0.32467532	0.3129771	0.29931973	0.35
GB66	0.095238095	0.39393939	0.40650407	0.35135135	0.34745763	0.37719298
GB67	0.094117647	0.37623762	0.41935484	0.35714286	0.39130435	0.32773109
GB68	0.1011236	0.26829268	0.34722222	0.3442623	0.28873239	0.38167939
GB69	0.080808081	0.31967213	0.32413793	0.32	0.40151515	0.33606557
GB70	0.079207921	0.26356589	0.35099338	0.28571429	0.34751773	0.38970588
GB71	0.083333333	0.3030303	0.35031847	0.33333333	0.34459459	0.37931034
GB72	0.092783505	0.27692308	0.3557047	0.30827068	0.32191781	0.39568345
GB73	0.054945055	0.29310345	0.27152318	0.31666667	0.33834586	0.29411765
GB74	0.060240964	0.31132075	0.3902439	0.32478632	0.31932773	0.2761194
GB75	0.043956044	0.25423729	0.26950355	0.25619835	0.29323308	0.29508197
GB76	0.053191489	0.26446281	0.32876712	0.2983871	0.29496403	0.28571429
GB77	0.050632911	0.27192982	0.28682171	0.33035714	0.3	0.28099174
GB78	0.043956044	0.28813559	0.3358209	0.3220339	0.35384615	0.29032258
GB79	0.043956044	0.21666667	0.27857143	0.27118644	0.25	0.275
GB80	0.048192771	0.24324324	0.29007634	0.27118644	0.30578512	0.27272727
GB81	0.063291139	0.19298246	0.25396825	0.2173913	0.29166667	0.23853211
K1	0.044444444	0.19685039	0.28571429	0.23846154	0.27659574	0.28985507
K2	0.05	0.27102804	0.27692308	0.27586207	0.25806452	0.275
K3	0.052083333	0.19402985	0.25316456	0.22302158	0.27702703	0.2739726
K4	0.045977011	0.25210084	0.30147059	0.25203252	0.24285714	0.248
K5	0.048543689	0.20289855	0.29936306	0.26811594	0.26797386	0.34722222
K6	0.044444444	0.27192982	0.30769231	0.28205128	0.375	0.2972973
K7	0.044642857	0.25	0.30674847	0.29787234	0.24691358	0.32026144
K8	0.050632911	0.23636364	0.2173913	0.25217391	0.325	0.23622047
K9	0.054945055	0.2295082	0.30882353	0.29365079	0.34645669	0.3125
K10	0.051948052	0.26262626	0.31623932	0.28846154	0.2962963	0.28971963
K11	0.057142857	0.23469388	0.24786325	0.24299065	0.25454545	0.19642857
K12	0.061728395	0.27027027	0.27559055	0.24786325	0.26771654	0.24778761
K13	0.053333333	0.2293578	0.29411765	0.28703704	0.29411765	0.33009709
K14	0.044444444	0.25	0.3203125	0.28099174	0.30769231	0.28571429
K15	0.048192771	0.29090909	0.2983871	0.28070175	0.35294118	0.26415094

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

z	GB7	GB8	GB9	GB10	GB11	GB12
GB1	0.12790698	0.11764706	0.10377358	0.13186813	0.10434783	0.12048193
GB2	0.50537634	0.41904762	0.33070866	0.51401869	0.40944882	0.46153846
GB3	0.51327434	0.4516129	0.44295302	0.48529412	0.44871795	0.47154472
GB4	0.55555556	0.375	0.43181818	0.48305085	0.45801527	0.48148148
GB5	0.48113208	0.51754386	0.42028986	0.45864662	0.46853147	0.47540984
GB6	0.59183673	0.51785714	0.51449275	0.4469697	0.58208955	0.46428571
GB7	1	0.6122449	0.45217391	0.53703704	0.53043478	0.5
GB8	0.6122449	1	0.45081967	0.54054054	0.58035714	0.5045045
GB9	0.45217391	0.45081967	1	0.4962406	0.53378378	0.49152542
GB10	0.53703704	0.54054054	0.4962406	1	0.5035461	0.5625
GB11	0.53043478	0.58035714	0.53378378	0.5035461	1	0.54166667
GB12	0.5	0.5045045	0.49152542	0.5625	0.54166667	1
GB13	0.55555556	0.47457627	0.44055944	0.48837209	0.47945205	0.5625
GB14	0.51960784	0.52884615	0.45522388	0.44604317	0.44155844	0.57758621
GB15	0.49557522	0.49565217	0.46721311	0.56896552	0.43283582	0.58035714
GB16	0.50980392	0.45794393	0.43859649	0.42727273	0.44915254	0.50980392
GB17	0.47368421	0.46153846	0.43537415	0.45454545	0.50684932	0.48717949
GB18	0.41880342	0.44827586	0.36805556	0.51219512	0.39072848	0.42276423
GB19	0.48979592	0.47115385	0.54368932	0.6039604	0.53636364	0.59183673
GB20	0.5	0.47107438	0.42	0.41549296	0.49006623	0.45967742
GB21	0.49122807	0.44628099	0.52941176	0.59292035	0.46923077	0.54385965
GB22	0.57575758	0.46428571	0.45217391	0.53703704	0.52252252	0.57843137
GB23	0.50862069	0.51282051	0.49333333	0.45138889	0.51298701	0.54166667
GB24	0.52380952	0.49137931	0.3968254	0.53153153	0.55752212	0.56603774
GB25	0.43362832	0.42735043	0.42741935	0.51785714	0.48387097	0.51818182
GB26	0.45614035	0.47058824	0.49295775	0.5112782	0.48026316	0.61818182
GB27	0.53271028	0.54054054	0.4084507	0.57391304	0.4893617	0.60747664
GB28	0.40384615	0.44660194	0.30147059	0.43103448	0.37681159	0.46666667
GB29	0.43965517	0.43589744	0.36111111	0.49586777	0.45390071	0.51785714
GB30	0.46363636	0.45689655	0.43478261	0.50793651	0.45578231	0.56140351
GB31	0.48672566	0.46456693	0.4765625	0.51612903	0.53225806	0.54237288
GB32	0.47058824	0.41803279	0.3880597	0.46031746	0.49230769	0.47933884
GB33	0.42016807	0.39166667	0.43243243	0.44029851	0.45394737	0.45
GB34	0.49484536	0.43518519	0.40769231	0.4516129	0.41911765	0.43243243
GB35	0.44761905	0.4954955	0.33070866	0.4173913	0.48245614	0.4587156
GB36	0.44827586	0.44347826	0.42281879	0.38732394	0.44444444	0.51304348
GB37	0.35483871	0.3852459	0.33576642	0.34328358	0.37681159	0.33587786
GB38	0.30508475	0.31967213	0.3203125	0.344	0.31851852	0.35833333
GB39	0.37168142	0.288	0.32432432	0.39130435	0.35	0.37007874
GB40	0.37606838	0.37007874	0.33774834	0.38518519	0.36129032	0.38095238
GB41	0.37815126	0.33333333	0.33333333	0.3115942	0.29746835	0.344
GB42	0.39215686	0.36633663	0.38461538	0.45	0.38461538	0.43434343
GB43	0.41121495	0.35833333	0.328	0.43478261	0.40336134	0.40707965
GB44	0.36607143	0.39316239	0.30708661	0.36585366	0.36	0.38461538
GB45	0.38938053	0.3030303	0.34615385	0.359375	0.36434109	0.37704918
GB46	0.35042735	0.38016529	0.33587786	0.34375	0.37878788	0.39166667
GB47	0.37837838	0.32283465	0.40410959	0.33571429	0.41780822	0.35294118
GB48	0.29661017	0.27522936	0.33858268	0.31932773	0.3115942	0.30909091
GB49	0.30172414	0.29824561	0.28169014	0.32283465	0.2972973	0.32478632
GB50	0.33050847	0.36752137	0.31818182	0.31818182	0.31428571	0.33070866
GB51	0.29411765	0.30833333	0.31007752	0.34710744	0.31343284	0.29032258
GB52	0.30327869	0.3495935	0.2826087	0.33858268	0.30496454	0.3046875
GB53	0.34126984	0.33870968	0.36129032	0.30921053	0.37654321	0.34586466
GB54	0.33898305	0.35042735	0.31081081	0.31428571	0.32484076	0.33333333
GB55	0.33333333	0.3515625	0.36477987	0.33783784	0.37804878	0.36434109

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB7	GB8	GB9	GB10	GB11	GB12
GB56	0.37692308	0.35384615	0.30405405	0.35616438	0.35947712	0.34027778
GB57	0.32773109	0.31147541	0.2761194	0.36666667	0.31851852	0.34166667
GB58	0.40366972	0.33333333	0.37795276	0.36923077	0.39534884	0.4214876
GB59	0.37606838	0.34146341	0.33774834	0.37593985	0.3525641	0.43859649
GB60	0.31623932	0.31092437	0.2890625	0.33898305	0.32307692	0.35964912
GB61	0.33613445	0.31818182	0.2919708	0.36923077	0.36363636	0.36507937
GB62	0.34108527	0.3515625	0.32142857	0.35877863	0.36170213	0.44628099
GB63	0.33884298	0.33870968	0.32679739	0.35664336	0.37820513	0.41129032
GB64	0.30645161	0.32283465	0.28776978	0.33834586	0.32394366	0.31060606
GB65	0.325	0.3	0.32236842	0.31944444	0.35443038	0.33064516
GB66	0.31932773	0.34453782	0.34645669	0.375	0.3358209	0.34166667
GB67	0.39316239	0.34166667	0.34615385	0.36585366	0.38931298	0.41025641
GB68	0.31192661	0.34862385	0.34507042	0.32352941	0.35099338	0.32758621
GB69	0.30894309	0.328	0.3115942	0.3006993	0.30666667	0.34074074
GB70	0.36521739	0.3559322	0.36486486	0.28378378	0.34591195	0.352
GB71	0.36363636	0.37190083	0.40397351	0.32	0.43225806	0.35433071
GB72	0.35897436	0.4	0.30322581	0.32394366	0.36774194	0.328125
GB73	0.3	0.28688525	0.28767123	0.25352113	0.2866242	0.31746032
GB74	0.41666667	0.37614679	0.3515625	0.4159292	0.36153846	0.37735849
GB75	0.34146341	0.31967213	0.27536232	0.27205882	0.32608696	0.28244275
GB76	0.30578512	0.38596491	0.28666667	0.32352941	0.30769231	0.3495935
GB77	0.32075472	0.33898305	0.31967213	0.30327869	0.35294118	0.31896552
GB78	0.30578512	0.32520325	0.30827068	0.34108527	0.36567164	0.35483871
GB79	0.27131783	0.23622047	0.21678322	0.26277372	0.27083333	0.24444444
GB80	0.25619835	0.2421875	0.22627737	0.21969697	0.26811594	0.27419355
GB81	0.22222222	0.25225225	0.25641026	0.23015873	0.24806202	0.24590164
K1	0.26446281	0.31404959	0.26	0.28676471	0.27564103	0.27777778
K2	0.29411765	0.30833333	0.2890625	0.32773109	0.3030303	0.31355932
K3	0.2109375	0.296	0.27272727	0.25170068	0.24550898	0.25757576
K4	0.23809524	0.31967213	0.27407407	0.2761194	0.26573427	0.26717557
K5	0.3	0.2992126	0.30769231	0.25	0.32098765	0.26315789
K6	0.33636364	0.34545455	0.31707317	0.31782946	0.32330827	0.3442623
K7	0.336	0.27272727	0.29878049	0.28387097	0.34337349	0.29323308
K8	0.2300885	0.26126126	0.23357664	0.25	0.24137931	0.2920354
K9	0.2991453	0.28358209	0.28676471	0.28030303	0.28676471	0.30952381
K10	0.31132075	0.29357798	0.26890756	0.28695652	0.30081301	0.28828829
K11	0.23333333	0.23214286	0.20168067	0.24778761	0.2195122	0.27027027
K12	0.264	0.26086957	0.22764228	0.272	0.26923077	0.27868852
K13	0.31896552	0.34285714	0.26956522	0.29059829	0.28688525	0.32142857
K14	0.296875	0.29166667	0.272	0.27692308	0.27407407	0.29365079
K15	0.26495726	0.28301887	0.29357798	0.31666667	0.29133858	0.3362069

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCoA) matrix değerleri (devam)

	GB13	GB14	GB15	GB16	GB17	GB18
GB1	0.11458333	0.090909091	0.111111111	0.14492754	0.111111111	0.122222222
GB2	0.40336134	0.35714286	0.42477876	0.40860215	0.36206897	0.46296296
GB3	0.4109589	0.39333333	0.48031496	0.43478261	0.40540541	0.37931034
GB4	0.44354839	0.35555556	0.39669421	0.45544554	0.44715447	0.41666667
GB5	0.44525547	0.5390625	0.46511628	0.3963964	0.50406504	0.38970588
GB6	0.5	0.5	0.5045045	0.48543689	0.45255474	0.3649635
GB7	0.55555556	0.51960784	0.49557522	0.50980392	0.47368421	0.41880342
GB8	0.47457627	0.52884615	0.49565217	0.45794393	0.46153846	0.44827586
GB9	0.44055944	0.45522388	0.46721311	0.43859649	0.43537415	0.36805556
GB10	0.48837209	0.44604317	0.56896552	0.42727273	0.45454545	0.51219512
GB11	0.47945205	0.44155844	0.43283582	0.44915254	0.50684932	0.39072848
GB12	0.5625	0.57758621	0.58035714	0.50980392	0.48717949	0.42276423
GB13	1	0.4676259	0.50413223	0.4953271	0.46323529	0.43939394
GB14	0.4676259	1	0.55652174	0.5049505	0.53174603	0.36551724
GB15	0.50413223	0.55652174	1	0.50961538	0.46280992	0.44444444
GB16	0.4953271	0.5049505	0.50961538	1	0.38461538	0.38938053
GB17	0.46323529	0.53174603	0.46280992	0.38461538	1	0.484375
GB18	0.43939394	0.36551724	0.44444444	0.38938053	0.484375	1
GB19	0.5046729	0.46721311	0.55102041	0.50537634	0.48623853	0.5046729
GB20	0.46428571	0.53956835	0.45736434	0.4137931	0.50364964	0.38194444
GB21	0.51260504	0.4796748	0.60176991	0.49074074	0.48360656	0.48360656
GB22	0.52293578	0.45299145	0.5412844	0.47	0.57281553	0.54716981
GB23	0.48951049	0.51369863	0.46564885	0.44915254	0.46621622	0.36184211
GB24	0.47863248	0.54285714	0.52678571	0.53465347	0.45299145	0.46491228
GB25	0.53097345	0.5	0.51785714	0.49038462	0.48305085	0.53153153
GB26	0.48550725	0.52173913	0.56779661	0.45454545	0.49635036	0.40140845
GB27	0.49206349	0.52542373	0.60185185	0.46788991	0.48091603	0.4516129
GB28	0.36	0.35658915	0.46363636	0.46236559	0.34920635	0.42608696
GB29	0.42307692	0.37588652	0.46280992	0.43119266	0.43181818	0.47933884
GB30	0.44444444	0.49275362	0.5	0.45454545	0.47692308	0.45736434
GB31	0.56666667	0.53719008	0.528	0.48672566	0.464	0.49193548
GB32	0.4375	0.44360902	0.43076923	0.38983051	0.49593496	0.42635659
GB33	0.42857143	0.44776119	0.416	0.42105263	0.42361111	0.41481481
GB34	0.40769231	0.34246575	0.46728972	0.43298969	0.39370079	0.41463415
GB35	0.46902655	0.49038462	0.4137931	0.45098039	0.38135593	0.37931034
GB36	0.45652174	0.38410596	0.43650794	0.44144144	0.39455782	0.39285714
GB37	0.34328358	0.31690141	0.35820896	0.34166667	0.33088235	0.38461538
GB38	0.36585366	0.28148148	0.328125	0.36111111	0.28461538	0.37704918
GB39	0.31543624	0.31612903	0.34074074	0.34234234	0.29452055	0.35714286
GB40	0.36428571	0.33333333	0.35074627	0.26984127	0.35416667	0.32142857
GB41	0.39097744	0.28476821	0.31578947	0.31623932	0.3125	0.31617647
GB42	0.38095238	0.43	0.3853211	0.28571429	0.37755102	0.40196078
GB43	0.32	0.30232558	0.36585366	0.33027523	0.34453782	0.35
GB44	0.29230769	0.30708661	0.37903226	0.34259259	0.26984127	0.33064516
GB45	0.43801653	0.35384615	0.34090909	0.35087719	0.36290323	0.35714286
GB46	0.35433071	0.38461538	0.38095238	0.33043478	0.384	0.32307692
GB47	0.36619718	0.39694656	0.37190083	0.33928571	0.34722222	0.3
GB48	0.31451613	0.33628319	0.35779817	0.37113402	0.3495935	0.28099174
GB49	0.32307692	0.26241135	0.31707317	0.33333333	0.33587786	0.37190083
GB50	0.31818182	0.32352941	0.32330827	0.33333333	0.38709677	0.38095238
GB51	0.30708661	0.3220339	0.32520325	0.28947368	0.29457364	0.33606557
GB52	0.30075188	0.36585366	0.328125	0.30252101	0.34615385	0.328125
GB53	0.33552632	0.33757962	0.34782609	0.30645161	0.32467532	0.31333333
GB54	0.29655172	0.39007092	0.30656934	0.30769231	0.30769231	0.30935252
GB55	0.34868421	0.32653061	0.37692308	0.312	0.34615385	0.34246575

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB13	GB14	GB15	GB16	GB17	GB18
GB56	0.35616438	0.38	0.30718954	0.35714286	0.32638889	0.32885906
GB57	0.336	0.33613445	0.3553719	0.29565217	0.39669421	0.38983051
GB58	0.37984496	0.4296875	0.34074074	0.35087719	0.37398374	0.32575758
GB59	0.35714286	0.36029412	0.40336134	0.32173913	0.36363636	0.33088235
GB60	0.36440678	0.33913043	0.33898305	0.32407407	0.34710744	0.31666667
GB61	0.31851852	0.3671875	0.38167939	0.3220339	0.3255814	0.34615385
GB62	0.39230769	0.38211382	0.37984496	0.35833333	0.34558824	0.34848485
GB63	0.35862069	0.34375	0.35714286	0.30327869	0.37671233	0.32638889
GB64	0.35877863	0.36296296	0.34328358	0.29752066	0.33082707	0.29927007
GB65	0.30201342	0.30322581	0.32307692	0.33636364	0.28476821	0.29655172
GB66	0.34126984	0.36206897	0.35245902	0.33628319	0.27819549	0.33064516
GB67	0.31538462	0.38793103	0.4	0.36607143	0.33076923	0.344
GB68	0.28671329	0.29139073	0.27777778	0.28301887	0.30496454	0.28057554
GB69	0.26530612	0.36619718	0.27891156	0.272	0.28776978	0.26530612
GB70	0.31081081	0.33108108	0.33333333	0.34513274	0.29139073	0.27027027
GB71	0.32026144	0.31012658	0.34586466	0.29752066	0.35761589	0.29801325
GB72	0.30612245	0.32653061	0.33082707	0.30252101	0.31756757	0.2739726
GB73	0.31654676	0.32142857	0.27941176	0.2605042	0.29078014	0.26618705
GB74	0.328	0.3553719	0.3592233	0.27619048	0.336	0.30508475
GB75	0.26277372	0.27737226	0.33587786	0.25203252	0.26086957	0.26277372
GB76	0.26027397	0.29931973	0.31060606	0.28205128	0.2739726	0.24475524
GB77	0.34745763	0.31707317	0.27559055	0.28440367	0.32478632	0.25806452
GB78	0.31060606	0.34090909	0.34615385	0.25619835	0.35433071	0.32061069
GB79	0.26277372	0.23741007	0.28676471	0.22580645	0.21985816	0.24460432
GB80	0.26153846	0.28455285	0.22900763	0.30357143	0.28682171	0.21969697
GB81	0.232	0.24793388	0.29032258	0.21818182	0.32142857	0.22047244
K1	0.28776978	0.27891156	0.27272727	0.25862069	0.29078014	0.27205882
K2	0.30894309	0.28813559	0.32773109	0.28828829	0.26356589	0.27419355
K3	0.27891156	0.26623377	0.25362319	0.22131148	0.26845638	0.24657534
K4	0.24817518	0.25352113	0.25362319	0.23966942	0.23188406	0.25735294
K5	0.2278481	0.27044025	0.27737226	0.224	0.2875817	0.24503311
K6	0.28682171	0.32857143	0.30894309	0.24347826	0.328	0.27819549
K7	0.26086957	0.24260355	0.28776978	0.27642276	0.25609756	0.24683544
K8	0.28571429	0.25694444	0.29090909	0.23809524	0.28461538	0.24
K9	0.3129771	0.38596491	0.33858268	0.27272727	0.28030303	0.23880597
K10	0.27586207	0.34615385	0.32432432	0.28712871	0.2605042	0.24786325
K11	0.25663717	0.24528302	0.28571429	0.25242718	0.23076923	0.2300885
K12	0.25396825	0.26771654	0.29133858	0.26605505	0.24590164	0.21374046
K13	0.31578947	0.29059829	0.33333333	0.31683168	0.23529412	0.22764228
K14	0.2992126	0.2992126	0.30534351	0.24786325	0.23076923	0.22962963
K15	0.26612903	0.37931034	0.33606557	0.30612245	0.26785714	0.2248062

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB19	GB20	GB21	GB22	GB23	GB24
GB1	0.15068493	0.1047619	0.125	0.14473684	0.10714286	0.11904762
GB2	0.45360825	0.35384615	0.45454545	0.46078431	0.36434109	0.49494949
GB3	0.52830189	0.41447368	0.54545455	0.53982301	0.44805195	0.47933884
GB4	0.52040816	0.40298507	0.52727273	0.50961538	0.49206349	0.46428571
GB5	0.46428571	0.45774648	0.46511628	0.43548387	0.46808511	0.45762712
GB6	0.51515152	0.48920863	0.50862069	0.51851852	0.53676471	0.47826087
GB7	0.48979592	0.5	0.49122807	0.57575758	0.50862069	0.52380952
GB8	0.47115385	0.47107438	0.44628099	0.46428571	0.51282051	0.49137931
GB9	0.54368932	0.42	0.52941176	0.45217391	0.49333333	0.3968254
GB10	0.6039604	0.41549296	0.59292035	0.53703704	0.45138889	0.53153153
GB11	0.53636364	0.49006623	0.46923077	0.52252252	0.51298701	0.55752212
GB12	0.59183673	0.45967742	0.54385965	0.57843137	0.54166667	0.56603774
GB13	0.5046729	0.46428571	0.51260504	0.52293578	0.48951049	0.47863248
GB14	0.46721311	0.53956835	0.4796748	0.45299145	0.51369863	0.54285714
GB15	0.55102041	0.45736434	0.60176991	0.5412844	0.46564885	0.52678571
GB16	0.50537634	0.4137931	0.49074074	0.47	0.44915254	0.53465347
GB17	0.48623853	0.50364964	0.48360656	0.57281553	0.46621622	0.45299145
GB18	0.5046729	0.38194444	0.48360656	0.54716981	0.36184211	0.46491228
GB19	1	0.5412844	0.67741935	0.59574468	0.61320755	0.57575758
GB20	0.5412844	1	0.48031496	0.48717949	0.53103448	0.51282051
GB21	0.67741935	0.48031496	1	0.58333333	0.56557377	0.5625
GB22	0.59574468	0.48717949	0.58333333	1	0.53636364	0.56190476
GB23	0.61320755	0.53103448	0.56557377	0.53636364	1	0.6
GB24	0.57575758	0.51282051	0.5625	0.56190476	0.6	1
GB25	0.54455446	0.48739496	0.58181818	0.56435644	0.48387097	0.61165049
GB26	0.59405941	0.53956835	0.6	0.55454545	0.55244755	0.62616822
GB27	0.56435644	0.44852941	0.61607143	0.58653846	0.48920863	0.58333333
GB28	0.48913043	0.36641221	0.46788991	0.42156863	0.33571429	0.48
GB29	0.57	0.43703704	0.53508772	0.52884615	0.42253521	0.56074766
GB30	0.6	0.49264706	0.62831858	0.50909091	0.52898551	0.56481481
GB31	0.58653846	0.52755906	0.65789474	0.52136752	0.58333333	0.56779661
GB32	0.46017699	0.46153846	0.50406504	0.53703704	0.44776119	0.56363636
GB33	0.47272727	0.4375	0.53389831	0.5047619	0.45333333	0.50909091
GB34	0.44036697	0.40875912	0.46788991	0.51456311	0.42222222	0.5047619
GB35	0.43269231	0.49122807	0.4	0.40178571	0.44444444	0.44736842
GB36	0.4953271	0.4	0.44	0.53398058	0.47297297	0.52777778
GB37	0.39130435	0.32857143	0.37121212	0.36440678	0.37681159	0.38842975
GB38	0.36448598	0.31818182	0.39669421	0.3963964	0.33834586	0.34453782
GB39	0.40350877	0.31410256	0.39534884	0.4137931	0.34810127	0.40350877
GB40	0.40178571	0.3986014	0.41732283	0.41880342	0.38666667	0.41803279
GB41	0.34782609	0.35664336	0.38095238	0.36752137	0.32894737	0.34677419
GB42	0.44318182	0.41584158	0.40952381	0.45360825	0.41584158	0.42857143
GB43	0.42718447	0.3359375	0.42735043	0.40540541	0.39166667	0.42105263
GB44	0.35514019	0.33846154	0.37096774	0.3826087	0.31782946	0.40869565
GB45	0.40909091	0.38461538	0.41935484	0.41025641	0.3968254	0.41322314
GB46	0.42990654	0.4015748	0.40650407	0.35897436	0.421875	0.36065574
GB47	0.43809524	0.39583333	0.42857143	0.3826087	0.43661972	0.35772358
GB48	0.34042553	0.34710744	0.37962963	0.34313725	0.30147059	0.38235294
GB49	0.39	0.28368794	0.35294118	0.36893204	0.33098592	0.32432432
GB50	0.37837838	0.34328358	0.38888889	0.3963964	0.38345865	0.34745763
GB51	0.41176471	0.31007752	0.40677966	0.35454545	0.32330827	0.33333333
GB52	0.34482759	0.416	0.32824427	0.33050847	0.31428571	0.33064516
GB53	0.4137931	0.39473684	0.42307692	0.36440678	0.46666667	0.39830508
GB54	0.33898305	0.37762238	0.32835821	0.38392857	0.36666667	0.36521739
GB55	0.37931034	0.35897436	0.4296875	0.4017094	0.36809816	0.38709677

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB19	GB20	GB21	GB22	GB23	GB24
GB56	0.33333333	0.36912752	0.39160839	0.375	0.38666667	0.48305085
GB57	0.38679245	0.34645669	0.4	0.37272727	0.35877863	0.39473684
GB58	0.42105263	0.4375	0.4516129	0.352	0.46341463	0.41322314
GB59	0.39090909	0.39716312	0.44915254	0.40540541	0.40540541	0.4137931
GB60	0.33962264	0.36363636	0.37288136	0.36111111	0.3030303	0.34782609
GB61	0.41284404	0.37313433	0.42857143	0.36290323	0.34328358	0.37301587
GB62	0.37391304	0.38059701	0.44444444	0.38983051	0.39130435	0.43333333
GB63	0.3902439	0.40816327	0.43801653	0.38461538	0.38961039	0.44444444
GB64	0.35344828	0.37313433	0.36641221	0.31707317	0.33333333	0.36885246
GB65	0.3245614	0.35333333	0.34645669	0.36936937	0.28658537	0.34782609
GB66	0.35514019	0.36507937	0.39669421	0.33628319	0.3358209	0.39130435
GB67	0.34234234	0.30597015	0.38709677	0.42056075	0.32846715	0.44144144
GB68	0.3	0.32191781	0.31147541	0.28828829	0.33112583	0.37735849
GB69	0.31496063	0.30612245	0.31690141	0.26717557	0.34246575	0.36363636
GB70	0.31578947	0.33552632	0.35658915	0.38392857	0.34394904	0.3826087
GB71	0.31355932	0.3525641	0.36923077	0.37068966	0.38607595	0.42241379
GB72	0.30172414	0.36734694	0.33333333	0.33057851	0.35714286	0.38016529
GB73	0.27826087	0.31724138	0.32061069	0.30769231	0.27564103	0.34188034
GB74	0.35514019	0.34883721	0.37037037	0.37142857	0.3968254	0.41666667
GB75	0.25423729	0.27857143	0.27007299	0.30769231	0.29787234	0.33333333
GB76	0.27966102	0.26143791	0.33333333	0.33333333	0.31372549	0.36521739
GB77	0.30555556	0.27906977	0.36440678	0.28205128	0.35294118	0.33050847
GB78	0.31578947	0.30656934	0.37007874	0.35344828	0.29787234	0.31707317
GB79	0.21848739	0.23448276	0.26277372	0.25	0.24489796	0.31092437
GB80	0.23728814	0.30232558	0.28346457	0.27586207	0.23239437	0.36206897
GB81	0.20952381	0.26446281	0.24193548	0.23684211	0.22137405	0.27027027
K1	0.29824561	0.36231884	0.29133858	0.30701754	0.29801325	0.29508197
K2	0.32075472	0.2992126	0.34166667	0.32432432	0.3030303	0.34482759
K3	0.24793388	0.34931507	0.29770992	0.25	0.28125	0.24806202
K4	0.27966102	0.30147059	0.34920635	0.275	0.30215827	0.29032258
K5	0.25203252	0.30967742	0.31060606	0.34188034	0.30246914	0.28125
K6	0.30894309	0.31818182	0.32786885	0.32743363	0.35606061	0.3539823
K7	0.26612903	0.26946108	0.32089552	0.32231405	0.3253012	0.40336134
K8	0.26785714	0.25735294	0.26548673	0.2815534	0.25	0.27927928
K9	0.25619835	0.32330827	0.34108527	0.27559055	0.34615385	0.3255814
K10	0.26	0.26666667	0.33636364	0.29	0.29752066	0.32380952
K11	0.24489796	0.25225225	0.28828829	0.2815534	0.2195122	0.24107143
K12	0.24545455	0.27642276	0.27419355	0.26724138	0.23308271	0.26724138
K13	0.27	0.28448276	0.30434783	0.32075472	0.2892562	0.375
K14	0.28181818	0.33333333	0.3046875	0.27419355	0.28571429	0.31932773
K15	0.2952381	0.2892562	0.325	0.26271186	0.31451613	0.38

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB25	GB26	GB27	GB28	GB29	GB30
GB1	0.12195122	0.094339623	0.086021505	0.10958904	0.090909091	0.082474227
GB2	0.47916667	0.3828125	0.48039216	0.4	0.42592593	0.44144144
GB3	0.48333333	0.47260274	0.5	0.32352941	0.44444444	0.47826087
GB4	0.5047619	0.4	0.47413793	0.34513274	0.40677966	0.47008547
GB5	0.48214286	0.46478873	0.46721311	0.29545455	0.41221374	0.48837209
GB6	0.45132743	0.45070423	0.42647059	0.36290323	0.3880597	0.43846154
GB7	0.43362832	0.45614035	0.53271028	0.40384615	0.43965517	0.46363636
GB8	0.42735043	0.47058824	0.54054054	0.44660194	0.43589744	0.45689655
GB9	0.42741935	0.49295775	0.4084507	0.30147059	0.36111111	0.43478261
GB10	0.51785714	0.5112782	0.57391304	0.43103448	0.49586777	0.50793651
GB11	0.48387097	0.48026316	0.4893617	0.37681159	0.45390071	0.45578231
GB12	0.51818182	0.61818182	0.60747664	0.46666667	0.51785714	0.56140351
GB13	0.53097345	0.48550725	0.49206349	0.36	0.42307692	0.44444444
GB14	0.5	0.52173913	0.52542373	0.35658915	0.37588652	0.49275362
GB15	0.51785714	0.56779661	0.60185185	0.46363636	0.46280992	0.5
GB16	0.49038462	0.45454545	0.46788991	0.46236559	0.43119266	0.45454545
GB17	0.48305085	0.49635036	0.48091603	0.34920635	0.43181818	0.47692308
GB18	0.53153153	0.40140845	0.4516129	0.42608696	0.47933884	0.45736434
GB19	0.54455446	0.59405941	0.56435644	0.48913043	0.57	0.6
GB20	0.48739496	0.53956835	0.44852941	0.36641221	0.43703704	0.49264706
GB21	0.58181818	0.6	0.61607143	0.46788991	0.53508772	0.62831858
GB22	0.56435644	0.55454545	0.58653846	0.42156863	0.52884615	0.50909091
GB23	0.48387097	0.55244755	0.48920863	0.33571429	0.42253521	0.52898551
GB24	0.61165049	0.62616822	0.58333333	0.48	0.56074766	0.56481481
GB25	1	0.57272727	0.55855856	0.43269231	0.52252252	0.55855856
GB26	0.57272727	1	0.61157025	0.46721311	0.49230769	0.58139535
GB27	0.55855856	0.61157025	1	0.52380952	0.50847458	0.65454545
GB28	0.43269231	0.46721311	0.52380952	1	0.40707965	0.45689655
GB29	0.52252252	0.49230769	0.50847458	0.40707965	1	0.56302521
GB30	0.55855856	0.58139535	0.65454545	0.45689655	0.56302521	1
GB31	0.57017544	0.66956522	0.63392857	0.4954955	0.56034483	0.61538462
GB32	0.51282051	0.54545455	0.5826087	0.39316239	0.47933884	0.56198347
GB33	0.53508772	0.46099291	0.47727273	0.40163934	0.40740741	0.49230769
GB34	0.45714286	0.42857143	0.45217391	0.39090909	0.48695652	0.42519685
GB35	0.40707965	0.45217391	0.46428571	0.35576923	0.45454545	0.45945946
GB36	0.45378151	0.43835616	0.43382353	0.37795276	0.37681159	0.38888889
GB37	0.34883721	0.33576642	0.432	0.31404959	0.31578947	0.38345865
GB38	0.36752137	0.35714286	0.36363636	0.26724138	0.31451613	0.34375
GB39	0.35	0.38513514	0.3984375	0.30769231	0.3028169	0.36619718
GB40	0.36220472	0.36986301	0.40151515	0.2992126	0.32352941	0.35971223
GB41	0.32539683	0.34722222	0.36641221	0.272	0.33846154	0.34558824
GB42	0.40425532	0.44117647	0.47252747	0.28865979	0.41	0.41836735
GB43	0.35652174	0.40833333	0.45045045	0.32407407	0.36206897	0.39830508
GB44	0.3220339	0.38709677	0.38793103	0.2920354	0.33057851	0.35483871
GB45	0.38655462	0.41269841	0.44067797	0.31034483	0.34677419	0.38095238
GB46	0.38333333	0.3671875	0.40163934	0.30172414	0.336	0.408
GB47	0.36440678	0.39583333	0.38518519	0.28125	0.3	0.37593985
GB48	0.33018868	0.35772358	0.33913043	0.24770642	0.27868852	0.3245614
GB49	0.33043478	0.34074074	0.33064516	0.32727273	0.2983871	0.28571429
GB50	0.39830508	0.34090909	0.40495868	0.29661017	0.29007634	0.35606061
GB51	0.34453782	0.37190083	0.35245902	0.30275229	0.34166667	0.33870968
GB52	0.32283465	0.33076923	0.32061069	0.29565217	0.33070866	0.37301587
GB53	0.33587786	0.39473684	0.34722222	0.25531915	0.32413793	0.40559441
GB54	0.296875	0.32214765	0.34090909	0.24615385	0.28985507	0.33571429
GB55	0.34090909	0.42567568	0.4084507	0.26618705	0.32653061	0.38461538

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB25	GB26	GB27	GB28	GB29	GB30
GB56	0.37313433	0.39583333	0.42105263	0.2826087	0.34027778	0.41258741
GB57	0.40869565	0.36885246	0.39166667	0.31192661	0.35833333	0.37190083
GB58	0.38655462	0.4796748	0.46551724	0.34482759	0.3359375	0.50847458
GB59	0.36363636	0.43065693	0.42307692	0.2983871	0.32352941	0.39694656
GB60	0.34482759	0.37606838	0.4122807	0.34313725	0.36521739	0.35294118
GB61	0.35772358	0.41085271	0.4214876	0.36842105	0.37903226	0.3875969
GB62	0.36434109	0.49586777	0.42519685	0.33050847	0.42741935	0.42519685
GB63	0.37795276	0.43971631	0.45736434	0.3125	0.38518519	0.43165468
GB64	0.29770992	0.38167939	0.4	0.28688525	0.31060606	0.39694656
GB65	0.32231405	0.38095238	0.34306569	0.28244275	0.32608696	0.33561644
GB66	0.33333333	0.37398374	0.352	0.30630631	0.40336134	0.36220472
GB67	0.37190083	0.37903226	0.425	0.30088496	0.38016529	0.3902439
GB68	0.34234234	0.36879433	0.32824427	0.28455285	0.26277372	0.31654676
GB69	0.3030303	0.33098592	0.36153846	0.27906977	0.28368794	0.36428571
GB70	0.30952381	0.40972222	0.35036496	0.29230769	0.31654676	0.32191781
GB71	0.34920635	0.40666667	0.35416667	0.25714286	0.34507042	0.30519481
GB72	0.3125	0.33112583	0.35036496	0.25757576	0.28368794	0.31724138
GB73	0.29365079	0.32413793	0.33076923	0.29752066	0.27007299	0.32857143
GB74	0.34545455	0.38211382	0.41441441	0.26666667	0.3963964	0.40707965
GB75	0.22794118	0.3037037	0.3129771	0.24590164	0.29230769	0.28057554
GB76	0.32520325	0.33103448	0.35384615	0.25396825	0.32061069	0.33576642
GB77	0.33628319	0.32520325	0.41818182	0.28037383	0.31034483	0.37931034
GB78	0.34146341	0.3968254	0.44067797	0.28813559	0.36585366	0.36923077
GB79	0.23134328	0.25714286	0.3	0.22580645	0.26315789	0.25352113
GB80	0.29268293	0.3015873	0.33884298	0.23893805	0.32231405	0.312
GB81	0.25663717	0.28099174	0.27927928	0.22727273	0.24590164	0.23387097
K1	0.31404959	0.31468531	0.33070866	0.224	0.3125	0.30882353
K2	0.31092437	0.31967213	0.33333333	0.26851852	0.34188034	0.31147541
K3	0.265625	0.30463576	0.2826087	0.20895522	0.2826087	0.28082192
K4	0.2734375	0.30827068	0.37190083	0.2605042	0.28682171	0.35658915
K5	0.27692308	0.26875	0.31914894	0.16666667	0.27083333	0.29530201
K6	0.29268293	0.37398374	0.40350877	0.26086957	0.34146341	0.4047619
K7	0.30769231	0.33333333	0.34482759	0.22068966	0.2972973	0.30322581
K8	0.31818182	0.29007634	0.2991453	0.18584071	0.24590164	0.27906977
K9	0.34146341	0.3515625	0.40833333	0.23529412	0.26717557	0.4
K10	0.27433628	0.34821429	0.38888889	0.24761905	0.3	0.33628319
K11	0.2952381	0.28181818	0.33009709	0.24742268	0.29357798	0.2952381
K12	0.28070175	0.272	0.35185185	0.20869565	0.34482759	0.27642276
K13	0.29357798	0.34821429	0.3960396	0.23584906	0.27586207	0.35135135
K14	0.26229508	0.328	0.35652174	0.21666667	0.29365079	0.33333333
K15	0.27102804	0.36206897	0.40816327	0.26605505	0.30252101	0.38938053

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB31	GB32	GB33	GB34	GB35	GB36
GB1	0.11340206	0.11956522	0.097087379	0.12222222	0.12987013	0.10891089
GB2	0.42857143	0.37719298	0.40909091	0.43243243	0.36893204	0.36666667
GB3	0.48854962	0.41791045	0.42176871	0.43181818	0.40983607	0.39735099
GB4	0.41269841	0.41025641	0.44628099	0.40163934	0.36521739	0.45454545
GB5	0.45588235	0.43410853	0.38931298	0.37037037	0.5	0.36363636
GB6	0.46774194	0.38211382	0.44117647	0.45967742	0.46846847	0.49242424
GB7	0.48672566	0.47058824	0.42016807	0.49484536	0.44761905	0.44827586
GB8	0.46456693	0.41803279	0.39166667	0.43518519	0.4954955	0.44347826
GB9	0.4765625	0.3880597	0.43243243	0.40769231	0.33070866	0.42281879
GB10	0.51612903	0.46031746	0.44029851	0.4516129	0.4173913	0.38732394
GB11	0.53225806	0.49230769	0.45394737	0.41911765	0.48245614	0.44444444
GB12	0.54237288	0.47933884	0.45	0.43243243	0.4587156	0.51304348
GB13	0.56666667	0.4375	0.42857143	0.40769231	0.46902655	0.45652174
GB14	0.53719008	0.44360902	0.44776119	0.34246575	0.49038462	0.38410596
GB15	0.528	0.43076923	0.416	0.46728972	0.4137931	0.43650794
GB16	0.48672566	0.38983051	0.42105263	0.43298969	0.45098039	0.44144144
GB17	0.464	0.49593496	0.42361111	0.39370079	0.38135593	0.39455782
GB18	0.49193548	0.42635659	0.41481481	0.41463415	0.37931034	0.39285714
GB19	0.58653846	0.46017699	0.47272727	0.44036697	0.43269231	0.4953271
GB20	0.52755906	0.46153846	0.4375	0.40875912	0.49122807	0.4
GB21	0.65789474	0.50406504	0.53389831	0.46788991	0.4	0.44
GB22	0.52136752	0.53703704	0.5047619	0.51456311	0.40178571	0.53398058
GB23	0.58333333	0.44776119	0.45333333	0.42222222	0.44444444	0.47297297
GB24	0.56779661	0.56363636	0.50909091	0.5047619	0.44736842	0.52777778
GB25	0.57017544	0.51282051	0.53508772	0.45714286	0.40707965	0.45378151
GB26	0.66956522	0.54545455	0.46099291	0.42857143	0.45217391	0.43835616
GB27	0.63392857	0.5826087	0.47727273	0.45217391	0.46428571	0.43382353
GB28	0.4954955	0.39316239	0.40163934	0.39090909	0.35576923	0.37795276
GB29	0.56034483	0.47933884	0.40740741	0.48695652	0.45454545	0.37681159
GB30	0.61538462	0.56198347	0.49230769	0.42519685	0.45945946	0.38888889
GB31	1	0.5982906	0.61261261	0.40983607	0.49579832	0.51694915
GB32	0.5982906	1	0.55932203	0.43859649	0.41025641	0.44094488
GB33	0.61261261	0.55932203	1	0.46218487	0.44545455	0.45070423
GB34	0.40983607	0.43859649	0.46218487	1	0.45192308	0.5
GB35	0.49579832	0.41025641	0.44545455	0.45192308	1	0.44954128
GB36	0.51694915	0.44094488	0.45070423	0.5	0.44954128	1
GB37	0.43307087	0.38345865	0.4140625	0.44954128	0.4122807	0.45528455
GB38	0.375	0.25547445	0.32539683	0.37614679	0.39090909	0.36885246
GB39	0.38059701	0.30714286	0.35714286	0.448	0.36607143	0.37671233
GB40	0.42748092	0.33576642	0.38028169	0.41129032	0.37190083	0.38028169
GB41	0.38167939	0.35114504	0.36690647	0.36220472	0.42857143	0.35714286
GB42	0.47115385	0.41346154	0.45054945	0.48387097	0.5	0.4673913
GB43	0.39370079	0.3553719	0.39285714	0.4	0.3963964	0.43119266
GB44	0.36363636	0.36885246	0.33333333	0.33333333	0.40909091	0.37068966
GB45	0.41984733	0.40650407	0.38655462	0.37288136	0.3553719	0.46017699
GB46	0.40625	0.375	0.40650407	0.36521739	0.43243243	0.425
GB47	0.42857143	0.36885246	0.41481481	0.38167939	0.40350877	0.41176471
GB48	0.34234234	0.36283186	0.38842975	0.38095238	0.43010753	0.34126984
GB49	0.38461538	0.26153846	0.32330827	0.27966102	0.3592233	0.35114504
GB50	0.375	0.32835821	0.36507937	0.36036036	0.34513274	0.42975207
GB51	0.40495868	0.31007752	0.36885246	0.38	0.34234234	0.34146341
GB52	0.36923077	0.36153846	0.34615385	0.40740741	0.41071429	0.3515625
GB53	0.41085271	0.35251799	0.36666667	0.34586466	0.42342342	0.33333333
GB54	0.36434109	0.28368794	0.35251799	0.31746032	0.37614679	0.33793103
GB55	0.46825397	0.39849624	0.40666667	0.42063492	0.41025641	0.38815789

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB31	GB32	GB33	GB34	GB35	GB36
GB56	0.44852941	0.37414966	0.4469697	0.4	0.41176471	0.35862069
GB57	0.38709677	0.3359375	0.36290323	0.375	0.39449541	0.38016529
GB58	0.47286822	0.4047619	0.46017699	0.3852459	0.42608696	0.44444444
GB59	0.416	0.42622951	0.38028169	0.384	0.40178571	0.41007194
GB60	0.41176471	0.35245902	0.35833333	0.41414141	0.35779817	0.36440678
GB61	0.43939394	0.35114504	0.46491228	0.45045045	0.40677966	0.3852459
GB62	0.50406504	0.39097744	0.41860465	0.44339623	0.41025641	0.43650794
GB63	0.52136752	0.4375	0.44285714	0.4	0.42105263	0.42253521
GB64	0.4296875	0.38931298	0.4047619	0.35042735	0.44144144	0.33082707
GB65	0.39516129	0.38095238	0.43382353	0.36434109	0.37037037	0.40140845
GB66	0.41803279	0.32061069	0.40163934	0.51612903	0.44339623	0.39669421
GB67	0.42975207	0.44628099	0.37301587	0.40594059	0.33043478	0.37903226
GB68	0.312	0.32520325	0.39097744	0.35714286	0.29906542	0.35971223
GB69	0.32624113	0.32867133	0.34586466	0.38983051	0.36206897	0.34057971
GB70	0.34351145	0.32835821	0.35172414	0.37096774	0.34513274	0.33557047
GB71	0.39534884	0.38167939	0.38255034	0.40310078	0.31666667	0.35294118
GB72	0.35820896	0.34586466	0.31543624	0.33076923	0.31147541	0.31333333
GB73	0.37795276	0.35114504	0.27777778	0.27419355	0.2605042	0.27891156
GB74	0.3559322	0.38181818	0.32258065	0.36134454	0.31531532	0.3442623
GB75	0.32824427	0.31111111	0.27007299	0.30630631	0.28571429	0.28358209
GB76	0.34108527	0.33587786	0.29861111	0.312	0.32743363	0.30344828
GB77	0.34645669	0.37391304	0.34821429	0.29824561	0.23966942	0.31578947
GB78	0.36923077	0.4047619	0.35433071	0.33628319	0.28099174	0.3030303
GB79	0.25547445	0.2826087	0.3129771	0.26126126	0.25210084	0.26470588
GB80	0.28571429	0.3125	0.296875	0.25217391	0.27966102	0.2519084
GB81	0.2601626	0.288	0.25210084	0.22222222	0.20909091	0.23387097
K1	0.32061069	0.28787879	0.24489796	0.22058824	0.29059829	0.21854305
K2	0.3203125	0.2992126	0.2734375	0.29906542	0.23140496	0.27777778
K3	0.32835821	0.27737226	0.29251701	0.25362319	0.32758621	0.23717949
K4	0.32330827	0.33587786	0.31782946	0.26666667	0.275	0.25
K5	0.31617647	0.30147059	0.28571429	0.25174825	0.28688525	0.25949367
K6	0.33606557	0.39344262	0.312	0.35042735	0.28070175	0.27272727
K7	0.31884058	0.35074627	0.29375	0.30985915	0.25	0.32484076
K8	0.26666667	0.28571429	0.24626866	0.22834646	0.29807692	0.26515152
K9	0.39393939	0.3902439	0.32	0.27272727	0.32258065	0.3015873
K10	0.34782609	0.34210526	0.28813559	0.31868132	0.2970297	0.27118644
K11	0.27586207	0.32142857	0.27678571	0.29166667	0.23584906	0.23478261
K12	0.2983871	0.2992126	0.30769231	0.2972973	0.32380952	0.23622047
K13	0.33913043	0.35344828	0.27586207	0.28571429	0.32352941	0.30701754
K14	0.328125	0.33333333	0.288	0.30434783	0.34234234	0.27131783
K15	0.33057851	0.36666667	0.28828829	0.30909091	0.28712871	0.27868852

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB37	GB38	GB39	GB40	GB41	GB42
GB1	0.12359551	0.13924051	0.12121212	0.11578947	0.12359551	0.15492958
GB2	0.35087719	0.33928571	0.40833333	0.36065574	0.325	0.38541667
GB3	0.35766423	0.38095238	0.4109589	0.3862069	0.34482759	0.41509434
GB4	0.36752137	0.4	0.4047619	0.38095238	0.35483871	0.38
GB5	0.3740458	0.37007874	0.34246575	0.37857143	0.3649635	0.40366972
GB6	0.43103448	0.42342342	0.38518519	0.41304348	0.36956522	0.40206186
GB7	0.35483871	0.30508475	0.37168142	0.37606838	0.37815126	0.39215686
GB8	0.3852459	0.31967213	0.288	0.37007874	0.33333333	0.36633663
GB9	0.33576642	0.3203125	0.32432432	0.33774834	0.33333333	0.38461538
GB10	0.34328358	0.344	0.39130435	0.38518519	0.3115942	0.45
GB11	0.37681159	0.31851852	0.35	0.36129032	0.29746835	0.38461538
GB12	0.33587786	0.35833333	0.37007874	0.38095238	0.344	0.43434343
GB13	0.34328358	0.36585366	0.31543624	0.36428571	0.39097744	0.38095238
GB14	0.31690141	0.28148148	0.31612903	0.33333333	0.28476821	0.43
GB15	0.35820896	0.328125	0.34074074	0.35074627	0.31578947	0.3853211
GB16	0.34166667	0.36111111	0.34234234	0.26984127	0.31623932	0.28571429
GB17	0.33088235	0.28461538	0.29452055	0.35416667	0.3125	0.37755102
GB18	0.38461538	0.37704918	0.35714286	0.32142857	0.31617647	0.40196078
GB19	0.39130435	0.36448598	0.40350877	0.40178571	0.34782609	0.44318182
GB20	0.32857143	0.31818182	0.31410256	0.3986014	0.35664336	0.41584158
GB21	0.37121212	0.39669421	0.39534884	0.41732283	0.38095238	0.40952381
GB22	0.36440678	0.3963964	0.4137931	0.41880342	0.36752137	0.45360825
GB23	0.37681159	0.33834586	0.34810127	0.38666667	0.32894737	0.41584158
GB24	0.38842975	0.34453782	0.40350877	0.41803279	0.34677419	0.42857143
GB25	0.34883721	0.36752137	0.35	0.36220472	0.32539683	0.40425532
GB26	0.33576642	0.35714286	0.38513514	0.36986301	0.34722222	0.44117647
GB27	0.432	0.36363636	0.3984375	0.40151515	0.36641221	0.47252747
GB28	0.31404959	0.26724138	0.30769231	0.2992126	0.272	0.28865979
GB29	0.31578947	0.31451613	0.3028169	0.32352941	0.33846154	0.41
GB30	0.38345865	0.34375	0.36619718	0.35971223	0.34558824	0.41836735
GB31	0.43307087	0.375	0.38059701	0.42748092	0.38167939	0.47115385
GB32	0.38345865	0.25547445	0.30714286	0.33576642	0.35114504	0.41346154
GB33	0.4140625	0.32539683	0.35714286	0.38028169	0.36690647	0.45054945
GB34	0.44954128	0.37614679	0.448	0.41129032	0.36220472	0.48387097
GB35	0.4122807	0.39090909	0.36607143	0.37190083	0.42857143	0.5
GB36	0.45528455	0.36885246	0.37671233	0.38028169	0.35714286	0.4673913
GB37	1	0.5412844	0.44354839	0.50420168	0.50434783	0.48913043
GB38	0.5412844	1	0.53211009	0.5045045	0.45045045	0.42391304
GB39	0.44354839	0.53211009	1	0.4921875	0.36029412	0.52747253
GB40	0.50420168	0.5045045	0.4921875	1	0.53846154	0.54545455
GB41	0.50434783	0.45045045	0.36029412	0.53846154	1	0.57954545
GB42	0.48913043	0.42391304	0.52747253	0.54545455	0.57954545	1
GB43	0.48598131	0.47115385	0.5	0.54716981	0.47663551	0.53409091
GB44	0.42105263	0.44444444	0.46017699	0.43965517	0.4	0.47368421
GB45	0.52727273	0.48623853	0.48695652	0.51754386	0.5045045	0.5326087
GB46	0.49565217	0.42857143	0.43697479	0.55454545	0.54205607	0.54651163
GB47	0.56730769	0.47619048	0.52941176	0.484375	0.472	0.57142857
GB48	0.45544554	0.43010753	0.3853211	0.42056075	0.46226415	0.45238095
GB49	0.37931034	0.39622642	0.35433071	0.36885246	0.35294118	0.42352941
GB50	0.40322581	0.39655172	0.34108527	0.384	0.36885246	0.41758242
GB51	0.43103448	0.42990654	0.42201835	0.42241379	0.3826087	0.43529412
GB52	0.41463415	0.3559322	0.40869565	0.41803279	0.41525424	0.49411765
GB53	0.46031746	0.39837398	0.4	0.34693878	0.43283582	0.50549451
GB54	0.37209302	0.38655462	0.37226277	0.40769231	0.33834586	0.41758242
GB55	0.5	0.40833333	0.47727273	0.45652174	0.48854962	0.51648352

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB37	GB38	GB39	GB40	GB41	GB42
GB56	0.46666667	0.40909091	0.47014925	0.4379562	0.4469697	0.48543689
GB57	0.51351351	0.41284404	0.40540541	0.45217391	0.47706422	0.44827586
GB58	0.48275862	0.41880342	0.4957265	0.5	0.56880734	0.56666667
GB59	0.5	0.42727273	0.44	0.46456693	0.48760331	0.57831325
GB60	0.43362832	0.37037037	0.41509434	0.45045045	0.47619048	0.4939759
GB61	0.49565217	0.45614035	0.52173913	0.5	0.48695652	0.52631579
GB62	0.421875	0.42372881	0.47826087	0.45967742	0.4957265	0.52173913
GB63	0.51694915	0.41025641	0.49242424	0.48818898	0.4496124	0.58139535
GB64	0.44715447	0.3495935	0.3828125	0.45081967	0.43697479	0.49462366
GB65	0.33858268	0.31666667	0.35664336	0.35	0.34558824	0.49450549
GB66	0.352	0.34782609	0.4537037	0.43589744	0.42105263	0.51190476
GB67	0.40983607	0.36206897	0.36752137	0.368	0.33064516	0.45555556
GB68	0.325	0.3125	0.38345865	0.28776978	0.30075188	0.35555556
GB69	0.35766423	0.29850746	0.36029412	0.35036496	0.32592593	0.4
GB70	0.31818182	0.38461538	0.36619718	0.34042553	0.31654676	0.3814433
GB71	0.34090909	0.33064516	0.32026144	0.35862069	0.29054054	0.41836735
GB72	0.30597015	0.29365079	0.31506849	0.39552239	0.30215827	0.35643564
GB73	0.29323308	0.30081301	0.27272727	0.31111111	0.31538462	0.36082474
GB74	0.30088496	0.28037383	0.33913043	0.35897436	0.30833333	0.45783133
GB75	0.33076923	0.24806202	0.3030303	0.3129771	0.27692308	0.36
GB76	0.29545455	0.30327869	0.27777778	0.30656934	0.26277372	0.34693878
GB77	0.30769231	0.28947368	0.27868852	0.33898305	0.2991453	0.34042553
GB78	0.32061069	0.288	0.34375	0.33333333	0.26717557	0.37755102
GB79	0.28148148	0.23846154	0.25547445	0.26470588	0.25757576	0.29807692
GB80	0.2406015	0.25833333	0.25409836	0.27131783	0.28455285	0.27
GB81	0.23387097	0.21551724	0.21774194	0.21666667	0.24166667	0.26415094
K1	0.2481203	0.24193548	0.21768707	0.27007299	0.25373134	0.2970297
K2	0.23664122	0.27586207	0.27118644	0.26771654	0.23015873	0.31958763
K3	0.24817518	0.26190476	0.27027027	0.27083333	0.25531915	0.29807692
K4	0.26666667	0.28225806	0.27819549	0.28787879	0.29133858	0.31683168
K5	0.24460432	0.26771654	0.24358974	0.27702703	0.25342466	0.29126214
K6	0.23357664	0.22222222	0.27272727	0.27692308	0.29032258	0.36842105
K7	0.24647887	0.25	0.26875	0.2611465	0.24675325	0.32407407
K8	0.24166667	0.20535714	0.19259259	0.232	0.23387097	0.30434783
K9	0.28461538	0.29268293	0.30327869	0.3129771	0.28682171	0.35353535
K10	0.29661017	0.30188679	0.30275229	0.29059829	0.26548673	0.35802469
K11	0.20338983	0.21904762	0.24271845	0.24770642	0.25225225	0.27835052
K12	0.23622047	0.22881356	0.2704918	0.2605042	0.26446281	0.34615385
K13	0.26271186	0.28037383	0.24576271	0.26785714	0.22881356	0.30392157
K14	0.29133858	0.26666667	0.25581395	0.26612903	0.28	0.33035714
K15	0.248	0.23076923	0.33913043	0.23140496	0.27731092	0.37254902

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB43	GB44	GB45	GB46	GB47	GB48
GB1	0.14285714	0.13924051	0.12790698	0.14634146	0.12	0.12820513
GB2	0.37614679	0.33043478	0.32231405	0.30508475	0.25757576	0.30693069
GB3	0.376	0.35658915	0.37121212	0.37984496	0.42657343	0.328125
GB4	0.3963964	0.32773109	0.4137931	0.38596491	0.35820896	0.34545455
GB5	0.33587786	0.34848485	0.37313433	0.35877863	0.34042553	0.37614679
GB6	0.36752137	0.34453782	0.36290323	0.42608696	0.5037037	0.35245902
GB7	0.41121495	0.36607143	0.38938053	0.35042735	0.37837838	0.29661017
GB8	0.35833333	0.39316239	0.3030303	0.38016529	0.32283465	0.27522936
GB9	0.328	0.30708661	0.34615385	0.33587786	0.40410959	0.33858268
GB10	0.43478261	0.36585366	0.359375	0.34375	0.33571429	0.31932773
GB11	0.40336134	0.36	0.36434109	0.37878788	0.41780822	0.3115942
GB12	0.40707965	0.38461538	0.37704918	0.39166667	0.35294118	0.30909091
GB13	0.32	0.29230769	0.43801653	0.35433071	0.36619718	0.31451613
GB14	0.30232558	0.30708661	0.35384615	0.38461538	0.39694656	0.33628319
GB15	0.36585366	0.37903226	0.34090909	0.38095238	0.37190083	0.35779817
GB16	0.33027523	0.34259259	0.35087719	0.33043478	0.33928571	0.37113402
GB17	0.34453782	0.26984127	0.36290323	0.384	0.34722222	0.3495935
GB18	0.35	0.33064516	0.35714286	0.32307692	0.3	0.28099174
GB19	0.42718447	0.35514019	0.40909091	0.42990654	0.43809524	0.34042553
GB20	0.3359375	0.33846154	0.38461538	0.4015748	0.39583333	0.34710744
GB21	0.42735043	0.37096774	0.41935484	0.40650407	0.42857143	0.37962963
GB22	0.40540541	0.3826087	0.41025641	0.35897436	0.3826087	0.34313725
GB23	0.39166667	0.31782946	0.3968254	0.421875	0.43661972	0.30147059
GB24	0.42105263	0.40869565	0.41322314	0.36065574	0.35772358	0.38235294
GB25	0.35652174	0.3220339	0.38655462	0.38333333	0.36440678	0.33018868
GB26	0.40833333	0.38709677	0.41269841	0.3671875	0.39583333	0.35772358
GB27	0.45045045	0.38793103	0.44067797	0.40163934	0.38518519	0.33913043
GB28	0.32407407	0.2920354	0.31034483	0.30172414	0.28125	0.24770642
GB29	0.36206897	0.33057851	0.34677419	0.336	0.3	0.27868852
GB30	0.39830508	0.35483871	0.38095238	0.408	0.37593985	0.3245614
GB31	0.39370079	0.36363636	0.41984733	0.40625	0.42857143	0.34234234
GB32	0.3553719	0.36885246	0.40650407	0.375	0.36885246	0.36283186
GB33	0.39285714	0.33333333	0.38655462	0.40650407	0.41481481	0.38842975
GB34	0.4	0.33333333	0.37288136	0.36521739	0.38167939	0.38095238
GB35	0.3963964	0.40909091	0.3553719	0.43243243	0.40350877	0.43010753
GB36	0.43119266	0.37068966	0.46017699	0.425	0.41176471	0.34126984
GB37	0.48598131	0.42105263	0.52727273	0.49565217	0.56730769	0.45544554
GB38	0.47115385	0.44444444	0.48623853	0.42857143	0.47619048	0.43010753
GB39	0.5	0.46017699	0.48695652	0.43697479	0.52941176	0.3853211
GB40	0.54716981	0.43965517	0.51754386	0.55454545	0.484375	0.42056075
GB41	0.47663551	0.4	0.5045045	0.54205607	0.472	0.46226415
GB42	0.53409091	0.47368421	0.5326087	0.54651163	0.57142857	0.45238095
GB43	1	0.57	0.46846847	0.50961538	0.4537037	0.55294118
GB44	0.57	1	0.44347826	0.46788991	0.41441441	0.42553191
GB45	0.46846847	0.44347826	1	0.48214286	0.56603774	0.48387097
GB46	0.50961538	0.46788991	0.48214286	1	0.65979381	0.48913043
GB47	0.4537037	0.41441441	0.56603774	0.65979381	1	0.46788991
GB48	0.55294118	0.42553191	0.48387097	0.48913043	0.46788991	1
GB49	0.4787234	0.40594059	0.49494949	0.38181818	0.4017094	0.44897959
GB50	0.48543689	0.38053097	0.43362832	0.46902655	0.48076923	0.40206186
GB51	0.48484848	0.45544554	0.44444444	0.39823009	0.51	0.46153846
GB52	0.40909091	0.3963964	0.47747748	0.46902655	0.50943396	0.40816327
GB53	0.5	0.42105263	0.5	0.4789916	0.5	0.45217391
GB54	0.39090909	0.5	0.43362832	0.39669421	0.40650407	0.41904762
GB55	0.48623853	0.44642857	0.47413793	0.53508772	0.52671756	0.41463415

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB43	GB44	GB45	GB46	GB47	GB48
GB56	0.43801653	0.45081967	0.525	0.42857143	0.53153153	0.43636364
GB57	0.49	0.43269231	0.47663551	0.50943396	0.54	0.45744681
GB58	0.47787611	0.42857143	0.53043478	0.54545455	0.55140187	0.45652174
GB59	0.54	0.50980392	0.55238095	0.53773585	0.52419355	0.48148148
GB60	0.46464646	0.39423077	0.46666667	0.48076923	0.51515152	0.46153846
GB61	0.49107143	0.44067797	0.51724138	0.50442478	0.5	0.45833333
GB62	0.47272727	0.45945946	0.51327434	0.48717949	0.49107143	0.43396226
GB63	0.48148148	0.46296296	0.58490566	0.52212389	0.51587302	0.4587156
GB64	0.37931034	0.40517241	0.50892857	0.45299145	0.47272727	0.45360825
GB65	0.36363636	0.44339623	0.44545455	0.38461538	0.41538462	0.37288136
GB66	0.43269231	0.36697248	0.39823009	0.4122807	0.4	0.39795918
GB67	0.40186916	0.42857143	0.3826087	0.3553719	0.35964912	0.31481481
GB68	0.35576923	0.35849057	0.33928571	0.36036036	0.43089431	0.33636364
GB69	0.3442623	0.32539683	0.31060606	0.34848485	0.34453782	0.30841121
GB70	0.30769231	0.34482759	0.36134454	0.30708661	0.34306569	0.31092437
GB71	0.34188034	0.32231405	0.33870968	0.33070866	0.39285714	0.34126984
GB72	0.34745763	0.30645161	0.33333333	0.336	0.34042553	0.2704918
GB73	0.27966102	0.31623932	0.32231405	0.32258065	0.29545455	0.24786325
GB74	0.35238095	0.33009709	0.37614679	0.35185185	0.31538462	0.24761905
GB75	0.27966102	0.29411765	0.30081301	0.26923077	0.30252101	0.25217391
GB76	0.30434783	0.37837838	0.31404959	0.33606557	0.31578947	0.25
GB77	0.28695652	0.27966102	0.37719298	0.36036036	0.2991453	0.27368421
GB78	0.30252101	0.32773109	0.3442623	0.35245902	0.31932773	0.29245283
GB79	0.28448276	0.35714286	0.30578512	0.2890625	0.30172414	0.28828829
GB80	0.23333333	0.28695652	0.31932773	0.28688525	0.24390244	0.35051546
GB81	0.21052632	0.25438596	0.26315789	0.24347826	0.27619048	0.22018349
K1	0.20967742	0.224	0.30327869	0.264	0.32330827	0.20833333
K2	0.25862069	0.25862069	0.31355932	0.25203252	0.25833333	0.22018349
K3	0.23015873	0.25396825	0.26153846	0.304	0.32608696	0.25833333
K4	0.25409836	0.2892562	0.265625	0.31451613	0.30252101	0.25
K5	0.26829268	0.30327869	0.25954198	0.26923077	0.33802817	0.21875
K6	0.29824561	0.32727273	0.31355932	0.29032258	0.2920354	0.22641509
K7	0.33613445	0.35	0.3125	0.27067669	0.31125828	0.25547445
K8	0.29126214	0.31313131	0.2962963	0.3	0.26984127	0.32323232
K9	0.288	0.288	0.34920635	0.33064516	0.31746032	0.25471698
K10	0.31313131	0.35714286	0.29906542	0.32407407	0.32380952	0.25
K11	0.25	0.27184466	0.31067961	0.25233645	0.24074074	0.20952381
K12	0.27433628	0.28448276	0.30434783	0.27826087	0.28440367	0.22321429
K13	0.3047619	0.36538462	0.3364486	0.27522936	0.2952381	0.25714286
K14	0.29661017	0.31666667	0.35897436	0.29411765	0.32743363	0.27192982
K15	0.28571429	0.34234234	0.31578947	0.32727273	0.33673469	0.27

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB49	GB50	GB51	GB52	GB53	GB54
GB1	0.12820513	0.11494253	0.12987013	0.11764706	0.10280374	0.11956522
GB2	0.29357798	0.29310345	0.32352941	0.30909091	0.29230769	0.35087719
GB3	0.27272727	0.35338346	0.37096774	0.30882353	0.3566879	0.31125828
GB4	0.36697248	0.35087719	0.34545455	0.29752066	0.34351145	0.32786885
GB5	0.33333333	0.30827068	0.31932773	0.39830508	0.35416667	0.37878788
GB6	0.26119403	0.31932773	0.35087719	0.35833333	0.37588652	0.32835821
GB7	0.30172414	0.33050847	0.29411765	0.30327869	0.34126984	0.33898305
GB8	0.29824561	0.36752137	0.30833333	0.3495935	0.33870968	0.35042735
GB9	0.28169014	0.31818182	0.31007752	0.2826087	0.36129032	0.31081081
GB10	0.32283465	0.31818182	0.34710744	0.33858268	0.30921053	0.31428571
GB11	0.2972973	0.31428571	0.31343284	0.30496454	0.37654321	0.32484076
GB12	0.32478632	0.33070866	0.29032258	0.3046875	0.34586466	0.33333333
GB13	0.32307692	0.31818182	0.30708661	0.30075188	0.33552632	0.29655172
GB14	0.26241135	0.32352941	0.3220339	0.36585366	0.33757962	0.39007092
GB15	0.31707317	0.32330827	0.32520325	0.328125	0.34782609	0.30656934
GB16	0.33333333	0.33333333	0.28947368	0.30252101	0.30645161	0.30769231
GB17	0.33587786	0.38709677	0.29457364	0.34615385	0.32467532	0.30769231
GB18	0.37190083	0.38095238	0.33606557	0.328125	0.31333333	0.30935252
GB19	0.39	0.37837838	0.41176471	0.34482759	0.4137931	0.33898305
GB20	0.28368794	0.34328358	0.31007752	0.416	0.39473684	0.37762238
GB21	0.35294118	0.38888889	0.40677966	0.32824427	0.42307692	0.32835821
GB22	0.36893204	0.3963964	0.35454545	0.33050847	0.36440678	0.38392857
GB23	0.33098592	0.38345865	0.32330827	0.31428571	0.46666667	0.36666667
GB24	0.32432432	0.34745763	0.33333333	0.33064516	0.39830508	0.36521739
GB25	0.33043478	0.39830508	0.34453782	0.32283465	0.33587786	0.296875
GB26	0.34074074	0.34090909	0.37190083	0.33076923	0.39473684	0.32214765
GB27	0.33064516	0.40495868	0.35245902	0.32061069	0.34722222	0.34090909
GB28	0.32727273	0.29661017	0.30275229	0.29565217	0.25531915	0.24615385
GB29	0.2983871	0.29007634	0.34166667	0.33070866	0.32413793	0.28985507
GB30	0.28571429	0.35606061	0.33870968	0.37301587	0.40559441	0.33571429
GB31	0.38461538	0.375	0.40495868	0.36923077	0.41085271	0.36434109
GB32	0.26153846	0.32835821	0.31007752	0.36153846	0.35251799	0.28368794
GB33	0.32330827	0.36507937	0.36885246	0.34615385	0.36666667	0.35251799
GB34	0.27966102	0.36036036	0.38	0.40740741	0.34586466	0.31746032
GB35	0.3592233	0.34513274	0.34234234	0.41071429	0.42342342	0.37614679
GB36	0.35114504	0.42975207	0.34146341	0.3515625	0.33333333	0.33793103
GB37	0.37931034	0.40322581	0.43103448	0.41463415	0.46031746	0.37209302
GB38	0.39622642	0.39655172	0.42990654	0.3559322	0.39837398	0.38655462
GB39	0.35433071	0.34108527	0.42201835	0.40869565	0.4	0.37226277
GB40	0.36885246	0.384	0.42241379	0.41803279	0.34693878	0.40769231
GB41	0.35294118	0.36885246	0.3826087	0.41525424	0.43283582	0.33834586
GB42	0.42352941	0.41758242	0.43529412	0.49411765	0.50549451	0.41758242
GB43	0.4787234	0.48543689	0.48484848	0.40909091	0.5	0.39090909
GB44	0.40594059	0.38053097	0.45544554	0.3963964	0.42105263	0.5
GB45	0.49494949	0.43362832	0.44444444	0.47747748	0.5	0.43362832
GB46	0.38181818	0.46902655	0.39823009	0.46902655	0.4789916	0.39669421
GB47	0.4017094	0.48076923	0.51	0.50943396	0.5	0.40650407
GB48	0.44897959	0.40206186	0.46153846	0.40816327	0.45217391	0.41904762
GB49	1	0.50980392	0.52083333	0.39090909	0.37692308	0.38983051
GB50	0.50980392	1	0.48113208	0.44736842	0.41269841	0.368
GB51	0.52083333	0.48113208	1	0.48148148	0.44827586	0.43243243
GB52	0.39090909	0.44736842	0.48148148	1	0.47058824	0.44347826
GB53	0.37692308	0.41269841	0.44827586	0.47058824	1	0.42028986
GB54	0.38983051	0.368	0.43243243	0.44347826	0.42028986	1
GB55	0.35074627	0.43801653	0.46956522	0.42741935	0.44827586	0.39855072

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB49	GB50	GB51	GB52	GB53	GB54
GB56	0.4015748	0.39130435	0.45454545	0.40458015	0.42253521	0.44444444
GB57	0.45544554	0.52884615	0.50980392	0.43362832	0.46956522	0.40350877
GB58	0.44761905	0.44347826	0.41818182	0.49090909	0.57798165	0.46902655
GB59	0.38333333	0.42105263	0.44036697	0.47321429	0.46616541	0.40944882
GB60	0.3960396	0.42990654	0.45098039	0.45794393	0.4173913	0.36283186
GB61	0.5049505	0.46902655	0.51923077	0.4954955	0.50877193	0.43103448
GB62	0.42477876	0.44166667	0.44827586	0.43089431	0.47580645	0.41463415
GB63	0.3902439	0.43333333	0.49541284	0.53508772	0.48175182	0.45038168
GB64	0.35042735	0.32307692	0.4173913	0.50442478	0.41085271	0.38888889
GB65	0.33858268	0.3553719	0.37837838	0.42857143	0.33112583	0.36764706
GB66	0.35454545	0.38793103	0.41818182	0.4137931	0.40495868	0.36440678
GB67	0.31304348	0.4173913	0.35042735	0.3495935	0.32061069	0.3442623
GB68	0.25984252	0.33043478	0.30275229	0.30701754	0.32638889	0.26618705
GB69	0.28682171	0.34328358	0.3015873	0.38709677	0.34751773	0.31654676
GB70	0.27819549	0.3125	0.31666667	0.35245902	0.35810811	0.32857143
GB71	0.29927007	0.3255814	0.33884298	0.33858268	0.32278481	0.29333333
GB72	0.20863309	0.31007752	0.26984127	0.35483871	0.29220779	0.26027397
GB73	0.29268293	0.2556391	0.3	0.29365079	0.27702703	0.29850746
GB74	0.26415094	0.38383838	0.30392157	0.32432432	0.32231405	0.30630631
GB75	0.26446281	0.23703704	0.26190476	0.31496063	0.27338129	0.24087591
GB76	0.25	0.30952381	0.32478632	0.31451613	0.28187919	0.26428571
GB77	0.27884615	0.32432432	0.28181818	0.29310345	0.28571429	0.25641026
GB78	0.29661017	0.31496063	0.29752066	0.32	0.2919708	0.25925926
GB79	0.275	0.2556391	0.29508197	0.2406015	0.30147059	0.23188406
GB80	0.24137931	0.23809524	0.25833333	0.272	0.22058824	0.2265625
GB81	0.3047619	0.29464286	0.28846154	0.27522936	0.2265625	0.19354839
K1	0.2601626	0.32231405	0.31304348	0.34745763	0.23178808	0.24637681
K2	0.21551724	0.29661017	0.28695652	0.2892562	0.28346457	0.22222222
K3	0.2519084	0.27906977	0.33913043	0.35	0.31756757	0.27464789
K4	0.24793388	0.32	0.34782609	0.29365079	0.33587786	0.25373134
K5	0.1971831	0.28461538	0.264	0.30708661	0.28025478	0.31690141
K6	0.23529412	0.2578125	0.27826087	0.31666667	0.30534351	0.29457364
K7	0.21768707	0.25735294	0.26356589	0.25	0.27272727	0.24203822
K8	0.28301887	0.29090909	0.28846154	0.32727273	0.24264706	0.28099174
K9	0.23728814	0.28455285	0.2601626	0.36666667	0.33333333	0.23809524
K10	0.25714286	0.28828829	0.32407407	0.29464286	0.30172414	0.24576271
K11	0.21359223	0.25961538	0.21698113	0.29807692	0.21008403	0.1875
K12	0.21551724	0.24166667	0.28971963	0.32407407	0.2578125	0.23577236
K13	0.23148148	0.22608696	0.26415094	0.27777778	0.26446281	0.27433628
K14	0.25423729	0.26829268	0.30357143	0.33628319	0.29230769	0.23255814
K15	0.22807018	0.27586207	0.26470588	0.31683168	0.33333333	0.24793388

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB55	GB56	GB57	GB58	GB59	GB60
GB1	0.11214953	0.10185185	0.1375	0.12222222	0.11458333	0.13333333
GB2	0.32539683	0.37903226	0.3627451	0.35	0.35344828	0.33663366
GB3	0.40789474	0.39726027	0.35433071	0.40151515	0.40140845	0.33870968
GB4	0.35294118	0.38888889	0.34821429	0.38842975	0.34108527	0.3125
GB5	0.35460993	0.36363636	0.35897436	0.4351145	0.39534884	0.34782609
GB6	0.40410959	0.36220472	0.36521739	0.39669421	0.38571429	0.33043478
GB7	0.33333333	0.37692308	0.32773109	0.40366972	0.37606838	0.31623932
GB8	0.3515625	0.35384615	0.31147541	0.33333333	0.34146341	0.31092437
GB9	0.36477987	0.30405405	0.2761194	0.37795276	0.33774834	0.2890625
GB10	0.33783784	0.35616438	0.36666667	0.36923077	0.37593985	0.33898305
GB11	0.37804878	0.35947712	0.31851852	0.39534884	0.3525641	0.32307692
GB12	0.36434109	0.34027778	0.34166667	0.4214876	0.43859649	0.35964912
GB13	0.34868421	0.35616438	0.336	0.37984496	0.35714286	0.36440678
GB14	0.32653061	0.38	0.33613445	0.4296875	0.36029412	0.33913043
GB15	0.37692308	0.30718954	0.3553719	0.34074074	0.40336134	0.33898305
GB16	0.312	0.35714286	0.29565217	0.35087719	0.32173913	0.32407407
GB17	0.34615385	0.32638889	0.39669421	0.37398374	0.36363636	0.34710744
GB18	0.34246575	0.32885906	0.38983051	0.32575758	0.33088235	0.31666667
GB19	0.37931034	0.33333333	0.38679245	0.42105263	0.39090909	0.33962264
GB20	0.35897436	0.36912752	0.34645669	0.4375	0.39716312	0.36363636
GB21	0.4296875	0.39160839	0.4	0.4516129	0.44915254	0.37288136
GB22	0.4017094	0.375	0.37272727	0.352	0.40540541	0.36111111
GB23	0.36809816	0.38666667	0.35877863	0.46341463	0.40540541	0.3030303
GB24	0.38709677	0.48305085	0.39473684	0.41322314	0.4137931	0.34782609
GB25	0.34090909	0.37313433	0.40869565	0.38655462	0.36363636	0.34482759
GB26	0.42567568	0.39583333	0.36885246	0.4796748	0.43065693	0.37606838
GB27	0.4084507	0.42105263	0.39166667	0.46551724	0.42307692	0.4122807
GB28	0.26618705	0.2826087	0.31192661	0.34482759	0.2983871	0.34313725
GB29	0.32653061	0.34027778	0.35833333	0.3359375	0.32352941	0.36521739
GB30	0.38461538	0.41258741	0.37190083	0.50847458	0.39694656	0.35294118
GB31	0.46825397	0.44852941	0.38709677	0.47286822	0.416	0.41176471
GB32	0.39849624	0.37414966	0.3359375	0.4047619	0.42622951	0.35245902
GB33	0.40666667	0.4469697	0.36290323	0.46017699	0.38028169	0.35833333
GB34	0.42063492	0.4	0.375	0.3852459	0.384	0.41414141
GB35	0.41025641	0.41176471	0.39449541	0.42608696	0.40178571	0.35779817
GB36	0.38815789	0.35862069	0.38016529	0.44444444	0.41007194	0.36440678
GB37	0.5	0.46666667	0.51351351	0.48275862	0.5	0.43362832
GB38	0.40833333	0.40909091	0.41284404	0.41880342	0.42727273	0.37037037
GB39	0.47727273	0.47014925	0.40540541	0.4957265	0.44	0.41509434
GB40	0.45652174	0.4379562	0.45217391	0.5	0.46456693	0.45045045
GB41	0.48854962	0.4469697	0.47706422	0.56880734	0.48760331	0.47619048
GB42	0.51648352	0.48543689	0.44827586	0.56666667	0.57831325	0.4939759
GB43	0.48623853	0.43801653	0.49	0.47787611	0.54	0.46464646
GB44	0.44642857	0.45081967	0.43269231	0.42857143	0.50980392	0.39423077
GB45	0.47413793	0.525	0.47663551	0.53043478	0.55238095	0.46666667
GB46	0.53508772	0.42857143	0.50943396	0.54545455	0.53773585	0.48076923
GB47	0.52671756	0.53153153	0.54	0.55140187	0.52419355	0.51515152
GB48	0.41463415	0.43636364	0.45744681	0.45652174	0.48148148	0.46153846
GB49	0.35074627	0.4015748	0.45544554	0.44761905	0.38333333	0.3960396
GB50	0.43801653	0.39130435	0.52884615	0.44347826	0.42105263	0.42990654
GB51	0.46956522	0.45454545	0.50980392	0.41818182	0.44036697	0.45098039
GB52	0.42741935	0.40458015	0.43362832	0.49090909	0.47321429	0.45794393
GB53	0.44827586	0.42253521	0.46956522	0.57798165	0.46616541	0.4173913
GB54	0.39855072	0.44444444	0.40350877	0.46902655	0.40944882	0.36283186
GB55	1	0.58196721	0.51327434	0.52678571	0.48888889	0.54205607

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB55	GB56	GB57	GB58	GB59	GB60
GB56	0.58196721	1	0.56140351	0.53278689	0.56034483	0.48275862
GB57	0.51327434	0.56140351	1	0.53398058	0.55882353	0.59574468
GB58	0.52678571	0.53278689	0.53398058	1	0.61386139	0.52475248
GB59	0.48888889	0.56034483	0.55882353	0.61386139	1	0.54545455
GB60	0.54205607	0.48275862	0.59574468	0.52475248	0.54545455	1
GB61	0.53097345	0.54545455	0.56862745	0.57894737	0.58653846	0.52941176
GB62	0.54166667	0.57377049	0.49122807	0.56880734	0.53097345	0.53271028
GB63	0.53787879	0.61788618	0.52293578	0.6509434	0.59504132	0.5631068
GB64	0.46721311	0.44117647	0.4137931	0.53097345	0.53211009	0.43636364
GB65	0.44927536	0.4351145	0.375	0.44247788	0.46825397	0.4368932
GB66	0.47008547	0.49166667	0.44036697	0.42342342	0.42857143	0.44761905
GB67	0.38888889	0.4	0.32231405	0.3826087	0.4173913	0.35087719
GB68	0.37681159	0.35114504	0.38834951	0.4	0.37795276	0.34313725
GB69	0.33088235	0.34210526	0.31746032	0.43902439	0.3852459	0.32231405
GB70	0.35810811	0.34265734	0.29268293	0.36065574	0.34782609	0.30769231
GB71	0.3525641	0.35416667	0.312	0.36	0.38028169	0.32773109
GB72	0.33112583	0.32191781	0.296	0.34375	0.34782609	0.33333333
GB73	0.30555556	0.32867133	0.26829268	0.38983051	0.28148148	0.31304348
GB74	0.3	0.39285714	0.32692308	0.37837838	0.34710744	0.31067961
GB75	0.28467153	0.30821918	0.2578125	0.312	0.312	0.24
GB76	0.2972973	0.33098592	0.33050847	0.34710744	0.32089552	0.33628319
GB77	0.31932773	0.33333333	0.2972973	0.4	0.37962963	0.33333333
GB78	0.34883721	0.32638889	0.34745763	0.37704918	0.35	0.36607143
GB79	0.27007299	0.29054054	0.29268293	0.30645161	0.32786885	0.29661017
GB80	0.26315789	0.32575758	0.31896552	0.29752066	0.3	0.30088496
GB81	0.25619835	0.27407407	0.27777778	0.27433628	0.25892857	0.30097087
K1	0.25333333	0.32374101	0.31896552	0.28346457	0.30075188	0.28947368
K2	0.25954198	0.27407407	0.25	0.2601626	0.25409836	0.26315789
K3	0.28289474	0.29452055	0.33333333	0.29230769	0.30434783	0.31578947
K4	0.32307692	0.33098592	0.31932773	0.3495935	0.33333333	0.30172414
K5	0.29299363	0.29054054	0.29032258	0.3	0.31468531	0.26229508
K6	0.32520325	0.33333333	0.27966102	0.38135593	0.34482759	0.27433628
K7	0.34177215	0.35416667	0.3015873	0.3129771	0.34013605	0.264
K8	0.26515152	0.28030303	0.35643564	0.29565217	0.35344828	0.32
K9	0.28571429	0.31818182	0.25396825	0.40495868	0.34710744	0.26229508
K10	0.33043478	0.31666667	0.27027027	0.32075472	0.3271028	0.27184466
K11	0.20833333	0.26446281	0.25471698	0.28846154	0.31067961	0.34375
K12	0.27868852	0.31343284	0.26785714	0.28205128	0.33027523	0.31428571
K13	0.26890756	0.3125	0.28037383	0.32407407	0.33333333	0.27884615
K14	0.3015873	0.32608696	0.30434783	0.35897436	0.36607143	0.30357143
K15	0.31531532	0.30597015	0.33333333	0.44230769	0.42105263	0.36170213

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB61	GB62	GB63	GB64	GB65	GB66
GB1	0.10869565	0.10638298	0.094339623	0.11235955	0.078431373	0.095238095
GB2	0.3442623	0.33333333	0.3046875	0.26829268	0.29133858	0.39393939
GB3	0.37037037	0.43076923	0.37414966	0.32374101	0.32467532	0.40650407
GB4	0.33333333	0.38983051	0.35384615	0.288	0.3129771	0.35135135
GB5	0.36231884	0.39837398	0.35714286	0.37121212	0.29931973	0.34745763
GB6	0.34645669	0.39344262	0.35460993	0.36363636	0.35	0.37719298
GB7	0.33613445	0.34108527	0.33884298	0.30645161	0.325	0.31932773
GB8	0.31818182	0.3515625	0.33870968	0.32283465	0.3	0.34453782
GB9	0.2919708	0.32142857	0.32679739	0.28776978	0.32236842	0.34645669
GB10	0.36923077	0.35877863	0.35664336	0.33834586	0.31944444	0.375
GB11	0.36363636	0.36170213	0.37820513	0.32394366	0.35443038	0.3358209
GB12	0.36507937	0.44628099	0.41129032	0.31060606	0.33064516	0.34166667
GB13	0.31851852	0.39230769	0.35862069	0.35877863	0.30201342	0.34126984
GB14	0.3671875	0.38211382	0.34375	0.36296296	0.30322581	0.36206897
GB15	0.38167939	0.37984496	0.35714286	0.34328358	0.32307692	0.35245902
GB16	0.3220339	0.35833333	0.30327869	0.29752066	0.33636364	0.33628319
GB17	0.3255814	0.34558824	0.37671233	0.33082707	0.28476821	0.27819549
GB18	0.34615385	0.34848485	0.32638889	0.29927007	0.29655172	0.33064516
GB19	0.41284404	0.37391304	0.3902439	0.35344828	0.3245614	0.35514019
GB20	0.37313433	0.38059701	0.40816327	0.37313433	0.35333333	0.36507937
GB21	0.42857143	0.44444444	0.43801653	0.36641221	0.34645669	0.39669421
GB22	0.36290323	0.38983051	0.38461538	0.31707317	0.36936937	0.33628319
GB23	0.34328358	0.39130435	0.38961039	0.33333333	0.28658537	0.3358209
GB24	0.37301587	0.43333333	0.44444444	0.36885246	0.34782609	0.39130435
GB25	0.35772358	0.36434109	0.37795276	0.29770992	0.32231405	0.33333333
GB26	0.41085271	0.49586777	0.43971631	0.38167939	0.38095238	0.37398374
GB27	0.4214876	0.42519685	0.45736434	0.4	0.34306569	0.352
GB28	0.36842105	0.33050847	0.3125	0.28688525	0.28244275	0.30630631
GB29	0.37903226	0.42741935	0.38518519	0.31060606	0.32608696	0.40336134
GB30	0.3875969	0.42519685	0.43165468	0.39694656	0.33561644	0.36220472
GB31	0.43939394	0.50406504	0.52136752	0.4296875	0.39516129	0.41803279
GB32	0.35114504	0.39097744	0.4375	0.38931298	0.38095238	0.32061069
GB33	0.46491228	0.41860465	0.44285714	0.4047619	0.43382353	0.40163934
GB34	0.45045045	0.44339623	0.4	0.35042735	0.36434109	0.51612903
GB35	0.40677966	0.41025641	0.42105263	0.44144144	0.37037037	0.44339623
GB36	0.3852459	0.43650794	0.42253521	0.33082707	0.40140845	0.39669421
GB37	0.49565217	0.421875	0.51694915	0.44715447	0.33858268	0.352
GB38	0.45614035	0.42372881	0.41025641	0.3495935	0.31666667	0.34782609
GB39	0.52173913	0.47826087	0.49242424	0.3828125	0.35664336	0.4537037
GB40	0.5	0.45967742	0.48818898	0.45081967	0.35	0.43589744
GB41	0.48695652	0.4957265	0.4496124	0.43697479	0.34558824	0.42105263
GB42	0.52631579	0.52173913	0.58139535	0.49462366	0.49450549	0.51190476
GB43	0.49107143	0.47272727	0.48148148	0.37931034	0.36363636	0.43269231
GB44	0.44067797	0.45945946	0.46296296	0.40517241	0.44339623	0.36697248
GB45	0.51724138	0.51327434	0.58490566	0.50892857	0.44545455	0.39823009
GB46	0.50442478	0.48717949	0.52212389	0.45299145	0.38461538	0.4122807
GB47	0.5	0.49107143	0.51587302	0.47272727	0.41538462	0.4
GB48	0.45833333	0.43396226	0.4587156	0.45360825	0.37288136	0.39795918
GB49	0.5049505	0.42477876	0.3902439	0.35042735	0.33858268	0.35454545
GB50	0.46902655	0.44166667	0.43333333	0.32307692	0.3553719	0.38793103
GB51	0.51923077	0.44827586	0.49541284	0.4173913	0.37837838	0.41818182
GB52	0.4954955	0.43089431	0.53508772	0.50442478	0.42857143	0.4137931
GB53	0.50877193	0.47580645	0.48175182	0.41085271	0.33112583	0.40495868
GB54	0.43103448	0.41463415	0.45038168	0.38888889	0.36764706	0.36440678
GB55	0.53097345	0.54166667	0.53787879	0.46721311	0.44927536	0.47008547

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB61	GB62	GB63	GB64	GB65	GB66
GB56	0.54545455	0.57377049	0.61788618	0.44117647	0.4351145	0.49166667
GB57	0.56862745	0.49122807	0.52293578	0.4137931	0.375	0.44036697
GB58	0.57894737	0.56880734	0.6509434	0.53097345	0.44247788	0.42342342
GB59	0.58653846	0.53097345	0.59504132	0.53211009	0.46825397	0.42857143
GB60	0.52941176	0.53271028	0.5631068	0.43636364	0.4368932	0.44761905
GB61	1	0.57272727	0.67	0.53097345	0.53773585	0.54807692
GB62	0.57272727	1	0.68571429	0.53448276	0.48672566	0.54954955
GB63	0.67	0.68571429	1	0.58558559	0.5	0.55660377
GB64	0.53097345	0.53448276	0.58558559	1	0.55555556	0.46902655
GB65	0.53773585	0.48672566	0.5	0.55555556	1	0.51923077
GB66	0.54807692	0.54954955	0.55660377	0.46902655	0.51923077	1
GB67	0.42477876	0.45	0.5	0.35483871	0.47663551	0.45945946
GB68	0.38738739	0.41441441	0.40298507	0.36521739	0.41085271	0.43564356
GB69	0.39370079	0.40625	0.37777778	0.39393939	0.36434109	0.42372881
GB70	0.38333333	0.39516129	0.38686131	0.36507937	0.39130435	0.45045045
GB71	0.38211382	0.41269841	0.4084507	0.3671875	0.41843972	0.44347826
GB72	0.34375	0.375	0.34285714	0.36220472	0.35714286	0.43859649
GB73	0.30952381	0.35714286	0.32835821	0.29545455	0.33576642	0.35833333
GB74	0.36111111	0.39622642	0.36507937	0.39423077	0.38053097	0.46236559
GB75	0.33333333	0.31578947	0.336	0.34645669	0.33606557	0.34710744
GB76	0.3697479	0.3902439	0.34306569	0.37398374	0.37878788	0.41964286
GB77	0.34166667	0.33050847	0.38738739	0.38738739	0.38461538	0.38095238
GB78	0.38842975	0.384	0.42016807	0.34645669	0.40517241	0.38793103
GB79	0.35	0.33076923	0.3442623	0.34645669	0.34710744	0.37606838
GB80	0.325	0.31496063	0.34146341	0.30894309	0.34821429	0.32478632
GB81	0.30973451	0.30769231	0.3	0.28448276	0.32142857	0.31428571
K1	0.24427481	0.27480916	0.28368794	0.33333333	0.35114504	0.32478632
K2	0.30833333	0.312	0.325	0.30578512	0.37037037	0.39814815
K3	0.30232558	0.36	0.36231884	0.352	0.32857143	0.39823009
K4	0.36065574	0.37903226	0.40495868	0.3203125	0.4	0.39823009
K5	0.29007634	0.27007299	0.30872483	0.2761194	0.34265734	0.33884298
K6	0.3	0.39130435	0.39534884	0.33870968	0.37931034	0.37962963
K7	0.29323308	0.32835821	0.34437086	0.30597015	0.44604317	0.40677966
K8	0.32075472	0.29824561	0.29104478	0.41747573	0.36752137	0.37373737
K9	0.32307692	0.35714286	0.39830508	0.43103448	0.36283186	0.39473684
K10	0.3490566	0.36036036	0.36448598	0.35454545	0.33333333	0.40816327
K11	0.28971963	0.28695652	0.31730769	0.35643564	0.37113402	0.34693878
K12	0.35087719	0.33050847	0.37837838	0.34210526	0.39449541	0.43434343
K13	0.28947368	0.38181818	0.375	0.38095238	0.41176471	0.38
K14	0.35833333	0.36363636	0.40178571	0.37931034	0.39473684	0.40186916
K15	0.35087719	0.42718447	0.38181818	0.39449541	0.41121495	0.4

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB67	GB68	GB69	GB70	GB71	GB72
GB1	0.094117647	0.1011236	0.080808081	0.079207921	0.083333333	0.092783505
GB2	0.37623762	0.26829268	0.31967213	0.26356589	0.3030303	0.27692308
GB3	0.41935484	0.34722222	0.32413793	0.35099338	0.35031847	0.3557047
GB4	0.35714286	0.3442623	0.32	0.28571429	0.33333333	0.30827068
GB5	0.39130435	0.28873239	0.40151515	0.34751773	0.34459459	0.32191781
GB6	0.32773109	0.38167939	0.33606557	0.38970588	0.37931034	0.39568345
GB7	0.39316239	0.31192661	0.30894309	0.36521739	0.36363636	0.35897436
GB8	0.34166667	0.34862385	0.328	0.3559322	0.37190083	0.4
GB9	0.34615385	0.34507042	0.3115942	0.36486486	0.40397351	0.30322581
GB10	0.36585366	0.32352941	0.3006993	0.28378378	0.32	0.32394366
GB11	0.38931298	0.35099338	0.30666667	0.34591195	0.43225806	0.36774194
GB12	0.41025641	0.32758621	0.34074074	0.352	0.35433071	0.328125
GB13	0.31538462	0.28671329	0.26530612	0.31081081	0.32026144	0.30612245
GB14	0.38793103	0.29139073	0.36619718	0.33108108	0.31012658	0.32653061
GB15	0.4	0.27777778	0.27891156	0.33333333	0.34586466	0.33082707
GB16	0.36607143	0.28301887	0.272	0.34513274	0.29752066	0.30252101
GB17	0.33076923	0.30496454	0.28776978	0.29139073	0.35761589	0.31756757
GB18	0.344	0.28057554	0.26530612	0.27027027	0.29801325	0.2739726
GB19	0.34234234	0.3	0.31496063	0.31578947	0.31355932	0.30172414
GB20	0.30597015	0.32191781	0.30612245	0.33552632	0.3525641	0.36734694
GB21	0.38709677	0.31147541	0.31690141	0.35658915	0.36923077	0.33333333
GB22	0.42056075	0.28828829	0.26717557	0.38392857	0.37068966	0.33057851
GB23	0.32846715	0.33112583	0.34246575	0.34394904	0.38607595	0.35714286
GB24	0.44144144	0.37735849	0.36363636	0.3826087	0.42241379	0.38016529
GB25	0.37190083	0.34234234	0.3030303	0.30952381	0.34920635	0.3125
GB26	0.37903226	0.36879433	0.33098592	0.40972222	0.40666667	0.33112583
GB27	0.425	0.32824427	0.36153846	0.35036496	0.35416667	0.35036496
GB28	0.30088496	0.28455285	0.27906977	0.29230769	0.25714286	0.25757576
GB29	0.38016529	0.26277372	0.28368794	0.31654676	0.34507042	0.28368794
GB30	0.3902439	0.31654676	0.36428571	0.32191781	0.30519481	0.31724138
GB31	0.42975207	0.312	0.32624113	0.34351145	0.39534884	0.35820896
GB32	0.44628099	0.32520325	0.32867133	0.32835821	0.38167939	0.34586466
GB33	0.37301587	0.39097744	0.34586466	0.35172414	0.38255034	0.31543624
GB34	0.40594059	0.35714286	0.38983051	0.37096774	0.40310078	0.33076923
GB35	0.33043478	0.29906542	0.36206897	0.34513274	0.31666667	0.31147541
GB36	0.37903226	0.35971223	0.34057971	0.33557047	0.35294118	0.31333333
GB37	0.40983607	0.325	0.35766423	0.31818182	0.34090909	0.30597015
GB38	0.36206897	0.3125	0.29850746	0.38461538	0.33064516	0.29365079
GB39	0.36752137	0.38345865	0.36029412	0.36619718	0.32026144	0.31506849
GB40	0.368	0.28776978	0.35036496	0.34042553	0.35862069	0.39552239
GB41	0.33064516	0.30075188	0.32592593	0.31654676	0.29054054	0.30215827
GB42	0.45555556	0.35555556	0.4	0.3814433	0.41836735	0.35643564
GB43	0.40186916	0.35576923	0.3442623	0.30769231	0.34188034	0.34745763
GB44	0.42857143	0.35849057	0.32539683	0.34482759	0.32231405	0.30645161
GB45	0.3826087	0.33928571	0.31060606	0.36134454	0.33870968	0.33333333
GB46	0.3553719	0.36036036	0.34848485	0.30708661	0.33070866	0.336
GB47	0.35964912	0.43089431	0.34453782	0.34306569	0.39285714	0.34042553
GB48	0.31481481	0.33636364	0.30841121	0.31092437	0.34126984	0.2704918
GB49	0.31304348	0.25984252	0.28682171	0.27819549	0.29927007	0.20863309
GB50	0.4173913	0.33043478	0.34328358	0.3125	0.3255814	0.31007752
GB51	0.35042735	0.30275229	0.3015873	0.31666667	0.33884298	0.26984127
GB52	0.3495935	0.30701754	0.38709677	0.35245902	0.33858268	0.35483871
GB53	0.32061069	0.32638889	0.34751773	0.35810811	0.32278481	0.29220779
GB54	0.3442623	0.26618705	0.31654676	0.32857143	0.29333333	0.26027397
GB55	0.38888889	0.37681159	0.33088235	0.35810811	0.3525641	0.33112583

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB67	GB68	GB69	GB70	GB71	GB72
GB56	0.4	0.35114504	0.34210526	0.34265734	0.35416667	0.32191781
GB57	0.32231405	0.38834951	0.31746032	0.29268293	0.312	0.296
GB58	0.3826087	0.4	0.43902439	0.36065574	0.36	0.34375
GB59	0.4173913	0.37795276	0.3852459	0.34782609	0.38028169	0.34782609
GB60	0.35087719	0.34313725	0.32231405	0.30769231	0.32773109	0.33333333
GB61	0.42477876	0.38738739	0.39370079	0.38333333	0.38211382	0.34375
GB62	0.45	0.41441441	0.40625	0.39516129	0.41269841	0.375
GB63	0.5	0.40298507	0.37777778	0.38686131	0.4084507	0.34285714
GB64	0.35483871	0.36521739	0.39393939	0.36507937	0.3671875	0.36220472
GB65	0.47663551	0.41085271	0.36434109	0.39130435	0.41843972	0.35714286
GB66	0.45945946	0.43564356	0.42372881	0.45045045	0.44347826	0.43859649
GB67	1	0.42718447	0.49122807	0.46846847	0.5412844	0.45614035
GB68	0.42718447	1	0.51376147	0.44444444	0.50793651	0.52542373
GB69	0.49122807	0.51376147	1	0.46341463	0.45238095	0.49586777
GB70	0.46846847	0.44444444	0.46341463	1	0.49253731	0.43939394
GB71	0.5412844	0.50793651	0.45238095	0.49253731	1	0.5
GB72	0.45614035	0.52542373	0.49586777	0.43939394	0.5	1
GB73	0.46363636	0.40163934	0.49166667	0.39230769	0.44274809	0.44354839
GB74	0.53932584	0.43809524	0.47959184	0.45192308	0.49090909	0.51456311
GB75	0.44736842	0.32173913	0.36641221	0.42735043	0.49122807	0.47368421
GB76	0.46363636	0.39837398	0.45081967	0.421875	0.45038168	0.42857143
GB77	0.45	0.43617021	0.47663551	0.42718447	0.51	0.48543689
GB78	0.48181818	0.43396226	0.42063492	0.45217391	0.49122807	0.48672566
GB79	0.38135593	0.39449541	0.36641221	0.38016529	0.40495868	0.38842975
GB80	0.36521739	0.4	0.33606557	0.40540541	0.38793103	0.3826087
GB81	0.40196078	0.38947368	0.33913043	0.39423077	0.41121495	0.38095238
K1	0.33050847	0.31496063	0.3129771	0.31111111	0.38059701	0.41129032
K2	0.4	0.38383838	0.33333333	0.40366972	0.43636364	0.44444444
K3	0.31147541	0.38582677	0.37209302	0.34782609	0.37588652	0.36296296
K4	0.4	0.41509434	0.3828125	0.39830508	0.4	0.37190083
K5	0.37815126	0.38931298	0.37692308	0.36170213	0.38888889	0.36690647
K6	0.44339623	0.42056075	0.48305085	0.43243243	0.45945946	0.39473684
K7	0.46086957	0.48062016	0.37593985	0.40559441	0.4822695	0.40140845
K8	0.34951456	0.33913043	0.40178571	0.31092437	0.3495935	0.33043478
K9	0.44545455	0.40776699	0.47747748	0.38596491	0.46428571	0.46902655
K10	0.47916667	0.36170213	0.37962963	0.38	0.46464646	0.35238095
K11	0.36633663	0.31111111	0.38383838	0.33333333	0.3960396	0.37113402
K12	0.4	0.33333333	0.36206897	0.34234234	0.3963964	0.37962963
K13	0.42	0.42222222	0.35135135	0.36893204	0.4	0.3960396
K14	0.3963964	0.36190476	0.35245902	0.3	0.40869565	0.36842105
K15	0.47311828	0.39175258	0.42727273	0.33333333	0.36283186	0.35779817

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB73	GB74	GB75	GB76	GB77	GB78
GB1	0.054945055	0.060240964	0.043956044	0.053191489	0.050632911	0.043956044
GB2	0.29310345	0.31132075	0.25423729	0.26446281	0.27192982	0.28813559
GB3	0.27152318	0.3902439	0.26950355	0.32876712	0.28682171	0.3358209
GB4	0.31666667	0.32478632	0.25619835	0.2983871	0.33035714	0.3220339
GB5	0.33834586	0.31932773	0.29323308	0.29496403	0.3	0.35384615
GB6	0.29411765	0.2761194	0.29508197	0.28571429	0.28099174	0.29032258
GB7	0.3	0.41666667	0.34146341	0.30578512	0.32075472	0.30578512
GB8	0.28688525	0.37614679	0.31967213	0.38596491	0.33898305	0.32520325
GB9	0.28767123	0.3515625	0.27536232	0.28666667	0.31967213	0.30827068
GB10	0.25352113	0.4159292	0.27205882	0.32352941	0.30327869	0.34108527
GB11	0.2866242	0.36153846	0.32608696	0.30769231	0.35294118	0.36567164
GB12	0.31746032	0.37735849	0.28244275	0.3495935	0.31896552	0.35483871
GB13	0.31654676	0.328	0.26277372	0.26027397	0.34745763	0.31060606
GB14	0.32142857	0.3553719	0.27737226	0.29931973	0.31707317	0.34090909
GB15	0.27941176	0.3592233	0.33587786	0.31060606	0.27559055	0.34615385
GB16	0.2605042	0.27619048	0.25203252	0.28205128	0.28440367	0.25619835
GB17	0.29078014	0.336	0.26086957	0.2739726	0.32478632	0.35433071
GB18	0.26618705	0.30508475	0.26277372	0.24475524	0.25806452	0.32061069
GB19	0.27826087	0.35514019	0.25423729	0.27966102	0.30555556	0.31578947
GB20	0.31724138	0.34883721	0.27857143	0.26143791	0.27906977	0.30656934
GB21	0.32061069	0.37037037	0.27007299	0.33333333	0.36440678	0.37007874
GB22	0.30769231	0.37142857	0.30769231	0.33333333	0.28205128	0.35344828
GB23	0.27564103	0.3968254	0.29787234	0.31372549	0.35294118	0.29787234
GB24	0.34188034	0.41666667	0.33333333	0.36521739	0.33050847	0.31707317
GB25	0.29365079	0.34545455	0.22794118	0.32520325	0.33628319	0.34146341
GB26	0.32413793	0.38211382	0.3037037	0.33103448	0.32520325	0.3968254
GB27	0.33076923	0.41441441	0.3129771	0.35384615	0.41818182	0.44067797
GB28	0.29752066	0.26666667	0.24590164	0.25396825	0.28037383	0.28813559
GB29	0.27007299	0.3963964	0.29230769	0.32061069	0.31034483	0.36585366
GB30	0.32857143	0.40707965	0.28057554	0.33576642	0.37931034	0.36923077
GB31	0.37795276	0.3559322	0.32824427	0.34108527	0.34645669	0.36923077
GB32	0.35114504	0.38181818	0.31111111	0.33587786	0.37391304	0.4047619
GB33	0.27777778	0.32258065	0.27007299	0.29861111	0.34821429	0.35433071
GB34	0.27419355	0.36134454	0.30630631	0.312	0.29824561	0.33628319
GB35	0.2605042	0.31531532	0.28571429	0.32743363	0.23966942	0.28099174
GB36	0.27891156	0.3442623	0.28358209	0.30344828	0.31578947	0.3030303
GB37	0.29323308	0.30088496	0.33076923	0.29545455	0.30769231	0.32061069
GB38	0.30081301	0.28037383	0.24806202	0.30327869	0.28947368	0.288
GB39	0.27272727	0.33913043	0.3030303	0.27777778	0.27868852	0.34375
GB40	0.31111111	0.35897436	0.3129771	0.30656934	0.33898305	0.33333333
GB41	0.31538462	0.30833333	0.27692308	0.26277372	0.2991453	0.26717557
GB42	0.36082474	0.45783133	0.36	0.34693878	0.34042553	0.37755102
GB43	0.27966102	0.35238095	0.27966102	0.30434783	0.28695652	0.30252101
GB44	0.31623932	0.33009709	0.29411765	0.37837838	0.27966102	0.32773109
GB45	0.32231405	0.37614679	0.30081301	0.31404959	0.37719298	0.3442623
GB46	0.32258065	0.35185185	0.26923077	0.33606557	0.36036036	0.35245902
GB47	0.29545455	0.31538462	0.30252101	0.31578947	0.2991453	0.31932773
GB48	0.24786325	0.24761905	0.25217391	0.25	0.27368421	0.29245283
GB49	0.29268293	0.26415094	0.26446281	0.25	0.27884615	0.29661017
GB50	0.2556391	0.38383838	0.23703704	0.30952381	0.32432432	0.31496063
GB51	0.3	0.30392157	0.26190476	0.32478632	0.28181818	0.29752066
GB52	0.29365079	0.32432432	0.31496063	0.31451613	0.29310345	0.32
GB53	0.27702703	0.32231405	0.27338129	0.28187919	0.28571429	0.2919708
GB54	0.29850746	0.30630631	0.24087591	0.26428571	0.25641026	0.25925926
GB55	0.30555556	0.3	0.28467153	0.2972973	0.31932773	0.34883721

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB73	GB74	GB75	GB76	GB77	GB78
GB56	0.32867133	0.39285714	0.30821918	0.33098592	0.33333333	0.32638889
GB57	0.26829268	0.32692308	0.2578125	0.33050847	0.2972973	0.34745763
GB58	0.38983051	0.37837838	0.312	0.34710744	0.4	0.37704918
GB59	0.28148148	0.34710744	0.312	0.32089552	0.37962963	0.35
GB60	0.31304348	0.31067961	0.24	0.33628319	0.33333333	0.36607143
GB61	0.30952381	0.36111111	0.33333333	0.3697479	0.34166667	0.38842975
GB62	0.35714286	0.39622642	0.31578947	0.3902439	0.33050847	0.384
GB63	0.32835821	0.36507937	0.336	0.34306569	0.38738739	0.42016807
GB64	0.29545455	0.39423077	0.34645669	0.37398374	0.38738739	0.34645669
GB65	0.33576642	0.38053097	0.33606557	0.37878788	0.38461538	0.40517241
GB66	0.35833333	0.46236559	0.34710744	0.41964286	0.38095238	0.38793103
GB67	0.46363636	0.53932584	0.44736842	0.46363636	0.45	0.48181818
GB68	0.40163934	0.43809524	0.32173913	0.39837398	0.43617021	0.43396226
GB69	0.49166667	0.47959184	0.36641221	0.45081967	0.47663551	0.42063492
GB70	0.39230769	0.45192308	0.42735043	0.421875	0.42718447	0.45217391
GB71	0.44274809	0.49090909	0.49122807	0.45038168	0.51	0.49122807
GB72	0.44354839	0.51456311	0.47368421	0.42857143	0.48543689	0.48672566
GB73	1	0.53333333	0.44347826	0.40163934	0.52083333	0.4954955
GB74	0.53333333	1	0.61445783	0.6043956	0.57471264	0.60465116
GB75	0.44347826	0.61445783	1	0.49090909	0.47959184	0.50909091
GB76	0.40163934	0.6043956	0.49090909	1	0.63636364	0.59223301
GB77	0.52083333	0.57471264	0.47959184	0.63636364	1	0.60215054
GB78	0.4954955	0.60465116	0.50909091	0.59223301	0.60215054	1
GB79	0.46902655	0.53012048	0.44347826	0.50458716	0.45918367	0.48214286
GB80	0.45283019	0.44791667	0.36206897	0.42592593	0.43	0.47169811
GB81	0.46	0.47368421	0.40186916	0.46464646	0.4	0.46464646
K1	0.3495935	0.43269231	0.41964286	0.36885246	0.41176471	0.39473684
K2	0.36363636	0.57647059	0.43518519	0.46601942	0.46875	0.45714286
K3	0.3671875	0.4	0.38983051	0.41935484	0.36697248	0.45132743
K4	0.4173913	0.44791667	0.33333333	0.5	0.47	0.45132743
K5	0.36090226	0.42105263	0.41880342	0.421875	0.44230769	0.41880342
K6	0.50485437	0.52688172	0.40909091	0.48148148	0.52688172	0.48598131
K7	0.36690647	0.46956522	0.39344262	0.41481481	0.5	0.42857143
K8	0.36190476	0.4	0.38	0.41509434	0.47126437	0.46315789
K9	0.41818182	0.46078431	0.43243243	0.48571429	0.5	0.47706422
K10	0.42424242	0.5	0.42	0.54444444	0.5	0.47368421
K11	0.35051546	0.46835443	0.38613861	0.41489362	0.47560976	0.5
K12	0.35135135	0.47619048	0.38738739	0.41904762	0.43478261	0.50505051
K13	0.38834951	0.45679012	0.39047619	0.43877551	0.43678161	0.41
K14	0.37719298	0.45555556	0.4	0.39285714	0.41	0.39285714
K15	0.38888889	0.53333333	0.36607143	0.46534653	0.48314607	0.40952381

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB79	GB80	GB81	K1	K2	K3
GB1	0.043956044	0.048192771	0.063291139	0.044444444	0.05	0.052083333
GB2	0.21666667	0.24324324	0.19298246	0.19685039	0.27102804	0.19402985
GB3	0.27857143	0.29007634	0.25396825	0.28571429	0.27692308	0.25316456
GB4	0.27118644	0.27118644	0.2173913	0.23846154	0.27586207	0.22302158
GB5	0.25	0.30578512	0.29166667	0.27659574	0.25806452	0.27702703
GB6	0.275	0.27272727	0.23853211	0.28985507	0.275	0.2739726
GB7	0.27131783	0.25619835	0.22222222	0.26446281	0.29411765	0.2109375
GB8	0.23622047	0.2421875	0.25225225	0.31404959	0.30833333	0.296
GB9	0.21678322	0.22627737	0.25641026	0.26	0.2890625	0.27272727
GB10	0.26277372	0.21969697	0.23015873	0.28676471	0.32773109	0.25170068
GB11	0.27083333	0.26811594	0.24806202	0.27564103	0.3030303	0.24550898
GB12	0.24444444	0.27419355	0.24590164	0.27777778	0.31355932	0.25757576
GB13	0.26277372	0.26153846	0.232	0.28776978	0.30894309	0.27891156
GB14	0.23741007	0.28455285	0.24793388	0.27891156	0.28813559	0.26623377
GB15	0.28676471	0.22900763	0.29032258	0.27272727	0.32773109	0.25362319
GB16	0.22580645	0.30357143	0.21818182	0.25862069	0.28828829	0.22131148
GB17	0.21985816	0.28682171	0.32142857	0.29078014	0.26356589	0.26845638
GB18	0.24460432	0.21969697	0.22047244	0.27205882	0.27419355	0.24657534
GB19	0.21848739	0.23728814	0.20952381	0.29824561	0.32075472	0.24793388
GB20	0.23448276	0.30232558	0.26446281	0.36231884	0.2992126	0.34931507
GB21	0.26277372	0.28346457	0.24193548	0.29133858	0.34166667	0.29770992
GB22	0.25	0.27586207	0.23684211	0.30701754	0.32432432	0.25
GB23	0.24489796	0.23239437	0.22137405	0.29801325	0.3030303	0.28125
GB24	0.31092437	0.36206897	0.27027027	0.29508197	0.34482759	0.24806202
GB25	0.23134328	0.29268293	0.25663717	0.31404959	0.31092437	0.265625
GB26	0.25714286	0.3015873	0.28099174	0.31468531	0.31967213	0.30463576
GB27	0.3	0.33884298	0.27927928	0.33070866	0.33333333	0.2826087
GB28	0.22580645	0.23893805	0.22727273	0.224	0.26851852	0.20895522
GB29	0.26315789	0.32231405	0.24590164	0.3125	0.34188034	0.2826087
GB30	0.25352113	0.312	0.23387097	0.30882353	0.31147541	0.28082192
GB31	0.25547445	0.28571429	0.2601626	0.32061069	0.3203125	0.32835821
GB32	0.2826087	0.3125	0.288	0.28787879	0.2992126	0.27737226
GB33	0.3129771	0.296875	0.25210084	0.24489796	0.2734375	0.29251701
GB34	0.26126126	0.25217391	0.22222222	0.22058824	0.29906542	0.25362319
GB35	0.25210084	0.27966102	0.20909091	0.29059829	0.23140496	0.32758621
GB36	0.26470588	0.2519084	0.23387097	0.21854305	0.27777778	0.23717949
GB37	0.28148148	0.2406015	0.23387097	0.2481203	0.23664122	0.24817518
GB38	0.23846154	0.25833333	0.21551724	0.24193548	0.27586207	0.26190476
GB39	0.25547445	0.25409836	0.21774194	0.21768707	0.27118644	0.27027027
GB40	0.26470588	0.27131783	0.21666667	0.27007299	0.26771654	0.27083333
GB41	0.25757576	0.28455285	0.24166667	0.25373134	0.23015873	0.25531915
GB42	0.29807692	0.27	0.26415094	0.2970297	0.31958763	0.29807692
GB43	0.28448276	0.23333333	0.21052632	0.20967742	0.25862069	0.23015873
GB44	0.35714286	0.28695652	0.25438596	0.224	0.25862069	0.25396825
GB45	0.30578512	0.31932773	0.26315789	0.30327869	0.31355932	0.26153846
GB46	0.2890625	0.28688525	0.24347826	0.264	0.25203252	0.304
GB47	0.30172414	0.24390244	0.27619048	0.32330827	0.25833333	0.32608696
GB48	0.28828829	0.35051546	0.22018349	0.20833333	0.22018349	0.25833333
GB49	0.275	0.24137931	0.3047619	0.2601626	0.21551724	0.2519084
GB50	0.2556391	0.23809524	0.29464286	0.32231405	0.29661017	0.27906977
GB51	0.29508197	0.25833333	0.28846154	0.31304348	0.28695652	0.33913043
GB52	0.2406015	0.272	0.27522936	0.34745763	0.2892562	0.35
GB53	0.30147059	0.22058824	0.2265625	0.23178808	0.28346457	0.31756757
GB54	0.23188406	0.2265625	0.19354839	0.24637681	0.22222222	0.27464789
GB55	0.27007299	0.26315789	0.25619835	0.25333333	0.25954198	0.28289474

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	GB79	GB80	GB81	K1	K2	K3
GB56	0.29054054	0.32575758	0.27407407	0.32374101	0.27407407	0.29452055
GB57	0.29268293	0.31896552	0.27777778	0.31896552	0.25	0.33333333
GB58	0.30645161	0.29752066	0.27433628	0.28346457	0.2601626	0.29230769
GB59	0.32786885	0.3	0.25892857	0.30075188	0.25409836	0.30434783
GB60	0.29661017	0.30088496	0.30097087	0.28947368	0.26315789	0.31578947
GB61	0.35	0.325	0.30973451	0.24427481	0.30833333	0.30232558
GB62	0.33076923	0.31496063	0.30769231	0.27480916	0.312	0.36
GB63	0.3442623	0.34146341	0.3	0.28368794	0.325	0.36231884
GB64	0.34645669	0.30894309	0.28448276	0.33333333	0.30578512	0.352
GB65	0.34710744	0.34821429	0.32142857	0.35114504	0.37037037	0.32857143
GB66	0.37606838	0.32478632	0.31428571	0.32478632	0.39814815	0.39823009
GB67	0.38135593	0.36521739	0.40196078	0.33050847	0.4	0.31147541
GB68	0.39449541	0.4	0.38947368	0.31496063	0.38383838	0.38582677
GB69	0.36641221	0.33606557	0.33913043	0.3129771	0.33333333	0.37209302
GB70	0.38016529	0.40540541	0.39423077	0.31111111	0.40366972	0.34782609
GB71	0.40495868	0.38793103	0.41121495	0.38059701	0.43636364	0.37588652
GB72	0.38842975	0.3826087	0.38095238	0.41129032	0.44444444	0.36296296
GB73	0.46902655	0.45283019	0.46	0.3495935	0.36363636	0.3671875
GB74	0.53012048	0.44791667	0.47368421	0.43269231	0.57647059	0.4
GB75	0.44347826	0.36206897	0.40186916	0.41964286	0.43518519	0.38983051
GB76	0.50458716	0.42592593	0.46464646	0.36885246	0.46601942	0.41935484
GB77	0.45918367	0.43	0.4	0.41176471	0.46875	0.36697248
GB78	0.48214286	0.47169811	0.46464646	0.39473684	0.45714286	0.45132743
GB79	1	0.44444444	0.43809524	0.325	0.39090909	0.3553719
GB80	0.44444444	1	0.46666667	0.38888889	0.34862385	0.39090909
GB81	0.43809524	0.46666667	1	0.46315789	0.3814433	0.43
K1	0.325	0.38888889	0.46315789	1	0.45544554	0.46153846
K2	0.39090909	0.34862385	0.3814433	0.45544554	1	0.42857143
K3	0.3553719	0.39090909	0.43	0.46153846	0.42857143	1
K4	0.37815126	0.36283186	0.375	0.38938053	0.4245283	0.51401869
K5	0.328	0.35344828	0.35238095	0.4047619	0.36283186	0.43076923
K6	0.40740741	0.37614679	0.40625	0.39285714	0.44	0.44036697
K7	0.42857143	0.4122807	0.34210526	0.34782609	0.44954128	0.29139073
K8	0.45652174	0.3814433	0.41666667	0.42156863	0.41111111	0.4
K9	0.3963964	0.37719298	0.44565217	0.40178571	0.43518519	0.40350877
K10	0.45	0.38	0.48192771	0.32038835	0.35416667	0.35238095
K11	0.36633663	0.40449438	0.3655914	0.44318182	0.38461538	0.39361702
K12	0.3963964	0.37373737	0.4368932	0.38834951	0.46808511	0.42718447
K13	0.38679245	0.33673469	0.33333333	0.37755102	0.43010753	0.39
K14	0.36134454	0.33333333	0.31355932	0.35135135	0.36448598	0.35087719
K15	0.375	0.38461538	0.33636364	0.3271028	0.42222222	0.36448598

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	K4	K5	K6	K7	K8	K9
GB1	0.045977011	0.048543689	0.044444444	0.044642857	0.050632911	0.054945055
GB2	0.25210084	0.20289855	0.27192982	0.25	0.23636364	0.2295082
GB3	0.30147059	0.29936306	0.30769231	0.30674847	0.2173913	0.30882353
GB4	0.25203252	0.26811594	0.28205128	0.29787234	0.25217391	0.29365079
GB5	0.24285714	0.26797386	0.375	0.24691358	0.325	0.34645669
GB6	0.248	0.34722222	0.2972973	0.32026144	0.23622047	0.3125
GB7	0.23809524	0.3	0.33636364	0.336	0.2300885	0.2991453
GB8	0.31967213	0.2992126	0.34545455	0.27272727	0.26126126	0.28358209
GB9	0.27407407	0.30769231	0.31707317	0.29878049	0.23357664	0.28676471
GB10	0.2761194	0.25	0.31782946	0.28387097	0.25	0.28030303
GB11	0.26573427	0.32098765	0.32330827	0.34337349	0.24137931	0.28676471
GB12	0.26717557	0.26315789	0.3442623	0.29323308	0.2920354	0.30952381
GB13	0.24817518	0.2278481	0.28682171	0.26086957	0.28571429	0.3129771
GB14	0.25352113	0.27044025	0.32857143	0.24260355	0.25694444	0.38596491
GB15	0.25362319	0.27737226	0.30894309	0.28776978	0.29090909	0.33858268
GB16	0.23966942	0.224	0.24347826	0.27642276	0.23809524	0.27272727
GB17	0.23188406	0.2875817	0.328	0.25609756	0.28461538	0.28030303
GB18	0.25735294	0.24503311	0.27819549	0.24683544	0.24	0.23880597
GB19	0.27966102	0.25203252	0.30894309	0.26612903	0.26785714	0.25619835
GB20	0.30147059	0.30967742	0.31818182	0.26946108	0.25735294	0.32330827
GB21	0.34920635	0.31060606	0.32786885	0.32089552	0.26548673	0.34108527
GB22	0.275	0.34188034	0.32743363	0.32231405	0.2815534	0.27559055
GB23	0.30215827	0.30246914	0.35606061	0.3253012	0.25	0.34615385
GB24	0.29032258	0.28125	0.3539823	0.40336134	0.27927928	0.3255814
GB25	0.2734375	0.27692308	0.29268293	0.30769231	0.31818182	0.34146341
GB26	0.30827068	0.26875	0.37398374	0.33333333	0.29007634	0.3515625
GB27	0.37190083	0.31914894	0.40350877	0.34482759	0.2991453	0.40833333
GB28	0.2605042	0.16666667	0.26086957	0.22068966	0.18584071	0.23529412
GB29	0.28682171	0.27083333	0.34146341	0.2972973	0.24590164	0.26717557
GB30	0.35658915	0.29530201	0.4047619	0.30322581	0.27906977	0.4
GB31	0.32330827	0.31617647	0.33606557	0.31884058	0.26666667	0.39393939
GB32	0.33587786	0.30147059	0.39344262	0.35074627	0.28571429	0.3902439
GB33	0.31782946	0.28571429	0.312	0.29375	0.24626866	0.32
GB34	0.26666667	0.25174825	0.35042735	0.30985915	0.22834646	0.27272727
GB35	0.275	0.28688525	0.28070175	0.25	0.29807692	0.32258065
GB36	0.25	0.25949367	0.27272727	0.32484076	0.26515152	0.3015873
GB37	0.26666667	0.24460432	0.23357664	0.24647887	0.24166667	0.28461538
GB38	0.28225806	0.26771654	0.22222222	0.25	0.20535714	0.29268293
GB39	0.27819549	0.24358974	0.27272727	0.26875	0.19259259	0.30327869
GB40	0.28787879	0.27702703	0.27692308	0.2611465	0.232	0.3129771
GB41	0.29133858	0.25342466	0.29032258	0.24675325	0.23387097	0.28682171
GB42	0.31683168	0.29126214	0.36842105	0.32407407	0.30434783	0.35353535
GB43	0.25409836	0.26829268	0.29824561	0.33613445	0.29126214	0.288
GB44	0.2892562	0.30327869	0.32727273	0.35	0.31313131	0.288
GB45	0.265625	0.25954198	0.31355932	0.3125	0.2962963	0.34920635
GB46	0.31451613	0.26923077	0.29032258	0.27067669	0.3	0.33064516
GB47	0.30252101	0.33802817	0.2920354	0.31125828	0.26984127	0.31746032
GB48	0.25	0.21875	0.22641509	0.25547445	0.32323232	0.25471698
GB49	0.24793388	0.1971831	0.23529412	0.21768707	0.28301887	0.23728814
GB50	0.32	0.28461538	0.2578125	0.25735294	0.29090909	0.28455285
GB51	0.34782609	0.264	0.27826087	0.26356589	0.28846154	0.2601626
GB52	0.29365079	0.30708661	0.31666667	0.25	0.32727273	0.36666667
GB53	0.33587786	0.28025478	0.30534351	0.27272727	0.24264706	0.33333333
GB54	0.25373134	0.31690141	0.29457364	0.24203822	0.28099174	0.23809524
GB55	0.32307692	0.29299363	0.32520325	0.34177215	0.26515152	0.28571429

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	K4	K5	K6	K7	K8	K9
GB56	0.33098592	0.29054054	0.33333333	0.35416667	0.28030303	0.31818182
GB57	0.31932773	0.29032258	0.27966102	0.3015873	0.35643564	0.25396825
GB58	0.3495935	0.3	0.38135593	0.3129771	0.29565217	0.40495868
GB59	0.33333333	0.31468531	0.34482759	0.34013605	0.35344828	0.34710744
GB60	0.30172414	0.26229508	0.27433628	0.264	0.32	0.26229508
GB61	0.36065574	0.29007634	0.3	0.29323308	0.32075472	0.32307692
GB62	0.37903226	0.27007299	0.39130435	0.32835821	0.29824561	0.35714286
GB63	0.40495868	0.30872483	0.39534884	0.34437086	0.29104478	0.39830508
GB64	0.3203125	0.2761194	0.33870968	0.30597015	0.41747573	0.43103448
GB65	0.4	0.34265734	0.37931034	0.44604317	0.36752137	0.36283186
GB66	0.39823009	0.33884298	0.37962963	0.40677966	0.37373737	0.39473684
GB67	0.4	0.37815126	0.44339623	0.46086957	0.34951456	0.44545455
GB68	0.41509434	0.38931298	0.42056075	0.48062016	0.33913043	0.40776699
GB69	0.3828125	0.37692308	0.48305085	0.37593985	0.40178571	0.47747748
GB70	0.39830508	0.36170213	0.43243243	0.40559441	0.31092437	0.38596491
GB71	0.4	0.38888889	0.45945946	0.4822695	0.3495935	0.46428571
GB72	0.37190083	0.36690647	0.39473684	0.40140845	0.33043478	0.46902655
GB73	0.4173913	0.36090226	0.50485437	0.36690647	0.36190476	0.41818182
GB74	0.44791667	0.42105263	0.52688172	0.46956522	0.4	0.46078431
GB75	0.33333333	0.41880342	0.40909091	0.39344262	0.38	0.43243243
GB76	0.5	0.421875	0.48148148	0.41481481	0.41509434	0.48571429
GB77	0.47	0.44230769	0.52688172	0.5	0.47126437	0.5
GB78	0.45132743	0.41880342	0.48598131	0.42857143	0.46315789	0.47706422
GB79	0.37815126	0.328	0.40740741	0.42857143	0.45652174	0.3963964
GB80	0.36283186	0.35344828	0.37614679	0.4122807	0.3814433	0.37719298
GB81	0.375	0.35238095	0.40625	0.34210526	0.41666667	0.44565217
K1	0.38938053	0.4047619	0.39285714	0.34782609	0.42156863	0.40178571
K2	0.4245283	0.36283186	0.44	0.44954128	0.41111111	0.43518519
K3	0.51401869	0.43076923	0.44036697	0.29139073	0.4	0.40350877
K4	1	0.42608696	0.5047619	0.4	0.35576923	0.40707965
K5	0.42608696	1	0.5	0.46715328	0.3559322	0.42982456
K6	0.5047619	0.5	1	0.56190476	0.45631068	0.53684211
K7	0.4	0.46715328	0.56190476	1	0.46086957	0.52293578
K8	0.35576923	0.3559322	0.45631068	0.46086957	1	0.51086957
K9	0.40707965	0.42982456	0.53684211	0.52293578	0.51086957	1
K10	0.42	0.42857143	0.54878049	0.55434783	0.45121951	0.54444444
K11	0.36458333	0.40860215	0.47619048	0.43877551	0.53947368	0.49438202
K12	0.4	0.43137255	0.41747573	0.44036697	0.47191011	0.54444444
K13	0.43298969	0.42268041	0.52222222	0.53608247	0.45783133	0.60714286
K14	0.375	0.37837838	0.45098039	0.42608696	0.40625	0.52040816
K15	0.44554455	0.33027523	0.47474747	0.41818182	0.39784946	0.51162791

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	K10	K11	K12	K13	K14	K15
GB1	0.051948052	0.057142857	0.061728395	0.053333333	0.044444444	0.048192771
GB2	0.26262626	0.23469388	0.27027027	0.2293578	0.25	0.29090909
GB3	0.31623932	0.24786325	0.27559055	0.29411765	0.3203125	0.2983871
GB4	0.28846154	0.24299065	0.24786325	0.28703704	0.28099174	0.28070175
GB5	0.2962963	0.25454545	0.26771654	0.29411765	0.30769231	0.35294118
GB6	0.28971963	0.19642857	0.24778761	0.33009709	0.28571429	0.26415094
GB7	0.31132075	0.23333333	0.264	0.31896552	0.296875	0.26495726
GB8	0.29357798	0.23214286	0.26086957	0.34285714	0.29166667	0.28301887
GB9	0.26890756	0.20168067	0.22764228	0.26956522	0.272	0.29357798
GB10	0.28695652	0.24778761	0.272	0.29059829	0.27692308	0.31666667
GB11	0.30081301	0.2195122	0.26923077	0.28688525	0.27407407	0.29133858
GB12	0.28828829	0.27027027	0.27868852	0.32142857	0.29365079	0.3362069
GB13	0.27586207	0.25663717	0.25396825	0.31578947	0.2992126	0.26612903
GB14	0.34615385	0.24528302	0.26771654	0.29059829	0.2992126	0.37931034
GB15	0.32432432	0.28571429	0.29133858	0.33333333	0.30534351	0.33606557
GB16	0.28712871	0.25242718	0.26605505	0.31683168	0.24786325	0.30612245
GB17	0.2605042	0.23076923	0.24590164	0.23529412	0.23076923	0.26785714
GB18	0.24786325	0.2300885	0.21374046	0.22764228	0.22962963	0.2248062
GB19	0.26	0.24489796	0.24545455	0.27	0.28181818	0.2952381
GB20	0.26666667	0.25225225	0.27642276	0.28448276	0.33333333	0.2892562
GB21	0.33636364	0.28828829	0.27419355	0.30434783	0.3046875	0.325
GB22	0.29	0.2815534	0.26724138	0.32075472	0.27419355	0.26271186
GB23	0.29752066	0.2195122	0.23308271	0.2892562	0.28571429	0.31451613
GB24	0.32380952	0.24107143	0.26724138	0.375	0.31932773	0.38
GB25	0.27433628	0.2952381	0.28070175	0.29357798	0.26229508	0.27102804
GB26	0.34821429	0.28181818	0.272	0.34821429	0.328	0.36206897
GB27	0.38888889	0.33009709	0.35185185	0.3960396	0.35652174	0.40816327
GB28	0.24761905	0.24742268	0.20869565	0.23584906	0.21666667	0.26605505
GB29	0.3	0.29357798	0.34482759	0.27586207	0.29365079	0.30252101
GB30	0.33628319	0.2952381	0.27642276	0.35135135	0.33333333	0.38938053
GB31	0.34782609	0.27586207	0.2983871	0.33913043	0.328125	0.33057851
GB32	0.34210526	0.32142857	0.2992126	0.35344828	0.33333333	0.36666667
GB33	0.28813559	0.27678571	0.30769231	0.27586207	0.288	0.28828829
GB34	0.31868132	0.29166667	0.2972973	0.28571429	0.30434783	0.30909091
GB35	0.2970297	0.23584906	0.32380952	0.32352941	0.34234234	0.28712871
GB36	0.27118644	0.23478261	0.23622047	0.30701754	0.27131783	0.27868852
GB37	0.29661017	0.20338983	0.23622047	0.26271186	0.29133858	0.248
GB38	0.30188679	0.21904762	0.22881356	0.28037383	0.26666667	0.23076923
GB39	0.30275229	0.24271845	0.2704918	0.24576271	0.25581395	0.33913043
GB40	0.29059829	0.24770642	0.2605042	0.26785714	0.26612903	0.23140496
GB41	0.26548673	0.25225225	0.26446281	0.22881356	0.28	0.27731092
GB42	0.35802469	0.27835052	0.34615385	0.30392157	0.33035714	0.37254902
GB43	0.31313131	0.25	0.27433628	0.3047619	0.29661017	0.28571429
GB44	0.35714286	0.27184466	0.28448276	0.36538462	0.31666667	0.34234234
GB45	0.29906542	0.31067961	0.30434783	0.3364486	0.35897436	0.31578947
GB46	0.32407407	0.25233645	0.27826087	0.27522936	0.29411765	0.32727273
GB47	0.32380952	0.24074074	0.28440367	0.2952381	0.32743363	0.33673469
GB48	0.25	0.20952381	0.22321429	0.25714286	0.27192982	0.27
GB49	0.25714286	0.21359223	0.21551724	0.23148148	0.25423729	0.22807018
GB50	0.28828829	0.25961538	0.24166667	0.22608696	0.26829268	0.27586207
GB51	0.32407407	0.21698113	0.28971963	0.26415094	0.30357143	0.26470588
GB52	0.29464286	0.29807692	0.32407407	0.27777778	0.33628319	0.31683168
GB53	0.30172414	0.21008403	0.2578125	0.26446281	0.29230769	0.33333333
GB54	0.24576271	0.1875	0.23577236	0.27433628	0.23255814	0.24793388
GB55	0.33043478	0.20833333	0.27868852	0.26890756	0.3015873	0.31531532

Ek 2. SRAP+ISSR TBA (PCOa) matrix değerleri (devam)

	K10	K11	K12	K13	K14	K15
GB56	0.31666667	0.26446281	0.31343284	0.3125	0.32608696	0.30597015
GB57	0.27027027	0.25471698	0.26785714	0.28037383	0.30434783	0.33333333
GB58	0.32075472	0.28846154	0.28205128	0.32407407	0.35897436	0.44230769
GB59	0.3271028	0.31067961	0.33027523	0.33333333	0.36607143	0.42105263
GB60	0.27184466	0.34375	0.31428571	0.27884615	0.30357143	0.36170213
GB61	0.3490566	0.28971963	0.35087719	0.28947368	0.35833333	0.35087719
GB62	0.36036036	0.28695652	0.33050847	0.38181818	0.36363636	0.42718447
GB63	0.36448598	0.31730769	0.37837838	0.375	0.40178571	0.38181818
GB64	0.35454545	0.35643564	0.34210526	0.38095238	0.37931034	0.39449541
GB65	0.33333333	0.37113402	0.39449541	0.41176471	0.39473684	0.41121495
GB66	0.40816327	0.34693878	0.43434343	0.38	0.40186916	0.4
GB67	0.47916667	0.36633663	0.4	0.42	0.3963964	0.47311828
GB68	0.36170213	0.31111111	0.33333333	0.42222222	0.36190476	0.39175258
GB69	0.37962963	0.38383838	0.36206897	0.35135135	0.35245902	0.42727273
GB70	0.38	0.33333333	0.34234234	0.36893204	0.3	0.33333333
GB71	0.46464646	0.3960396	0.3963964	0.4	0.40869565	0.36283186
GB72	0.35238095	0.37113402	0.37962963	0.3960396	0.36842105	0.35779817
GB73	0.42424242	0.35051546	0.35135135	0.38834951	0.37719298	0.38888889
GB74	0.5	0.46835443	0.47619048	0.45679012	0.45555556	0.53333333
GB75	0.42	0.38613861	0.38738739	0.39047619	0.4	0.36607143
GB76	0.54444444	0.41489362	0.41904762	0.43877551	0.39285714	0.46534653
GB77	0.5	0.47560976	0.43478261	0.43678161	0.41	0.48314607
GB78	0.47368421	0.5	0.50505051	0.41	0.39285714	0.40952381
GB79	0.45	0.36633663	0.3963964	0.38679245	0.36134454	0.375
GB80	0.38	0.40449438	0.37373737	0.33673469	0.33333333	0.38461538
GB81	0.48192771	0.3655914	0.4368932	0.33333333	0.31355932	0.33636364
K1	0.32038835	0.44318182	0.38834951	0.37755102	0.35135135	0.3271028
K2	0.35416667	0.38461538	0.46808511	0.43010753	0.36448598	0.42222222
K3	0.35238095	0.39361702	0.42718447	0.39	0.35087719	0.36448598
K4	0.42	0.36458333	0.4	0.43298969	0.375	0.44554455
K5	0.42857143	0.40860215	0.43137255	0.42268041	0.37837838	0.33027523
K6	0.54878049	0.47619048	0.41747573	0.52222222	0.45098039	0.47474747
K7	0.55434783	0.43877551	0.44036697	0.53608247	0.42608696	0.41818182
K8	0.45121951	0.53947368	0.47191011	0.45783133	0.40625	0.39784946
K9	0.54444444	0.49438202	0.54444444	0.60714286	0.52040816	0.51162791
K10	1	0.41975309	0.5	0.56578947	0.5	0.46835443
K11	0.41975309	1	0.56470588	0.42222222	0.3960396	0.43023256
K12	0.5	0.56470588	1	0.45454545	0.43243243	0.3853211
K13	0.56578947	0.42222222	0.45454545	1	0.57291667	0.43
K14	0.5	0.3960396	0.43243243	0.57291667	1	0.47663551
K15	0.46835443	0.43023256	0.3853211	0.43	0.47663551	1

ÖZ GEÇMİŞ

İlk, orta ve lise eğitimini Van merkezde tamamladı. Yüzüncüyıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun oldu. Van YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'ndan Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nün Bahçe Bitkileri Bölümü'nde araştırmacı mühendis olarak çalışmaya başladı. Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nde Islah Genetik biriminde araştırmacı mühendis olarak halen görev yapmaktadır.



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 03/01 /2022

Tez Başlığı / Konusu: Gaziantep Yerel Biber Genotiplerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu
Ve Double Haploid (Dh) Hatların Elde Edilme Olanakları

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 183 sayfalık kısmına ilişkin, 03/01 /2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %6 (yüzde altı) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Materyal ve yöntem hariç,
- Kaynaklar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve imza

