

PAPER DETAILS

TITLE: TA IMLA MASI VE MEVCUT VARYASYO U DEGERLE DIRILMESI

AUTHORS: Onur KARAAGAÇ,Ahmet BALKAYA

PAGES: 10-20

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/187522>

BAFRA KIRMIZI BİBER POPULASYONLARININ [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] TANIMLANMASI VE MEVCUT VARYASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Onur KARAAĞAÇ¹

Ahmet BALKAYA²

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

*e-mail: onurkaraagac@hotmail.com

Geliş Tarihi: 15.09.2009

Kabul Tarihi: 23.12.2009

ÖZET: Türkiye’de *Solanaceae* familyasına ait türler yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bafra Ovası’nda kapyta tipi kırmızı biber [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] populasyonları yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Samsun ekolojik koşullarında 2004–2005 yıllarında Bafra Ovası’ndan toplanan kırmızı biber genetik kaynaklarının morfolojik varyasyon yönünden benzerlik ve farklılıklarının tespit edilmesidir. Bu çalışmada 56 kırmızı biber populasyonu toplanmıştır. Populasyonlar arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için Küme ve Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanmıştır. Mevcut çalışmada, 20 değişken esas alınarak yapılan küme analizinde 8 grup tanımlanmıştır. Kırmızı biber genotipleri arasındaki morfolojik benzerlikleri değerlendirmek için bir dendrogram düzenlenmiştir. Temel Bileşen Analizi, ilk üç PC eksenini esas alındığında toplam varyasyonun %74.3’ünü açıklamıştır. Kırmızı biber genotipleri arasında morfolojik varyabilitenin yüksek olduğu bulunmuştur. Bitki özelliklerindeki varyabilitenin değerlendirilmesi, sebze ıslahçılarına gelecekte yürütülecek biber ıslah programlarında populasyonlara ait arzu edilen özelliklerin belirlenmesinde yardımcı olabilecektir.

Anahtar Sözcükler: Kapyta biber, Genetik kaynaklar, Karakterizasyon, Varyasyon, Küme analizi

EVALUATION OF VARIATION AND CHARACTERIZATION OF COLLECTED RED PEPPER [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] POPULATIONS FROM BAFRA PLAIN

ABSTRACT: Species belonging to the family *Solanaceae* are widely grown in Turkey. Capia type of red pepper [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] populations are used intensively in Bafra Plain, Samsun. The aim of this study was to determine similarities and differences regarding morphological variation of red pepper genetic resources collected from Bafra Plain under the ecological conditions of Samsun in 2004-2005. In this research, 56 populations of red peppers were collected. Cluster and Principles component analysis (PCA) were performed to determine relationships among populations. Cluster analysis based on 20 variables identified 8 groups in the current study. The dendrogram was prepared to evaluate morphological similarity between red pepper genotypes. Principles component analysis revealed that the first three PC axes explained 74.3% of the total multivariate variation. Morphological variability was found high among the red pepper genotypes. This evaluation of plant trait variability can assist geneticists and breeders to identify populations with desirable characteristics for inclusion in pepper breeding programs.

Key Words: Capia pepper, Genetic resources, Characterization, Variation, Cluster analysis

1. GİRİŞ

Biber (*Capsicum* spp.), gerek dünyada ve gerekse ülkemizde sevilerek tüketilen, içerdiği vitamin ve mineral maddeleri yönünden zengin ve insan beslenmesine olumlu katkısı olan bir sebze türüdür. Kapyta biberi [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish], uzun konik şekilli ve kırmızı rengini aldığı anda tüketilen bir biber tipi olup “salçalık” yada “yağlık” biber olarakta adlandırılmaktadır. Taze olarak tüketilebildiği gibi, dondurulmuş, kurutulmuş veya közlenmiş olarak, yada salça, sos, baharat ve konserve olarak da tüketilebilmektedir.

Ülkemiz, 1.759.224 ton biber üretimi ile dünyada Çin ve Meksika’dan sonra üçüncü sırada bulunmaktadır (Anonymous, 2007a). 2006 yılı verilerine göre Türkiye, biber ihracatı bakımından, dünyada (55.4 Milyon \$) sekizinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2007b). Ülkemizde sebzelerin üretim ve ihracat miktarı oranları birlikte

değerlendirildiğinde biber, % 1.94 ile ihracat/üretim oranı en yüksek olan sebze olarak tespit edilmiştir (Anonymous, 2001). Ülkemizin biber üretim miktarı iller bazında incelendiğinde en önemli üretim merkezinin Bursa ili (191.937 ton) olduğu, bunu sırasıyla Manisa (183.004), Antalya (181.774 ton) ve Samsun (174.613 ton) illerinin izlediği görülmüştür (Anonymous, 2007c).

Karadeniz Bölgesi’nde yer alan Bafra Ovası, ülkemizin kapyta tipi kırmızı biber (yağlık) üretiminde önemli bir üretim merkezidir. 2006 yılı verilerine göre Bafra Ovası’nda 85.000 ton kapyta biberi üretilmiştir (Anonymous, 2008). Bu üretim potansiyeli, bölge ekonomisine ve tarıma dayalı işleme sanayisine hammadde üretimi sağlaması yönünden son derece önemlidir. Son yıllarda kapyta biber üretiminde hibrit çeşitlerin kullanımı artış göstermişse de henüz bu oran çok düşük miktardadır. Yöre çiftçisi, daha çok kendi tohumunu kendisi almak suretiyle, bir kısmı da standart çeşitler ve bunların açılımlarını kullanarak yağlık biber üretimi yapmaktadır.

* Bu araştırma O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında tamamlanmış olan Yüksek Lisans Tez çalışmasından alınmıştır.

Biberde yabancı tozlanma oranı % 7–90 arasında değişmektedir (Allard, 1999). Biberde tohum üretiminde izolasyon tekniklerine uyulmadığı takdirde genotipler arasında heterojenite meydana gelebilmektedir. Bafra Ovası'ndaki biber üreticilerinin büyük bir bölümünün, ihtiyacı olan biber tohumluğunu kendilerinin üretmeleri nedeniyle yörede çok sayıda tip zenginliğine rastlanabilmektedir. Yerel çeşitler, yetiştirildikleri farklı ekolojilere adaptasyon yetenekleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları ve birçok istenen kalite özelliğine sahip olmaları sayesinde ıslah çalışmalarının eşsiz kaynaklarıdır (Küçük, 1996). Ülkemizde, değişik baskıların altında giderek kaybolan zengin biyolojik çeşitliliği korumak için toplama programlarının hazırlanması ve toplanan materyalin gen bankalarında muhafaza edilmesi gerekmektedir (Anonymous, 2004). Nitekim yörede yapılan incelemelerde son yıllarda standart ve hibrit çeşitlerin üretimde kullanılmaya başlandığı belirlenmiştir. Bu durum, zaman içerisinde yöredeki genetik çeşitliliğin azalmasına neden olabilecektir.

Herhangi bir türde toplanan gen kaynaklarının karakterizasyonları yapılarak tanımlanmadıkları sürece ıslah programlarında yer almamakta, tanımlama yapılmadan ıslah programlarına alınsa bile kısa süre içerisinde kayba uğramaktadırlar. Bu nedenle toplanan gen kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesi hem ıslah çalışmaları ve hem de gen bankaları açısından büyük bir önem taşımaktadır (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Balkaya ve Karaağaç, 2005). Bu amaca yönelik olarak dünyanın farklı lokasyonlarında birçok araştırmacı tarafından biber türlerine ait genetik materyaller toplanmıştır. Yerel biber popülasyonlarının toplanması, karakterizasyonu ve ıslahına yönelik olarak; Vesselinov ve ark. (1982) Bulgaristan'da, Belletti, (1984) İtalya'da, Gomez ve Cuartero, (1984) Peru'da, Azurdia ve Gonzales, (1985) Guetamala'da, Lleras ve Bianchetti, (1986) Brezilya'da, Nuez ve ark. (1987) İspanya'da, Eshbaugh, (1988) Boliviya'da, Joshi ve ark. (1990) Hindistan'da ve Wang ve ark. (2000) Tayvan'da birçok araştırma yürütmüşlerdir.

Ülkemizde ise biber ıslahı çalışmaları 1980'li yıllarda başlamıştır. Bu çalışmaların sonucunda birçok standart çeşit geliştirilmiştir (Sürmeli ve Erdoğan, 1985; İnan, 1988; Sürmeli ve Şimşek, 1991; Ekiz ve Kemer, 1995). Ülkemizde her ne kadar hibrit biber çeşitlerinin kullanım oranı son yıllarda artmış olsa da halen seleksiyon yoluyla geliştirilmiş olan çeşitlerin kullanımı oldukça yüksek değerlerdedir. Ülkemizde 2008 yılında 49.835 kg standart çeşit, 1.658 kg F₁ hibrit biber tohumluk üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen standart çeşit tohumluklarının %19.3'ünü (9600 kg), hibrit tohumlukların ise %5.7'sini (95 kg) kapya biber çeşitleri kapsamaktadır (Anonymous, 2009). Günümüzde kapya biber üretim oranı, diğer biber tiplerine göre daha az oranda olmasına rağmen endüstriyel potansiyeli nedeniyle üretim payını her geçen gün artırmaktadır. Ülkemizde halen yürütülen kapya biberi ıslah çalışmaları, artmakta olan talebi

karşılacak durumda bulunmamaktadır. Bu nedenle, yeni ıslah programlarının hayata geçirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Son yıllarda ıslah programları içerisinde nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına yönelik olarak, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çok değişkenli analiz yöntemlerinin kullanılması yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Morfolojik özelliklerin çok yönlü incelenmesi, belirli özellikler bakımından gözlemlenen varyabilitenin saptanmasına olanak sağlamaktadır. Karakterler ve karşılaştırılan örnek sayısı arttıkça klasik istatistik yöntemleri yeterli olmamaktadır. Çoklu değişken analizleri olarak da adlandırılan sayısal taksonomik sınıflandırma yöntemleri ile varyasyonun ve benzerliklerin saptanması; seçimler, ölçümler, çözümlemeler ve yorumlamalar dizisinden oluşan bir sıra işlemi gerektirmektedir. Çözümleme aşaması, bilgisayar yazılımları sayesinde kolay yapılırken görüntüleme olanakları da yorumları daha etkin kılmaktadır (Tan, 2005). Karakterizasyon çalışmalarından sonra elde edilen verileri kullanarak tipler arasında mevcut benzerlik-farklılıklar ve gruplandırmalar küme (cluster) analizi ve temel bileşen analizi (principle component analysis) kullanılmak suretiyle kolaylıkla gösterilebilmektedir (Oliveira ve ark., 1999; Rivera Martinez ve ark., 2004; Balkaya ve Ergün, 2008).

Bu çalışmada, Bafra Ovası'ndaki, kapya biber popülasyonlarının toplanarak, IPGRI ve UPOV kriterlerine göre karakterizasyonlarının yapılması ve mevcut varyabilitenin çok değişkenli (multivariate) analizler ile detaylı olarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile kapya biberi ıslahında kullanılacak nitelikli bir gen havuzunun oluşturulması da planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Deneme materyalini kapya tipi kırmızı biberin (*C. annuum* L.) yoğun olarak üretiminin yapıldığı Bafra Ovası'ndan sağlanan popülasyonlar oluşturmaktadır. Şekil 1'de popülasyon taramasının yapılip meyve örneklerin alındığı köyler görülmektedir. Popülasyon toplama çalışmaları, 2004 yılı Ağustos-Kasım ayları arasında 25 köyde yapılmış ve 56 adet kapya tipi kırmızı biber materyali toplanmıştır. Toplama işlemi, tarlada meyvesi incelenen tiplerin, meyve örneklerinin tarafımızdan alınması şeklinde yapılmıştır. Genotiplerin kayıt numaraları ve hangi köyden toplandıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmanın arazi denemeleri, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Deneme sahası 36°C 21' doğu, 41°C 17' kuzey enlem ve boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma yerinin denizden yüksekliği ise 4 m civarındadır.

Popülasyon toplama çalışmaları sonucunda elde edilen tiplere ait tohumlar, 30.03.2004 ve 04.04.2005 tarihinde ısıtmasız serada viyollere ekilmiştir. Her bir genotipten 90 adet bitki yetiştirilmiştir. Viyoller içerisine konulan yetiştirme ortamı, 3:1 oranında torf+perlit karışımı ile hazırlanmıştır. 10 Mayıs 2004 ve 18 Mayıs 2005 tarihinde dikim yapılmıştır.

Çizelge 1. Toplama çalışmaları sonucunda elde edilen genetik materyallerin kayıt numaraları ve alındıkları köyler

Alınan Köy	Genotip Kayıt Numarası
Adaköy	G-36
Ağıllar	G-31
Aktekke	G-40
Altınova	G-13, G-29
Balıkla	G-32
Çetinkaya Bel.	G-44, G-46
Doğanca Bel.	G-30, G-52
Doğankaya	G-3, G-43
Emenli	G-50
Harız	G-55
Kalaylıcı	G-37, G-38, G-45
Karaburç	G-2, G-48
Karpuzlu	G-11, G-12, G-56
Kaygusuz	G-49
Koşu	G-6, G-7, G-8, G-9, G-10, G-23, G-24, G-25, G-26
Kuşçular	G-4, G-53, G-54
Örencik	G-33
Sarıkaya	G-27, G-28
Sarıköy	G-34
Şeyhören	G-14
Şeyhulaş	G-42, G-47, G-51
Türbe	G-1, G-5
Türkçöyü	G-35
Yağmurca	G-39, G-41
Yeşilyazı	G-15, G-16, G-17, G-18, G-19, G-20, G-21, G-22



Şekil 1. Bafra Ovası'nda kapya tipi kırmızı biber tiplerinin toplandığı yerlerin görünümü.

Deneme süresince kültürel işlemler, düzenli olarak yürütülmüştür. Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak denemenin kurulduğu her iki yılda da dekara 2 ton yanmış çiftlik gübresi, taban gübresi olarak 43 kg/da DAP (Diamonyum fosfat) ve 15 kg/da CAN (Kalsiyum amonyum nitrat) olacak şekilde gübreleme programı uygulanmıştır. Dikimden sonra yapılan

gübrelemeler damla sulama sistemiyle yapılmıştır. Dikimden önce yabancı ot mücadelesi için dekara 200 ml trifluralin etkin maddeli herbisit uygulanmıştır. Her bir tipten 50 fide 40 X 60 cm mesafeyle tek sıralı olarak dikilmiştir. Dikimde sonra iki hafta arayla danaburnu zararına karşı dekara 500 g şeker ve 10 kg kepek ile karıştırılmış 250 g Trichlorphon etkin maddeli ilaç uygulaması yapılmıştır.

Biberlerde genotiplerin tanımlanması için IPGRI (Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü) ve UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) tarafından geliştirilen özellik belgelerinin tarafımızdan modifiye edilmesiyle oluşturulan ve Çizelge 2'de ayrıntılı olarak belirtilen kriterler kullanılmıştır (Anonymous, 1994; Anonymous, 1995).

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS-JMP 5.01 ve SPSS 15.0 analiz paket programları kullanılmıştır. Veri setlerine önce temel bileşen analizi uygulanmış (TBA) ve genotiplere ait temel bileşen (TB) eksenleri elde edilmiştir. TB eksenleri ve bunlara ait varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör katsayıları belirlenmiştir. Daha sonra küme analizi uygulanarak, genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendogram oluşturulmuştur. Ayrıca, genotipler arasındaki varyasyonu daha iyi ortaya koymak amacıyla temel bileşen analizi sonucunda elde edilen faktör katsayıları kullanılarak üç boyutlu grafikler elde edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kapya tipi kırmızı biber populasyonunda incelenen morfolojik özelliklere ait frekans yüzdeleri Çizelge 3'te verilmiştir. Mevcut populasyonda genel olarak genotiplerin frekans yüzdeleri incelendiğinde, ele alınan kriterler yönünden varyabilitenin oldukça geniş olduğu belirlenmiştir.

Meyve özellikleri yönünden genel bir değerlendirme yapıldığında genotipler arasında belirgin farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Kırmızı biber üretiminde meyve büyüklüklerinin fazla olması, gerek verimliliğe olan pozitif etkisi, gerekse tüketici tarafından büyük talep görmesi yönünden istenen bir özelliktir. Genotipler arasında meyve boyu 9.1 cm (G-4) ve 18.5 cm (G-6) arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 3). Diğer yandan, işleme sanayisinde közlenmiş, turşuluk gibi değişik amaçlı olarak kavanoza bütün halde konulan biberlerin ise yassı, iki loblu, meyve eti kalın ve orta uzunlukta (12.0-15.0 cm) olması tercih edilmektedir. En geniş meyve G-2 genotipinde (6.8 cm), en dar meyveler ise G-38 genotipinde (4.5 cm) ölçülmüştür (Çizelge 3). Biberde önemli kalite kriterlerinden birisi de meyve eti kalınlığıdır. Meyve eti kalınlığı, genotiplerde 3.3-5.8 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Meyvelerin kalın etli olması özellikle sebze işleme sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. İncelenen genotiplerden meyve eti kalınlığı fazla olan

Çizelge 2. Kapyra biber popülasyonunu morfolojik karakterizasyonunda kullanılan kriterler

Fenolojik Özellikler	
1.	ilk çiçeklenme (gün sayısı)
2.	% 50 çiçeklenme (gün sayısı)
3.	Olgunlaşma süresi (gün sayısı): Bitkilerin %50'sinde birinci ve ikinci boğumdaki en az bir meyvenin hasat olumuna geldiği dönemdir. Fidelerin şaşırtılmasından itibaren gün sayısı olarak belirlenmiştir.
Bitki	
4.	Bitki boyu (cm)
5.	Bitki eni (cm): Bitkilerin %50'sinde ilk meyve olgunlaştığı zaman bitkilerin çatallanma yönünün en geniş iki ucu arası ölçülerek kayda alınmıştır.
6.	Bitki indeksi (boy/ en)
7.	Bitki duruşu: 1. dik; 2. yarı dik; 3. yatık
8.	Gövde uzunluğu (cm)
9.	Gövde kalınlığı (mm)
10.	Yaprak rengi: 1. açık yeşil; 2. yeşil; 3. koyu yeşil
11.	Yaprak rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür. "L" değerinin fazla olması parlaklığın fazla olduğunu, "a" değerinin negatif olması yeşil rengin fazla oluşunu, pozitif olarak artışı ise kırmızılık oranının arttığını, "b" negatif olarak artışı sarı rengin, pozitif olması ile mavi rengin yoğunluğunun arttığını belirtmektedir. Renk; L,a ve b değerlerinin bir noktada birleşmesiyle sayısal olarak tespit edilmiş olmaktadır (Bosland, 1993).
12.	Yaprak şekli: 1. delta; 2. yumurta; 3. mızrak
13.	Yaprak boyu (cm)
14.	Yaprak eni (cm)
15.	Yaprak indeksi (boy/ en)
16.	Boğumda antosiyanin oluşumu: 1. yok; 2. az; 3. orta; 4. çok
Meyve	
17.	Meyve duruşu: 1.dik; 2. yarı dik; 3. sarkık
18.	Olum öncesi meyve rengi: 1. koyu yeşil; 2. yeşil; 3. açık yeşil
19.	Olum öncesi meyve rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür.
20.	Olgun meyve rengi: 1. koyu kırmızı; 2. kırmızı; 3. açık kırmızı
21.	Olgun meyve rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür.
22.	Meyvenin boyuna kesitinin şekli: 1. dar üçgen; 2. dar üçgen ve boynuz; 3. üçgen; 4. ikizkenar yamuk; 5. dikdörtgen; 6. boynuz
23.	Meyvenin enine kesitinin şekli: 1. oval; 2. üçgen; 3. dörtgen; 4. daire
24.	Meyve uç şekli: 1. çok sivri; 2. sivri; 3. basık; 4. çok basık
25.	Meyvede lob sayısı: 1. iki; 2. uç
26.	Sap çukuru: 1. derin; 2. hafif derin; 3. yok
27.	Çekirdek evi uzunluğu (cm)
28.	Meyveboyu (cm)
29.	Meyve eni (cm)
30.	Meyve indeksi (boy/ en)
31.	Meyve et kalınlığı (mm)
32.	Tat: Tatlı, hafif acı ve acı şeklinde üç kategoride degüstasyon yapılarak, meyvenin acılık durumu incelenmiştir.
33.	SÇKM (%): Her tipten alınan birbirine benzer meyvelerin farklı yerlerinden alınan parçaların meyve sıkacağına ezilerek, elde edilen su kullanılarak el refraktometresiyle ölçümleri yapılmıştır.
34.	Kuru madde (%): Her tipten alınan birbirine benzer 20 adet meyvenin 55 C°'de etüvde kuruyuncaya kadar bekletilerek kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir.
35.	C vitamini (mg/100 g): Her tipten alınan birbirine benzer meyvelerin farklı kısımlarından örnekler alınarak C vitamini içeriklerini bakılmıştır. Çalışmada titrimetrik yöntem kullanılmıştır (Kılıç ve ark., 1991).
Verim	
36.	Bitki başına meyve ağırlığı (g): Tip içerisinde birbirine benzer olduğu gözlemsel olarak belirlenen 10 adet bitki dikkate alınmıştır. İkinci hasat sırasında bitkilerden meyveler ayrı ayrı tartılarak ortalamaları alınmıştır.
37.	Bitki başına meyve sayısı
38.	Ortalama meyve ağırlığı (g): İkinci hasat sırasında 10 adet bitkiden alınan meyveler ayrı ayrı tartılarak ortalamaları alınmıştır.

G-34 (5.5 mm), G-51 (5.8 mm), G-52 (5.6 mm) ve G-54 (5.4 mm) genotiplerinin yürütülmekte olan hibrit çeşit ıslah çalışmasında bu yönden değerlendirilmesi düşünülmektedir. Meyve boyu, eni ve meyve kalınlığı kriterleri birlikte düşünüldüğünde öne çıkan tipler sırasıyla G-1, G-17, G-27 ve G-28 olarak belirlenmiştir. Sürmeli ve Erdoğan (1985), kapya biber ıslah çalışmasında selekte ettikleri hatların da meyve boyunun 10.5-15.0 cm, meyve eninin 4.9-6.3 cm ve meyve et kalınlıklarının ise 4.2-5.1 mm arasında dağılış gösterdiklerini bildirmişlerdir. Meyve boyutlarındaki değişim aralıkları, incelemiş olduğumuz popülasyonda saptanan yüksek varyasyon nedeniyle, Sürmeli ve Erdoğan (1985)'in elde ettikleri hatlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum, popülasyonda ıslah çalışması için geniş bir varyasyonun bulunduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Panayotov ve ark. (2000), kapya tipi kırmızı biberlerde meyve boyu 10.2-15.9 cm, meyve eni 2.1-5.7 cm ve meyve eti kalınlıkları 2.1-5.5 mm arasında dağılım gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Genotiplerin meyve şekilleri incelendiğinde büyük bir bölümünün üçgen şekilli (% 65.4) ve dar üçgen (% 14.3) şekilli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Genotipler, meyvenin enine kesiti yönünden gruplandırıldığında ise %60.7'sinin oval şekilli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Enine şekli dörtgen olan tek genotipin, G-54 olduğu saptanmıştır. Kırmızı biberde en önemli meyve kalite özelliklerinden birisi de olgun dönemdeki meyve rengidir. Meyve renginin koyu renk olması hem taze tüketimde ve hem de sanayide değerlendirme amacıyla kullanımda istenen bir özelliktir (Karaağaç, 2006). İncelenen genotiplerin % 28.8'nin koyu kırmızı renkte oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Dijital renk ölçüm aleti değerlerine göre meyve parlaklık değerleri bakımından G-3 (L:35.92) ve G-7 (L:34.4) genotiplerinin en parlak meyvelere sahip oldukları saptanmıştır.

Verimle ilgili yapılan değerlendirmede verimlilik unsurları bakımından genotipler arasında çok büyük farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu durum, verimlilik üzerine çok genli kalıtımın rolü olduğu gerçeği yanında, tiplerin birbirinden oldukça farklı olduklarını açıklamaktadır. Bitki başına meyve ağırlığı bakımından genotipler 403.0-1415.0 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Bitki başına en fazla meyve ağırlığı; G-7 (1415.0 g/bitki), G-24 (1324.6 g/bitki), G-6 (1286.3 g/bitki) ve G-13 (1261.0 g/bitki) genotiplerinde belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük ve en yüksek verim değerleri arasında yaklaşık üç kat oranında verim farklılığının olduğu saptanmıştır. Verim değerleri bakımından düşük olan genotiplerin diğer genotiplerden, farklı yada üstün olan diğer karakterleri incelenerek ıslah çalışmalarında değerlendirmesi düşünülmektedir. Bitki başına meyve sayıları, *C. annuum* türü içerisinde 10-60 arasında dağılış göstermektedir (Vural ve ark., 2000). Kırmızı biber tiplerinde meyve sayısı sırasıyla, en fazla G-30 (14.7), G-44 (13.6), G-24 (13.5) ve G-31 (13.3)

Çizelge 3. Kanya biber popülasyonunda incelenen meyve özelliklerinin frekans dağılımı

Özellikler	Sınıf aralıkları	Frekans oranı (%)
Meyve Duruşu	Dik	1.8
	Yarı dik	—
	Sarkık	98.2
Olum Öncesi Meyve Rengi	Açık yeşil	21.4
	Yeşil	64.3
	Koyu yeşil	14.3
Meyve Boyu (cm)	Uzun (18.5-15.3)	35.7
	Orta (15.2-12.2)	42.8
	Kısa (12.1-9.1)	21.5
Meyve Eni (cm)	Geniş (6.8-6.0)	44.6
	Orta (5.9-5.3)	42.9
	Dar (5.2-4.5)	12.5
Meyve Et Kalınlığı (mm)	Kalın (5.8-4.9)	28.6
	Orta (4.8-4.1)	57.1
	İnce (4.0-3.3)	14.3
Olgun Meyve Rengi:	Koyu kırmızı	28.8
	Kırmızı	58.7
	Açık kırmızı	12.5
Meyvenin Boyuna Kesitinin Şekli:	Dar üçgen	14.3
	Dar üçgen-boynuz	5.5
	Üçgen	65.4
	İkizkenar yamuk	9.0
	Dikdörtgen	1.8
	Boynuz	4.0
Meyvenin Enine Kesitin Şekli	Oval	60.7
	Üçgen	26.8
	Dörtgen	1.8
	Daire	10.7
Meyve Uç Şekli	Çok sivri	8.9
	Sivri	62.6
	Basık	17.8
	Çok basık	10.7
Meyvede Lob Sayısı	İki	59.2
	Üç	40.8
Sap Çukuru	Derin	30.4
	Hafif derin	44.6
	Yok	25.0
Çekirdek Evi Uzunluğu (cm)	Uzun (5.8-4.9)	12.5
	Orta (4.8-4.1)	62.5
	Kısa (4.0-3.2)	25.0
Tat	Tatlı	100.0
	Hafif acı	—
	Acı	—
SÇKM (%)	Fazla (7.6-6.7)	51.8
	Orta (6.6-5.9)	39.2
	Az (5.8-5.0)	8.9
Kuru Madde (%)	Fazla (13.5-11.4)	17.9
	Orta (11.3-9.4)	57.1
	Az (9.3-7.3)	25.0
C Vitamini (mg/100 g)	Fazla (154.2-114.5)	23.2
	Orta (114.4-74.7)	57.1
	Az (74.6-35.0)	19.7
Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g)	Fazla (1415.0-1077.7)	26.8
	Orta (1077.6-740.3)	50.0
	Az (740.2-403.0)	23.2
Bitki Başına Meyve Sayısı	Fazla (14.7-11.3)	28.6
	Orta (11.2-7.9)	51.8
	Az (7.8-4.7)	19.6
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Fazla (125.2-105.3)	21.4
	Orta (105.2-85.2)	55.4
	Az (85.1-65.5)	25.2

genotiplerinde belirlenmiştir. Kapyra tipi biberler, *C. annuum* L. türüne giren diğer alt türlere (Sivri, dolma, ve bu nedenle de bitkide oluşan meyve sayısı daha az olmaktadır. En az meyve sayısına sahip genotipler ise G-50 (6.0) ve G-40 (4.7) olarak tespit edilmiştir. Genotipler arasında ortalama meyve ağırlığı 65.5-125.2 g arasında farklılık göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek meyve ağırlığı G-53 (125.2 g), G-14 (115.2 g) ve G-7 (112.9 g) tiplerinde tespit edilmiştir. Sürmeli ve Erdoğan, (1985), teksele seleksiyon ıslahı yolu ile seçtikleri biber genotiplerinde ortalama meyve ağırlığının 78.0-91.4 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacıların tescil ettirdikleri “Yalova Yağlık 28” kapyra tipi kırmızı biber çeşidinin özelliklerini incelediğimizde, bu çalışmada ele alınan birçok genotipin meyve eni, boyu, kalınlığı ile ortalama meyve ağırlığı değerlerinin “Yalova Yağlık 28” çeşidinden daha üstün özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Verimle ilgili unsurları genel olarak değerlendirdiğimizde; G-7, G-14, G-24, G-53 genotiplerinin diğer genotiplerden daha yüksek verimlilik seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Söz konusu üstün genotipler, yürütülen biber çeşit ıslahı çalışmasında verim unsurları yönünden değerlendirilecektir.

Kapyra tipi kırmızı biberlerin sanayide salçalık olarak değerlendirilmeleri nedeniyle, bazı teknolojik özellikleri de incelenmiştir. Meyvelerin SÇKM oranları % 5.0 (G-50) ile % 7.6 (G-15 ve G-43) arasında değişiklik göstermiştir. Genotiplerin % 51.8’inde SÇKM oranının fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Sürmeli ve Erdoğan (1985) inceledikleri genotiplerde SÇKM oranının % 6.0-7.6 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kuru madde oranının yüksek olması işleme sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. Bu bakımdan incelenen kuru madde miktarlarında % 7.3 oranı ile en düşük değer G-48, en yüksek değer ise % 13.5 ile G-36 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ahmed ve ark. (1996), ise tatlı biber genotiplerinde % 7.17-14.67 kuru madde, Chalukova ve ark. (1993), kapyra tipi biberlerde ortalama kuru madde miktarının % 11.5 olduğunu bildirmişlerdir. Casali ve ark. (1986), selekte ettikleri paprika biber hatlarında % 8.9 oranında kuru madde olduğunu belirlemişlerdir. Biber, C vitamini en yüksek sebzelerden birisidir. Üretilen kapyra tipi kırmızı biberlerin büyük bölümü işlendiği için içeriğinde bulunan C vitamini oranında azalmalar olmaktadır. Fakat özellikle taze olarak tüketilen biberlerin kalitesi yönünden C vitamini içeriği önemli bir kriterdir. İncelenen genotiplerde C vitamini içeriği 35.0-154.2 mg/100 g arasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Kumar ve ark. (2003), biber genotiplerinde C vitamini içeriklerinin 78.3-188.3 mg/100 g, Ahmed ve ark. (1996), 36.0-114.0 mg/100 g arasında değişen C vitamini belirlemiştir.

Temel Bileşen Analizi (TBA) sonucunda elde edilen temel bileşen (PC) eksenleri, eigen değerleri, varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık

değerlerini belirten faktör katsayıları Çizelge 4’de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Analiz sonucunda incelenen 31 adet tanımlama özellikleri ile ilgili olarak birbirinden bağımsız 7 adet temel bileşen ekseninde elde edilmiştir. Bu eksenler toplam varyasyonun % 90.84’ünü temsil etmiştir. İlk 7 temel bileşenin eigen değerleri ise 1.02-4.87 arasında bulunmuştur. Eigen değerlerinin 1’den büyük olması ele alınan temel bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Özdamar (2004), temel bileşen analizinde faktör katsayılarının güvenilir olabilmesi için, temel bileşen eksenlerinin toplam varyasyonun 2/3’ünü açıklaması gerektiğini bildirmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde toplam varyasyonun 2/3’ü, ilk üç temel bileşen eksenleri tarafından (%74.32) fazlasıyla açıklandığı görülmektedir. Bu nedenle analizin değerlendirilmesinde bu eksenler dikkate alınmıştır (Çizelge 4). Birinci temel bileşen eksenini, toplam varyasyonun % 30.17 sini karşılamaktadır. İkinci ve üçüncü temel bileşen ise sırasıyla toplam varyasyonun %25.58’ini ve %18.57’sini kapsamaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Temel bileşen analizi sonucunda incelenen özelliklere ait ortaya çıkan eigen değeri, varyasyon ve temel bileşen eksenleri

Eigen Değeri	4.87	3.08	2.61
Varyasyon (%)	30.17	25.58	18.57
Kümülatif Varyasyon (%)	30.17	55.75	74.32
Temel bileşen eksenleri			
ÖZELLİKLER	PC 1	PC 2	PC 3
Bitki duruşu	0.31	-0.05	-0.41
Bitki boyu (cm)	0.63	0.06	-0.01
Bitki eni (cm)	0.66	-0.31	-0.20
Bitki boy / en indeksi	-0.14	0.37	0.21
Gövde kalınlığı (mm)	0.52	-0.34	-0.25
Boğumda antosiyanin oluşumu	0.08	-0.05	-0.02
Yaprak boyu (cm)	-0.14	-0.08	0.18
Yaprak eni (cm)	-0.08	-0.28	0.06
Yaprak boy / en indeksi	-0.05	0.51	0.14
Yaprak şekli	-0.24	0.09	0.28
Yaprak rengi	0.12	-0.26	0.23
Meyve duruşu	-0.09	-0.29	-0.06
Meyve boyu (cm)	0.05	0.55	0.14
Meyve eni (cm)	0.34	0.03	0.28
Meyve boy / en indeksi	-0.13	0.46	-0.27
Meyve et kalınlığı (mm)	0.54	-0.15	0.17
Olum öncesi meyve rengi	0.31	-0.04	0.11
Olgun meyve rengi	0.52	0.38	-0.12
Meyve şekli	0.01	-0.23	-0.26
Enine kesitin şekli	-0.05	0.10	-0.12
Lob sayısı (adet)	0.27	-0.18	-0.09
Meyve uç şekli	0.24	-0.29	-0.13
Meyve sap çukuru	-0.07	0.22	0.54
Çekirdek evi uzunluğu (cm)	0.19	0.46	0.19
Tat	0.00	0.00	0.00
SÇKM (%)	0.26	0.15	0.26
Kuru madde (%)	-0.12	0.32	0.15
C vitamini (mg/100 g)	0.50	-0.03	-0.18
Bitki başına meyve ağırlığı (g)	0.75	0.10	0.12
Bitki başına meyve say. (adet)	0.49	-0.14	-0.16
Ortalama meyve ağırlığı (g)	0.56	0.37	0.30

TBA analizinde özelliklerin temel bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.3'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmiştir (Brown, 1991).

Biber karakterizasyonu ile ilgili çalışmalarda, Zewdie ve Zeven (1997), ilk altı PC faktörünün toplam varyasyonun % 58'ini temsil ettiğini, Rivera Martinez ve ark. (2004) ise ilk üç temel bileşenin toplam varyasyonun % 72'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Keleş (2007), biber genotiplerinin karakterizasyonuna yönelik yaptığı çalışmada ele aldığı 25 özellik yönünden TBA analizi yapmıştır ve analiz sonucunda ilk üç PC ekseninin, kümülatif varyasyonun % 50'ini kapsadığını saptamıştır. Yapılan araştırmada elde edilen kümülatif varyasyon oranından morfolojik varyabilitenin oldukça büyük olduğu ve yapılan diğer karakterizasyon çalışmaları sonuçları ile elde edilen değerlerin uyumluluk gösterdiği söylenebilir.

Birinci temel bileşen ekseninde, özelliklere ait ağırlık değerleri incelendiğinde bitki duruşu, bitki boyu, bitki eni, gövde kalınlığı, meyve eni, meyve et kalınlığı, olum öncesi meyve rengi, olgun meyve rengi, C vitamini, bitki başına meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı özellikleri 0.3 sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle birinci PC ekseninde, söz konusu özellikler temsil edilmektedir. İkinci temel bileşende ise meyve duruşu, bitki boy / en indeksi, yaprak boy / en indeksi, meyve boyu, meyve boy / en indeksi, çekirdek evi uzunluğu ve kuru madde özelliklerinden oluşmaktadır. Üçüncü ana eksen, % 18.57'lik bir varyasyonla sadece meyve sap çukuru özelliğini temsil etmektedir. Temel bileşen analizi sonucunda tanımlama özelliklerine ait faktör katsayıları incelenmiş ve ilk üç PC ekseninde de 0.3 katsayısından daha yüksek değerleri alan özellikler

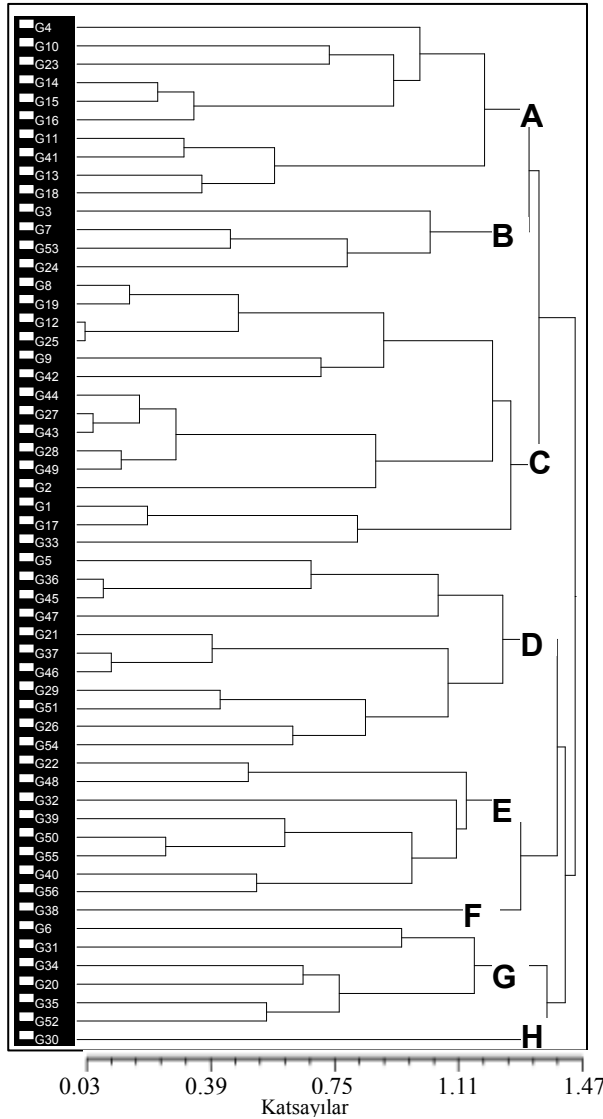
belirlenmiştir. Bu özellikler incelenen popülasyonun varyasyonunu en iyi ortaya koyan özellikler olarak saptanmıştır. Boğumda antosiyanin oluşumu, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak şekli, yaprak rengi, lob sayısı, meyve uç şekli, meyve şekli, meyvenin enine kesitinin şekli, SÇKM ve tat özelliklerine ait katsayı değerleri, ilk 7 PC eksenin içerisinde 0.3'den daha büyük bir değer almış olsalar da varyasyonun %74.32'sini ortaya koyan ilk üç PC ekseninde yer almadıkları saptanmıştır (Çizelge 4).

Küme analizinde kullanılacak veriler, temel bileşen analizi sonuçları dikkate alınarak belirlenmiştir. Faktör katsayıları düşük olan özellikler çıkartılarak küme analizinde kullanılmamıştır. Bu uygulama küme analizinin etkinliğini arttırmaktadır. Küme analizi sonucunda genotiplere ait farklılık katsayıları 0.03–1.47 arasında değişmiştir. Küme analizi sonucunda oluşan dendrogramda genotipler, 8 grup içerisinde yığılma göstermiştir (Şekil 2). Genotipler arasındaki dallanma biçimleri incelendiğinde oluşan 8 grup içerisinde de 15 alt grubun bulunduğu saptanmıştır.

Grup A: 10 adet genotipin bulunduğu A grubu, 3 alt gruptan oluşmaktadır. Alt grupta yer alan genotiplerin dağılımı incelendiğinde 1. alt grupta sadece G-4 nolu genotip yer almıştır (Şekil 2). 2. alt grup beş, 3. alt grup ise 4 genotipten oluşmaktadır. Bitki başına meyve ağırlığı değeri, tüm gruplar içerisinde Grup B'den sonra 2. sırada gelmektedir (Çizelge 5). Verimsel özellikler yönünden değerlendirilmesi gereken genotipleri içermektedir. A grubu ortalama 4.7 cm değer ile çekirdek evi uzun olan genotipleri kapsamaktadır. Grup A, meyve şekli bakımından grup içinde en fazla varyasyon gösteren grup olmuştur. Meyve uç şekli hafif sivri yada sivri özelliktedir. Bitki boyu bakımından da Grup B'den sonra 58.1 cm ile 2. sırada yer almıştır.

Çizelge 5. Küme analizi sonucunda ortaya çıkan grupların incelenen özellikler yönünden ortalama değerleri

Özellikler	A	B	C	D	E	F	G	H
Bitki Duruşu	1, 2	2	1, 2	1, 2	1, 2	2	2	1
Bitki Boyu (cm)	58.1±4.4	59.4±2.8	56.9±3.7	53.5±2.5	47.5±2.9	49.6	52.8±3.4	50.1
Bitki Eni (cm)	42.8±1.9	46.2±4.1	40.7±3.8	38.2±1.8	37.3±4.09	32.3	45.5±4.4	41.1
Bitki Boy / En indeksi	1.3±0.1	1.3±0.1	1.4±0.1	1.4±0.1	1.3±0.1	1.5	1.2±0.1	1.2
Gövde Kalınlığı (mm)	11.6±0.8	11.7±0.9	11.5±0.9	10.6±0.7	9.8±1.7	8.9	12.7±1.6	13.0
Yaprak Boy / En indeksi	2.0±0.1	1.9±0.2	2.0±0.1	1.9±0.1	1.9±0.1	1.8	1.8±0.1	2.0
Meyve Duruşu	1	1	1	1	1	1	1	3
Meyve Boyu (cm)	16.7±1.4	15.6±0.9	14.6±1.2	12.1±1.1	15.2±0.6	16.9	12.0±2.8	12.0
Meyve Eni (cm)	6.0±0.4	5.6±0.4	6.2±0.3	5.7±0.6	6.0±0.5	4.6	6.1±0.5	6.0
Meyve Boy / En İndeksi	2.7±0.3	2.8±0.3	2.3±0.2	2.2±0.3	2.6±0.3	3.7	2.0±0.3	2.0
Meyve Et Kalınlığı (mm)	4.5±0.3	4.9±0.2	4.9±0.4	4.8±0.7	4.3±0.3	4.2	5.0±0.5	4.2
Olum Öncesi Meyve Rengi	1, 2	2	2, 3	2, 3	1, 2	2	1, 2	2
Olgun Meyve Rengi	2, 3	1, 2	1, 2	1, 2, 3	2, 3	1	1, 2	1
Meyve Sap Çukuru	1, 2, 3	3	1, 2	1, 2	1, 2, 3	2	2, 3	3
Çekirdek Evi Uzun. (cm)	4.7±0.3	4.2±0.2	4.5±0.4	3.8±0.4	4.4±0.5	4.7	4.0±0.2	3.5
Kuru Madde (%)	10.0±0.8	9.8±1.0	10.4±0.9	10.4±1.6	9.7±1.2	8.1	9.4±1.0	9.6
C Vitamini (mg/100 g)	87.8±10.3	129.1±9.1	95.3±8.8	79.3±10.5	90.2±12.4	65.0	107.9±14.3	90.0
Bitki Başına Mey. Ağ. (g)	1091.1±111.2	1203.8±126.2	977.9±61.2	806.5±75.1	617.2±114.8	876.3	884.4±101.6	1056
Bitki Başına Meyve Sayısı	10.9±1.3	11.7±1.8	9.7±1.7	9.5±1.5	6.8±1.2	10.7	10.2±2.4	14.7
Ortalama Mey. Ağ. (g)	97.8±10.0	112.8±8.8	98.0±8.3	86.1±9.4	91.0±11.2	83.1	86.3±11.2	71.4



Şekil 2. Küme analizi sonucunda elde edilen dendrogram.

Grup B: Bu grup, 2 alt grupta 4 adet genotip ile temsil edilmiştir. Tüm gruplar içerisinde ortalama meyve ağırlığı (112.8 g), bitki başına meyve ağırlığı (1203.8 g) gibi verime direkt etki eden karakterler bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerden oluşmuştur. Önemli bir kalite özelliği olan C vitamini (129.1 mg/100 g) bakımından en fazla olan grup olarak belirlenmiştir. Bitki eni (46.2 cm) ve boyu (59.4 cm) değerlerinin yüksek olması nedeniyle bitki habitusu en iri olan gruptur. Olum öncesi meyve rengi bakımından da homojen bir grup olup yeşil renklidir. Olgun meyveleri kırmızı-koyu kırmızı renk tonlarındadır. Genotiplerin meyveleri ise üçgen-dar üçgen şekillidir. Bu gruba ait genotiplerde sap çukuru bulunmamaktadır (Çizelge 5). Bu grupta yer alan genotiplerin verimliliklerinin yüksek olmasından dolayı özellikle verimliliğin artırılmasına yönelik çeşit ıslah çalışmalarında değerlendirmeleri yararlı olacaktır.

Grup C: 15 genotip ile gruplar içerisinde en fazla genetik materyalin kümelenildiği grup olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu grubun verimlilik

düzeyinin diğer gruplara oranla orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Grubu temsil eden meyvelerin dar üçgen şekilli, enine kesitinin oval-üçgen şekilli, olgun meyve renginin kırmızı-koyu kırmızı renk tonlarında oldukları tespit edilmiştir. Meyve uç şekli ve sap çukuru genotiplere göre değişiklik göstermiştir. Meyve eni, diğer gruplarda yer alan genotiplerden daha geniş olarak ölçülmüştür. Bu grupta yer alan genotiplerin yaprak boyutları diğer gruplara oranla daha küçüktür.

Grup D: Dendrogramda grup C'den sonra en fazla genotipe sahip olan (11 genotip) gruptur (Şekil 2). 2 adet alt gruptan oluşmuştur. Genotiplerin verimlilik değerleri orta düzeydedir. Özellikle kalitatif karakterler yönünden grup içerisindeki genotipler arasında oluşan varyasyon belirgin şekilde dikkat çekicidir. Meyveleri üçgen-dikdörtgen şeklindedir. Çekirdek evi uzunluğu bakımından ise H grubundan sonra 2. sırada gelmektedir. Kuru madde içeriği göz önüne alındığında C grubu ile birlikte % 10.4 oranıyla en yüksek miktarı içermektedir. Kuru madde miktarının yüksek olması, sebze işleme sanayisine istenen bir özelliktir. Bu nedenle grubu oluşturan genotiplerin bu yönde değerlendirilmesi düşünülmektedir.

Grup E: 8 adet genotipi kapsayan grup, 3 alt gruptan oluşmuştur. Bitki boyu en kısa olan genotipleri temsil eden gruptur. Meyveler dar üçgen-üçgen şekilli, enine kesitleri ise oval şekildedir. Olgun meyveleri açık kırmızı-kırmızı renktedir. Bitki başına meyve sayısı ve meyve ağırlığı değerleri en düşük olan gruptur (Çizelge 5).

Grup F: Bu grup sadece G-38 no'lu genotipten oluşmuştur. Verimlilik düzeyi diğer gruplarla karşılaştırıldığında orta düzeydedir. Kuru madde (% 8.1) ve C vitamini (65.0 mg/100 g) yönünden en düşük değerlere sahip olan gruptur. Koyu kırmızı renge sahip olan meyveleri dar üçgen şekle sahiptir. Sap çukuru hafif derin olup uç şekli hafif sivridir. Bitki büyüme şekli dik yapıdadır (Çizelge 5). F grubu, verimsiz ve teknolojik özellikler yönünden ümitvar görülmemekle birlikte genetik kaynakların kaybolmamasına yönelik olarak muhafaza altına alınması gerekmektedir.

Grup G: Meyveleri ikizkenar yamuk şekilli ve enine kesiti üçgen-dairedir. Meyve rengi kırmızı-koyu kırmızı olan genotipleri kapsamaktadır. Bu gruba ait genotiplerin tümü üç lobludur. G grubunda bulunan genotiplerin meyve eni geniş fakat meyve boyu kısadır (12.0 cm). C vitamini içeriği ise B grubundan sonra en fazla (107.9 mg/100 g) miktarı içeren gruptur. Verimlilik değerleri orta düzeydedir (Çizelge 5). Ayrıca diğer gruplarla karşılaştırıldığında meyve eti en kalın olan gruptur. Kalın etlilik taze meyve / salça oranının yüksek olmasını sağlayan en önemli kriterlerden birisidir. Meyvelerin kalın etli olması özellikle salça sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. Bu nedenle Grup G içerisinde bulunan genotiplerin bu özellik yönünden, devam eden ıslah çalışmasında ayrıca değerlendirilecektir.

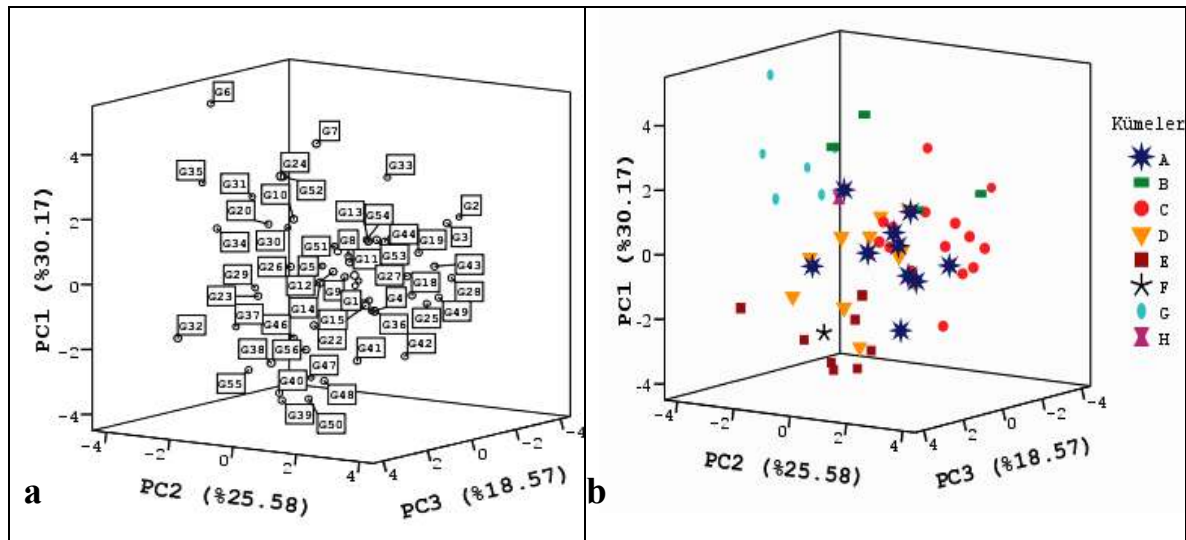
Grup H: Sadece G-30 genotipinden oluşan bir gruptur. Gruplar arasında bitki başına meyve sayısı 14.7 adet ile en yüksek fakat ortalama meyve ağırlığı 71.4 g ile en düşük değere sahiptir. Bitki başına meyve ağırlığı bakımından 1056.0 g ile 3. sırada yer almaktadır. SÇKM oranı yüksek olup, çekirdek evi uzunluğu en kısa olan gruptur. Meyveler dar üçgen şekilli, uç şekli sivri olup sap çukuru bulunmamaktadır. Meyve duruşu diğer gruplardan farklı olarak dik pozisyonundadır. G-30 genotipinin tek başına bir grupta yer almasının temel nedeninin meyve duruşunun diğer genotiplerden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5).

Küme analizi sonucu ortaya çıkan farklılık katsayıları incelendiğinde; G-12, G-25 ile G-27, G-43 genotiplerinin birbirine çok benzer, G-4 ve G-5 genotiplerinin ise morfolojik varyabilite bakımından birbirine en uzak genotipler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar birbirine çok benzer genotiplerin elemine edilmesi ve gen bankalarında çekirdek (core) koleksiyonların oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca analiz sonucunda morfolojik özellikler yönünden birbirine en uzak genotiplerin saptanmasıyla birlikte ileride bunların arasında yapılacak melezlemeler sonucunda pozitif heterosis oranının yüksek çıkma olasılığını arttırmaktadır. Bu durum yürütülecek biber ıslah çalışmalarına önemli katkı sağlayacaktır.

TBA analizinde toplam varyasyonun % 25 ve daha fazlası, ilk 2 yada 3 eksen tarafından açıklanabilirse yapılacak olan küme analizi daha güvenilir olmaktadır (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Bu durumda hem TBA ve hem de küme analiz sonuçları birlikte yorumlanabilmektedir (Messmer ve ark., 1992). TBA analizi sonucunda ilk üç temel bileşen ekseninin kümülatif varyasyonun %74.32'sini oluşturması, her iki analizin birleştirilerek yorumlanabileceğini göstermektedir. Küme analizi sonucunda elde edilen gruplar ile TBA analizi sonucu ortaya çıkan faktör

katsayılarının dağılımı bir arada üç boyutlu grafikte gösterilmiştir (Şekil 3). Bu şekilde iki farklı çoklu değişken analiz sonuçlarının birlikte yorumlanması sağlanmıştır. G grubunda yer alan genotiplerin, PC1 eksenindeki katsayı değerlerinin yüksek olması nedeniyle diğer gruplardan ayrılmıştır. En fazla genotipe sahip C grubu ise PC2 ekseninde sahip olduğu büyük değerli katsayılar nedeniyle grafiğin sağ kısmında yer almıştır (Şekil 3). E grubu ise diğer gruplardan farklı olarak grafiğin alt kısımlarında kümelenmiştir. Bu duruma, söz konusu genotiplerin her üç ekseninde de negatif katsayıya sahip olmaları neden olmuştur. A ve D gruplarının ise grafiğin daha çok merkeze yakın kısımlarına yerleşmiş olup diğer gruplara benzer uzaklıkta olması dikkat çekmektedir (Şekil 3). Küme analizinde ortaya çıkan gruplar ile temel bileşen analizinde elde edilen genotiplere ait faktör katsayıları, 3 boyutlu PCA grafiğinde de benzer koordinatlarda yer aldığı söylenebilir. Bu durum; kopya tipi kırmızı biber populasyonu verilerine uygulanan iki farklı çoklu değişken analiz sonuçlarının birbiriyle uyum halinde olduğunu göstermektedir.

Karadeniz Bölgesi'nde kopya tipi biber üretimi ve genetik çeşitlilik bakımından Bafra ovası büyük bir önem taşımaktadır. Bafra ovasındaki taze ve sanayide kullanıma uygun olduğu düşünülen farklı nitelikteki genetik materyalin toplanması, özelliklerinin incelenmesi ve ümitvar genotiplerin belirlenerek ıslah programlarına alınması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, toplanmış olan gen kaynaklarının biber tanımlama kriterleri esas alınarak tanımlamaları yapılmıştır. Tarla denemeleri ile yapılan çeşit tanımlama çalışmaları hem uzun zaman almakta hem de bazı morfolojik karakterlerin kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle çevre koşullarından kolaylıkla etkilenmekte, dolayısıyla genotipik özellikleriyle fenotipik özellikleri arasında farklılıklar oluşabilmekte ve kesin sonuçlara ulaşılamamaktadır.



Şekil 3. İlk üç temel bileşen eksenindeki morfolojik özelliklere ait olan faktör katsayılarının 3 boyutlu grafikte dağılımı (a. Genotiplerin ilk üç ekseninde dağılımı, b. Küme analizi sonucunda ortaya çıkan kümelerin ilk üç temel bileşen ekseninde dağılımı).

Bu sorunun üstesinden gelmek ve ıslahçının daha doğru teşhislere ulaşabilmesi için biyoteknolojik gelişmelerden yararlanılmaktadır. Tür ve çeşitleri teşhis etmede kullanılan elektroforetik yöntemler, bitkilerin genetik yapısını daha yakından inceleme olanağı sağlamaktadır. Morfolojik karakterizasyonla tipler arasındaki farklılığı net olarak ortaya koymak zorken, moleküler karakterizasyonda kullanılan RAPD, RFLP, AFLP ve SSR gibi moleküler tekniklerle bu farklılık daha kolay ve kesin olarak ortaya konulabilmektedir (Vazquez ve ark., 1996; Gyulai ve ark., 1999; Votava ve Bosland, 2001; Toquica ve ark., 2003). İleride yapılması planlanan çalışmalarda, ele alınan kopya tipi kırmızı biber genotiplerinin, söz konusu moleküler ıslah yöntemleri kullanılmak suretiyle çeşit tanımlamalarının yapılan çeşit ıslahında daha kesin karar verilmesine olanak sağlayabilecektir.

Bu çalışma sonucunda Karadeniz Bölgesi'nde kopya tipi kırmızı biber üretiminin yaygın olarak yapıldığı Bafra Ovası'ndaki, mevcut kopya biber genetik kaynakları toplanmış, karakterizasyonları yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca yürütülen bu çalışma ile yerel kopya tipi kırmızı biber popülasyonlarındaki mevcut morfolojik varyasyonun durumu ve boyutları hakkında toplu bir bakış olanağı sağlanmıştır. Yerel biber genotiplerindeki morfolojik varyabilite hakkında detaylı bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma, bölgemizde kırmızı biber ıslahı konusunda yürütülen çalışmaların başlangıç dilimini oluşturmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ülkemiz için yeni kırmızı biber hibrit çeşitleri elde edilene kadar bu çalışmalara devam edilmesi planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; Devlet Planlama Teşkilatı'nın desteklediği "Türkiye F₁ Hibrit Sebze Çeşitlerinin Geliştirilmesi ve Tohumluk Üretiminde Kamu-Özel Sektör İşbirliği Projesi (Proje no: 2004K120170)" kapsamında yapılmıştır.

5. KAYNAKLAR

- Ahmed, N., Tanki, M.I., Mir, M., Shah, G.A., 1996. Effects of different fruit maturity stages and storages conditions of chemical composition and market acceptability of fruit in different varieties of sweet pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 47-60.
- Allard, R.W., 1999. *Principles of Plant Breeding*. Second Edition. Wiley, NY, USA. s. 272.
- Anonymous, 1994. *Pepper (Capsicum annum 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.
- Anonymous, 1995. *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Rome, Italy p 110.
- Anonymous, 2001. *Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Sebzeçilik Alt Komisyon Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT: 2647 - ÖİK: 655*.

- Anonymous, 2004. *Bitkisel Biyolojik Çeşitlilik ve Korunması Projesi. Tarımsal Araştırmalar 1992-2003*, Ankara, s.69.
- Anonymous, 2007a. FAOSTAT Statistical Databases. Avail. from URL: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (Ulaşım: 27.05.2009).
- Anonymous, 2007b. FAOSTAT Statistical Databases. Available from URL: <http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor> (Ulaşım: 27.05.2009).
- Anonymous, 2007c. *Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer, 2005. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Yayın No: 3070, Ankara*.
- Anonymous, 2008. *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı*. Available from URL: <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Ulaşım: 02.11.2009)
- Anonymous, 2009. *Ülkesel Tohumluk Tedarik, Dağıtım ve Üretim Programı 2009. Tohumculuk Dairesi Başkanlığı. TÜGEM Yayınları. Available from URL: http://www.tarim.gov.tr/Ulkesel_TohumlukTedarik_Dagitim_ve_Uretim_Programi,Tohumluk_Tedarik_Dagitim.html. (Ulaşım: 12.06.2009)*.
- Azurdia, C.A., González, M.M., 1985. *Capsicum* germplasm collecting in Guatemala. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 4:12.
- Balkaya, A., Ergün, A., 2008. Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36: 189-19.
- Balkaya, A., Karaağaç, O., 2005. Vegetable genetic resources of Turkey. *Journal of Vegetable Science*, 11:4, p.81 - 102.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 39: 25-30.
- Belletti, P., 1984. Genetic resources of *Capsicum* in Italy. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 3: 18.
- Bosland, P.W., 1993. Breeding for quality in *Capsicum*. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 12: 25-31.
- 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.
- Casali, V., Stringheta, P., Campos, J., Oliveira, S., 1986. Selection of paprika breeding lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 5: 31.
- Chalukova, M., Daskalov, S., Lukarska, E., Baraliev, D., 1993. Beta-orange mutant in pepper (*Capsicum annum L.*). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 12: 57-58.
- Ekiz, H., Kemer, M., 1995. Breeding of Demre pepper. IX th Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant. Budapest, Hungary p. 107-115.
- Eshbaugh, W.H., 1988. *Capsicum* germplasm collecting trip - Bolivia 1987. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 7: 24-26.
- Gomez, M.L., Cuartero, J., 1984. *Capsicum* collection in the peruvian central areas. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 3: 13-16.
- 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.
- İnan, Y., 1988. *Çarliston Biber Islahı. TAGEM Sonuç Raporu, Yalova, s.15*.

- 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.
- Karaağaç, O., 2006. Bafra Kırmızı Biber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var. *conoides* Mill.) Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Univ., Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 129.
- Keleş, D., 2007. Farklı Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Düşük Sıcaklığa Tolerans. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 212.
- Kılıç, O., Çopur, U.Ö., Görtay, Ş., 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üni., Ziraat Fakültesi, Ders Notları: 7, s. 147. Bursa.
- Kumar, K.A., Munshi, D., Joshi, S., Kaur, C., 2003. Note on evaluation of chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes for biochemical constituents. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 22: 41–42.
- Küçük, A., 1996. Plant genetic resources activities in Turkey – brassicas. European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR), Third Meeting, Rome, Italy. 69–75.
- Lleras, E., Bianchetti, L.B., 1986. Collection of wild *Capsicum* in Brazil. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 5:17.
- Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Boppenmaier, J., Herrmann, R.G., Brunklaus-Jung, E., 1992. RFLP analyses of early-maturing European maize germplasm: I. Genetic diversity among flint and dent inbreds. *Theor. Appl. Genet.*, 83:1003–1012.
- Mohammadi, S.A., Prassana, B.M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants—salient statistical tools and considerations. *Crop Sci.*, 43:1235–1248.
- 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.
- Oliveira, V., Casali, V., Cruz, C., Pereira, P., Braccini, A., 1999. Assessment of genetic diversity in sweet pepper using multivariate analysis. *Horticultura – Brasileira*, 17:1 19–24.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). 5. Baskı. Kaan Kitapevi..528s.
- 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.
- Rivera Martinez, A., Teren Poves, L., Rodriguez Bao, J.M., Andres-Ares, J.L., Fernandez Paz, J., 2004. Characterization of local pepper lines from Northwest Spain. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 23:25–28.
- Sürmeli, N., Erdoğan, S., 1985. Yağlık (Salçalık) biber ıslahı. *Bahçe Dergisi*, 14(1–2) 31–35. Yalova.
- Sürmeli, N., Şimşek, G., 1991. Çorbacı biber ıslahı. Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (1–2): 3–8.
- Tan, Ş., 2005. Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121. Menemen/İzmir. s.129–145.
- 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.
- Vazquez, H., Jimenez J.M., Vico, F.R., 1996. RAPD fingerprinting of pepper (*Capsicum annuum*) breeding lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 37–40.
- Vesselinov, E., Krasteva, L., Popova, D., 1982. Pepper introduction and breeding in Bulgaria. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 1: 74–78.
- Votava, E.J., Bosland, B., 2001. Genetic diversity of *Capsicum pubescens* revealed via RAPD. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 20: 60–64.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440s.
- 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.
- Zewdie, Y., Zeven, A. C., 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica*, 1: 81–89.