

Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Önemli Biber Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesi Üzerinde Bir Araştırma

İbrahim DUMAN¹

Eftal DÜZYAMAN¹

Summary

A Research on Morphological Variability in Some Important Pepper Genotypes Grown in Turkey

A total of 25 pepper genotypes widely used for fresh consumption or processing were investigated for 15 different phenotypic traits. Principal Component (PC) analysis extracted 4 autonomous axes containing 81.77 % of the total multivariate variation. The first PC axis carried 21.54 % of the total variation by representing fruit weight, fruit diameter, fruit flesh thickness, dry matter and fruit number / plant, while the second PC axis carried 21.03 % of the variation by representing fruit color (*a*), titrable acidity, pH and yield (g) / plant. Average linkage cluster analysis extracted 6 main clusters. 1st cluster separated Ilica 256, Acıkıl, Çorbacı, Manisa yeşili, Çetinel and Demre all used for fresh consumption. 2nd cluster contained both fresh consumed cultivars (Çarliston and Kandil Dolma) and processed types (Üçburun, Yunan, Kale). C.v’s California Wonder (for brining) and Kapia (for paste production and roasting) formed the 3rd cluster. Jalepeno pepper lines (for sauce and pickling production) formed the 4th cluster, while Biberiye populations (for pickling production) formed the 5th cluster, and Topepoes (for brining) the 6th cluster. Results have been investigated to explain the degree of variation within widely grown pepper genotypes of Turkey and to discuss breeding aims in the future.

Key words: pepper, genetic distance, phenotypic variation

Giriş

Ülkemize ilk biber çeşitleri 16. yüzyılda, Osmanlı İmparatorluğu döneminde gelmiştir (Vural ve ark., 2000). Sanayi amaçlı sebze üretiminin başladığı 1960’lı yıllarda biber üretimi büyük önem

¹ Yard. Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir. duman@ziraat.ege.edu.tr

kazanmıştır. Bugün Türkiye’de yılda 410,000 ton dolmalık biber ve 1,150,000 ton sivri biber üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2002).

Biberin anavatanı tropikal Amerika’dır. Buradan Avrupa ve Asya gibi büyük kıtalara yayılmıştır. Gen kaynakları incelendiğinde biberin özellikle bitki gelişimi ve meyve şekli bakımından büyük varyasyonlar gösterdiği söylenebilmektedir (Vural ve ark., 2000; Votava ve Bosland, 2002). Bu farklılık özellikle sofralık ve süs biberlerinde daha belirgindir. *Capsicum annum* L. ve *Capsicum frutescens* L. olarak iki ana tür grubuna ayrılan biberlerin meyveleri oval, yuvarlak, uzun, yassı, silindirik veya küre şeklinde olabilmektedir. Benzer bir varyabilite sarı, kırmızı ve yeşil tonlarında değişen meyve rengi bakımından da gözlenebilmektedir (Vural ve ark., 2000). Bağcı (1965) biberleri şekil, renk, tat, koku ve değerlendirilme şekillerine göre dolmalık, uzun sivri, domates biberleri ve süs biberleri olarak gruplamıştır. Ancak bu gruplar kendi içerisinde de büyük varyasyon göstermektedirler. Günümüzde piyasada taze tüketimin yanı sıra turşu, salamura, salça, acı sos, toz, pul, kuru ve közleme için uygun biber popülasyonları ve çeşitleri bulunmaktadır (Vural, 1998).

Bu çalışma, ülkemizde yoğun bir şekilde tarımı yapılan ve farklı kullanım amaçları olan biber kültür çeşitleri, popülasyonları veya hatları arasındaki çoklu varyasyonun ortaya konması amacıyla düzenlenmiştir. Bunun yanı sıra, gözlemlenen varyasyona ne tür fenotipik özelliklerin neden olduğu da belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Türkiye’de hem taze hem de sanayi amaçlı yetiştirilen toplam 25 farklı biber genotipi ile yürütülmüştür (Çizelge 1). Kullanılan materyal seçimi yapılırken taze tüketilen ve sanayiye uygun olan çeşitlerin temsil edilmesine ve ayrıca da büyük alanlarda yetiştiriliyor olmasına dikkat edilmiştir. Bornova koşullarında iki yıl süreli yürütülen çalışmada tohum ekimi Şubatın ilk haftasında, fidelerin dikimi ise Nisan sonunda yapılmıştır. Dikimler üç tekrarlı tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmış ve her parselde 70 x 30 cm mesafelerle dikili toplam 25 bitki yer almıştır. Parsellerin tekerrür olarak kabul edildiği çalışmada kültürel işlemler Vural ve ark. (2000)’na göre yapılmıştır.

Genotiplerin morfolojik varyabilitesini belirlemek amacıyla toplam 15 farklı fenotipik özellikten yararlanılmıştır. Parsellerden hasat iriliğinde alınan yaklaşık 30 adet meyvede meyve boyu, çapı, ağırlığı, lob sayısı ve et kalınlığı belirlenmiştir. Parsellerden alınan 8 meyvede

kabuk rengi Minolta CR-300 tipi colorimetre ile iki taraftan ölçülmüş ve a , b ve L değerleri belirlenmiştir (Karaçalı ve ark., 2001).

Meyvelerin üçte birinden alınan örnekler karıştırılarak etüvde 105°C'de kurutulmuş ve kuru madde içerikleri (%) belirlenmiştir. Kalan meyvelerin üçte ikilik kısmı blender ile parçalanarak elde edilen meyve suyu örneklerinde suda eriyebilir kuru madde (*SKM*), titre edilebilir asitlik (*TA*) ve pH analizleri yapılmıştır. *SKM* tayini için ATAGO-ATC-1 tipi bir refraktometre kullanılmış, *TA* ise titrasyon yöntemi ile belirlenmiştir (Karaçalı, 2002). Meyve suyu örneklerinde pH, Mettler Toledo MP220 tipi pH metre ile ölçülmüştür. C vitamini tayini Pierson (1970)'a göre yapılmıştır. Üretim periyodu boyunca hasat iriliğinde toplanan meyvelerin ağırlıkları birleştirilerek parsel bazında meyve adedi / bitki ve verim (g) / bitki hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Biber genotiplerinin kullanım şekilleri ve temin edildikleri kaynaklar.

Genotip	Niteliği	Kullanım Şekli	Kaynağı
Acıklı	çeşit	sofralık	İstanbul Tohumculuk A.Ş.
Bağcı Çarliston	çeşit	sofralık	İstanbul Tohumculuk A.Ş.
Biberiye I	populasyon	turşu	Üretici / Muradiye / Manisa
Biberiye II	populasyon	turşu	Üretici / Turgutlu / Manisa
C. Wonder-kırmızı	çeşit	salamura	TAT Tohum. A.Ş. / Bursa
C. Wonder-sarı	çeşit	salamura	TAT Tohum. A.Ş. / Bursa
Çetinel	çeşit	sofralık	İstanbul Tohumculuk A.Ş.
Çorbacı	çeşit	sofralık	Çağdaş Tohumculuk A.Ş.
Derme	çeşit	sofralık	Altın Tohumculuk A.Ş.
Domates Biberi-acı	çeşit	salamura	TAT Tohum. A.Ş. / Bursa
Domates Biberi-tatlı	çeşit	salamura	Tukaş A.Ş / Manisa
Ilıca 256	çeşit	sofralık	İstanbul Tohumculuk A.Ş.
Jalepeno (standart)	hat	sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Jalepeno 105-tatlı	hat	sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Jalepeno 106-tatlı	hat	sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Jalepeno 205-acı	hat	acı sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Jalepeno 206-acı	hat	acı sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Jalepeno 207-acı	hat	acı sos, turşu	ABD / Campbell Seeds
Kandil Dolma	çeşit	sofralık	İstanbul Tohumculuk A.Ş.
Kale Biberi	populasyon	salamura	Tarım Müd. / Kale / Denizli
Kapia-kırmızı	çeşit	salça ve közlemelik	TAT Tohum. A.Ş. / Bursa
Kapia-sarı	çeşit	salça ve közlemelik	TAT Tohum. A.Ş. / Bursa
Manisa Yeşil	populasyon	sofralık	Üretici / Muradiye / Manisa
Üç Burun	populasyon	turşu, salça	Tarım Müd. Kepsut / Balıkesir
Yunan Biberi	çeşit	turşu, salamura	Celepler A.Ş / Menemen

Genotip \times özellikler şeklinde oluşturulan veri setinde önce ‘Principal Component’ (PC) analizi yapılmıştır (Sneath ve Sokal, 1973). 15 ayrı özellik arasında Pearson korelasyon katsayıları kullanılarak yapılan PC analizinde birbirinden bağımsız 4 adet PC eksenini elde edilmiştir. Ayrıca bu 4 PC eksenini içerisinde yer alan özelliklerin faktör katsayıları da Walton (1971)’a göre hesaplanmıştır. Elde edilen bu 4 PC eksenine ait skorlar kullanılarak ‘gruplar arası benzerlik’ dendogramı oluşturulmuştur. Benzer şekilde, ilk üç PC skoru kullanılarak genotiplerin karşılıklı ilişkileri üç boyutlu bir uzayda gösterilmiştir. Tüm istatistik analizler ve grafik çizimleri SPSS (11.0 versiyonu) paket programında yapılmıştır.

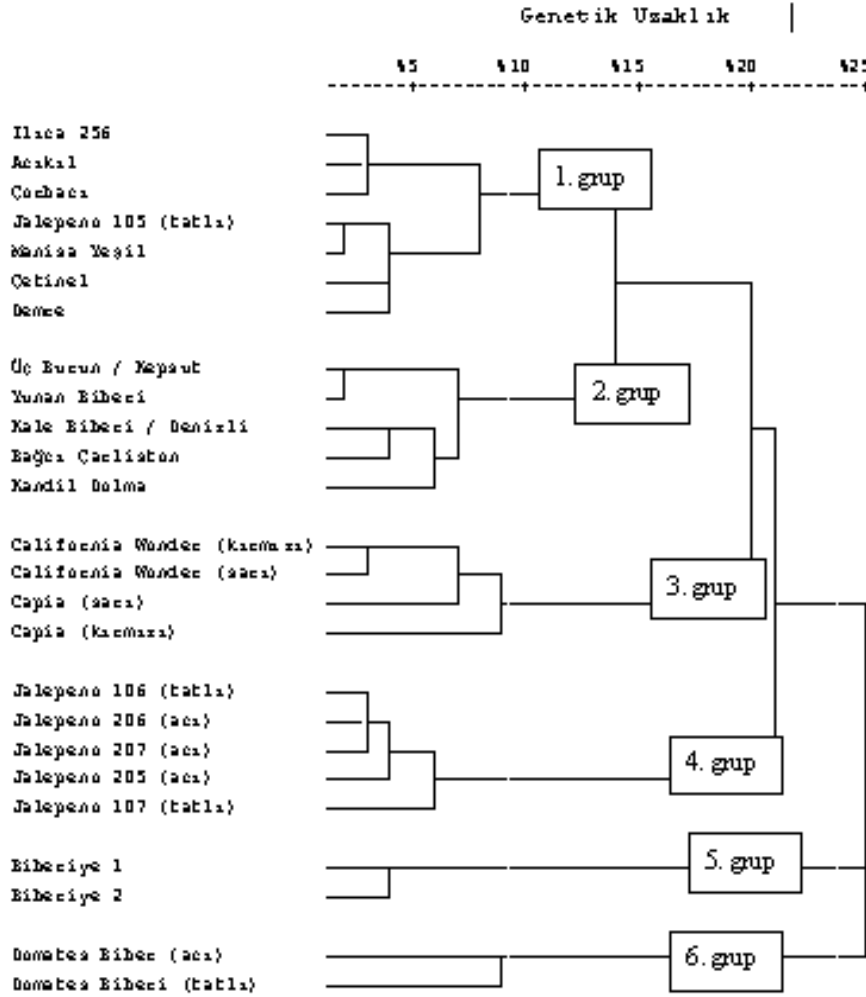
Araştırma Bulguları

Bakılan özellikler ile ilgili PC eksenleri ve bunlara karşılık gelen faktör grupları çizelge 2’de verilmiştir. Gerçekte 15 özelliikle yapılan bir PC analizinde 15 otonom PC eksenini elde edilmektedir (Sneath ve Sokal, 1973). Ancak burada ilk 4 PC eksenini ölçülen toplam varyasyonun % 81.77’sini temsil etmektedir.

Çizelge 2. Bitkisel özelliklerin ait oldukları faktör grupları ve bunlara karşılık gelen PC eksenleri.

	PC eksenleri			
	1	2	3	4
Özdeğerler	4.43	3.15	2.56	2.12
varyasyon (%)	29.54	21.03	17.07	14.13
kümülatif varyasyon (%)	29.54	50.57	67.64	81.77
<i>bitkisel özellikler</i>	<i>Faktör katsayıları</i>			
meyve ağırlığı (g)	0.96	0.00	-0.13	0.06
meyve çapı (cm)	0.92	-0.04	0.01	-0.33
meyve et kalınlığı (cm)	0.82	0.00	-0.24	-0.35
kuru madde (%)	-0.80	0.38	0.21	0.23
verim (meyve adedi / bitki)	-0.74	0.38	0.25	0.23
meyve kabuk rengi (a)	-0.05	0.89	-0.04	-0.17
TA g/100 ml	-0.40	0.86	0.10	0.09
pH	0.11	-0.85	0.20	0.20
verim (g / bitki)	-0.26	-0.56	0.50	-0.39
meyve kabuk rengi (L)	-0.01	-0.15	0.90	0.01
meyve kabuk rengi (b)	-0.27	-0.24	0.80	0.31
C vitamini (mg/g)	-0.24	0.24	0.73	0.22
meyve boyu (cm)	-0.19	-0.15	0.22	0.84
SKM (%)	-0.35	-0.27	0.03	0.58
meyve lob sayısı	0.51	-0.23	-0.20	-0.61

Toplam varyasyonun % 29.54'ünü kapsayan birinci PC ekseninde meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi yüksek faktör katsayıları taşıyan özellikler olarak belirlenmiştir. Toplam varyasyonun % 21.03'ünü temsil eden ikinci PC ekseninde meyve kabuk rengi *a*, *TA*, pH ve bitki başına verim özellikleri yer almaktadır. Üçüncü PC eksenine ise varyasyonun % 17.07'sini kapsamakta ve meyve kabuk parlaklığı *L*, meyve kabuk rengi *b* ve C vitamini özelliklerini temsil etmektedir. Dördüncü ve son PC eksenine ise varyasyonun 14.13'ünü taşımakta ve meyve boyu, *SKM* ve lob sayısından oluşmaktadır.



Şekil 1. Genotipler arasındaki 'gruplar arası benzerlik' dendrogram.

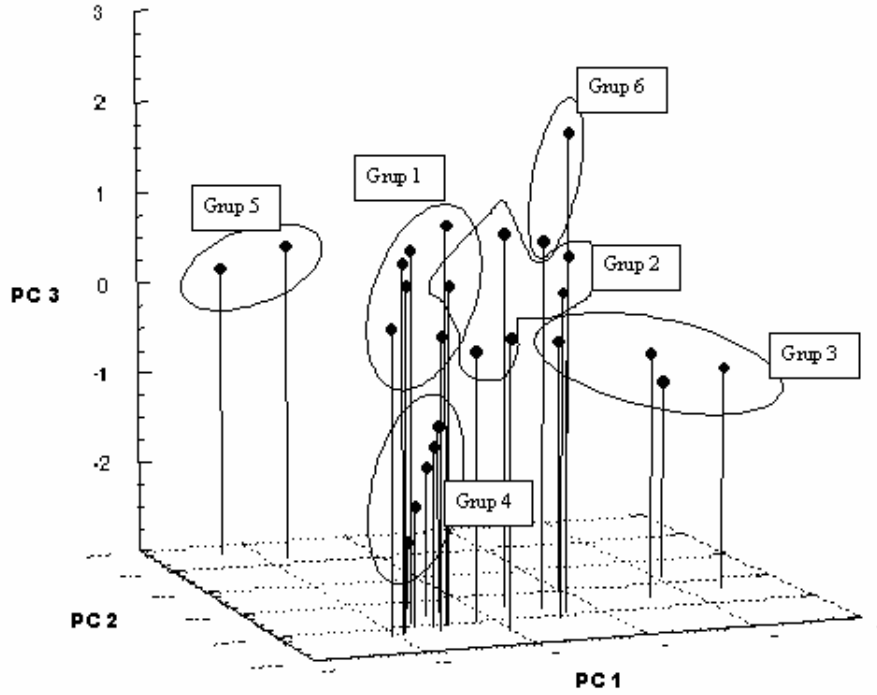
Aynı eksenlerde yer alan özelliklerin birbirleri ile önemli korelasyon gösterdikleri de söylenebilir. Örneğin meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve et kalınlığı arasındaki ilişki; ağır meyveli genotiplerde meyve çaplarının ve et kalınlıklarının da fazla olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca bitki başına meyve adedi bu grup ile negatif (-) ilişki göstermektedir. Bu, ağır meyveli genotiplerin bitki başına daha az sayıda meyve oluşturdukları anlamına gelmektedir.

'Gruplar arası benzerlik' yöntemine göre oluşturulan dendogram şekil 1'de yer almaktadır. Bu dendogram ilk 4 PC skorları kullanılarak oluşturulduğundan toplam varyasyonun % 81.77'sini kapsamaktadır. Burada öncelikle 6 ana grubun olduğu söylenebilir. Dendogram incelendiğinde Jalepeno 105 hariç sofralık olarak kullanılan genotiplerin 1. grubu oluşturdukları görülmektedir. 2. grupta ise sofralık genotiplerin (Çarliston ve Kandil dolma) yanı sıra turşu, salça ve salamura sanayinde kullanılan genotipler yer almaktadır. California Wonder ve Kapia birlikte 3. grubu oluşturmaktadırlar. Bu da sanayi amaçlı çeşitlerin oluşturduğu bir gruptur. Ülkemizde yeni üretim alanı bulan ve sos ve turşu yapımında kullanılan tüm Jalepeno hatları (Jalepeno 105 hariç) 4. grubu oluşturmuşlardır. Dendogramda turşu yapımında kullanılan Biberiye popülasyonları 5. grubu, salamura yapımında kullanılan Domates biberleri ise 6. grubu oluşturmuşlardır.

Hatırlanacağı gibi ilk 3 PC eksenini toplam varyasyonun % 67.64'ünü temsil etmektedir. Şekil 2'de bu ilk üç PC eksenini kullanarak genotiplerin üç boyutlu uzayda dağılımları görülmektedir. Burada da dendogramdakine benzer bir gruplaşmanın olduğunu söylemek mümkündür.

Meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi varyasyonun en büyük kısmının temsil edildiği 1. PC ekseninde yer almaları bu özelliklerin aynı zamanda genotipleri, daha doğrusu grupları, birbirinden ayırt etmek için kullanılabilirlikleri anlamına gelmektedir. Çizelge 3'de çalışmada yer alan tüm özelliklerin genotip gruplarına göre ortalamaları ve bunlara ait standart sapmaları yer almaktadır. Bu çizelgede yer alan 6 grup şekil 1'deki dendogramda yer alan gruplarla aynıdır. Örneğin Ilica 256, Acıkıl, Çorbacı, Jalepeno 105, Manisa yeşili, Çetinel ve Derme genotiplerinden oluşan 1. grubun üyelerinde meyve ağırlığı 9.5 g'dır. Üçburun, Yunan, Kale, Çarliston ve Kandil dolma biberlerinin yer aldığı 2. grubun üyelerinde bu değer ortalama 17.5 g'dır. California Wonder ve Kapia'nın oluşturduğu 3. grupta meyve ağırlığına ilişkin en yüksek değerler elde edilmiştir (51.4 g). Jalepeno hatlarının oluştur-

duđu 4. grupta meyve ağırlığı ortalama 10.9 g'dır. En hafif, daha doğrusu kúçük meyveler, Biberiye eřitlerinin oluşturduğu 5. grupta górlmektedir (3.8 g). 6. grubu oluşturan Domates biberleri ise ortalama 28.2 g meyve ağırlığına sahiptirler. Çizelgede dikkat edilirse ortalama meyve ağırlığı değerleri tüm gruplar için zgn, yani 'belirleyici'dir. Ortalama meyve ağırlığına benzer bir dağılış meyve çapı değerleri için de geçerlidir. Ancak burada 6. grubu oluşturan Domates biberlerinin meyve ağırlıkları 3. grubunkilerden düşük olduğu halde en geniş çaplı meyveler 6. grupta yer almaktadır. Bunu en ağır meyvelere sahip 3. grup izlemektedir. Bunun nedeni Domates biberlerinin domates meyvesine benzer meyveler oluşturmasıdır. Meyve et kalınlığı da bu dağılışa uymaktadır. Ağır meyveli genotiplerin kalın meyve etine sahip oldukları da söylenebilir.



şekil 2. Biber genotiplerinin aldıkları ilk 3 PC skoruna göre birbirleri ile benzerliklerinin  boyutlu uzayda gösterilmesi.

Çizelge 3. PC gruplarında yer alan genotiplerin bitkisel özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

	Özellikler	1. grup*		2. grup		3. grup		4. grup		5. grup		6. grup	
PC 1***	meyve ağırlığı (g)	9.5	5.3**	17.5	8.3	51.4	18.1	10.9	1.6	3.8	3.0	28.2	8.6
	meyve çapı (cm)	1.57	0.57	2.95	0.93	4.71	1.44	2.13	0.16	1.07	0.42	5.10	0.82
	et kalınlığı (cm)	0.19	0.07	0.24	0.06	0.46	0.07	0.31	0.05	0.13	0.04	0.51	0.01
	kuru madde (%)	0.09	0.01	0.07	0.02	0.05	0.01	0.07	0.00	0.13	0.01	0.06	0.01
	meyve adedi / bitki	30.6	8.1	23.9	7.6	15.4	6.6	22.2	3.5	45.8	19.4	17.5	2.8
PC 2	meyve rengi (<i>a</i>)	-21.6	1.1	-19.1	2.7	-16.7	3.2	-15.6	2.1	-1.4	2.9	-12.9	9.0
	<i>TA</i> (g / 100ml)	0.11	0.02	0.11	0.01	0.09	0.01	0.11	0.01	0.55	0.09	0.10	0.01
	pH	6.22	0.05	6.16	0.07	6.13	0.12	6.08	0.08	5.73	0.07	6.11	0.11
	verim (g) / bitki	604.5	65.2	602.7	57.6	330.6	32.4	483.4	110.3	371.1	139.9	724.9	146.8
PC 3	meyve rengi (<i>L</i>)	58.9	6.2	60.4	7.2	47.5	2.3	41.6	3.1	49.9	0.3	66.9	18.2
	meyve rengi (<i>b</i>)	42.5	7.4	39.9	3.2	26.6	3.0	18.9	4.4	33.6	0.5	32.4	2.8
	C vitamini (mg / g)	119.6	22.1	122.2	23.6	94.5	23.9	74.4	21.1	150.0	13.4	117.0	29.3
PC 4	meyve boyu (cm)	9.4	1.4	7.3	2.5	7.6	2.0	5.2	0.6	7.6	2.5	2.2	0.1
	<i>SKM</i> (%)	5.8	0.2	5.3	0.3	5.4	0.3	5.4	0.3	5.5	0.5	5.1	0.2
	lob sayısı	2.4	0.3	2.9	0.6	3.0	0.7	2.9	0.3	2.1	0.1	3.4	0.8

* şekil 1 ve 2'de yer alan genotiplerin dendogram gruplaması

** bitkisel özelliklerin grup içi standart sapması

*** PC eksenlerinde yer alan özellikler

Bitki başına meyve adedi verimi ortalama meyve ağırlığı ile ters orantılı olarak değişmektedir. En küçük meyvelere sahip 5. grubun üyeleri (Biberiye grubu) bitki başına en fazla sayıda meyve oluşturmaktadır (45.8 adet meyve / bitki). En büyük meyvelere sahip 3. grup için bunun tam tersi söz konusudur (15.4 adet meyve / bitki).

İkinci PC eksenini ve buna karşılık gelen faktör grubu meyve kabuk rengi *a*, *TA*, pH ve bitki başına verim özelliklerini kapsamaktadır. En koyu yeşil meyveler 1. grupta, en açık yeşil meyveler ise 5. grupta bulunmaktadır. Ayrıca meyve verimi bakımından 1., 2. ve 6. grupların daha verimli oldukları da söylenebilir. Bunlar sırası ile ortalama 604.5 g / bitki, 602.7 g / bitki ve 724.9 g / bitki verime sahip olmuşlardır. En verimsiz gruplar ise 3. (330.6 g / bitki) ve 5. (371.1 g / bitki) gruplardır.

Diğer PC eksenlerinde yer alan özelliklerin genotipler arasında büyük varyasyona neden olmadıklarını söylemek mümkündür. Örneğin meyve kabuk parlaklığı (*L*) 47.5 ile 66.9 arasında değişim göstermektedir. Benzer şekilde gruplar arasında meyve lob sayısı 2.1 ile 3.4 arasında değişim göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen ve farklı amaçlarla kullanılan biber çeşit, populasyon ve hatlarının çeşitli bitkisel özellikler bakımından gösterdikleri varyasyon ve birbirlerine olan benzerlikleri incelenmiştir. Vural ve ark. (2000) ülkemizde üretilen biberlerin, taze tüketimlerinin yanı sıra; turşu, salça, kurutulmuş, toz biber ve közlenmiş biber gibi sanayinin farklı alanlarında değerlendirildiklerini bildirmektedirler. Çalışmada yer alan genotiplerle oluşturulan PC analizi ve dendogram, biberlerin kullanım şekillerine uygun bitkisel özellikler taşıdıklarını ortaya koymaktadır. Burada 1. grup sofralık; 2. grup sofralık ve sanayi; diğer 4 grup ise sadece sanayinin farklı dallarında kullanılan biberlerden oluşmuştur. 1. grupta yer alan Jalepeno 105 hattı bir istisnadır. Ancak sadece morfolojik özelliklerle oluşturulan dendogramlarda bu tür gruplama hataları olabilmektedir (Souza ve Sorrells, 1991). Bu bakımdan moleküler yöntemler daha güvenilirdir. Meyve özelliklerinin gruplar arasında ayırt edici özellikler olarak dikkat çektiği çalışmada, sanayi amaçlı ve sofralık genotiplerinin yer aldığı düşünülürse, örneğin pH ve C vitamini gibi değerlerin sofralık grupla sanayi grupları arasında ayırıcı bir özellik olması beklenebilirdi. Ancak bu gerçekleşmedi. Bunun farklı sebepleri olabilir. Her şeyden önce kullandığımız materyal meyve

özellikleri bakımından büyük bir varyasyon göstermektedir. Tahminimize göre bu varyasyonun büyüklüğü diğer özelliklerdeki varyasyonu maskeleymiştir. Çeşitlerin diğer özelliklerinde dar bir varyabilitenin bulunması da muhtemeldir. Anlatılanlara ek olarak Bağcı (1965), tat ve kokunun da biber çeşitleri arasında farklılıklar yaratacağını bildirmiştir.

Souza ve Sorrells (1991) Kuzey Amerika'da yetiştirilen yulaf gen kaynaklarını benzer bir yöntem ile gruplamışlardır. Bu çalışmada 70 farklı bitkisel materyal öncelikle ilkbahar ve sonbaharda ekilen çeşitler olarak gruplanmıştır. Bunun altında oluşan alt gruplarda kültür çeşitleri yeni çeşitler ve eski çeşitler olarak birbirlerinden ayrılmışlardır. Çalışma bu yönü ile sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir; bizim elde ettiğimiz dendogramda 1., 2. ve 5. grupta yer alan genotipler çok eskiden beri Türkiye'de yetiştirilmekle birlikte; 3., 4. ve 6. gruptaki genotipler ülkemize daha yeni girmişlerdir.

Yine Yeni Meksika'da yetiştirilen pamuk genotiplerinin San Joaquin Vadisinde yetiştirilenlere göre daha geniş bir genetik çeşitlilik gösterdikleri bildirilmiştir (Brown, 1991). Çalışmamızda da benzer şekilde Biberiye populasyonları, California Wonder çeşitleri ve özellikle de Jalepeno 106, 206 ve 207 hatları arasında dar bir varyasyon belirlenmiştir. Buna karşın, dendogramdaki benzerlik skalası incelendiğinde örneğin Domates biberleri arasındaki genetik farklılıkların daha fazla olması muhtemeldir.

Farklı ülkelerden temin edilen kültür bitkisi çeşitlerinin orijinlerine bağlı bir genetik farklılık göstermesi de çalışmalarda sıklıkla rastlanmaktadır. Meglic ve ark. (1996) aralarında Türkiye'nin de bulunduğu toplam 46 farklı ülkeden temin ettikleri hıyar çeşitlerinde varyabilitenin ülkesel boyutta değiştiğini gözlemişlerdir. Benzer şekilde Düzyaman ve Vural (2002b) bamya kültür çeşitlerinde genetik farklılıkların temin edildikleri kıtalara göre değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise çeşitler arasındaki varyasyonu belirleyen özelliklerin; meyve ağırlığı, çapı, et kalınlığı, kabuk rengi gibi meyvelerin yapısal özellikleri olduğunu söylemek mümkündür. Salçalık olarak kullanılan biberlerde meyveler iri ve kalın etlidir. Buna karşın turşuluk çeşitlerde meyveler küçük ve ince etlidir. Türkiye'de yetiştirilen sofralık çeşitlerde ise meyveler ince, uzun ve koyu yeşil renktedir. Vural ve ark. (2000) sos yapımına uygun biberlerin yüksek *capsaicin* içerikleri ile dikkat çektiklerini bildirmişlerdir. Ancak çalışmamız sonuçlarına göre bu yerel biberlerin diğer bitkisel özellikler bakımından birbirlerine benzedikleri söylenebilmektedir.

Çalışmamıza benzer bir araştırma Lucchese ve ark. (1999) tarafından İtalya'da yaygın olarak yetiştirilen biber kültür çeşitleri üzerinde yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmada yer alan ana kültür gruplarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine bakarak karakterize edilebildiğini ve birbirlerinden ayrılabilirdiğini bildirmişlerdir.

He (1991), buğday genotiplerinde F₁ hibrit gücünde artış meydana gelmesi için melezlemelerde farklı genetik yapıya sahip ebeveynlerin kullanılması gerektiğini bildirmektedir. Benzer bir sonuç bamyada farklı dendogram gruplarından seçilen ebeveyn adayları ile yapılan melezlemelerde de bildirilmektedir (Düzyaman ve Vural 2002a, b). Çalışmamızda yer alan bazı biber kültür çeşitlerinin Türkiye'de çok eskiden beri yetiştirildikleri, hatta bazılarının burada ıslah edildikleri bilinmektedir (Vural ve ark., 2000). Dendogramda özellikle 1., 2. ve 5. grupta yer alan Ilıca 256, Acıkıl, Çorbacı, Manisa Yeşili, Çetinel, Demre, Kandil Dolma ve Biberiye genotipleri yerel çeşitlerimizdendir. Yeni kültür çeşitlerinin elde edilmesinde bunların donör olarak kullanılmalrı düşünülebilir. Çünkü bunların çalışmamızdaki dendogramda diğer kültür çeşitlerinden ayrı gruplar oluşturmaları genetik yapılarıdaki farklılıklardan kaynaklanması muhtemeldir. Bu yönü ile ele alındığında çalışma, yerli ve yabancı biber genotipleri arasında yapılacak melezleme çalışmalarında ebeveyn seçimini sağlayacak sonuçlar elde edilmesine olanak vermiştir.

Özet

Çalışmada hem taze hem de sanayi amaçlı yetiştirilen toplam 25 farklı biber genotipi 15 fenotipik özellik bakımından incelenmiştir. 'Principal Component' (PC) analizi toplam çoklu varyasyonun % 81.77'sini temsil eden 4 otonom PC eksenini oluşturmuştur. Varyasyonun % 29.54'ünü kapsayan birinci PC eksenini; meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi özelliklerini taşıırken; varyasyonun % 21.03'ünü temsil eden ikinci PC eksenini ise; meyve kabuk rengi (*a*), titre edilebilir asitlik, pH ve bitki başına verim özelliklerini kapsamıştır. 'Gruplar arası benzerlik' dendogramı esas olarak 6 farklı grup oluşturmuştur. Dendogramda Ilıca 256, Acıkıl, Çorbacı, Manisa yeşili, Çetinel ve Demre gibi sofralık olarak yetiştirilen genotipler 1. grubu oluşturmuşlardır. 2. grup hem sofralık çeşitleri (Çarliston ve Kandil Dolma), hem de sanayi tipi biberleri (Üçburun, Yunan, Kale) içermektedir. Salamuralık California Wonder çeşitleri ise salça ve közlemelik olarak değerlendirilen Kapia biberleri ile 3. grubu oluşturmuşlardır. Dendogramda sos ve turşu yapımında kullanılan Jalepeno biber hatları 4. grubu, eskiden beri turşuluk olarak yetiştirilen Biberiye popülasyonları 5. grubu ve salamuralık olarak değerlendirilen Domates biberleri de 6. grubu oluşturmuşlardır. Elde edilen sonuçlar, Türkiye'de biber genotipleri arasında gözlemlenen varyasyonun değerlendirilmesini sağlamış ve gelecekteki ıslah çalışmalarının nasıl yönlendirileceğini tartışmamıza olanak vermiştir.

Anahtar Kelimeler: biber, genetik uzaklık, fenotipik varyasyon

Kaynaklar

- Anonim, 2002. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü No: 2779, p: 288-290.
- Bağcı, M., 1965. Türkiye’de yetiştirilen yerli ve yabancı biber çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri ile çiçek biyolojileri üzerinde mukayeseli araştırmalar (Doktora Tezi) Bornova-İzmir.
- Brown, J. S., 1991. Principal component and cluster analyses of cotton cultivar variability across the U.S. cotton belt. *Crop Science*, 31:915-922.
- Düzyaman, E. and H. Vural, 2002a. Farklı Ekocoğrafik Kökenli Bamyaya Genotiplerinin Verim Değerlerinde Görülen Heterosis Üzerinde Bir Araştırma E.Ü.Z.F. Dergisi Cilt 39, No:2, 9-16.
- Düzyaman, E. and H. Vural, 2002b. Farklı Ekocoğrafik Kökenli Bamyaya Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesi Üzerinde Bir Araştırma E.Ü.Z.F. Dergisi Cilt 39, No:2, 17-24.
- He, Z. H., 1991. An investigation of the relationship between the F₁ potential and the measures of genetic distance among wheat lines. *Euphytica* 58: 165-170
- Karaçalı, İ., M. Yıldız, F. Yıldız, E. Özeke, P. Kınay ve F. Şen, 2001. Mandarinlerde Derim Öncesi Bazı Uygulamaların Yara Onarımı, Yeşil Küf Çürüklüğü ve Depolamaya Etkileri. TÜBİTAK TARP 2112 nolu Proje Sonuç Raporu.
- Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 494, Bornova-İzmir.
- Lucchese, C., G. Dinelli, A. Miggiano, A. Lovato, 1999. Identification of pepper (*Capsicum* spp.) cultivars by field and electrophoresis tests. *Seed Science and Technology*, 27:37-47.
- Meglic, V., F. Serquen ve J. E. Staub, 1996. Genetic diversity in cucumber (*Cucumis sativus* L.): I. A reevaluation of the U.S. germplasm collection. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43:533-546.
- Pierson, D. 1970. *The Chemical Analysis of Food*. Auxil, London.
- Sneath P. H. A. ve R. R. Sokal, 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Souza E. ve M. E. Sorrells, 1991. Relationship among 70 North American oat germplasms: II. Cluster analysis using quantitative characters. *Crop Science*, 31:605-612.
- Walton, P. D., 1971. The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat, *Euphytica* 20, 416-421.
- Vural, H. 1998. Endüstriyel Amaçlı Sebze Üretiminin Sorunları, Çözüm Önerileri. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 7-11 Eylül 1998. Aydın. 1. Cilt 127-131.
- Votava, E. J. ve P. W. Bosland, 2002. A cultivar by any other name: Genetic variability in heirloom bell pepper 'California Wonder' *HortScience*, 37:1100-1102.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman, 2000. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir.
- Yanmaz, R. 2002. Türkiye Sebzecilik Bibliyografyası 1923-1999, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara Üniversitesi Basımevi, s: 391. Ankara.