

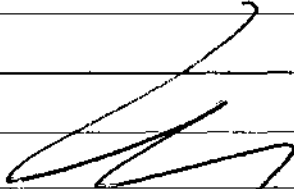
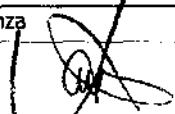


TPE Barkod Alanı	<b>TÜRK PATENT [●] ENSTİTÜSÜ</b>  <b>COĞRAFI İŞARET BAŞVURU FORMU</b>	 2016-GE-217100 TPE - 27.05.2016 11:03:17 Bsvr No: TM / 0
------------------	---	---

<b>1.Referans No</b>			
<b>2. Başvuru Sahibi</b>	Başvuru Sahibi Sayısı:	<b>1</b>	
Başvuru Sahibi Kişiliği	<input type="checkbox"/> Özel Kişidir ( Şahıs)	<input checked="" type="checkbox"/> Tüzel Kişidir (Firma)	
Adı Soyadı veya Unvanı	<b>BİLECİK TİCARET VE SANAYİ ODASI</b>		
Uyruğu / Kayıtlı Ülke	<b>T.C.</b>		
TC Kimlik veya Vergi No	<b>BİLECİK V.D. 8440011180</b>	TPE Sahip No	-
Adres	<b>1.ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ</b>		
	İlçe	<b>MERKEZ</b>	Posta Kodu <b>11650</b>
	İl	<b>BİLECİK</b>	Ülke <b>TÜRKİYE</b>
Telefon / Faks	<b>0 228 216 00 11/0 228 216 00 13</b>		
E-posta adresi	<b>www.bileciktso.org.tr</b>		
<b>3. Marka Vekili</b>	Başvuru Marka Vekili aracılığı ile yapılıyorsa vekil bilgilerinizi aşağıda belirtiniz.		
TC Kimlik No (Sicil No)	-		
Adı Soyadı	-		
Firma Unvanı	-		
Vekâletname	<input type="checkbox"/> Ektedir	<input type="checkbox"/> TPE'de ..... numaralı dosyada bulunmaktadır.	
<b>4. Ödeme Bilgileri</b>	Yatırılan Ücret	<b>120 TL</b>	(Varsa ön yazı talebi ücreti dahil)
Ücret Ödeme Şekli	<input type="checkbox"/> Şubeden Ödeme	<input type="checkbox"/> Havale	<input checked="" type="checkbox"/> EFT
<b>5. Dekont Bilgileri</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Dekont Ektedir.		
Ödemenin Yapıldığı Banka ve Şubesi	<b>BİLECİK ZİRAAT BANKASI BİLECİK ŞUBESİ</b>		
Ödeme Tarihi	<b>13.05.2016</b>		
Dekont/Fiş/Sorgu Numarası	<b>F02736</b>		
<b>6.Fatura Bilgileri</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Fatura yanda belirtilen Başvuru Sahibi Adına Kesilecektir.		
	<input type="checkbox"/> Fatura Vekil Adına Kesilecektir		

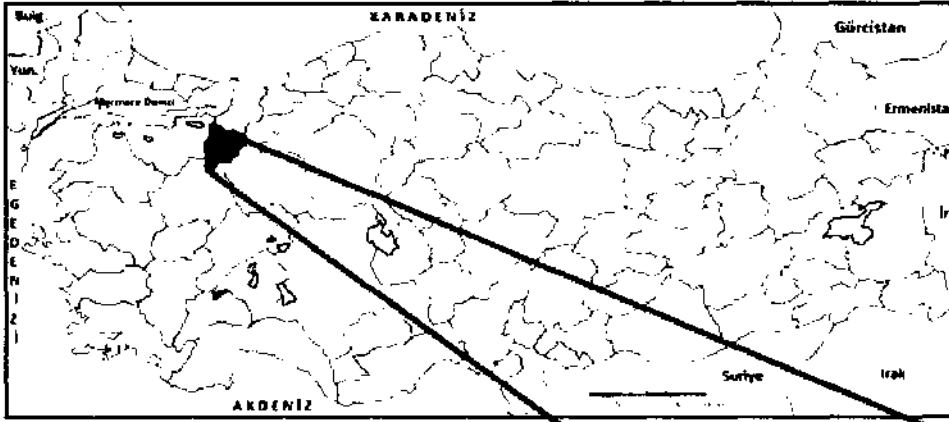
Adı Soyadı	Tarih	İmza
<b>FEVZİ UZUN TİC. VE SAN.ODASI BAŞKANI</b>	<b>13.05.2016</b>	

**Coğrafi İşarete İlişkin Bilgileri aşağıdaki sayfalarda belirtiniz.**

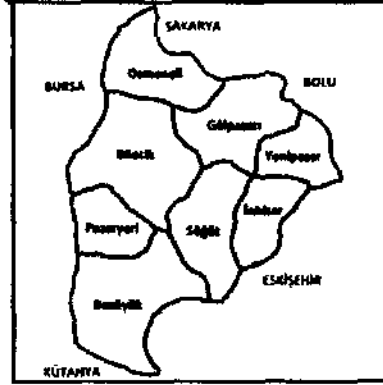
Coğrafi İşarete İlişkin Bilgiler	
Başvuru Tarihi	
Başvuru No	
Coğrafi İşaretin Adı Örnek: "Malatya Kayısı"	<b>BİLECİK ÇUKURÖREN BİBERİ</b>
Ürünün Adı Örnek: "Kayısı"	<b>BİBER (Capsicum annium)</b>
Coğrafi İşaretin Türü	<input type="checkbox"/> Mahreç İşareti <input checked="" type="checkbox"/> Menşe Adı
<p><b>Kullanım Biçimi</b>          (Ürünün nitelikleri göz önünde bulundurularak, markalama, etiketleme veya işaretleme usullerinden sadece bir tanesi belirtilmeli ve bu hususa ait açıklamalara form ekinde ayrıca yer verilmelidir. (Markalama; üreticilerin kendilerine ait markalarda birlikte coğrafi işareti ürünlerinin üzerinde kullanmalarını ifade eder. Etiketleme ise; başvuru sırasında görsel örneği belirlenmiş etiketin üretilen tüm ürünlerde kullanılmasını ifade eder.)          Tescilli talep edilen coğrafi işaretin standart karakterlerde yazılmış bir kelime unsurundan ibaret olmaması;(i) kelime unsurunun yanı sıra şekli unsur da içermesi ya da, (ii) kullanım şekli olarak "etiketleme" usulünün seçilmesi hallerinde, ilgili coğrafi işaret (i) ya da etiket (ii) örneğinin 7x7 cm boyutlarında hazırlanarak başvuru ekinde sunulması gerekir.)</p>	
<p>Etiketleme Üreticilerin işbu <b>MENŞEİ</b> işareti başvurusuna uygun olarak üretecekleri ürünlerin etiketlerinde "<b>BİLECİK ÇUKURÖREN BİBERİ</b>" coğrafi işaretini tek başına veya başka sözcüklerin de yer aldığı ibareler içinde kullanmaları komisyonun onayına tabi olmak üzere yine bu başvurunun esasları dâhilinde mümkündür. Üreticiler, sadece, komisyon veya onun görevlendirileceği birimden temin ettikleri veya kendilerinin üretilip komisyon veya onun görevlendireceği birimin onayladığı "<b>BİLECİK ÇUKURÖREN BİBERİ</b>" yazan etiketleri kullanabileceklerdir. Söz konusu coğrafi işaretin medya araçlarında kullanımı da komisyonun onayından sonra mümkün olacaktır.</p>	

## Üretim Alanı

(Ürünün üretildiği coğrafi alan, ayrıntılı olarak belirtilmelidir. Bu bilgiler, gerekiyorsa harita ile desteklenebilir. Örnek: "Malatya ili sınırları" ya da "Malatya ili Hekimhan ilçesi" v.b.)



Bilecik İlinin Lokasyonu ve İdari Haritası



Çukurören Köyü

## Kısa Tanıtımı

Ürün sadece Çukurören Köyünün bulunduğu yaklaşık olarak 5 km çapında bir alanda lokal düzeyde yapılmaktadır. Aynı türden ürün diğer köy ve tarım alanlarında yapılmış olsada aynı karakteristik özellikleri taşımamaktadır.

Bilecik Çukurören Köyü merkeze 12 km uzaklıktadır. Suyu bol ve meşhurdur. Yeşilliği ve özellikle acı biberi (sivri biber) ile ünlüdür. Acı biberden başka barbunya ve domates yetiştiriciliği bol miktarda yapılmaktadır.

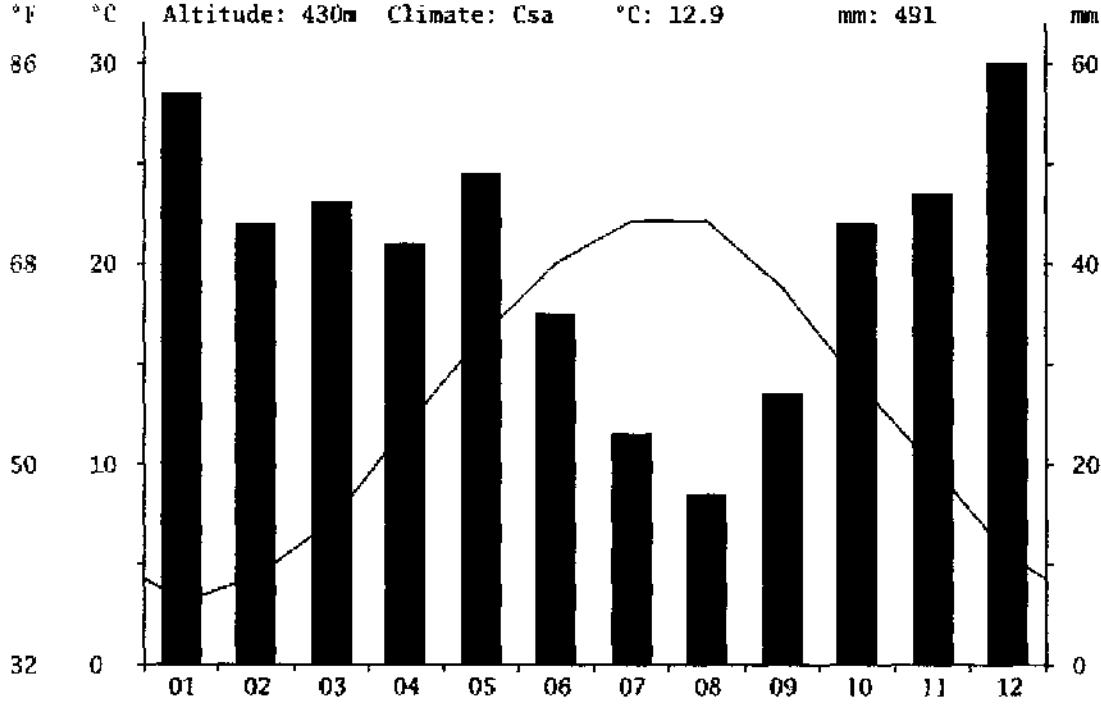
Geçim kaynakları tarım ve hayvancılıktır. Hayvancılık özellikle son yıllarda besi hayvancılığı olarak gelişmektedir.

Köyde suyun bol olması nedeniyle suyun çağlayan olarak da dökülmesi kaçınılmaz olmuş ve hoş manzaralara yataklık etmiştir.

Ayrıca köy geçmişten bugüne birçok medeniyete yataklık etmiştir ve bununla ilgili birçok tarihi kalıntıyı bünyesinde bulundurmaktadır.

**İKLİM:** Çukurören Köyünde sıcak ve ılıman iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Köppen-Geiger'e göre iklim Csa'dır. Çukurören ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 12,9'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı: 491 mm dir.

## İKLİM GRAFİĞİ



17 mm yağışla Ağustos yılın en kurak ayıdır. Ortalama 60 yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir.

## SICAKLIK GRAFİĞİ

22.1 sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 3.1 olup yılın en düşük ortalamasıdır.

## İKLİM TABLOSU

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	57	44	46	42	49	35	23	17	27	44	47	60
°C	3.1	4.3	7.1	11.8	16.3	20.0	22.1	22.1	18.8	14.1	9.9	5.4
°C (min)	0.0	0.9	2.7	6.6	10.6	13.9	15.9	15.8	12.6	8.9	5.6	2.3
°C (max)	6.2	7.8	11.5	17.0	22.0	26.1	28.4	28.5	25.1	19.4	14.2	8.6
°F	37.6	39.7	44.8	53.2	61.3	68.0	71.8	71.8	65.8	57.4	49.8	41.7
°F (min)	32.0	33.6	36.9	43.9	51.1	57.0	60.6	60.4	54.7	48.0	42.1	36.1
°F (max)	43.2	46.0	52.7	62.6	71.6	79.0	83.1	83.3	77.2	66.9	57.6	47.5

Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı: 43 mm Yıl boyunca ortalama sıcaklık 19.0 dolaylarında değişim göstermektedir.

*Sonraki sayfaya geçiniz*

TPE Barkod  
Alanı

TÜRK PATENT [ ] ENSTİTÜSÜ

COĞRAFI İŞARET  
BAŞVURU FORMU



C101

3. Sayfa

### Ürünün Tanımı ve Ayırt Edici Özellikleri

(Ürünün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve benzeri ilgili özelliklerini açıklayıcı teknik bilgiler bulunmalıdır. Tescile konu edilen ürünü diğer yörelerde üretilen benzer ürünlerden ayıran özellikler; üretim alanına ait iklim, toprak ve beşeri faktör özelliklerinin ürün üzerindeki ayırt edici etkileri tüm ayrıntılarıyla bu kısma yazılmalıdır. Bu amaçla daha önce ürünle ilgili yapılmış bilimsel çalışmaların eklenmesi veya böyle bir çalışma yoksa, uzman kuruluşlar ile yapılacak bir çalışmayla başvurunun şekillendirilmesi gerekmektedir. (Üniversite, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Araştırma kuruluşları vb.))

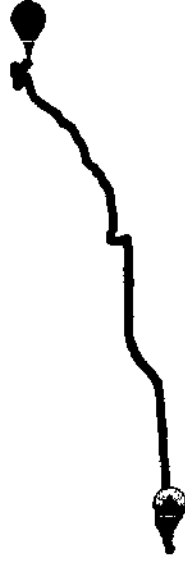
Biber Solonacea familyasının *Capsicum annuum* cinsine dahildir. Çukuroren Biberi yöremizde yetiştirilen sebzeler arasında en çok tüketilen ürünlerden birisidir. Taze, kızartma, salça, toz biber, pul biber, közleme, kurutulmuş (kızartma ve haşlama) olarak tüketilmektedir.

Köyü etrafı bir çukur gibi çam ağaçları ve dağlarla çevrili olduğundan ona 'Çukuroren'adı verilmiş diye söylenmektedir. Bu özellik iklim ve yüzey şekillerine yansımıştır. Toprak özelliğinin su geçirgenliğinin yüksek olması, killi, tınlı hafif kireçli olması ürün gelişimini ve özelliklerini farklılaştırmıştır. Tescile konu olan biber çeşidi sadece bu köy sınırları dahilinde yetiştirilmesinden iyi sonuç alınmaktadır. Diğer yörelerde yetiştiricilik yapılabilmesine rağmen aynı özelliklerde değildir.

Köyde genellikle tarım ve hayvancılık yapılmaktadır. En yaygın tarım ürünü ise acı biber (pul biber) ve domatestir. Domates, barbunya başta olmak üzere farklı sebzeler yetiştirilir. Ekonomik değeri en çok olan ürün Biber dir. Biber *C.annium* dur. Farklı bir çeşit değildir. Tohum özelliği olarak bölgede aynı tohumlar kullanılır. Bu tohumlar yaklaşık olarak 85 yıl kadar önce köye getirilmiştir. Köken olarak Latin ülkelerinden geldiği belirtilmektedir. Köyün hemen 5 km uzağında bulunan yerleşim alanlarında aynı tohum kullanılmasına rağmen ürün şekil ve bileşen olarak tamamen farklılıklar göstermektedir. Farklılığın en önemli kriteri acılıktır. Acılık derecesi orta derecededir ve lezzetlidir. Bu farklılığın oluşmasında coğrafi yapısı, toprak özelliği ve yetiştirme şekli gelmektedir. Burada yetişen biberlerin büyüklüğü biraz daha küçüktür. Kurutma işlemi hemen hemen Türkiye' de çok az uygulanan bir yöntemdir. Biberler iplere dizilerek askılarda tamamen doğal koşullarda kurutulmaktadır. Toprak ile temas kesildiği için aflatoksin konusunda tamamen güvenli bir durumdadır. Mevsimi geldiğinde köyün her evinde ve avlusunda kurutulmaya bırakılan biberleri görmek mümkündür. Acılığın çok lezzetli olması Maraş, Urfa ve Antep yöresindeki biberlere göre çok büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Çukuroren biberi küçük bir üretim alanında üretilir. Kurutulması ve işlenmesi tamamen doğal ortamda ve sınırlı miktarda yapılabilmektedir. Köy halkının sınırlı gelir imkanları bulunmaktadır. Bu yüzden üretilen biber köy için ekonomik olarak çok önemlidir. Özellikle Marmara Bölgesi ve Büyük kentlerde kurutulmuş biber özel olarak aranır hale gelmiştir. Tanıtım faaliyetlerinde çok hızlandığı günümüzde köy halkının üretimdeki bilincini artırmış, daha düzenli ve itinalı olarak üretim faaliyetleri devam etmektedir.

Harita Uydu



+  
-

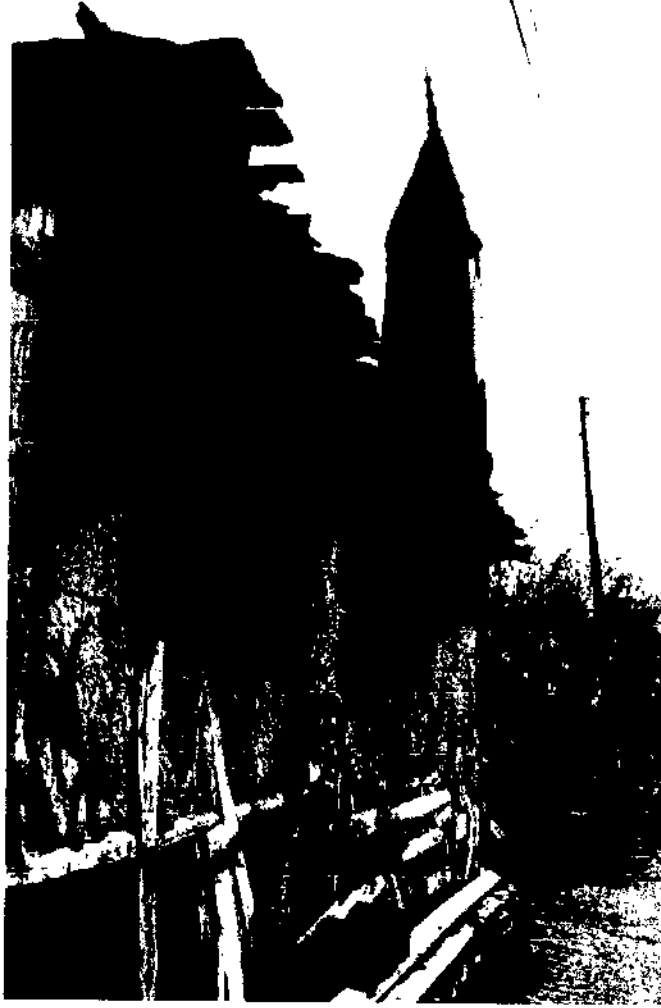
Harita verileri ©2016 Google Kullanım Şartları Harita hatası bildirin



Form: C101

✉ Hipodrom Cad. No:115 06330 Yenimahalle-Ankara  
☎ (+90-312) 3031000 Fax (+90-312) 3031220  
Bu formları bilgisayarda doldurunuz ve çıktısını kullanınız.

Haziran 2012









Form: C101

☒ Hipodrom Cad. No:115 06330 Yenimahalle-Ankara  
☎ (+90-312) 3031000 Fax (+90-312) 3031220  
Bu formları bilgisayarda doldurunuz ve çıktısını kullanınız.

Haziran 2012



*Çukurören Biberi (Capsicum annium)*

Scoville derecesi	Biber türü
15.000.000- 16.000.000	Saf Kapsaisin ( <i>n-vanillil-8-metil-6-(e)-noneamid</i> ) (Kimyasal hali)
9.100.000	Nordihidro kapsaisin (kimyasal hali)
2.000.000- 5.300.000	Birleşik Devletler standartlarına uygun <b>biber gazı</b> , Trinidad Moruga Akrebi Biberi
	<b>Naga Jolokia</b> - <i>Capsicum chinense</i> (Dünyanın en acı biber meyvesi)
	<b>Dorset Naga</b> - <i>Capsicum chinense</i>
	<b>Red Savina™</b> - <i>Capsicum chinense</i>
	<b>Habanero biberi</b> - <i>Capsicum chinense</i>
	<b>Scotch Bonnet</b> - <i>Capsicum chinense</i>
	<b>Jamaika Acı Biberi</b>
50.000-100.000	<b>Thai biberi, Malagueta biberi</b> - <i>Capsicum frutescens</i> , <b>Chiltepin biberi</b> - <i>Capsicum annuum</i>
30.000-50.000	<b>Cayenne biberi</b> - <i>Capsicum annuum</i> , <b>Ají Peru biberi</b> - <i>Capsicum baccatum</i> , <b>Tabasco biberi</b> - <i>Capsicum frutescens</i>
10.000-23.000	<b>Serrano biberi</b>
7000-8000	<b>Tabasco sosu</b> (Habanerolu)
5000-10.000	<b>Wax biberi</b>
2500-8000	<b>Jalapeno biberi</b> - <i>Capsicum annuum</i>
2500-5000	<b>Tabasco sosu</b> (Tabascolu)
1500-2500	<b>Rocotillo biberi</b>
1000-1500	<b>Poblano biberi</b> - <i>Capsicum annuum</i>
600-800	<b>Tabasco sosu</b> (Yeşil biberli)
500-1000	<b>New Mexico Anaheim biberi</b>
	<b>Pimento biberi</b> (Tatlı kırmızı biber) - <i>Capsicum annuum</i> , <b>Pepperoncini</b> - <i>Capsicum annuum</i> ←
	<b>Acısız, Dolmalık biber</b> - <i>Capsicum annuum</i> .

Çukürören Biberi özellik olarak Scovelli acılık kriterine göre değeri 250-350 arasında belirlenmiştir.

# ÇUKURÖREN BİBERİ

2015 yılı ürünün kimyasal analiz sonuçları  
(Analizler, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü  
Laboratuvarlarında Gerçekleşmiştir)

		KALE BİBERİ		URFA BİBERİ		ÇUKURÖREN BİBERİ	
		Yaş meyve	Kuru meyve	Yaş meyve	Kuru meyve	Yaş meyve	Kuru meyve
1	Enerji (kcal/100 g)	101	841	21,44	106,27	33,50	217,7
2	Karbonhidrat %	4,48	30,15	2,33	8,23	5,25	38,4
3	Protein	1,12	11,53	2,07	11,74	1,70	10,09
4	Yağ %	0,17	3,58	--	1,38	0,10	2,01
5	Nem %	93,37	23,97	84,29	11,076	88,64	17,39
6	Sodyum (Na) (mg/kg):	9,50	43,84	2	5,7	11,80	52,10
7	Kalsiyum (Ca) (mg/kg):	56,53	604,15	-	-	68,71	825,97
8	Nitrat (ppm)	57,80	823,30	-	-	16,45	48,50
9	Vitamin C (mg/kg):	23,80	513,60	52,616	14,48	35,56	95,80

## ÇUKURÖREN BİBERİNİN GENEL MEYVE ÖZELLİKLERİ

1	Şekil	Yuvarlak biber tipinde kalın etli
2	İrilik	Küçük, ortalama 75-90 gr. ağırlığında çap 25-35 mm, boy 08-10 cm civarında.
3	Renk	Saman sarısı hafif yeşilimsi renkte.
4	Meyve eti	Etili iyi kalitede.
5	Çekirdek	Orta irilikte biber sapına sıkı şekilde bağlıdır.
6	Tat	Düşük acılı ve lezzetli tatlı olarak ifade edilebilecek aromatik ve düşük acılı özelliktedir.
7	Döllenme	Kendine döleyici olmakla beraber yabancı döllenme ihtimali her zaman mevcuttur.
8	Diğer Özellikler:	Verim oldukça düşüktür. Toprak yapısı bitkiyi kısmen düşük verimli olarak üretimine imkan vermektedir. Bu yüzden dönüm başına 1.5-1.8 ton civarında verim sağlanabilmektedir.
9	Meyve Ağırlığı	8-10 gram civarındadır

Kurutma işlemi tamamen doğal yollardan yapılır. İplere dizilerek güneş altında kurutulduktan sonra parçalanır elekten geçirilerek istenen büyüklükte (pul biber) işlem yapılır. Kurutma sırasında hiçbir teknolojik alet kullanılmaz.

**Üretim Metodu**

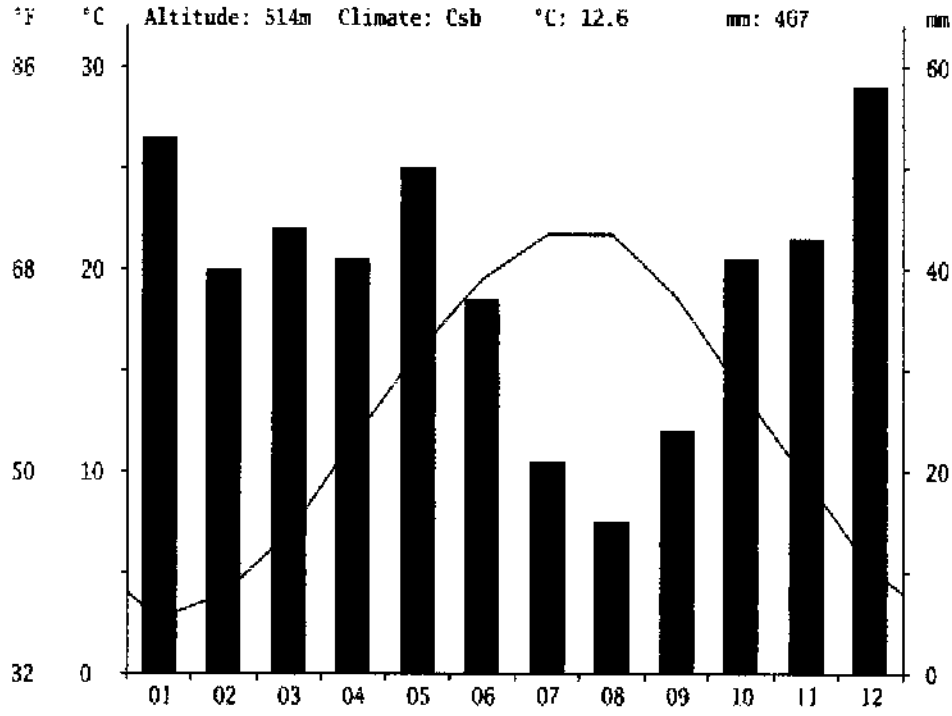
(Aynı tür ürüne ait genel üretim metodlarından ziyade, tescile konu ürünün varsa yöreye özgü özellikler taşıyan üretim metodu, üretimde kullanılan özel araçlar ve özellikleri tüm detaylarıyla açıklanmalıdır.)

**ÇUKURÖREN'İN TOPRAK ÖZELLİKLERİ:** Biber yumuşak dokulu topraklardan hoşlanır. Ürün yazları kurak veya az yağışlı yerlerde en iyi geliştiğinden toprağın derin ve su tutma kapasitesinin yüksek olması istenir. Topraktaki kireç ürünün gelişimini kısmen yavaşlatsada lezzet ve aroma malzemelerinin gelişmesine önemli katkılar sağlamaktadır. oldukça fazla tolerans gösterirler. Bölgemizde, su geçirir olmak şartıyla killi topraklar çok verimli ve biber üretimi için elverişli topraklardır. Kalkerli topraklar ürüne spesifik bir takım özellikler vermektedir.

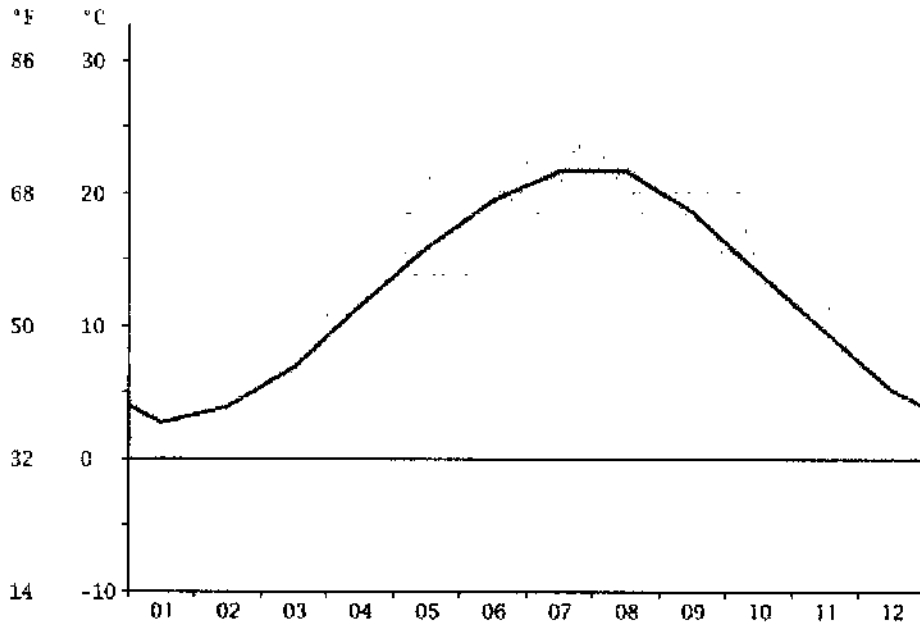
Çukurören Köyünün bulunduğu yer itibariyle toprakları, **Marjinal Tarım Arazisi** özelliğindedir. Bu tip araziler Mutlak tarım arazileri ve özel mahsul arazileri dışında kalan, toprak ve tomografik sınırlamalar nedeni ile üzerinde sadece geleneksel toprak işlemeli tarımın yapıldığı arazilerdir. Bilecik Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü' nün yapmış olduğu analizler ve çalışmalar sonucunda kireçli, killi ve tınlı toprak alanları belirlenmiştir. Bu özellikteki marjinal toprak alanlarında yetişen biber çeşitliliği, konusunda da farklılıklar vardır. Bu yüzden sadece Çukurören Köyü nde yetişen aynı türden olan biber çeşitleri arasında lezzet ve diğer karakteristik özellikler bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Biber fidesinin hazırlanması toprağa ekimi ve bakımı ile ilgili tüm özellikler geleneksel yöntemler göz önüne alındığında hemen hemen aynı özelliktedir. İklim, Denizden yükseklik, toprak özelliği farklılığı ortaya çıkartan özelliktir.

Bilecik'te iklim ve yağış ortalamaları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

BİLECK	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.6	3.7	6.6	11.5	16.1	19.9	22.1	22.0	18.4	13.8	9.0	4.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.0	7.8	11.5	16.9	21.9	25.8	28.4	28.6	24.9	19.3	13.5	8.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0.3	0.3	2.5	6.7	10.8	14.1	16.2	16.4	13.1	9.5	5.5	1.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.2	3.5	4.5	6.1	8.1	9.4	10.3	10.0	8.2	5.5	4.2	3.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14.2	13.2	13.0	11.3	10.3	7.8	4.2	3.4	5.2	8.5	9.9	13.2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	49.9	42.3	47.0	43.3	47.5	39.4	18.9	11.3	21.1	41.6	37.7	54.5
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2015)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	20.4	24.6	30.2	33.3	35.8	37.6	41.0	40.2	38.4	34.3	27.4	25.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-16.0	-14.3	-10.1	-6.0	1.0	6.0	7.7	8.2	3.2	-0.8	-7.8	-12.8
En yüksek ve en düşük sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için fare imlecini değerler üstüne getiriniz.												
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	14.10.2010	92.0 kg/m <sup>2</sup>	Günlük En Hızlı Rüzgar	29.12.1999	113.8 km/sa	En Yüksek Kar	01.01.2015	80.0 cm				



15 mm yağışla Ağustos yılın en kurak aydır. Ortalama 58 yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir



21.7 sıcaklıkla Temmuz yılın en sıcak aydır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 2.7 olup yılın en düşük ortalamasıdır

Form: C101

☒ Hipodrom Cad. No:115 06330 Yenimahalle-Ankara  
 ☎(+90-312) 3031000 Fax (+90-312) 3031220  
 Bu formları bilgisayarda doldurunuz ve çıktısını kullanınız.

Haziran 2012

**Coğrafi İşaretin Türü Mahreç İşareti ise Üretim Alanında Gerçekleşmesi Zorunlu Bulunan Özellikler**

*(Mahreç işareti söz konusu ise, en az bir özelliğin belirtilen coğrafi alanda gerçekleştirilmesi kaydıyla, ürünün diğer yerlerde de üretilmesi mümkündür. Ürünün hangi özellik veya özelliklerinin yukarıda belirtilen üretim alanı içinde gerçekleştirilmesi gerektiği açıkça ifade edilmelidir)*

**Sonraki sayfaya geçiniz.**



TPE Barkod  
Alanı

TÜRK PATENT [●] ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFI İŞARET  
BAŞVURU FORMU



C101

**Denetleme**

Coğrafi işaret tescil başvurusunda bulunan; ürünün üretimi, işlenmesi veya ilgili diğer işlemleri hakkında yeterliğe sahip, yasal kuruluş biçimine bakılmaksızın herhangi bir demek, birlik veya benzeri örgütten oluşan tarafsız bir denetim komisyonu oluşturmakla yükümlüdür. Denetim komisyonu;

a. Coğrafi işaret başvurusunu yapan kuruluştan bağımsız olmalı,

b. Alanında uzman kuruluşlar tarafından oluşturulmalı,

c. Komisyonunda bulunacak kuruluşların (kişi adı belirtilmeksizin) taahhütnameleri bulunmalı,

d. Denetimin nasıl yapılacağı ve ürünün hangi özelliklerinin kontrol edileceği ile denetim zamanlarının (üretim, pazarlama, saklama, ambalajlama aşamaları gibi) ve denetleme kriterlerinin neler olacağı konusunda açıklayıcı bilgilerin başvuru formunda yer alması gerekmektedir.

Denetim komisyonu; görevini tam olarak yerine getirmek için yeterli personel, ekipman ve diğer olanaklara sahip olmalıdır. Denetim komisyonu, üretim aşamalarının yanı sıra şikâyet halinde de denetim yapabilmelidir. Ayrıca denetimde yer alan her bir kuruluştan alınacak, denetimlerin 555 Sayılı KHK hükümlerine uygun olarak yerine getireceğine ilişkin resmi onaylı ve kişi adı belirtmeyen taahhütnamelerin başvuru formuna eklenmesi gerekmektedir.

NO	DENETİMDE GÖREV ALACAK KURUMUNADI	DENETİMDE ALACAK ROLÜ	GÖREV KURUMUN
1	Bilecik Ticaret ve Sanayi Odası	KOORDİNATÖR	
2	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bilecik İl Müdürlüğü	ÜYE	
3	Çukurören Köyü Muhtarlığı	ÜYE	

Denetim Ekibi Denetim Ekibi Yukarıdaki kurumlardan oluşan en az 3 kişi tarafından oluşturulur.

**Denetim Ekibi:**

Denetim Ekibi;

1-Bilecik Çukurören Biberi üretim metodunda belirtilen özelliklere uygun olarak üretilmesini, üretim aşamalarının doğru ve eksiksiz yapıldığının kontrolünü ayrıca coğrafi işaretleme takibi konusunda gerekli denetim işlemlerini yürütür.

2-Denetime ilişkin raporları Bilecik Ticaret ve Sanayi Odası tarafından düzenli olarak Türk Patent Enstitüsüne gönderilmesini sağlar

3-Denetimleri periyodik olarak ya da gerekli gördüğünde yapar. Ayrıca şikâyet olması halinde her zaman ve her an yapar.

4-Çukurören Biberi hakkında tüm Türkiye genelinde ilgili mercilere coğrafi işaretler ve gereklilikleri kullanımlar hakkında bilgi vererek, ürünün duyurulması ve tanıtım faaliyetlerine destek olmak.

Şeklinde dir.

**Önemli Notlar:**

1-Başvuru formunun çıktısının alınarak TPE'ye posta yoluyla ya da elden gönderilmesi gerekmektedir.

2-Daha önceden alınmış coğrafi işaret tescillerine ilişkin bilgilere [www.tpe.gov.tr](http://www.tpe.gov.tr) adresindeki Coğrafi İşaretler bölümünden erişebilirsiniz.

3-Tescille esas teşkil edecek metin başvuru formundaki bilgiler olduğundan, ürünün tüm tanımlayıcı bilgilerinin bu formda yer alması önemlidir.

Adı Soyadı	Tarih	İmza
<b>FEVZİ UZUN</b> <b>TİC. VE SAN.ODASI BAŞKANI</b>	<b>12.05.2016</b>	

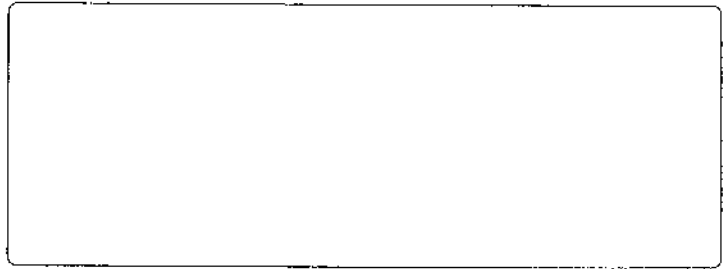


**BAŞVURU ÜCRETİ**

**DEKONTU**

**COĞRAFİ İŞARETLEME BAŞVURU DOSYASI**

Şube Kodu / Adı : 0110/MELEKİK ŞUBESİ  
IBAN :  
Hesap Numarası :  
Vergi Dairesi :  
Vergi Kimlik No :  
İşlem Tarihi : 13/05/2016-14:44:12-F02736  
Valör : 13.00 TL  
İşlem Yeri : 13.05.2016  
EVRAK



TÜRK PATENİ ENYİLENDİRME İŞARETLİP  
TCKN/VKN : 6140536269  
Başvuru Yapan Kişi/Firma Adı: MİLEFİN (TİCARET) ŞAHYI 00A21  
Önsya No:  
Açıklama: LUKURAREN BİBERİ / MAKROBİL BELELENDİRME  
Tahsilat Türü: Görsel İşaret Başvuru Hareti  
Başvuru Tipi: TİLİNİ EVRAKLİ  
Fatura tutarı : 120  
Komisyon : 0  
BŞM : 0  
Toplam tutar : 120.00

120,00TL (Yüz / YÜZYİRMITL) Tahsil Edilmiştir.

13/05/2016-14:44:12- MİLEFİN BAĞIRBAS  
Fiş muhteviyatını aldım.  
Müşteri imzası

*Merve Kalkan*

Saygılarımızla,  
T.C. Ziraat Bankası A.Ş.

**FATURA KESİLDİ**

0M/50.600.175

# **TAHÜTNAMELER**

**COĞRAFİ İŞARETLEME BAŞVURU DOSYASI**

## DENETİMDE GÖREV ALACAK KURUM TAAHHÜTNAMESİ

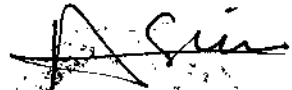
Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansının 2015 yılı Kırsalda Ekonomik Kalkınma Mali Destek Programı kapsamında TR41/15/KK02/0048 sözleşme numaralı "Bilecik Kırsalındaki Ekonomik Ürünlerin Coğrafi İşaretlenmesi İle Ulusal ve Uluslar arası Boyutta Tanıtılması" adı ile yürütülen projemiz içinde yer alan "ÇUKURÖREN BİBERİ" için Türk Patent Enstitüsü'ne Coğrafi İşaret Tescil Başvurusu gerçekleştirilecektir.

Coğrafi İşaret tescilinin alınması akabinde oluşturulacak denetim ekibinde yer alacağımızı ve aşağıda belirtilen maddeleri;

- 1.Çukurören Biberi üretim metodunda belirtilen özelliklere uygun olarak üretilmesini, üretim aşamalarının doğru ve eksiksiz yapıldığının kontrolünü ayrıca coğrafi işaretlemenin takibi konusunda gerekli denetim işlemlerinin yürütülmesini,
- 2.Denetime ilişkin raporların Bilecik Ticaret ve Sanayi Odası tarafından düzenli olarak TPE gönderilmesini,
- 3.Denetimlerin şikayet olması halinde her an veya periyodik olarak gerekli görüldüğünde yapılmasını,
- 4.Çukurören Biberi hakkında tüm Türkiye genelinde ilgili mercilere coğrafi işaretler ve gereklilikleri hakkında bilgi vererek, ürünün duyurulması ve tanıtım faaliyetlerine destek olunmasının

Yüklediği veya yükleyeceği mükellefiyetleri uygun olarak yerine getireceğimizi,

Kabul ve taahhüt ederiz. 12.10.16/2016

  
ÇUKURÖREN KÖYÜ MUHTARLIĞI

Export Milk  
5m

4-11/1  
11/11/11  
3500

## DENETİMDE GÖREV ALACAK KURUM TAAHHÜTNAMESİ

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansının 2015 yılı Kırsalda Ekonomik Kalkınma Mali Destek Programı kapsamında TR41/15/KK02/0048 sözleşme numaralı "Bilecik Kırsalındaki Ekonomik Ürünlerin Coğrafi İşaretlenmesi İle Ulusal ve Uluslar arası Boyutta Tanıtılması" adı ile yürütülen projemiz içinde yer alan "ÇUKURÖREN BİBERİ" için Türk Patent Enstitüsü'ne Coğrafi İşaret Tescil Başvurusu gerçekleştirilecektir.

Coğrafi İşaret tescilinin alınması akabinde oluşturulacak denetim ekibinde yer alacağımızı ve aşağıda belirtilen maddeleri;

- 1.Çukurören Biberi üretim metodunda belirtilen özelliklere uygun olarak üretilmesini, üretim aşamalarının doğru ve eksiksiz yapıldığının kontrolünü ayrıca coğrafi işaretlemenin takibi konusunda gerekli denetim işlemlerinin yürütülmesini,
- 2.Denetime ilişkin raporların Bilecik Ticaret ve Sanayi Odası tarafından düzenli olarak TPE gönderilmesini,
- 3.Denetimlerin şikayet olması halinde her an veya periyodik olarak gerekli görüldüğünde yapılmasını,
4. Çukurören Biberi hakkında tüm Türkiye genelinde ilgili mercilere coğrafi işaretler ve gereklilikleri hakkında bilgi vererek, ürünün duyurulması ve tanıtım faaliyetlerine destek olunmasının

Yüklediği veya yükleyeceği mükellefiyetleri uygun olarak yerine getireceğimizi,

Kabul ve taahhüt ederiz. 11/4/2016

Hacı Dursun YILDIZ  
Müdürü

BİLECİK İL TARIM, GIDA ve HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ

## BİLECİK İLİ

■ Bilecik ilinde mermer olarak işletilebilecek 640 milyon m<sup>3</sup> kireçtaşı rezervi bulunmaktadır.

■ Bilecik-Merkez-Taşçılar,Çukurören ve Gülümbek Köyü civarından Bilecik Pembe ve Beji, Gölpaazarı-Sahinler köyü civarından Gölpaazarı Beji ve Sığırtı civarından Sığırtı Beji

**TÜRKİYE MADENCİLİĞİNDE  
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER  
ve  
KUZEYBATI ANADOLU BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ  
ENDÜSTRİYEL HAMMADDE KAYNAKLARI**

**Ergün ÇELİK**

**Teşekkürler**

**2009**



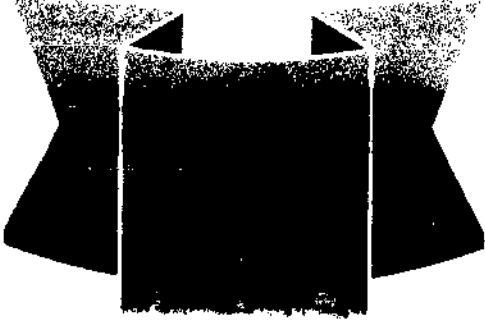
16 arasında değişir. 10.618.072 ton görünür muhtemel, 5.800.000 ton muhtemel rezerve sahip olup halen bir kısmı işletilmektedir. İde Bözüyük-Ören köy ve Ece köy de iki adet manganez cevherleşmesi bulunmaktadır. MnO içeriği Ören köyde % 47-48, Ece köyde % 39.62'dir. Ören köy muhtemel rezervi 575 ton, Ece köy muhtemel rezervi 1.050 ton olarak tespit edilmiştir. Bölgede endüstriyel hammadde olarak önemli sayılabilecek mermer yatakları mevcuttur. Bilecik pembesi-gülkurusu, Gölpazarı beji ve Söğüt beji olarak adlandırılan bu mermerlerin toplam rezervi 406.000.000 m3 olarak saptanmıştır. En büyük rezerv 400.000.000 m3 ile Gölpazarı-Şahinler köyü sahasındadır. Bu sahada bej renkli, mikritik kalsitten oluşan mermerlerin çatlak ve boşluklarında sparitik kalsit dolguları izlenir. Sertliği 4, yoğunluğu 2.74 g/cm3, porozitesi % 0.4'tür. Taşçılar ve Çukurören sahasında ise mermerler pembe/bej hamur içinde gülkurusu-pembe damar ve merccek oluşumudur. Sertliği 4, yoğunluğu 2.72 g/cm3, porozitesi % 0.5 ve rezervi 1.000.000 m3'tür. Söğüt sahası mermerleri Bej renkli, mikritik dokulu kriptokristalin kalsit ve dolomit kristallerinden oluşmuştur. Sertliği 3-4, yoğunluğu 2.73 g/cm3, porozitesi % 0.659 olup, 5.000.000 m3 jeolojik rezerv tespit edilmiştir.





T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI

DOĞA KORUMA VE MİLLİ PARKLAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



**BİLECİK  
DOĞA  
TURİZMİ  
MASTER  
PLANI**

2013-2023



*Orman, Su Var ise Hayat Var.*

- KÜLTÜR-SANAT
- FUTBOL
- BASKETBOL
- MOTOR-SPORLARI
- VOLEYBOL
- SPOR MEDYASI
- SPOR MAGAZİN
- YENİPAZAR



## T.C. BİLECİK İCRA DAİRESİ

### TAŞINMAZIN AÇIK ARTIRMA İLANI



05 Şubat 2016 Cuma 10:46



Tevziye Et: Arkaadaların arasında bunu ilk tevziye eden sen ol.

T.C.  
BİLECİK  
İCRA DAİRESİ  
2014/1305 ESAS  
TAŞINMAZIN AÇIK ARTIRMA İLANI

Satılmasına karar verilen taşınmazın cinsi, niteliği, kıymeti, adedi, önemli özellikleri:

### 1 NOLU TAŞINMAZIN

#### Özellikleri

: Bilecik İl, Merkez İlçe, - Ada No, 1800 Parsel No, KÖYÜÇİ Mevkii, ÇUKURÖREN KÖYÜ, Parsel köy yerleşim alanı içerisindedir. Parsel içinde 2 katlı karkas bina bulunmaktadır. Ev taban alanı 114 m2 olup toplam 238 m2 dir. Evin 1. normal katı mesken olarak kullanılmaktadır. Evin çatısı olup dış cephe sıvası ve boyası yapılmıştır. Alt yapı hizmetleri mevcuttur. Zemin kat imalathane yol cepheleri demir doğramadan imal edilmiştir. Camları yenilenmelidir. 1. kat meskenin pencereleri ahşaptır. Her iki katta da sıva ve boya tamiratları yapılması gerekmektedir. Yapı kullanılabilir durumdadır. Ancak tamirat gerektirmektedir.

Adresi : Yukarıda belirtilmiştir.

Yüzölçümü : 238 m2

Arsa Payı : TAM

İmar Durumu : İmar planı dışında ve mücavir alan sınırı dışında kalmaktadır.

Kıymeti : 136.936,00 TL

KDV Oranı : %18

Kayındaki Şerhler : Tapu kaydında olduğu gibidir.

1. Satış Günü : 24/03/2016 günü 14:00 - 14:10 arası

2. Satış Günü : 21/04/2016 günü 14:00 - 14:10 arası

Satış Yeri : Gazipaşa Mah. Kayı Plaza ve Bilecik Zabıta Müdürlüğü Yanı, Eski Kültür Sitesi

### 2 NOLU TAŞINMAZIN

#### Özellikleri

: Bilecik İl, Merkez İlçe, 1705 Parsel No, KÖY CİVARI Mevkii, ÇUKURÖREN KÖYÜ, Toprak Yapısı: Siltli-tınlı yapıda, organik maddece orta su tutma kapasitesi iyi alkalilik ve tuzluluk sorunu olmayan derin taşsız tarım arazisidir.

Topografya: %7-8'lik bir eğimle başlayıp doğuya doğru eğim artmaktadır. Taşınmaz üzerinde 1 adet 40 yaşlarında ceviz ağacı, 1 adet 20 yaşlarında incir ağacı bulunmaktadır. Tarımsal faaliyetleri kısıtlayıcı unsur yoktur, makineli tarıma uygundur.

Tarımsal Durum: Taşınmaz hali hazır durumu itibari ile işlenmiş boş tarla durumundadır.

Ulaşım: Taşınmaz üzerinde yetiştirilen ürünler her türlü ulaşım ve pazarlama imkanına sahiptir.

Adresi : Yukarıda belirtilmiştir.

Yüzölçümü : 600 m2

Arsa Payı : TAM

İmar Durumu : İmar planı dışında ve mücavir alan sınırı dışında kalmaktadır.

Kıymeti : 6.574,00 TL

KDV Oranı : %18

Kayındaki Şerhler : Tapu kaydında olduğu gibidir.

1. Satış Günü : 24/03/2016 günü 14:20 - 14:30 arası

2. Satış Günü : 21/04/2016 günü 14:20 - 14:30 arası

Satış Yeri : Gazipaşa Mah. Kayı Plaza ve Bilecik Zabıta Müdürlüğü Yanı, Eski Kültür Sitesi

### 3 NOLU TAŞINMAZIN

#### Özellikleri

: Bilecik İl, Merkez İlçe, Ada No, 1706 Parsel No, KÖY CİVARI Mevkii, ÇUKURÖREN KÖYÜ, Toprak Yapısı: Siltli-tınlı yapıda, organik maddece orta su tutma kapasitesi iyi alkalilik ve tuzluluk sorunu olmayan derin taşsız tarım arazisidir.

Topografya: %1-2'lik bir eğime sahip olup üzerinde 1 adet 30 yaşlarında ceviz ağacı, 2 adet 30 yaşlarında dut ağacı bulunmaktadır. Tarımsal faaliyetleri kısıtlayıcı unsur yoktur, makineli tarıma uygundur.

Tarımsal Durum: Taşınmaz hali hazır durumu itibari ile parsel üzerinde taze fasulye tarımı yapılan sulu tarım arazisidir. Ulaşım: Taşınmaz üzerinde yetiştirilen ürünler her türlü ulaşım ve pazarlama imkanına sahiptir.

Adresi : Yukarıda belirtilmiştir.

Yüzölçümü : 350 m2

İmar Durumu : İmar planı dışında ve mücavir alan sınırı dışında kalmaktadır.

Kıymeti : 3.976,50 TL

KDV Oranı : %18

Kayındaki Şerhler : Tapu kaydında olduğu gibidir.

1. Satış Günü : 24/03/2016 günü 14:40 - 14:50 arası

2. Satış Günü : 21/04/2016 günü 14:40 - 14:50 arası

Satış Yeri : Gazipaşa Mah. Kayı Plaza ve Bilecik Zabıta Müdürlüğü Yanı, Eski Kültür Sitesi

#### Satış şartları:

1-İhale açık artırma suretiyle yapılacaktır. Birinci artırmamın yirmi gün öncesinden, artırma tarihinden önceki gün sonuna kadar esatis.uyap.gov.tr adresinden elektronik ortamda teklif verilebilecektir. Bu artırmada tahmin edilen değer %50 sini ve rüçhanlı alacaklılar varsa alacakları toplamını ve satış giderlerini geçmek şartı ile ihale olunur. Birinci artırmada istekli bulunmadığı takdirde elektronik ortamda birinci artırmadan sonraki beşinci günden, ikinci artırma gününden önceki gün sonuna kadar elektronik ortamda teklif verilebilecektir. Bu artırmada da malın tahmin edilen değer %50 sini, rüçhanlı alacaklılar varsa alacakları toplamını ve satış giderlerini geçmesi şartıyla en çok artırana ihale olunur. Böyle fazla bedelle alıcı çıkmazsa satış talebi düşecektir.

2-Artırmaya iştirak edeceklerin, tahmin edilen değer %20'si oranında pey akçesi veya bu miktar kadar banka teminat mektubu vermeleri lazımdır. Satış peşin para ile, alıcı isteğinde (10) günü geçmemek üzere süre verilebilir. Damga vergisi, KDV, 1/2 tapu harcı ile teslim masrafları alıcıya aittir. Tellâliye resmi, taşınmazın ayından doğan vergiler satış bedelinden ödenir.

3-İpotek sahibi alacaklılarla diğer ilgilerin (\*) bu gayrimenkul üzerindeki haklarını özellikle faiz ve giderlere dair olan iddialarını dayanağı belgeler ile (15) gün içinde dairemize bildirmeleri lazımdır; aksi takdirde hakları tapu sicil ile sabit olmadıkça paylaşmadan hariç bırakılacaktır.

4-Satış bedeli hemen veya verilen mühlet içinde ödenmezse İcra ve İflas Kanununun 133 üncü maddesi gereğince ihale feshedilir. İhaleye katılıp daha sonra ihale bedelini yatırmamak sureti ile ihalenin feshine sebep olan tüm alıcılar ve kefilleri teklif ettikleri bedel ile son ihale bedeli arasındaki farktan ve diğer zararlardan ve ayrıca temerrüt faizinden müteselsilen mesul olacaklardır. İhale farkı ve temerrüt faizi ayrıca hükme hacet kalmaksızın dairemizce tahsil olunacak, bu fark, varsa öncelikle teminat bedelinden alınacaktır.

5-Şartname, ilan tarihinden itibaren herkesin görebilmesi için dairede açık olup gideri verildiği takdirde isteyen alıcıya bir örneği gönderilebilir.

6- Satışa iştirak edenlerin şartnameyi görmüş ve münderecatını kabul etmiş sayılacakları,

7- Taşınmazın değeri dikkate alındığında, ihale esnasında teminat miktarının çok yüksek olması nedeniyle ihale anında paranın sayılmasının mümkün olunması (Müdürlüğümüzde para sayla makinesinin bulunmaması) ve salite para çıkması ihtimallerine binaen nakit teminat alınmamasına,

8- Teminatın;

a) Dosyamıza yönelik kesin ve şartsız teminat mektubu,

b) Bilecik İcra Müdürlüğü'nün Bilecik Merkez Vakıfbank'ta bulunan TR 6200 0150 0158 0072 9051 9699 Kasa hesabına dosya numarası ve açıklama yazdırılmak suretiyle yatırılan para,

c) Teminat miktarının İcra Müdürlüğü'nde bulunan pos cihazından çekilmek suretiyle alınan slip örneği, (Yapılan anlaşmalar gereği yalnızca Vakıfbank Bankamatik kartı kullanılabilmektedir)

Makbuzların ihale dosyasına ibrazı halinde ihale alıcısının ihaleye katılımının sağlanmasına,

Başkaca bilgi almak isteyenlerin 2014/1305 Esas sayılı dosya numarasıyla müdürlüğümüze başvurmaları ilan olunur. 29/01/2016

(\*) İlgililer tabirine irtifak hakkı sahipleri de dahildir.

(B-37)

## PAYLAŞ

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

• G+1 0

• Tweetle

• Beğen 0

**Bu habere yorum yapan ilk siz olun!**

Ad Soyad:

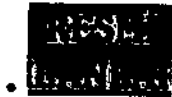
Yorum:

Yorum yazmak için bu alanı kullanabilirsiniz.  
Yorum yazarken lütfen aşağıda yazılan uyarıları göz önünde bulundurunuz!

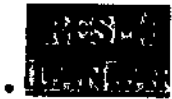
@name x 1000

UYARI: Küfür, hakaret, rencide edici cümleler veya imalar, inançlara saldırı içeren, imla kuralları ile yazılmamış, Türkçe karakter kullanılmayan ve tamamı büyük harflerle yazılmış yorumlar onaylanmamaktadır. Ayrıca suç teşkil edecek hakaret içerikli yorumlar hakkında muhatapları tarafından dava açılabilir.

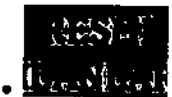
## İLGİLİ HABERLER



[T.C. BİLECİK İCRA DAİRESİ](#)



[BİLECİK İL ÖZEL İDARESİ SU VE KANAT HİZMETLERİ...](#)



[BİLECİK İLİ KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ...](#)

Cunayt Ak  
Genelkurul Üyesi

5-11

vii

## ÖZET

### SANAYİ BİBERİNDE (*Capsicum annuum L.*) DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ BAZI VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Eray ŞEN

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fuat SEZGİN  
2015, 57 sayfa

Büyük Menderes Havzasında, Aydın ili, Koçarlı ilçesinde yürütülen bu çalışmada, sanayi biberinin farklı sulama uygulamalarının su-verim ilişkileri ile bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, 2013 yılında yürütülmüştür. Bu çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki faktörlü olarak kurulmuştur. Denemede, 3 ve 6 gün olmak üzere farklı iki sulama aralığı ve açık su yüzeyinden meydana gelen buharlaşma miktarına göre %25, % 50, % 75, % 100 ve % 125 oranında sulama suyu uygulanan 5 farklı su dozu olmak üzere toplam 10 sulama konusu incelenmiştir. Çalışmada damla sulama yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda, sulama aralığının meyve verimi üzerine etkisinin olmadığı ancak su dozlarının meyve verimini etkilediği, en yüksek verimin 3 gün sulama aralığında % 125 oranında sulama suyu uygulanan T<sub>5</sub> konusundan (5424.24 kg/da), en düşük verimin ise 3 gün sulama aralığında % 25 oranında sulama suyu uygulanan T<sub>1</sub> konusundan (3009.20 kg/da) elde edildiği saptanmıştır. Araştırmada, 493.98-1166.87 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen kalite özellikleri kullanılarak yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sulama aralığının kalite özellikleri üzerine etkisinin olmadığı, su dozlarının ise meyve çapı, meyve boyu ve meyve ağırlığına etkisinin önemli olduğu ancak suda çözünebilir kuru madde (briks) miktarına ve meyve rengine etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Sanayi Biberi, Sulama Aralığı, Su Dozu

## Bazı Yerel Biber (*Capsicum annuum* L.) Populasyonlarının Karakterizasyonu

Seyfullah BİNBİR<sup>1</sup>

Tülin BAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü P.K. 9 35661 Menemen-İzmir/TURKEY

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 09100 Aydın/TURKEY

Geliş tarihi(Received): 11.10.2010

Düzeltilme (Revised): 24.11.2010

Kabul (Accepted): 24.11.2010

**ÖZ:** Bu çalışmada, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen, Türkiye'nin Marmara, Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri'nden 2005, 2006 ve 2007 yıllarında toplanmış 26 farklı biber populasyonu ve aynı enstitüye ait olan 3 farklı standart biber çeşidinde morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Karakterizasyon çalışmaları IPGRI'nin biber için yayımlanmış olduğu tanımlama listesi ve bu türe ait UPOV özellik belgesinden yararlanılarak yapılmıştır. Bütün populasyonlar 54 morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir. Çalışmada incelenen karakterlerin minimum, maksimum, ortalama değerleri ve frekans yüzdeleri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen populasyonların biber tiplerinin bir çoğunu içermesi nedeniyle geniş bir varyasyon görülmüştür. Yapılan bu çalışma, ülkemizde biber genetik çeşitliliğinin yüksek olduğunu göstermiştir. 'Ana Bileşen Analizi' (ABA) analizi toplam çoklu varyasyonun % 85.35'ini temsil eden 9 otonom PC eksenini oluşturmuştur. 'Gruplar arası benzerlik' dendogramı esas olarak 3 farklı grup oluşturmuş ve buna göre tanımlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Biber (*Capsicum annuum* L.), morfolojik karakterizasyon, Ulusal Gen Bankası.

### Characterization of Some Local Pepper (*Capsicum annuum* L.) Populations

**ABSTRACT:** In this study, morphological characterization was carried out on 26 different populations of pepper, conserved in Aegean Agricultural Research Institute National Gene Bank, collected from Marmara, Black Sea, Eastern Anatolia and Central Anatolia regions in 2005, 2006 and 2007, and on 3 different standards pepper varieties belonging to the same institute. Characterization studies were made by using the IPGRI descriptor list published for pepper and UPOV property document of the same species. All populations were characterized in terms of 54 morphological features. In the study, the minimum, maximum, average values and frequency percentage of examined characters were determined. A wide variation was observed because examined populations included many types of pepper. This study indicates that genetic diversity of pepper is high in Turkey. Principal component (PC) analysis extracted 9 autonomous PC axes containing 85.35% of the total multivariate variation. Average linkage cluster analysis extracted 3 different groups and pepper samples were identified according to this analysis.

**Keywords:** Pepper (*Capsicum annuum* L.), morphological characterization, National Gene Bank.

### GİRİŞ

Biberin anavatanının Amerika'nın tropik ve subtropik ülkeleri olduğunu bildiren Şalk ve ark. (2008), *Capsicum anispi nemuum*'un primer gen merkezinin Meksika, sekonder gen merkezinin ise Guatemala olduğunu, *C. chinense* ve *C. frutescens*'in Amazon havzası, *C. pendulum* ve *C. pubescens*'in Peru ve Bolivya primer gen merkezi olduğunu, *C. anispi nemuum* ve *C. frutescens*'in Meksika'dan itibaren tüm Amerika ve Carib adalarında yaygın olarak bulunduğunu ve Güney Amerika'da en yaygın olarak yetiştirilen türün *C. chinense* olduğunu belirtmektedir.

Türkiye dünyanın önemli biber üreticisi ülkelerinden biridir. Dünyada üretilen 27,1 milyon ton biberin yaklaşık % 6,5'i ülkemizde üretilmektedir. Türkiye biber üreticisi ülkeler arasında Çin ve Meksika'dan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Bunu Endonezya, İspanya, ABD, Nijerya ve diğer ülkeler takip etmektedir (Anonymous, 2009).

Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

: Seyfullah BİNBİR

E-mail: sbinbir635@hotmail.com

Ülkemiz iklim ve toprak açısından oldukça farklı özelliklere sahip yöreleri barındırmaktadır. Sekiz ana bitki gen merkezinden, Yakınoğu ve Akdeniz gen merkezlerinin çakıştığı alan üzerindedir. Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bitki coğrafya bölgelerinin bulunduğu yörede bulunmaktadır. Dünyada tarımın ilk yapıldığı yörelerden biri üzerindedir. Bunların sonucunda Anadolu, kültüre alınan bir çok bitki türünün çeşitlilik merkezi ve mikro gen merkezi haline gelmiştir. Ayrıca yüksek derecede bitki endemizmi ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yayılış gösteren 10.000'e yakın bitki türünün yaklaşık 3.000 kadarı endemiktir. Sahip olduğumuz bitki genetik kaynakları, çeşitli sebeplerle yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle tarımı yapılan türlere ait bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin korunması, bitkisel üretimin sürdürülebilirliği bakımından çok önemlidir (Tan ve İnal, 2003).

- Giderek artan arazi açmaları,
- Islah edilmiş üniform çeşitlerin, populasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine geçmesi,
- Yangın, erozyon gibi tabii afetler,
- Ülke gelişmesine yönelik olarak baraj vb. tesislerin inşası, şehirleşme ve imar alanlarında yapılan uygulamalar,
- Tarımsal sistemlerin değişmesi ve tarımsal mücadele uygulamaları,
- Üretim yapmadan sürekli doğadan sökerek tüketme gibi nedenlerle,

Bitkisel çeşitlilik azalmakta ve kaybolmaktadır. Bu tehlikenin farkına varan pek çok ülke bitkisel kaynakların tesbiti, korunması ve saklanmasına yönelik çalışmalar başlatmışlardır (Tan, 1992).

Ülkemizdeki bitkisel çeşitliliği ve zenginliği korumak amacıyla 1963 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (UN/FAO) ile yapılan anlaşma kapsamında İzmir'de Bitki Araştırma ve İntrodüksiyon Merkezi kurulmuştur. FAO projesi çerçevesinde ülkemizin değişik yörelerinde survey ve toplama yapılarak, çalışmalara başlanmıştır (Açıkgöz, 2004).

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

Küçük ve ark., (1996) tarafından 1978-1996 yılları arasında yürütülen Sebze Genetik Kaynakları çalışmalarında, Ege, Marmara, Orta ve Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu ve Orta Anadolu (Doğu illeri) bölgelerinin değişik yörelerinden 5522 adet sebze materyali toplanmış ve toplanan bu materyalin 3919 adedinde üretim-yenileme çalışması yapılmıştır.

1997-2000 yılları arasında Uşak, Afyon, Burdur, Isparta, Kocaeli, Yalova, Sakarya, Bolu, Zonguldak, Konya, Karaman, Aksaray, Antalya, Ankara, Çankırı, Çorum, Kırşehir, Kırıkkale illerinden 1027 adet sebze materyali toplanmış, 3066 materyalde üretim-yenileme çalışması yapılmıştır (Küçük ve ark., 2000).

2001-2007 yılları arasında Kastamonu, Sinop, Samsun, Amasya, Yozgat, Kayseri, Nevşehir, Adana, Mersin, Niğde, Hatay, Osmaniye, Artvin, Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Çanakkale illerinden 1619 adet sebze materyali toplanmış, 1820 materyalde üretim-yenileme çalışması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 179 domates, 185 biber ve 150 patlıcan materyalinde morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmıştır (Mutlu ve ark., 2007).

1978 yılı itibarı ile Uluslararası Bitki Gen Kaynaklarını Koruma Projesi çerçevesinde ülkemizde yerel biber populasyonları toplanmaya başlanmıştır. 1978-1984 yılları arasında yürütülen gen kaynakları toplama çalışmaları sonucunda Güneydoğu (Gaziantep, Urfa, Mardin, Diyarbakır, Siirt, Bitlis, Hakkâri, Van, Muş, Bingöl, Elazığ, Malatya, Adıyaman, Maraş), Kuzeybatı (Çanakkale, Edirne, Tekirdağ, Kırklareli, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bursa, Balıkesir) ve Kuzeydoğu (Erzurum, Ağrı, Kars, Artvin, Rize, Trabzon, Giresun) bölgelerinden, 176 farklı biber populasyonu toplanmıştır. Bu materyaller



üzerinde yapılan araştırmada meyve şekli (konik: 99, çan: 37, sivri: 30, basık: 6, yuvarlak: 4), meyve boyu (uzun: 52, orta: 67, kısa: 57), meyve pozisyonu (sarkık: 118, dik: 58), olgun meyve rengi (kırmızı:174, sarı:1, turuncu:1), meyve acılığı (tatlı: 121, acı: 55) özellikleri yönünden gruplandırılarak, biber ıslahçıların yararlanacağı, biber genetik kaynaklarına ait ana koleksiyon oluşturulmuştur (Alan, 1984).

Adamu ve Ado, (1988), Nijerya'nın farklı bölgelerinden toplanmış olan *C. annuum* L. türüne ait 10 ve *C. frutescens* L.'e ait 15 adet olmak üzere toplam 25 yerel biber çeşidinin karakterizasyonunu yapmışlardır. *C. annuum* L.'da bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı, bitki başına verim, *C. frutescens* L.'de ise meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, bitki başına meyve verimi, toplam meyve sayısı ve bitki başına kuru meyve verim değerleri bakımından tipler arasında yüksek oranda varyasyon bulunduğu tespit edilmiştir.

Deonton ve Vakinde (1993), tarafından Nijerya'da 1992 yılında yapılan sürvey ve toplama çalışmaları sonucunda, yuvarlak, çan tipi, kuş gözü ve uzun arnavut biberi tiplerini içeren 36 yerel biber aksiyonu elde edilmiş, ve bu materyaller üzerinde yapılan çalışmada, bitki yüksekliğinin 35-95 cm, bitki taç genişliğinin 49-81 cm, %50 çiçeklenme gün sayısının 66-117 gün ve meyve uzunluğunun 2,5-14 cm arasında olduğu belirtilmiştir.

El Tahir (1994), Sudan Tarımsal Araştırma Merkezi (ARC) biber germplasm koleksiyonunda bulunan 116 acı biber tipinin morfolojik karakterizasyonunun yapıldığını bildirmiştir. Bitki duruşu, gövde özellikleri, meyve pozisyonu, meyve şekli ve boyutları, meyve rengi ve acılık özellikleri incelenmiştir. Ele alınan tiplerin %75'den fazlasının yeşil gövde rengine sahip olduğu, meyve şekillerinin % 50'si konik, % 39'u sivri şekilli olduğu, % 92'sinin meyve boyunun 1,0-7,5 cm arasında dağılım gösterdiğini, olum öncesi meyve rengine ise tiplerin çoğunluğunun yeşil renkte, çok az bir kısmının açık yada koyu yeşil renkte olduğu belirlemiştir. Ayrıca olgun meyve renginin, koyu kırmızı, eflatuni kırmızı, kırmızı ve turuncu renk tonlarında içerisinde dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Meyve acılığını da hafif acı, acı ve çok acı olarak tespit etmiştir.

Aliyu ve Olarewaju (1994), Nijerya'nın değişik bölgelerinden elde ettikleri farklı özellikteki 10 adet tath biber popülasyonu ile Bellboy, Caloro ve Anaheim standart biber çeşitlerine ait agronomik ve morfolojik karakterlerin ölçüm ve gözlemlerini yapmışlardır. Bitki yüksekliği, 30,98 cm ile 47,80 cm arasında; meyve boyu, 4,0 cm ile 9,2 cm arasında; meyve eni, 2,0 cm ile 4,5 cm arasında; bitki başına meyve sayısı, 60 g ile 123 g arasında dağılım gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Cherian ve Indira (2003) tarafından Hindistan'ın Kerala Bölgesi'nden toplanan 25 adet farklı *C. chinense* Jacq türüne ait yerel tipin iki yıl boyunca morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Karakterizasyon kriteri olarak, bitki boyu (29-52 cm), ana dal sayısı (2,7-11,8), ilk çiçeklenme süresi (104-121 gün), meyve olgunlaşma süresi (147-138 gün), pedisel uzunluğu (1,35-4,25 cm), oleoresin miktarı (% 9-21), acılık (% 0,18-1,85), meyve boyu (0,9-6,2 cm), meyve çevresi (3,05-7,70 cm), meyve ağırlığı (0,9-7,2 g), meyve rengi, bitki başına meyve sayısı (4,0-63,5) ve bitki başına verim (12,0-185,0 g) özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda tipler arasında incelenen özellikler bakımından belirgin bir varyasyon bulunmuştur.

Hindistan'ın Kerala yöresinde yetiştirilmekte olan halk dilinde "Kuş Biberi" olarak tabir edilen *C. frutescens* L. türüne ait 20 adet tipin morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Bitki boyu, boğum uzunluğu, gövde eni, yaprak alanı, yaprak sap uzunluğu, ilk çiçeklenme süresi, meyve boyu, meyve eni, meyve ağırlığı, meyve rengi, bitki başına meyve sayısı ve bitki başına verim gibi özellikler incelenmiştir. Yapılan varyans analizi, bitki boyu, gövde eni, yaprak alanı, yaprak sap uzunluğu, meyve boyu, meyve çevresi, meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı ve bitki başına verim özelliklerinde istatistik olarak önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (Sreelathakumary ve Rajamony, 2003).

2002 yılında Kuzeybatı İspanya'dan toplanan 18 adet yerel biber popülasyonunun karakterizasyonu yapılmıştır. Şaşırtmadan altı hafta sonra bitki yüksekliği, bitki eni, dal sayısı ve gövde çapları ölçülmüştür. Kırmızı meyve aşamasında meyve ağırlığı, boyu, eni, pedisel uzunluğu, lokus sayısı, et kalınlığı ve plasenta uzunluğu ölçülmüştür. Yapılan ana bileşen analizinde ilk üç PC faktörünün toplam varyasyonun %72'sini temsil ettiği belirlenmiştir. Tipler incelenen özellikler bakımından büyük bir

varyasyon göstermiştir. Veriler cluster analizine tabi tutulmuştur. Hiyerarşik cluster metodunda ilk üç komponent, dört farklı gruba ayrılmıştır. En yüksek değişkenlik Coute tipinde bulunmuştur (Rivera Martinez ve ark., 2004).

2000–2001 yıllarında Hindistan'ın Kerala Bölgesinden introdükte edilen 32 adet acı biber tipinin (*Capiscum chinense* Jacq.) genetik farklılığın ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bitki yüksekliği, ilk çiçeklenme gün sayısı, bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve başına tohum sayısı, hasat sayısı, askorbik asit içeriği ve bitki başına verim özellikleri incelenmiştir. Tipler cluster analizine göre oluşan dendogramda altı gruba ayrılmıştır. En büyük grup, 21 yerel tiplerle I. grup olmuş bunu 6 yerel tiplerle II. grup takip etmiştir. III. grubu ise 2 tip temsil etmiştir. IV., V. ve VI. gruplara sadece birer adet genotip girmiştir. Grup içi en yüksek farklılık Cluster I'de bulunmuştur. Gruplar arasındaki en yüksek farklılık ise Cluster I ve VI arasında bulunmuştur. Karakterler arasında en büyük varyasyon ise bitki başına meyve sayısı ve verimde saptanmıştır (Manju ve Sreelathakumary, 2004).

1998 yılında Hindistan'ın Uttaranchal bölgesinden elde edilen 22 adet biber genotipinde verime etki eden 16 kriter incelenmiş ve Cluster analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda dört küme oluşmuştur. 1. grupta 16 adet genotip, 2. grupta 3 genotip, 3. grupta 2 genotip ve 4. grupta ise sadece 1 genotip yer almıştır. Farklılıktan hibrit ıslah programlarında yararlanabileceği belirtilmiştir (Mishra ve ark., 2004).

Duman ve Düzyaman, (2004), hem taze hem de sanayi amaçlı yetiştirilen toplam 25 farklı biber örneğini 15 fenotipik özellik bakımından incelemişlerdir. Yapılan ana bileşen analizi sonucunda ilk dört PC faktörünün kümülatif varyansın %81,77'sini temsil ettiğini belirlemişlerdir. Varyasyonun %29,54'ünü kapsayan birinci PC eksenini; meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi özelliklerini taşırken; 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. Elde edilen sonuçların, Türkiye'de biber tipleri arasında gözlemlenen varyasyonun değerlendirilmesini sağladığını ve gelecekteki ıslah çalışmalarının nasıl yönlendirileceğini tartışmamıza olanak verdiğini belirtmişlerdir.

Keleş (2007) 6 kez kendilenmiş 562 biber genotipi üzerinde 53 morfolojik özellik bakımından karakterizasyon çalışması yapmıştır. Morfolojik karakterizasyon verilerinin istatistik analizleri sonucunda 96 adet genotip içeren bir koleksiyon oluşturmuştur. 53 morfolojik özellik ile Temel Bileşenler Analizi yapıldığında 25 özelliğin genetik çeşitliliği %100 açıkladığını belirtmiştir.

Bozokalfa ve ark. (2009) tarafından 2004 ve 2005 yıllarında gen kaynakları ve ticari çeşitleri içeren toplam 48 biber örneği değerlendirilmiştir. Örnekler 67 agronomik ve morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir. Morfolojik veriler "Cluster" ve "Ana Bileşen" analizlerine tabi tutulmuştur. Morfolojik ve agronomik özelliklerine göre biber örnekleri 7 gruba ayrılmıştır. Toplam 48 örnek ve bunların hatları içerisinde %54,29'lük varyabilite 6 komponent grubunda belirlenmiştir.

Mutlu ve ark., (2009) Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bitki Gen Kaynakları Bölümünden temin edilen 185 farklı biber populasyonunda, IPGRI tanımlama kriterlerine göre karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Çalışmada incelenen populasyonların biber tiplerinin çoğunu içermesi nedeniyle bitki ve meyve özellikleri açısından geniş bir varyasyon olduğunu tesbit etmişlerdir. Biber populasyonlarında %50 çiçeklenme gün sayısı 19-55 gün ve %50 meyve bağlama gün sayısı 40-65 gün arasında, yaprak uzunluğu 4,1-13,8 cm, yaprak genişliği 1,0-7,1 cm, meyve uzunluğu 1,4-18,5 cm, meyve genişliği 0,7-7,3 cm ve tohum odacık sayısı 2-5 adet olarak belirlenmiştir. Populasyonlar arasında petal rengi (beyaz) ve tohum rengi (koyu sarı) özellikleri yönünden farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir.

Açıkgöz (2004), tarafından bildirildiğine göre, bitki genetik kaynaklarının değeri; toplanıp koruma altına alınan koleksiyonların varlığından daha çok materyalin ıslahta kullanılabilirliği ile ifade edilmektedir. Materyalin özelliklerinin belirlenmesi ıslahçıların çalışacakları materyali tanımları açısından önemlidir, karakterize edilmiş materyalle çalışmak zaman ve imkandan tasarruf etmek demektir.

Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen biber materyalinin karakterizasyonlarının yapılmasıyla, sahip olunan gen havuzu hakkında araştırmacılara bilgi ve materyal sağlanacaktır. Bitki ve meyve özelliklerinin karakterizasyonu ıslah programlarında genetik kaynakların etkin kullanımı için zorunludur.

Bu çalışma ile Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda toplanmış olan yerel biber popülasyonlarının, değerlendirilerek ıslah programlarına aktarılmak üzere tanımlanması hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Deneme 2009 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü uygulama-araştırma arazisi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, Türkiye'nin Marmara, Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri'nden, 2005, 2006 ve 2007 yıllarında toplanmış ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen Çizelge 1'de belirtilen biber örnekleri ve aynı enstitüye ait olan Uraz-98, Bağcı Çarliston ve Ege-91 tescilli biber çeşitleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan biber örnekleri ve kaynakları.

Table 1. Pepper samples and resources used in the experiment.

Örnekler	İl	Yörc – Yükseklik (m)	Lokal ismi
<b>a- genetik kaynaklar</b>			
TR 75283	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Biber çarliston
TR 75283	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Dolma biber
TR 75284	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Biber
TR 75285	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Biber çarliston
TR 75286	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Dolma biber
TR 75287	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Yağlık biber
TR 75288	Erzurum	Olur – Ayvalı – 650	Süs biberi yuvarlak
TR 75289	Artvin	Yusufeli- İshak Köyü	Dolma biber
TR 75290	Artvin	Yusufeli- Demirken Köyü – 800	Fındık biber
TR 75291	Artvin	Yusufeli- Demirken Köyü – 800	Dolma biber
TR 75292	Artvin	Yusufeli – Sebzeciler Köyü – 550	Biber çarliston
TR 75293	Artvin	Yusufeli – Sebzeciler Köyü – 550	Acı dolma biber
TR 75294	Artvin	Yusufeli – Sebzeciler Köyü – 550	Acı biber
TR 75295	Artvin	Yusufeli – Sebzeciler Köyü – 550	Tatlı dolma biber
TR 77192	Tekirdağ	Malkara – Şahinköy – 100	Çarliston biber
TR 77194	Tekirdağ	Malkara – Kozyürük Köyü – 100	Domates biberi
TR 77195	Tekirdağ	Malkara – Kozyürük Köyü – 100	Tatlı sivri biber
TR 77196	Tekirdağ	Malkara – Kozyürük Köyü – 100	Çarliston biber
TR 77205	Tekirdağ	Nusrathı – Merkez Köyü – 30	Dolma biber
TR 77211	İstanbul	Çatalca – Çakılköy – 80	Salçalık biber
TR 77214	İstanbul	Çatalca – Yalıköy – 10	Dolma biber
TR 77215	İstanbul	Çatalca – Yalıköy – 10	Domates biberi
TR 77217	İstanbul	Çatalca – Yalıköy – 10	Çarliston biber
TR 74329	Samsun	Merkez – Yeniköy – 12	Biber
TR 74361	Yozgat	Bayatören – 1034	Salçalık biber
TR 74440	Karabük	Merkez – Kılavuzlar – 308	Yerli
<b>b- yerli ticari çeşitler</b>		<b>Kaynağı</b>	<b>Çeşit özelliği</b>
Uraz-98		Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Dolmalık biber
B. Çarliston		Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Çarliston
Ege-91		Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Tatlı sivri

## Metot

Çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankasından alınan 26 adet biber popülasyonu ve aynı enstitüye ait olan 3 adet biber çeşidinin morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Biber örneklerine ait tohumlar 24 Mart 2009 tarihinde torf, vermikulit ile doldurulmuş (3:1 oranında) 15 ml hacimli viyollere ekilmiştir. Burada dikim büyüklüğüne gelen 3-4 yapraklı fideler 27 Nisan 2009'da 140 cm sıra arası mesafelerle yerleştirilmiş olan damlama sulama borularının kenarlarına 30 cm aralıklarla el ile dikilmiştir. Dikimden üç hafta sonra traktör ile karıkların araları işlenerek, işçiler tarafından yapılan ilk çapa ile yabancı otların kontrolü sağlanmış ve boğaz doldurma yapılmıştır. Bitkilerin gelişmesi ve yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak üç çapa daha yapılmıştır. Biberin suyu seven bir bitki olması nedeniyle sulama toprak nemi, hava sıcaklığına bağlı olarak 2-3 gün ara ile düzenli olarak damlama şeklinde yapılmıştır. Dikimden hasada kadar tüm kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır. Deneme 2 tekerrürlü olarak her parselde 10 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir.

Çalışmada, Çizelge 2'de görülen, IPGRI'nin biber için yayınlanmış olduğu tanımlama listesi (Anonymous, 2006) ile bu türe ait UPOV özellik belgesinde yer alan 54 özellik incelenmiştir (Anonymous, 1995). Karakterizasyon çalışması, her popülasyon için her tekerrürde 10 bitki üzerinde yapılarak sonuçlar 2 tekerrür ortalaması üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Biber popülasyonlarında incelenen özellikler.  
Table 2. Morphological characters on the pepper populations.

Ozellikler Characters	Karakter Değerleri Character scores
1. Hipokotil rengi (Hypocotyl colour)	1 beyaz (white) 2 yeşil (green) 3 mor (purple)
2. Kotiledon yaprak şekli (Cotyledonous leaf shape)	1 üçgenimsi (deltoid) 2 oval (ovate) 3 eliptik (lanceolate) 4 uzun-üçgenimsi (elong-deltoid)
3. %50 çiçeklenme gün sayısı (Days to flowering)	
4. %50 meyve bağ. gün sayısı (Days to fruiting)	
5. Gövde rengi (Stem colour)	1 yeşil (green) 3 mor çizgili yeşil (green with purple stripes) 5 mor (purple)
6. Bitkide boğ. da antosiyan (Nodal anthocyanin)	1 yeşil (green) 3 açık mor (light purple) 5 mor (purple) 7 koyu mor (dark purple)
7. Gövde tüylülüğü (Stem pubescence)	3 az (sparse) 5 orta (intermediate) 7 yoğun (dense)
8. Gövde şekli (Stem shape)	1 silindirik (cylindrical) 2 üçgen (angled) 3 düz (flattened)
9. Bitki büyüme şekli (Plant growth habit)	3 yatık (prostrate) 5 orta-sıkı (intermediate) 7 dik (erect)
10. Bitki yüksekliği (cm) (Plant height)	1 <25 2 25-45 3 46-65 4 66-85 5 >85
11. Bitki taç genişliği (cm) (Plant canopy width)	
12. Gövde yüksekliği (cm) (Stem length)	
13. Gövde çapı (cm) (Stem diameter)	
14. Dallanma şekli-durumu (Branching habit)	3 az (sparse) 5 orta (intermediate) 7 yoğun (dense)
15. Yaprak yoğunluğu (Leaf density)	3 seyrek (sparse) 5 orta (intermediate) 7 yoğun (dense)
16. Yaprak rengi (Leaf colour)	1 sarı (yellow) 2 açık yeşil (light green) 3 yeşil (green) 4 koyu yeşil (dark green) 5 açık mor (light purple) 6 mor (purple) 7 karışık (variegated)
17. Yaprak şekli (Leaf shape)	1 yuvarlak (deltoid) 2 oval (ovate) 3 dişli-sivri (lanceolate)
18. Yaprak kenarı (Lamina margin)	1 bütün (entire) 2 dalgalı (undulate) 3 dişli (ciliate)
19. Yaprakta tüylülük (Leaf pubescence)	3 az (sparse) 5 orta (intermediate) 7 yoğun (dense)
20. Olgun yap. Uzunluğu (cm) (Mature leaf length)	
21. Olgun yap. Genişliği (cm) (Mature leaf width)	
22. Her koltuktaki çiçek sayısı (Number of flowers per axil)	1 bir (one) 2 iki (two) 3 üç ve ya fazla (three or more) 4 çok çiçekli (many flowers)
23. Çiçek duruşu (Flower position)	3 yatık (pendant) 5 orta (intermediate) 7 dik (erect)
24. Petal rengi (Corolla colour)	1 beyaz (white) 2 açık sarı (light yellow) 3 sarı (yellow) 4 yeşil-sarı (yellow-green) 5 beyaz zemin üzerine mor (purple with white base) 6 mor zemin üzerine beyaz (white with purple base) 7 mor kenarlı beyaz (white with purple margin) 8 mor (purple)
25. Anter rengi (Anther colour)	1 beyaz (white) 2 sarı (yellow) 3 açık mavi (pale blue) 4 mavi (blue) 5 mor (purple)

Çizelge 2. devamı.  
Table 2. continued.

	Özellikler Characters	Karakter Değerleri Character scores
26.	Filament rengi Filament colour	1 beyaz (white) 2 sarı(yellow) 3 yeşil (green) 4 mavi (blue) 5 açık mor (light purple) 6 mor (purple)
27.	Stigmanın ant. göre durumu Stigma exsertition	3 alta (inserted) 5 aynı (same level) 7 üstte (exserted)
28.	Kaliks renklenmesi Calyx pigmentation	0 yok (absent) 1 var (present)
29.	Kaliks kenarı Calyx margin	1 bütün (entire) 2 orta (intermediate) 3 çıkıntılı-dişli (dentate)
30.	Kaliks halka oluşumu Calyx annular constriction	0 yok (absent) 1 var (present)
31.	Meyvede antosiyan nokta-çizgileri Anthocyanin spots or stripes	0 yok (absent) 1 var(present)
32.	Olgun. öncesi meyve rengi Fruit colour at intermediate stage	1 beyaz (white) 2 sarı (yellow) 3 yeşil (green) 4 turuncu (orange) 5 mor (purple) 6 koyu mor(deep purple)
33.	Meyve tutumu Fruit set	3 düşük (low) 5 orta (intermediate) 7 yüksek (high)
34.	Olgun meyve rengi Fruit colour at mature stage	1 beyaz (white) 2 limon sarı (lemon) 3 açık turuncu sarı (pale orange-yellow) 4 turuncu sarı (orange-yellow) 5 açık turuncu (pale orange) 6 turuncu (orange) 7 açık kırmızı (light red) 8 kırmızı (red) 9 koyu kırmızı (dark red) 10 mor (purple) 11 kahve (brown) 12 siyah (black)
35.	Meyve şekli Fruit shape	1 uzun (elongate) 2 yuvarlak (almost round) 3 üçgenimsi (triangular) 4 çan (campanulate) 5 blok (blocky)
36.	Meyve uzunluğu (cm) Fruit length	
37.	Meyve genişliği (cm) Fruit width	
38.	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	
39.	Meyve sapı uzunluğu Fruit pedicel length	3 kısa (short) 5 orta (medium) 7 uzun (long)
40.	Meyve sapı kalınlığı Fruit pedicel thickness	3 ince (thin) 5 orta (medium) 7 kalın (thick)
41.	Meyve eti kalınlığı Fruit wall thickness	3 ince (thin) 5 orta (medium) 7 kalın (thick)
42.	Pedicel bağlantısında meyve şekli Fruit shape at pedicel attachment	1 üçgen<900 2 üçgen 90-1800 3 piramit(truncate) 4 hafif çökük (cordate) 5 çökük (lobate)
43.	Meyvede boyun Neck at base of fruit	0 yok (absent) 1 var (present)
44.	Çiçek burnu şekli Fruit shape at blossom end	1 sivri (pointed) 2 yuvarlak (blunt) 3 çökük (sunken) 4 çökük ve sivri (sunken and pointed)
45.	Çiçek burnu uzantısı Fruit blossom end appendage	0 yok (absent) 1 var (present)
46.	Meyvenin enine kesiti Fruit cross-sectional corrugation	3 az oluklu (slightly corrugated) 5 orta (intermediate) 7 oluklu (corrugated)
47.	Tohum odacık sayısı Number of locules	
48.	Meyve yüzeyi Fruit surface	1 düz (smooth) 2 yarı kırışık (semiwrinkled) 3 kırışık (wrinkled)
49.	Plasenta uzunluğu Placenta length	1 < ¼ meyve uzunluğu (< ¼ fruit length) 2 ¼ - ½ meyve uzunluğu (¼ - ½ fruit length) 3 > ½ meyve uzunluğu (> ½ fruit length)
50.	Çeşit karışım durumu Varietal mixture condition	3 hafif (slight) 5 orta (medium) 7 ciddi (serious)

Çizelge 2. devamı.  
Table 2. continued.

	Özellikler Characters	Karakter Değerleri Character scores
51.	Meyve tadı (Fruit flavour)	1 tatlı (sweet) 2 acı (hot)
52.	Tohum rengi (Seed colour)	1 koyu sarı (deep yellow) 2 kahverengi (brown) 3 siyah (black)
53.	Tohum boyutu (Seed size)	3 küçük (small) 5 orta (intermediate) 7 geniş (large)
54.	Meyvede tohum sayısı (Number of seeds per fruit)	1 <20 2 20-50 3 >50

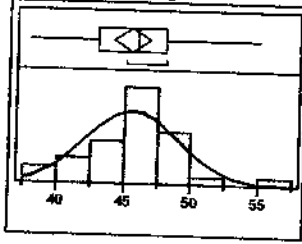
İncelenen özelliklerin istatistiki değerlendirmeleri SPSS (16.0) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca biber örneklerinin morfolojik özelliklerine göre yakınlık uzaklık ilişkilerini belirlemek için 'Ana Bileşen Analizi' (ABA) yapılmış ve dendogramlar oluşturulmuştur.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede yer alan tüm örneklerin hipokotil rengi mor (3), kotilodon yaprak şekli uzun-üçgenimsi (4), gövde tüylülüğü az (3), gövde şekli silindirik (1), yaprak şekli oval (2), yaprakta tüylülük az (3), her koltuktaki çiçek sayısı bir (1), anter rengi mor (5), filament rengi beyaz (1), kaliks renklenmesi yok (0), kaliks kenarı çıkıntılı-dişli (3), kaliks halka oluşumu yok (0), meyvede antosiyan nokta ya da çizgileri yok (0), meyvede boyun yok (0), çiçek burnu uzantısı yok (0), meyve yüzeyi yarı kırışık (2), çeşit karışım durumu hafif (3), tohum rengi koyu sarı (1), tohum boyutu orta (5), meyvede tohum sayısı 50 adetten fazla (3) olarak gözlenmiştir. İncelenen diğer özelliklere ait veriler Ek Çizelge 1'de verilmiştir.

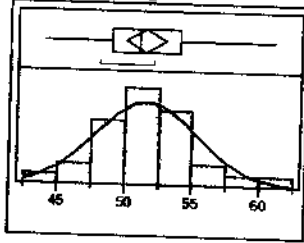
İncelenen biber örneklerine ait ölçülen özelliklerin frekans dağılımı (Şekil 1) incelendiğinde biber örnekleri arasında geniş bir varyasyon olduğu görülmektedir. En geniş varyasyon, CV değerlerinden de anlaşılacağı gibi özellikle meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve genişliğinde görülmüştür.

%50 Çiçeklenme gün sayısı  
Days to flowering



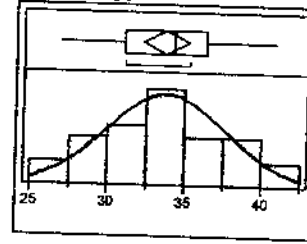
Ortalama 45,5  
Standart sapma 3,5  
CV 7,7

%50 Meyve bağlama gün sayısı  
Days to fruiting



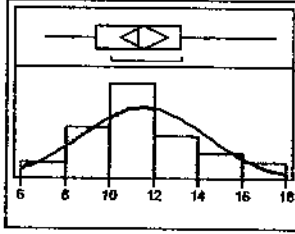
Ortalama 51,5  
Standart sapma 3,8  
CV 7,3

Bitki taç genişliği (cm)  
Plant canopy width

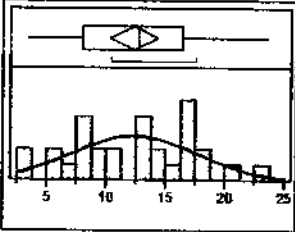


Ortalama 33,7  
Standart sapma 3,86  
CV 11,4

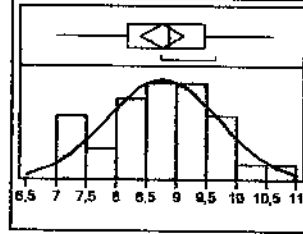
Şekil 1. Biber populasyonlarında ölçülen özelliklerin frekans dağılımı.  
Figure 1. Frequency distribution of characters measured on the pepper populations.

Gövde yüksekliği (cm)  
Stem length

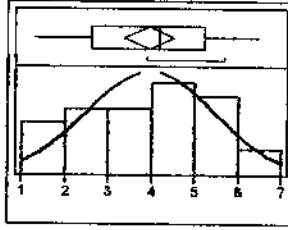
Ortalama 11,5  
Standart sapma 2,8  
CV 24,8

Meyve uzunluğu (cm)  
Fruit length

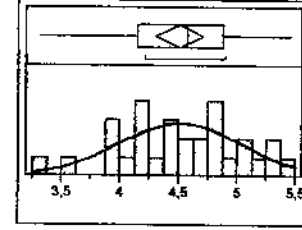
Ortalama 12,3  
Standart sapma 5,2  
CV 42,1

Olgun yaprak uzunluğu (cm)  
Mature leaf length

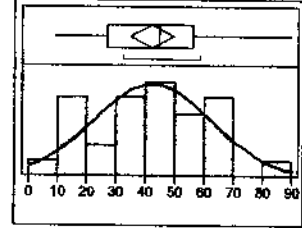
Ortalama 8,8  
Standart sapma 0,9  
CV 10,6

Meyve genişliği (cm)  
Fruit width

Ortalama 4,0  
Standart sapma 1,5  
CV 37,5

Olgun yaprak genişliği (cm)  
Mature leaf width

Ortalama 4,5  
Standart sapma 0,5  
CV 11,6

Meyve ağırlığı (g)  
Fruit weight

Ortalama 42,2  
Standart sapma 20,0  
CV 47,2

Şekil 1. devamı.  
Figure 1. continued.

Denemede kullanılan biber örneklerinde IPGRI ve UPOV tarafından belirlenmiş olan skala değerlerinin dağılımı Çizelge 3'de görülmektedir.

Çizelge 3. Biber populasyonlarında gözlenen özellikler.  
Table 3. Characters observed on the pepper populations.

Özellik Character	Karakter değerleri Character scores	Adedi Number	Yüzdesi Percent
Gövde rengi Stem colour	1 yeşil (green)	21	72,41
	3 mor çizgili yeşil (green with purple stripes)	8	27,59
	5 mor (purple)	0	0
Boğumlarda antosiyan Nodal anthocyanin	1 yeşil (green)	0	0
	3açık mor (light purple)	6	20,69
	5 mor (purple)	21	72,41
	7 koyumor (dark purple)	2	6,9
Bitki büyüme şekli Plant growth habit	3 yatık (prostrate)	0	0
	5 orta-sıkı (intermediate)	9	31,30
	7 dik (erect)	20	68,97
Bitki yüksekliği Plant height	1 <25cm	0	0
	2 25-45cm	16	55,17
	3 46-65cm	13	44,83
	4 66-85cm	0	0
	5 >85cm	0	0
Dallanma şekli-durumu Branching habit	3 az (sparse)	1	3,45
	5 orta (intermediate)	23	79,31
	7 yoğun (dense)	5	17,24

Çizelge 3. devamı.  
Table 3. continued.

Özellik Character	Karakter değerleri Character scores	Adedi Number	Yüzdesi Percent
Yaprak rengi Leaf colour	1 sarı (yellow)	0	0
	2 açık yeşil (light green)	0	0
	3 yeşil (green)	17	58,62
	4 koyu yeşil (dark green)	12	41,38
	5 açık mor (light purple)	0	0
	6 mor (purple)	0	0
	7 karışık (variegated)	0	0
Yaprak yoğunluğu Leaf density	3 seyrek (sparse)	0	0
	5 orta (intermediate)	22	75,86
	7 yoğun (dense)	7	24,14
Yaprak kenarı Lamina margin	1 bütün (entire)	21	72,41
	2 dalgalı (undulate)	8	27,59
	3 dişli (ciliate)	0	0
Çiçek duruşu Flower position	3 yatık (pendant)	4	13,79
	5 orta (intermediate)	19	65,52
	7 dik (erect)	6	20,69
Petal rengi Corolla colour	1 beyaz (white)	28	96,55
	2 açık sarı (light yellow)	0	0
	3 sarı (yellow)	0	0
	4 yeşil-sarı (yellow-green)	0	0
	5 beyaz zemin üzerine mor (purple with white base)	1	3,45
	6 mor zemin üzerine beyaz (white with purple base)	0	0
	7 mor kenarlı beyaz (white with purple margin)	0	0
	8 mor (purple)	0	0
Stigmanın ant. göre durumu Stigma exsertion	3 aitta (inserted)	12	41,38
	5 aynı (same level)	15	51,72
	7 üstte (exserted)	2	6,9
Olgun. öncesi meyve rengi Fruit colour at intermediate stage	1 beyaz (white)	0	0
	2 sarı (yellow)	10	34,48
	3 yeşil (green)	19	65,52
	4 turuncu (orange)	0	0
	5 mor (purple)	0	0
	6 koyu mor (deep purple)	0	0
Meyve tutumu Fruit set	3 düşük (low)	7	24,14
	5 orta (intermediate)	16	55,17
	7 yüksek (high)	6	20,69
Olgun meyve rengi Fruit colour at mature stage	1 beyaz (white)	0	0
	2 limon sarı (lemon)	0	0
	3 açık turuncu sarı (pale orange-yellow)	0	0
	4 turuncusarı (orange-yellow)	0	0
	5 açıkturuncu (pale orange)	0	0
	6 turuncu (orange)	1	3,45
	7 açık kırmızı (light red)	1	3,45
	8 kırmızı (red)	25	86,21
	9 koyu kırmızı (dark red)	2	6,89
	10 mor (purple)	0	0
Meyve şekli Fruit shape	1 uzun (elongate)	10	34,48
	2 yuvarlak (round)	2	6,90
	3 üçgenimsi (triangular)	10	34,49
	4 çan (campanulate)	0	0
	5 blok (blocky)	7	24,13

Çizelge 3. devamı.  
Table 3. continued.



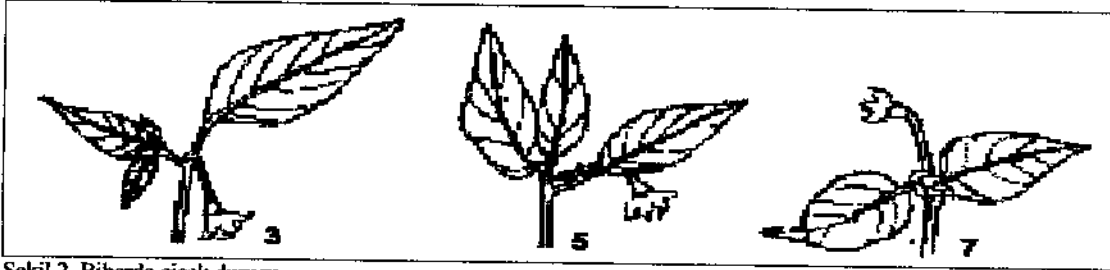
Özellik Character	Karakter değerleri Character scores	Adedi Number	Yüzdesi Percent
Pedicel bağlantısında meyve şekli Fruit shape at pedicel attachment	1 üçgen <math><90^{\circ}</math>	0	0
	2 üçgen 90-180°	5	17,24
	3 piramit(truncate)	6	20,74
	4 hafif çökök (cordate)	11	37,93
	5 çökök (lobate)	7	24,14
Çiçek burnu şekli Fruit shape at blossom end	1 sivri (pointed)	19	65,52
	2 yuvarlak (blunt)	1	3,45
	3 çökök (sunken)	9	31,03
	4 çökök ve sivri (sunken and pointed)	0	0
Meyvenin enine kesiti Fruit cross-sectional corrugation	3 az oluklu (slightly corrugated)	0	0
	5 orta (intermediate)	19	65,52
	7 oluklu (corrugated)	10	34,48
Plasenta uzunluğu Placenta length	1 <math>< \frac{1}{4}</math> meyve uzunluğu (<math>< \frac{1}{4}</math> fruit length)	1	3,45
	2 $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ meyve uzunluğu (<math>\frac{1}{4} - \frac{1}{2}</math> fruit length)	16	55,17
	3 > $\frac{1}{2}$ meyve uzunluğu (> $\frac{1}{2}</math> fruit length)$	12	41,38
Meyve tadı Fruit flavour	1 tatlı (sweet)	24	82,76
	2 acı (hot)	5	17,24

Bitkide boğumlarda antosiyan, %20,69'u açık mor (3), %72,41'i mor (5) ve %6,9'u koyu mor (7) olarak gözlenmiştir. Boğumlarda koyu mor renkte antosiyan süs biberi ve kapyta biberde saptanmıştır. Bozokalfa ve Eşiyok (2008) 45 biber materyali üzerinde yaptıkları karakterizasyon çalışmasında gövde renginin tüm örneklerde yeşil iken, boğumlardaki antosiyan renginin %73 yeşil, %24,4 mor ve %2,2'sinde koyu mor olduğunu bildirmiştir.

Biber aksesyonlarında bitki yüksekliğinin %55,17'si 25-45 cm, %44,83'ü 46-65 cm arasında olduğu tesbit edilmiştir. Charlston, sivri ve yağlık biberlerde diğer populasyonlara nazaran bitkiler daha yüksek büyüme göstermiştir. Aliyu ve Olarewaju (1994), Nijerya'nın değişik bölgelerinden elde ettikleri 10 adet biber populasyonu ve üç adet standart biber çeşidi üzerinde yaptıkları karakterizasyon çalışmasında bitki yüksekliğinin 30,98 cm ile 47,80 cm arasında olduğunu bildirmiştir.

Bitki büyüme şekli incelendiğinde %31,03'ü orta-sıkı (5) ve %68,97'sinin dik (7) olduğu görülmüştür. Genel olarak dolma, domates ve süs biberleri orta-sıkı, charlston, sivri ve yağlık biberler dik olarak büyüme göstermiştir.

Tanımlama listesinde yer alan tüm çiçek duruşları (Şekil 2.) açısından populasyonlar incelenmiştir. Populasyonların %13,79'u yatık (3), %65,52'si orta (5), %20,69'u dik (7) çiçek duruşuna sahip olduğu saptanmıştır.



Şekil 2. Biberde çiçek duruşu.  
Figure 2. Flower position.

Stigmanın antere göre olan durumu incelendiğinde, örneklerde heterostili gözlenmiştir. TR 77214 ve TR 75290 populasyonlarında pin tipi çiçek yapısı görülmüş (%6,9), örneklerin %41,38'lik kısmında stigmanın antere göre altta (thrum tipi çiçek) olduğu ve %51,72'sinin ise aynı seviyede olduğu saptanmıştır.

Petal rengi bütün örneklerde beyaz (1) iken, yalnızca TR 77196 nolu populasyonda beyaz zemin üzerine mor (5) olduğu gözlenmiştir. Ulusal Gen Bankasından alınan 185 farklı biber materyalinde Mutlu ve ark. (2009)'nin yaptıkları çalışmada tüm populasyonların petal renginin beyaz olduğu bildirilmektedir. Dolayısıyla bu aksesyon Ulusal Gen Bankasında karakterizasyonu yapılan biber populasyonları içinde farklı petal rengine sahip ilk örnektir. Bu populasyon Tekirdağ ilinin Malkara ilçesinde yapılan toplamadan elde edilmiştir.

Tanımlama listesinde yer alan biberlere ait meyve şekillerinden, örneklerin 10 adeti (%34,48) uzun (1), 2 adeti (%6,9) yuvarlak (2), 10 adeti (%34,48) üçgenimsi (3), 7 adeti (%24,13) blok (5) olarak belirlenmiştir. İncelenen populasyonlar geniş bir varyasyon göstermektedir. Tanımlama listesinde yer alan tiplerden sadece çan tipindeki 4 nolu meyve şekli dışında hepsini içermektedir. Alan (1984) 176 farklı biber populasyonunu 99 konik, 37 çan, 30 sivri, 6 basık, 4 yuvarlak meyve şekline sahip biberler olarak gruplandırmıştır.

Biberlerin 24 tanesinin tatlı (%82,76) ve 5 tanesinin (%17,24) acı olduğu tesbit edilmiştir. Acı biberler Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinden yapılan toplamalardan elde edilen populasyonlarda çıkmıştır.

Çalışmada 26 adet biber populasyonu ve 3 adet biber çeşidinde, morfolojik olarak incelenen parametrelerde, örnekler x özellikler veri seti kullanılarak 'Ana Bileşen Analizi' (ABA) yapılmıştır (Sneath and Sokal, 1973). Morfolojik özellikler arasından Pearson korelasyon katsayıları kullanılarak yapılan PC analizinde 9 adet PC ekseni elde edilmiş (Çizelge 4.) ve bu gruplarda bitki ve meyveye ait özellikler Çizelge 5'de belirtilmiştir.

Çizelge 4. Biber örneklerinde bitkisel özelliklerin ait oldukları faktör gruplarına karşılık gelen PC eksenleri.  
Table 4. PC axes corresponded to factor groups that belong to the morphological features in pepper samples.

Faktörler	Eigen value Özdeğerler	Açıkladığı varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	9,40	27,64	27,64
2	5,60	16,47	44,10
3	3,54	10,42	54,52
4	2,56	7,53	62,05
5	2,44	7,16	69,22
6	1,57	4,63	73,84
7	1,52	4,46	78,30
8	1,23	3,62	81,92
9	1,17	3,43	85,35

Biber örneklerinde oluşan faktör grupları varyasyonun % 85'ini temsil etmektedir. Bitkilerde incelenen özelliklerin büyük kısmı birinci PC ekseninde yer almış, diğer özellikler PC eksenlerine dağılmıştır.

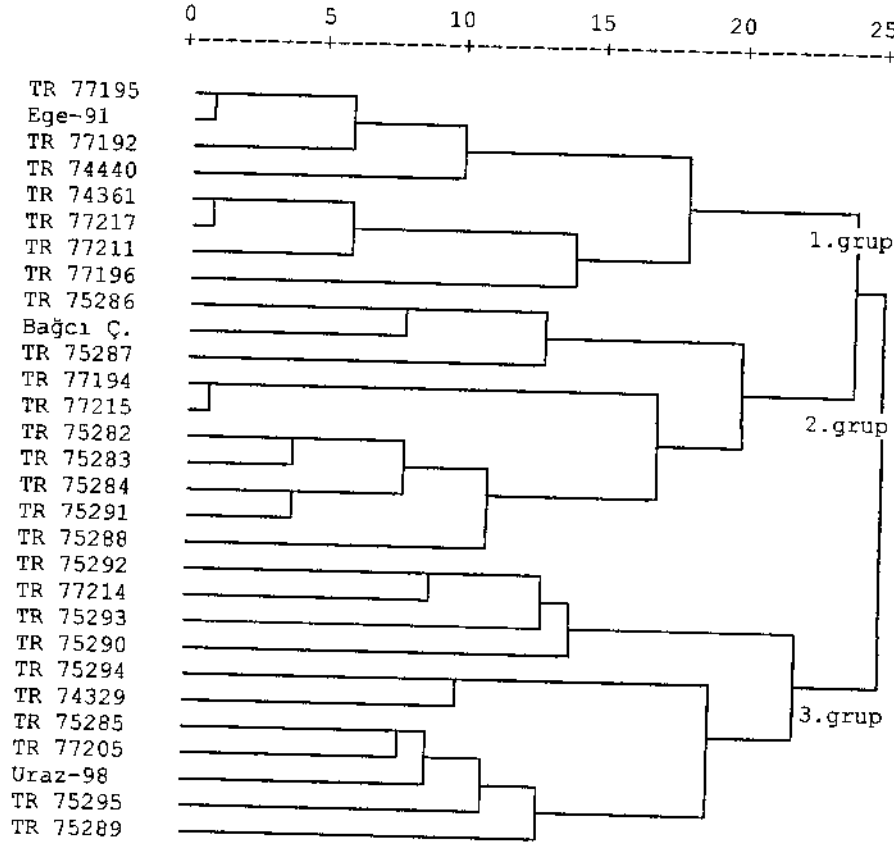
Duman ve Düzyaman, (2004), tarafından 25 farklı biber örneğinde 15 fenotipik özellik incelenmiş, yapılan ana bileşen analizi sonucunda ilk dört PC faktörünün kümülatif varyansın % 81,77'sini temsil ettiğini belirlemişlerdir. Varyasyonun % 29,54'ünü kapsayan birinci PC ekseni; meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi özelliklerini taşırken; varyasyonun % 21,03'ünü temsil eden ikinci PC ekseni ise meyve kabuk rengi (a), titre edilebilir asitlik, pH ve bitki başına verim özelliklerini kapsamıştır. Oysa bizim çalışmamızda ilk dört PC ekseninde toplam 26 özellik yer almış ve kümülatif varyansın % 62,05'ini temsil etmiştir. Ele alınan ortak gözlem parametrelerinde meyve ağırlığı, meyve eti kalınlığı ve meyve çapı her iki çalışmada da birinci grupta yer almıştır. Meyve uzunluğu ve tohum odacık sayısı araştırmacıların yaptığı bu çalışmada 4. grupta yer alırken, bizim çalışmamızda 1. grupta yer almıştır.

Çizelge 5. Biber örneklerinin ait oldukları faktör grupları.  
Table 5. The factor groups belong to pepper samples.

Özellikler	Faktör katsayıları								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ÇBŞ*	0,90	-0,22	-0,02	-0,16	-0,09	0,11	0,10	-0,05	0,05
PBMŞ	0,87	0,41	0,01	0,11	-0,13	0,00	-0,03	-0,09	-0,08
MG	0,87	0,39	-0,07	0,19	-0,09	-0,11	-0,06	0,04	-0,04
MU	-0,86	-0,04	0,29	0,08	-0,04	0,19	-0,08	-0,01	0,13
MEK	0,85	-0,01	-0,08	-0,09	-0,13	0,13	0,19	-0,14	0,17
MŞ	0,79	0,35	0,04	-0,30	-0,08	0,07	0,01	-0,16	0,00
MSK	0,78	0,26	0,11	0,19	0,09	0,12	-0,10	0,06	0,16
MA	0,71	0,52	0,26	0,27	-0,05	0,10	-0,04	0,08	0,04
BBŞ	-0,67	0,57	-0,03	0,09	-0,15	-0,10	-0,12	0,08	0,03
METK	0,66	0,30	-0,06	0,56	-0,01	-0,11	0,00	0,15	0,05
TOS	0,65	0,00	-0,17	-0,44	0,15	0,18	0,13	0,14	0,21
GY	-0,59	0,59	0,02	0,02	0,26	0,00	-0,11	-0,04	0,29
BBY	-0,59	-0,08	0,28	0,02	0,32	0,11	-0,33	-0,31	0,24
ÇD	0,53	-0,18	-0,32	0,24	0,34	0,33	0,05	-0,12	0,22
OYG	-0,05	0,80	0,26	0,11	0,24	-0,13	0,22	0,23	-0,10
MSU	-0,57	0,73	0,13	-0,14	0,07	-0,09	-0,08	-0,05	-0,08
MT	-0,31	-0,70	0,37	-0,14	0,24	-0,01	0,25	0,11	0,05
OYU	-0,16	0,68	0,35	0,06	0,38	-0,05	0,26	0,17	-0,24
ÇGS	-0,22	0,67	-0,40	-0,40	0,11	0,22	0,00	0,17	0,08
MBGS	-0,15	0,63	-0,54	-0,38	0,01	0,23	-0,09	0,15	-0,03
BTG	0,30	0,22	0,75	-0,24	0,33	-0,06	0,06	-0,27	0,01
BBA	0,04	0,07	-0,64	0,04	0,46	-0,03	0,02	-0,42	0,07
PU	-0,21	-0,13	-0,55	0,25	0,18	-0,19	0,06	-0,41	-0,29
MT	-0,26	-0,31	-0,19	-0,54	0,35	0,00	0,16	0,27	0,21
OMR	-0,14	-0,27	-0,25	0,52	0,33	-0,16	0,06	0,31	0,24
YR	0,13	-0,33	0,33	0,52	0,46	0,24	0,06	0,03	0,17
OÖMR	0,28	0,32	-0,29	-0,07	0,57	-0,38	-0,30	0,03	0,14
YY	0,45	-0,32	-0,15	-0,01	0,54	-0,25	-0,16	0,29	-0,24
PR	-0,17	-0,01	0,28	0,28	-0,04	0,59	-0,35	0,24	-0,10
GR	-0,33	0,29	-0,29	0,29	0,26	0,50	-0,02	-0,20	-0,37
YK	-0,22	0,08	-0,12	0,06	0,20	0,28	0,80	0,02	-0,16
SAGD	0,39	-0,28	0,03	-0,37	0,30	0,36	-0,40	0,08	-0,21
DŞD	0,36	-0,48	0,14	-0,15	0,24	-0,11	-0,18	0,13	-0,49

\*ÇBŞ: Çiçek burnu şekli (Fruit shape at blossom end), PBMŞ: Pedicel bağlantısında meyve şekli (Fruit shape at pedicel attachment), MG: Meyve genişliği (cm) (Fruit width), MU: Meyve uzunluğu (cm) (Fruit length), MEK: Meyvenin enine kesiti (Fruit cross-sectional corrugation), MŞ: Meyve şekli (Fruit shape), MSK: Meyve sapı kalınlığı (cm) (Fruit pedicel thickness), MA: Meyve ağırlığı (g) (Fruit weight), BBŞ: Bitki büyüme şekli (Plant growth habit), METK: Meyve eti kalınlığı (Fruit wall thickness), TOS: Tohum odacık sayısı (Number of locules), GY: Gövde yüksekliği (cm) (Stem length), BBY: Bitki büyüme yüksekliği (cm) (Plant height), ÇD: Çiçek duruşu (Flower position), OYG: Olgun yaprak genişliği (cm) (Mature leaf width), MSU: Meyve sapı uzunluğu (Fruit pedicel length), MT: Meyve tutumu (Fruit set), OYU: Olgun yaprak uzunluğu (cm) (Mature leaf length), ÇGS: %50 Çiçeklenme gün sayısı (Days to flowering), MBGS: %50 Meyve bağlama gün sayısı (Days to fruiting), BTG: Bitki taç genişliği (cm) (Plant canopy width), BBA: Bitkide boğumda antosiyan (Nodal anthocyanin), PU: Plasenta uzunluğu (Placenta length), MT: Meyve tadı (Fruit flavour), OMR: Olgun meyve rengi (Fruit colour at mature stage), YR: Yaprak rengi (Leaf colour), OÖMR: Olgunluk öncesi meyve rengi (Fruit colour at intermediate stage), YY: Yaprak yoğunluğu (Leaf density), PR: Petal rengi (Corolla colour), GR: Gövde rengi (Stem colour), YK: Yaprak kenarı (Lamina margin), SAG: Stigmanın antere göre durumu (Stigma exsertion), DŞD: Dallanma şekli-durumu (Branching habit)

Ana Bileşen analizinden elde edilen veriler ile hazırlanan gruplar arası benzerlik dendogramı şekil 3.'te verilmiştir. Dendogramdan da anlaşılacağı gibi morfolojik özellikler bakımından biber örnekleri 3 ana grup oluşturmuştur.



Şekil 3. Biber örneklerinde gruplar arası benzerlik dendogramı.  
Figure 3. Similarity dendogram among the groups in pepper samples.

1. grubu sivri, çarliston ve kapyası tipi biberler oluşturmuştur. Bu grupta yer alan örnekler 46-65 cm arasında bitki yüksekliğine sahip olup en uzun boylu bitkiler bu grupta yer almıştır. Dallanma şekli, bitki üzerindeki yaprak yoğunluğu, çiçek duruşu, olgun meyve rengi, çiçek burnu şekli ve meyvenin enine kesiti gibi özellikler yönünden birbirlerine benzerlik göstermektedir. Bu grupta %50 çiçeklenme ve %50 meyve bağlama gün süresi diğer gruplara göre daha kısadır. En uzun meyveye sahip tipler bu grupta yer almıştır. Ayrıca meyve genişliği ve meyve ağırlığı ortalamaları da en düşük olan gruptur. Grupta yer alan örneklerin meyve eti diğerlerine nazaran daha ince yapıdadır. Grubun büyük çoğunluğunu Marmara Bölgesinden toplanan populasyonlar oluşturmuştur.

2. grupta sivri, çarliston ve kapyası tipi biberlerin yanında domates biberleri de yer almıştır. Genel olarak 25-45 cm arasında bitki yüksekliğine sahiptir. Domates biberleri dışında dik büyüme gösteren, yeşil yaprak rengine sahip, olgun meyve rengi kırmızı olan, sivri çiçek burnu şekline sahip örneklerden oluşmaktadır. Olgun yaprak uzunluğu ve olgun yaprak genişliği ortalamaları en yüksek, bitki taç genişliği ortalamaları en düşük olan gruptur. Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan materyalin büyük kısmı bu gruba girmiştir.

3. grubu genel olarak dolmalık tipte olan biber örnekleri oluşturmuştur. Bunun yanında birer adet süs, sivri, kapy ve çarliston tip biberler de bu gruba girmiştir. %50 çiçeklenme ve %50 meyve bağlama özellikleri yönünden en uzun günler bu gruptaki örneklerde görülmüştür. En kısa meyve uzunluğuna sahip tipler bu grupta yer almıştır, buna karşılık bu tiplerin meyve eni en geniştir. Ayrıca meyve ağırlığı en fazla olan tipler bu grupta yer almıştır. Yine en kısa meyve sapları bu grupta saptanmıştır. Grup içinde Karadeniz Bölgesi'nden toplanan populasyonlar çoğunluktadır.

Denemede kullanmış olduğumuz biber çeşitlerimizin her biri farklı bir grupta yer almıştır. Sivri tip biber özelliği gösteren Ege-91 çeşidi 1. grup içinde yer almış ve TR 77195 populasyonuyla büyük bir benzerlik göstermiştir. Bağcı Çarliston çeşidi ise 2. grup içinde yer almış ve TR 75286 populasyonuyla büyük oranda yakınlık göstermiştir. Dolmalık bir çeşidimiz olan Uraz-98 ise 3. grupta yer almış ve özellikle TR 77205 ve TR 75285 populasyonlarıyla daha çok yakınlık göstermiştir.

## SONUÇ

Türkiye Dünyanın önemli biber üreticisi ülkelerinden birisidir. Biber bütün bölgelerimizde yetiştirilebilmektedir. Yetiştiriciliği yapılan yerlerde uzun yıllar üreticiler tarafından yapılan seleksiyonlar sonucu çok sayıda populasyon oluşmuştur. Bu populasyonlar ıslah açısından önemli genetik potansiyele sahiptir. Bu populasyonların tanımlanması genetik çeşitliliği ortaya koymak ve ileride yapılacak olan ıslah çalışmalarına özellikleri bilinen materyal sağlamak bakımından çok önemlidir.

Bu amaçla yürütülen çalışmada, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen, ülkemizin dört farklı bölgesinden toplanmış 26 farklı biber populasyonu ve aynı enstitüye ait olan 3 farklı standart biber çeşidinde IPGRI'nin biber için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve bu türe ait UPOV özellik belgesine göre morfolojik karakterizasyon çalışması yapılmıştır.

Çalışmada incelenen örneklerde, biber tiplerinin bir çoğunu içermesi nedeniyle geniş bir varyasyon görülmüştür. Meyve şekli yönünden çan tipi biber hariç tanımlama listesinde yer alan diğer tiplerin hepsi tespit edilmiştir. Sınırlı sayıda biber örneği ile yapılan bu çalışma, Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen biber materyallerinde, genetik çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermiştir.

Çeşitli ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere eğer önemli kriter erkencilik ise biber örnekleri arasındaki benzerlik katsayılarını gösteren dendogramda 1. grupta yer alan populasyonlardan seçim yapılabilir. Yine aranan kriter uzun sivri tip biber ise bu grup içinden bakılmalıdır. Dolmalık tip üzerinde çalışma yapılacaksa veya daha geç gelişme gösteren tipler aranırsa 3. grup göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca standart olarak kullandığımız çeşitlerle büyük yakınlık gösteren populasyonlar da ıslah programlarına alınarak değerlendirilirse piyasaya uygun yeni çeşitler kazandırılabilir.

Tüm bölgelerden alınan çarliston, kapy ve sivri tip biberler aynı ya da farklı gruplarda yer alırken dolma tipte olanlar aynı grupta yer almıştır. Bunun sebebi bölgeler arası materyalde çeşitliliğin ve sahip olunan bitkisel özelliklerdeki farklılığın yüksek olması, belirlenen bu bitkisel faktörlerin grupların oluşmasında etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan TR 75285 populasyonu dışındaki tüm örneklerin aynı grup içinde yer alması bize bu bölgede yetişen biberlerin diğer bölgelerde yetişenlerle önemli bir gen alışverişinin olmadığını göstermektedir.

İleride yapılacak olan çalışmalarda bu populasyonlar, moleküler karakterizasyon çalışmaları ile de desteklenerek elde edilen sonuçlar daha etkin bir şekilde kullanılabilir.

Ulusal Gen Bankası'nda bulunan biber materyallerinin tamamının morfolojik veya moleküler yöntemler kullanılarak tanımlanmasının yapılması, bunun yanında hastalık ve stres koşullarına göre dayanıklılık yönünden test edilmesi, biber konusunda çalışan ıslahçılar için büyük yarar sağlayacaktır.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında değerli düşünceleriyle yaptığı katkılardan dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Tülin BAŞ'a, çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve

tecrübeleriyle bana yol gösteren Sayın Sevgi MUTLU ve Uzm. Mehmet Asım HAYTAOĞLU'na, istatistikî konularda katkı ve desteklerini esirgemeyen Sayın Dr. Erol KÜÇÜK ve Uzm. Ali Alptekin ACAR'a, tezim ile ilgili tüm konularda büyük yardımlarını gördüğüm Sayın Dr. M. Kadri BOZOKALFA'ya, çalışma materyalini temin ettiğimiz Ulusal Gen Bankasına ve büyük emekler harcayarak bu materyalleri toplayanlara, tezimin yürütülmesine olanak sağlayan ETAE'ne, emeği geçen tüm işçi ve stajyer arkadaşlara, varlığı ve desteğiyle bana güç veren sevgili eşime çok teşekkür ederim.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, N. 2004. Bitki ıslahı, bitki genetik kaynakları introdüksiyonlar varyasyon oluşturma melezleme ve ebeveyn seçimi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:114, 68 s., İzmir.
- Adamu, U. and S. Ado. 1988. Genotypic variability in fruit characteristics of pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 7:46.
- Alan, M. N. 1984. Collection and evaluation of pepper germplasm in Turkey. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 3:17-18.
- Aliyu L. and J. D. Olarewaju. 1994. Variation in morphological and agronomic characters in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 13:62-63.
- Anonymous. 1995. Descriptors for *capsicum* (*Capsicum* spp.) International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 49 s., Rome, Italy.
- Anonymous. 2006. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability, sweet pepper, hot pepper, paprika, chili. International Union For The Protection of New Varieties of Plants (UPOV), 47 s., Genova, Italy.
- Anonymous. 2009. FAOSTAD Statistical Databases [http://www.fao.org/] Erişim Tarihi: 17.11.2009.
- Bozokalfa, K. ve D. Eşiyok. 2008. Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış biber genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, (26-29 Ağustos 2008), 192s, Yalova.
- Bozokalfa, K., D. Eşiyok ve K. Turhan. 2009. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. *Spanish Journal of Agricultural*, 7 (1):83-95.
- Cherian, E. V. and P. Indira. 2003. Variability in *Capsicum chinense* Jacq. Germplasm. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 22:39-43.
- Deonton, L. and M. J. Vakinde. 1993. Variation among landraces of peppers in Nigeria. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 12:42-43.
- Duman, İ. ve E. Düzyaman. 2004. Türkiye'de yetiştirilen bazı önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *Ege ÜZF Dergisi*. 41 (3):55-56.
- El Tahir, I. M. 1994. Collection and Characterization of Hot Pepper Germplasm in Sudan. Horticultural Germplasm Unit, Agricultural Research Corporation. Wad Medani, Sudan. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 13:36-39.
- Keleş, D. 2007. Farklı biber tiplerinin karakterizasyonu ve düşük sıcaklığa tolerans. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış). 212 s. Adana.
- Küçük, S. A., R. Özçalabı, N. Alan, T. Baş, S. Mutlu, C. Balkan ve B. İçer. 1996. Sebze genetik kaynakları araştırma projesi sonuç raporu. ETAE, Menemen, İzmir.
- Küçük, S. A., S. Mutlu, A. Gürpınar, C. Balkan ve B. İçer. 2000. Sebze genetik kaynakları araştırma projesi sonuç raporu. ETAE - Menemen/İzmir.
- Manju, P. R. and I. Sreelathakumary. 2004. Genetic divergence in hot chili (*Capsicum chinense* Jacq.). *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 23:69-72.
- Mishra, A. C., R. V Singh, and H. H. Ram. 2004. Studies on genetic divergence in *Capsicum* (*Capsicum annuum* L.) in Uttaranchal Hills. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 23:45-48.
- Mutlu, S., A. Kır, M. A. Haytaoğlu, S. A. Küçük, C. Balkan ve B. İçer. 2007. Sebze genetik kaynakları araştırma projesi sonuç raporu. ETAE, Menemen, İzmir.
- Mutlu, S., M. A. Haytaoğlu, A. Kır ve B. İçer. 2009. Ulusal gen bankası biber (*Capsicum annuum* L.) materyalinde morfolojik karakterizasyon. *Anadolu J. of AARI* 1 (1):63-91.
- Rivera Martínez, A., L. Teren Poves, J. M. Rodríguez Bao, J. L. Andres-Ares, and J. Fernandez Paz. 2004. Characterization of local pepper lines from Northwest Spain. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 23:25-28.
- Sneath, P. H. A., and R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Sreelathakumary, I., and L. Rajamony. 2003. Variability, heritability and genetic advance in bird pepper (*Capsicum frutescens* L.) *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 22:51-54.
- Şalk, A., L. Arın, M. Deveci ve S. Polat. 2008. Özel sebzecilik, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 448 s., Tekirdağ.
- Tan, A. 1992. Türkiye'de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu J. of AARI*. 2 (2):50-54.
- Tan, A. ve A. İnal. 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bitki genetik kaynakları çalışmaları, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:112, 13 s. İzmir.

Ek çizelge 1. Biber populasyonlarında incelenen bazı özelliklere ait değerler.  
Additional table 1. Some characters of the pepper populations.

Örnekler	ÇGS*	MBGS	GR	BRA	BBŞ	BBY	BTG	GY	GÇ	DŞD	YY	YR
TR 75283	45	52	1	5	7	2	29,1	10,7	1,1	5	5	3
TR 75283	46	53	1	5	7	2	31,9	10,1	1,1	5	5	3
TR 75284	48	54	1	3	7	2	36,8	13,6	1,3	5	5	3
TR 75285	47	54	1	5	7	2	34,8	11,0	1,0	5	5	3
TR 75286	45	51	2	5	7	3	34,9	11,9	1,2	5	5	3
TR 75287	51	59	2	7	7	2	32,7	15,5	1,1	3	3	3
TR 75288	45	51	1	3	7	2	29,0	11,3	1,0	5	5	3
TR 75289	49	54	1	5	7	2	29,6	11,2	1,1	5	5	3
TR 75290	47	55	2	7	5	2	31,3	8,4	1,2	7	7	4
TR 75291	47	54	1	5	7	2	35,0	15,2	1,3	5	5	3
TR 75292	48	53	1	5	7	3	34,6	11,6	1,2	7	7	3
TR 75293	46	52	1	5	5	3	37,5	10,3	1,3	5	5	3
TR 75294	49	57	1	5	7	3	27,0	12,0	1,0	5	5	3
TR 75295	48	53	1	3	5	3	35,3	9,3	1,5	5	5	4
TR 77192	42	48	1	3	7	3	35,9	11,3	1,2	5	5	4
TR 77194	42	48	1	5	5	3	31,1	8,3	1,2	5	5	4
TR 77195	39	45	1	5	5	3	31,1	10,0	1,1	5	5	4
TR 77196	44	50	2	3	7	3	33,6	13,2	1,1	5	5	4
TR 74329	55	61	2	5	7	3	31,5	16,0	1,0	5	5	3
TR 77205	43	49	1	3	5	2	40,5	7,1	1,2	7	7	3
TR 77211	44	49	1	5	7	3	40,8	11,5	1,2	5	5	4
TR 74361	46	51	2	5	7	3	33,5	17,3	1,2	5	5	4
TR 77214	41	47	1	5	5	2	39,3	8,2	1,3	7	7	4
TR 77215	38	44	1	5	5	2	28,6	7,4	1,1	7	7	4
TR 77217	45	51	2	5	7	3	34,8	13,2	1,2	5	5	4
TR 74440	48	48	1	5	7	3	38,5	17,5	1,2	5	5	4
Uraz-98	43	50	1	5	5	2	38,4	8,5	1,1	5	5	3
B. Carliston	46	52	2	5	7	2	26,9	9,5	1,1	5	5	3
Ege-91	43	49	1	5	7	3	34,3	12,9	1,1	5	5	3

Ek çizelge 1. devamı.

Additional table 1. continued.

Örnekler	YK	OYU	OYG	ÇD	PR	SAG	OÖMR	MT	OMR	MŞ	MU	MG
TR 75283	1	8,5	4,2	3	1	3	3	3	8	3	10,4	3,9
TR 75283	2	9,0	4,6	5	1	5	3	3	8	3	11,2	4,8
TR 75284	1	9,6	5,3	3	1	5	3	5	8	3	9,9	5,2
TR 75285	1	8,9	4,8	5	1	5	3	3	5	5	8,7	5,6
TR 75286	2	10,0	5,2	3	1	3	2	5	8	1	16,4	3,0
TR 75287	2	9,6	5,3	7	1	3	3	3	8	3	12,7	4,5
TR 75288	1	8,5	4,6	3	1	3	2	7	8	1	17,5	1,8
TR 75289	1	8,3	4,4	7	1	3	2	3	8	5	7,8	5,7
TR 75290	2	8,3	3,9	7	1	7	3	7	8	3	5,1	2,9
TR 75291	1	10,6	5,5	5	1	3	3	5	8	3	12,5	4,7
TR 75292	1	9,3	4,6	5	1	5	3	5	8	1	16,3	2,6
TR 75293	1	8,9	4,3	5	1	5	3	5	8	5	7,4	3,7
TR 75294	1	7,0	4,0	5	1	5	3	5	8	1	17,0	2,5
TR 75295	2	9,0	4,8	5	1	5	2	5	8	5	8,4	4,8
TR 77192	2	8,9	4,5	5	1	3	2	7	8	1	18,6	2,5
TR 77194	1	7,2	3,9	7	1	5	3	5	9	2	3,6	6,5
TR 77195	1	7,0	3,6	5	1	5	2	7	8	1	23,6	1,5
TR 77196	1	9,4	4,6	5	5	5	2	5	8	1	20,8	2,6
TR 74329	1	8,9	4,4	5	1	5	3	3	8	3	12,8	4,5
TR 77205	1	8,1	4,1	5	1	5	2	5	6	5	5,5	5,3
TR 77211	1	9,5	4,9	5	1	3	3	5	8	3	14,1	4,9
TR 74361	1	8,7	5,0	5	1	3	3	3	8	3	12,8	4,2
TR 77214	1	9,5	4,9	7	1	7	3	5	8	5	8,9	6,2
TR 77215	1	7,9	4,2	7	1	3	3	5	9	2	3,5	5,4
TR 77217	1	9,5	4,9	5	1	5	3	5	8	3	15,0	3,9
TR 74440	2	10,3	5,0	5	1	3	3	7	8	1	17,5	1,7
Uraz-98	1	7,6	3,9	5	1	5	3	5	8	5	7,7	5,5
B. Carliston	2	8,8	4,2	5	1	3	2	5	8	1	16,5	3,3
Ege-91	1	7,4	3,3	5	1	5	2	7	8	1	16,0	1,3



Ek çizelge 1. devamı.

Additional table 1. continued.

Örnekler	MA	MSU	MSK	METK	PBMŞ	ÇBŞ	MEK	TOS	PU	MT
TR 75283	32,3	3,8	0,5	4	4	1	5	2	3	1
TR 75283	46,4	3,7	0,5	4	4	1	5	2	2	1
TR 75284	54,3	4,9	0,5	4	4	1	5	3	2	1
TR 75285	64,1	4,0	0,6	4	5	3	7	3	2	1
TR 75286	34,1	4,5	0,4	3	3	1	5	2	3	1
TR 75287	47,6	5,2	0,5	4	4	1	7	3	3	1
TR 75288	16,2	4,2	0,4	2	2	1	5	2	2	2
TR 75289	61,5	3,1	0,6	4	5	3	7	3	2	1
TR 75290	14,0	2,7	0,5	3	3	2	5	3	3	2
TR 75291	53,5	4,9	0,5	4	4	1	5	2	2	1
TR 75292	26,5	4,6	0,5	2	3	1	5	3	3	1
TR 75293	27,3	3,2	0,5	3	4	3	7	3	3	2
TR 75294	13,3	3,8	0,4	2	2	1	5	3	2	2
TR 75295	69,3	3,1	0,5	4	5	3	7	4	2	1
TR 77192	37,6	3,7	0,5	3	3	1	5	2	2	1
TR 77194	58,1	1,4	0,6	6	5	3	7	3	3	1
TR 77195	15,6	3,3	0,4	2	2	1	5	2	2	1
TR 77196	44,6	3,8	0,5	3	3	1	5	2	2	1
TR 74329	51,0	4,4	0,5	4	4	1	5	3	2	1
TR 77205	43,1	3,1	0,5	3	5	3	7	3	2	1
TR 77211	68,0	4,2	0,5	5	4	1	5	2	2	1
TR 74361	48,5	5,2	0,5	3	4	1	5	2	3	1
TR 77214	89,6	2,9	0,6	4	5	3	7	3	1	1
TR 77215	38,5	1,6	0,5	4	4	3	7	3	3	1
TR 77217	46,9	4,5	0,5	3	4	1	5	2	3	1
TR 74440	17,0	4,0	0,5	2	2	1	5	3	2	2
Uraz-98	62,3	3,0	0,6	3	5	3	7	4	2	1
B. Çarliston	33,6	3,6	0,4	3	3	1	5	2	3	1
Ege-91	9,3	3,2	0,4	2	2	1	5	2	3	1

\* ÇGS: %50 Çiçeklenme gün sayısı (Days to flowering), MBGS: %50 Meyve bağlama gün sayısı (Days to fruiting), GR: Gövde rengi (Stem colour), BBA: Bitkide boğunda antosiyan (Nodal anthocyanin), BBŞ: Bitki büyüme şekli (Plant growth habit), BBY: Bitki büyüme yüksekliği (cm) (Plant height), BTG: Bitki taç genişliği (cm) (Plant canopy width), GY: Gövde yüksekliği (cm) (Stem length), GÇ: Gövde çapı (cm) (Stem diameter), DŞD: Dallanma şekli-durumu (Branching habit), YY: Yaprak yoğunluğu (Leaf density), YR: Yaprak rengi (Leaf colour), YK: Yaprak kenarı (Lamina margin), OYU: Olgun yaprak uzunluğu (cm) (Mature leaf length), OYG: Olgun yaprak genişliği (cm) (Mature leaf width), ÇD: Çiçek duruşu (Flower position), PR: Petal rengi (Corolla colour), SAG: Stigmanın antere göre durumu (Stigma exsertion), OOMR: Olgunluk öncesi meyve rengi (Fruit colour at intermediate stage), MT: Meyve tutumu (Fruit set), OMR: Olgun meyve rengi (Fruit colour at mature stage), MŞ: Meyve şekli (Fruit shape), MU: Meyve uzunluğu (cm) (Fruit length), MG: Meyve genişliği (cm) (Fruit width), MA: Meyve ağırlığı (g) (Fruit weight), MSU: Meyve sapı uzunluğu (Fruit pedicel length), MSK: Meyve sapı kalınlığı (Fruit pedicel thickness), METK: Meyve eti kalınlığı (Fruit wall thickness), PBMŞ: Pedicel bağlantısında meyve şekli (Fruit shape at pedicel attachment), ÇBŞ: Çiçek burmu şekli (Fruit shape at blossom end), MEK: Meyvenin enine kesiti (Fruit cross-sectional corrugation), TOS: Tohum odacık sayısı (Number of locules), PU: Plasenta uzunluğu (Placenta length), MT: Meyve tadı (Fruit flavour)

**RESEARCH ARTICLE / ARASTIRMA MAKALESİ**

**VASCULAR PLANT DIVERSITY AND GENERAL ECOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF AHI MOUNTAIN (Bilecik, Turkey)**

**Cengiz TÜRE<sup>1</sup>, Esra TİRE<sup>2</sup>, Harun BÖCÜK<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

In this study, plant diversity and ecological characteristics of Ahi Mountain (Bilecik, Turkey) and its environment were investigated. The study area lies in the A2 and B2 squares based on the Grid System of Davis. Altitudes of the area vary between 400 and 1000 m. During the study, 287 genera belonging to 75 families and 461 plant taxa were determined. Euro-Siberian elements were dominant (14.1%) in the study area and it was followed by Mediterranean (9.8%) and Irano-Turanian elements (5.0%). 5.4% of total plant diversity were endemic. Hemicryptophytes had the most number of plant taxa with 41.2% and vascular parasites had the less number of plant taxa with 0.4% in the research area. According to the IUCN Red List Categories, 24 threatened plant species were identified in the study area. Twenty two of them were in LC and 2 were in NT categories. Besides, plant associations belonging to *Quercus-Fagetea* (Br.-Bl. Evlieger) Fuk & Fab. 1968 and *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948 classis were dominant in the research area.

**Keywords:** Conservation, Ecology, Flora, Phytogeography, Plant diversity, Vegetation.

**AHI DAĞI'NIN (Bilecik, Türkiye) VASKÜLER BİTKİ ÇEŞİTLİLİĞİ VE  
GENEL EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**ÖZ**

Bu çalışmada, Ahi Dağı (Bilecik, Türkiye) ve çevresinin bitki çeşitliliği ve ekolojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışma alanı Davis'in (1965) Grid sistemine göre A2 ve B2 karelerinde yer almaktadır. Alanın yüksekliği 400-1000 m arasında değişmektedir. Araştırma alanında, 75 familya ve 287 cinse ait 461 tür ve türe ait takson belirlenmiştir. Avrupa-Sibirya elementleri (% 14,1) alanda dominant olup, bunu Akdeniz (% 9,8) ve İran-Turan elementleri (% 5,0) takip etmektedir. Toplam bitki çeşitliliğinin % 5,4'ü endemiktir. Alanda hemikriptofitler % 41,2 ile en fazla takson içerirken, vasküler parazitler de % 0,4 ile en az oranda taksonu içermektedir. IUCN kategorilerine göre, 24 bitki taksonu risk altında bulunmaktadır. Risk altındaki taksonların 22'si LC ve 2'si NT kategorisinde bulunmaktadır. Ayrıca, alanda *Quercus-Fagetea* (Br.-Bl. Evlieger) Fuk & Fab. 1968 and *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948 sınıfına ait taksonlar baskındır.

**Anahtar Kelimeler:** Koruma, Ekoloji, Flora, Fitocoğrafya, Bitki çeşitliliği, Vejetasyon.

<sup>1</sup> Anadolu University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Eskişehir.

<sup>2</sup> Anadolu University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Eskişehir.

<sup>3</sup> Anadolu University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Eskişehir.

## 1. INTRODUCTION

Ahi Mountain is located at the border of Bilecik and Bursa and large part of the study area is in Bilecik province. The research area covers Pazaryeri county and Çamyayla, Karaköy, Günyurdu, Büyükelmalı, Kınık, Gümüşdere, Küçükkelmalı, Güde, Bahçesultan and Nazıfpaşa villages of Pazaryeri, Hamitabat and Kurşunlu villages of İnegöl county (Bursa) and their environs (Figure 1).

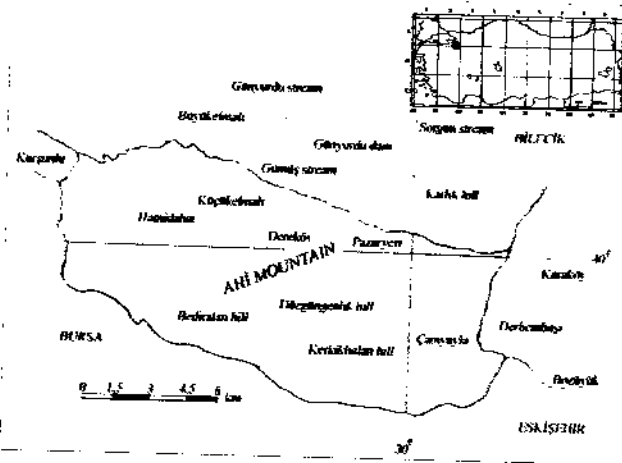


Figure 1. Location of the study area.

Geographically, it is between  $30^{\circ} 53' - 40^{\circ} 04'$  north latitudes and  $29^{\circ} 38' - 30^{\circ} 00'$  east longitudes. Altitudes of the research area change from 400 m (Kurşunlu village) to 1000 m (Bahçesultan village). Ahi mountain, located at the intersection of Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian phytogeographical regions and of extension part of Uludağ and Sündiken Mountains.

There are some studies around the study area, floristic structure of Yirce and Muratdere forest series on the south of the region (Türe and Tokur, 2000), vegetation mosaic (Türe, 2001; Türe et al., 2005) on the north of the area, the flora of Gülümbe Mountain (Ocak and Tokur, 2000) and weed diversity of some agricultural areas in Bilecik (Türe and Böcük, 2000).

The study area consists of brown forest, colluvial and alluvial soils (Anonymous, 1983). Geologically, major soil structures are Paleozoic Bozüyük metamorphites and Mesozoic Bilecik limestone (Atalay, 1987).

Climatic data were obtained from Bilecik, Bozüyük and İnegöl Meteorology Stations (Anonymous, 1995). Mean temperature of Bilecik is  $12.3^{\circ}\text{C}$  and mean precipitation is 436.4 mm. They are  $10.4^{\circ}\text{C}$  and 484.2 mm and  $12.3^{\circ}\text{C}$  and 568.4 mm for Bozüyük and İnegöl, respectively. When all of the meteorologic data is evaluated, the study area is in the first variety of the East Mediterranean (WSFS), (Akman, 1990), (Table 1).

According to Emberger (1952), Bilecik and İnegöl belong to semi-arid Mediterranean and Bozüyük belongs to low-precipitating Mediterranean climate regions.

Meteorological data obtained from Bilecik, İnegöl and Bozüyük Meteorology Stations were evaluated according to the Walter method (1960), (Cireli et al., 1983). According to the data, dry period is between fourth and tenth months (Figure 2-4).

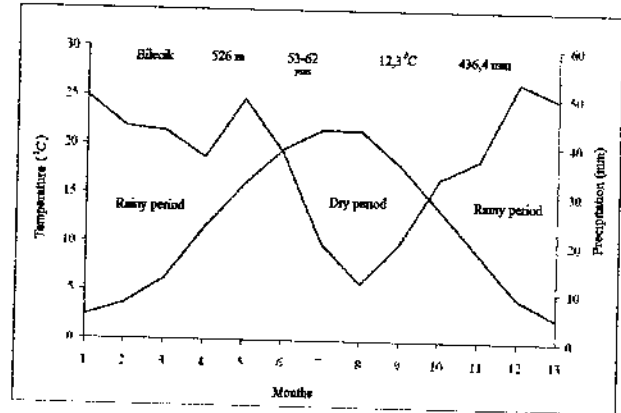


Figure 2. Ombrothermic diagram of Bilecik province.

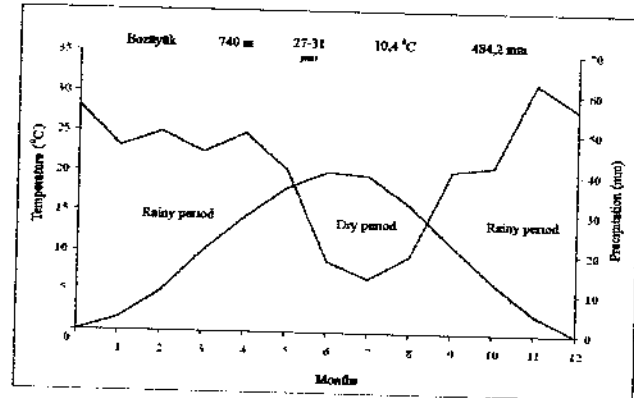


Figure 3. Ombrothermic diagram of Bozüyük county.

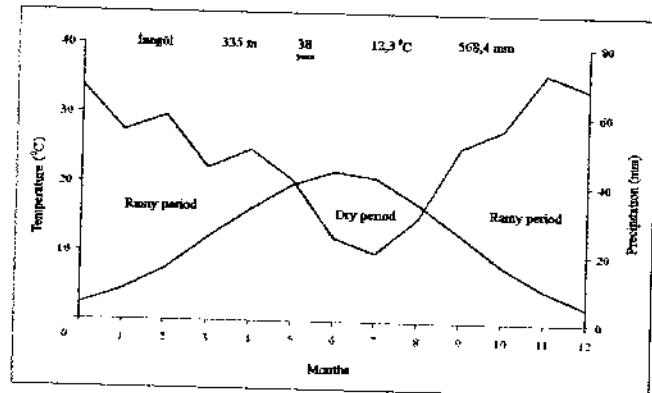


Figure 4. Ombrothermic diagram of İnegöl county.

Table 1. Annual and seasonal precipitation and precipitation regimes of Bilecik, Bozüyük and İnegöl.

Station	Spring (Sp)	Summer (S)	Fall (F)	Winter (W)	Annual (Total)	Precipitation Regime
Bilecik	129.5	69.9	90.6	146.4	436.4	W.Sp.F.S.
Bozüyük	144.6	72.3	101.9	165.3	484.2	W.Sp.F.S.
İnegöl	151.1	85.0	137.0	195.0	568.4	W Sp F S

Main vegetation types of the study area are forest, shrub and grass vegetations. When phytosociological situation of plant associations in the research area is investigated, it can be seen that the plant associations belonging to *Quercetea pubescentis* and *Quercus-Fagetea* classis are dominant (Akman, 1995; Türe, 2001; Türe et al., 2005).

In the region, Günyurdu and Küçükelmalı dam construction studies may damage the vegetational structure. To improve an ecological approach about natural source management, methods and programs are needed to be improved to determine and monitor the changes in species and genetic diversity specially in threaten ecosystems (Anonymous, 2001; Stohlgren et al., 2000, Ocak et al., 2007, Türe and Böçük, 2007). So, the studies related to determining the biological diversity of natural areas, destroying the habitats of many species with water and causing important ecological changes are getting more important (Erdir and Türe, 2003; Stohlgren et al., 1997).

Ahi mountain and its surroundings were selected as the research area, because no studies of this scope have been done so far. In addition, this research can carry great importance for a better understanding of the floristic changes of the region in the future. It was also aimed to emphasize the importance of existing plant species in the environmental impact assessment work which will be realized.

## 2. MATERIAL AND METHODS

Investigation of the floristic and ecological characteristics of Ahi mountain was carried out between the years 1997 and 2000. All the voucher specimens are kept in the Herbarium of Anadolu University, Faculty of Science (ANES).

Flora of Turkey and the East Aegean Islands I-X (Davis, 1965-1985; Davis et al., 1988, Güner et al., 2000) and other sources were used as the main sources for the identification of plant samples (Boissier, 1879-1884; Heywood and Tutin, 1964; Polunin, 1969; Sezik, 1982; Baytop, 1997; Baytop, 1998).

Identified plant taxa were also checked in ANK (Ankara University Herbarium, Ankara), GAZİ (Gazi University Herbarium, Ankara) and ANES (Anadolu University Science Faculty Herbarium, Eskişehir).

Vascular plant diversity was listed according to Davis (1965-1988) and arranged according to Brummitt and Powell (1992). The list gives first taxa for the

species and subspecies followed by locality, altitude, date, herbarium code and number, life form, endemism and phytogeographical region. Cultivated plant taxa determined in the study area is given as "Cultivated" in the list and new records for the region abbreviated as "\* \*".

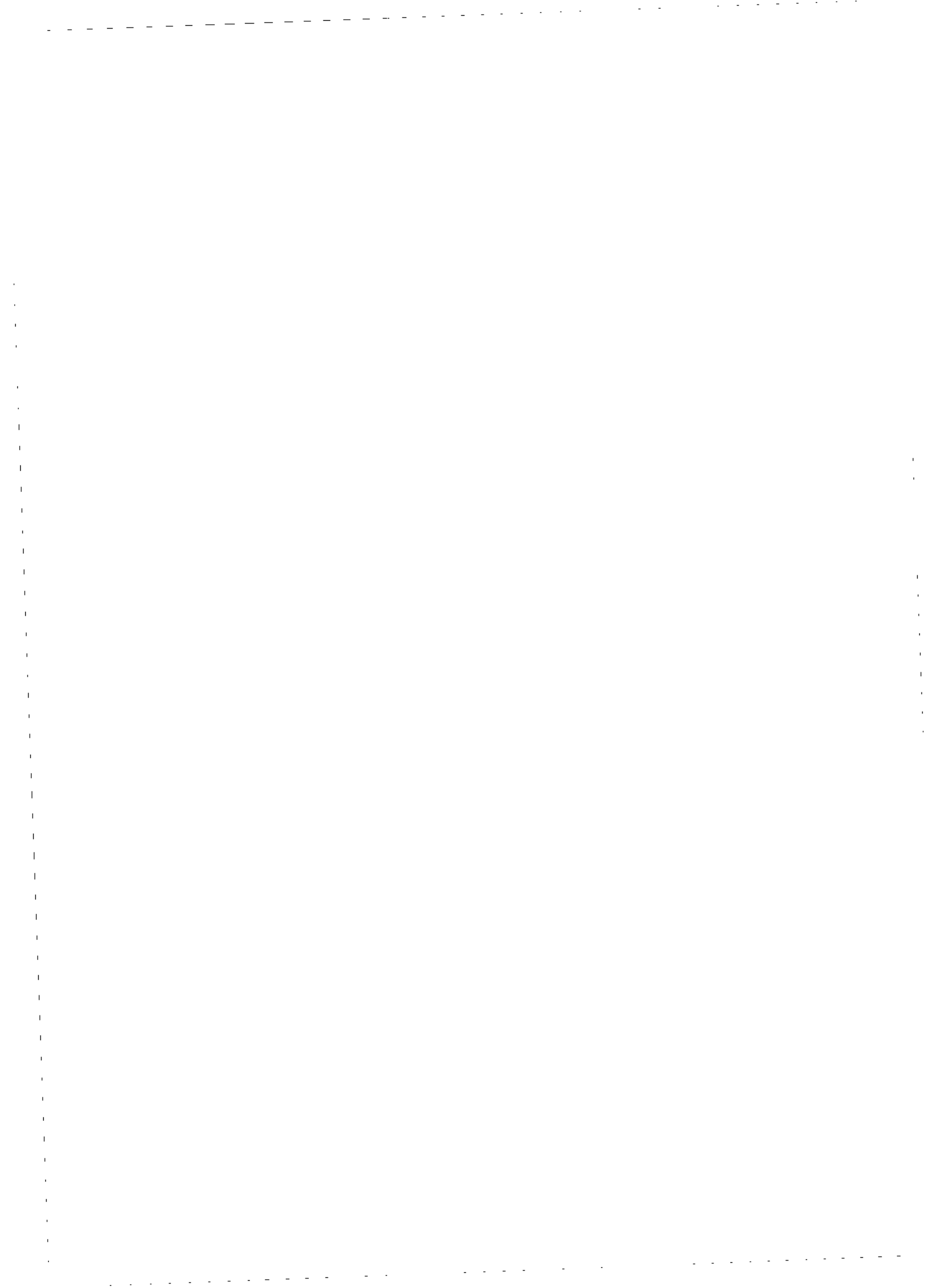
Endemic and rare species were categorized according to IUCN (2001) and Ekim et al. (2000). These abbreviations are as follows: LC-Least Concern, NT: Near Threatened. Abbreviations used to imply the phytogeographical regions, endemism and life forms are Euro-Sib.-Euro-Siberian, Ir.-Tur.-Irano-Turanian, Medit.-Mediterranean, End.-Endemic, Cosm. Cosmopolitan, H.-Hemicryptophyte, Ch.-Chamaphyte, Ph.-Phanerophyte, Miph.-Microphanerophyte, Mph.-Macrophanerophyte, Nph.-Nanophanerophyte, G.-Geophyte, VP.-Vascular Parasite and T.-Therophyte.

Mean values of the physical and chemical parameters of the soils where dominant plant taxa distributes are given in Table 2 and Table 3. The physical and chemical analyses of soil samples belonging to different vegetation types in the area were made by Eskişehir Forest Soil and Ecology Research Institute.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

During this study, 287 genera belonging to 75 families and 461 plant taxa (306 species, 100 subspecies and 55 varieties) were determined. One species belong to division *Pteridophyta* while four hundred of sixty species belong to division *Spermatophyta*. *Gymnospermae* is represented with 4 taxa, while *Angiospermae* is represented with 456 taxa. Three hundred and ninety species of *Angiospermae* belong to *Dicotyledonae*, the rest (66) belongs to *Monocotyledonae* (Table 4).

Distribution of taxa according to phytogeographic regions is as follows: Irano-Turanian 23 (4.9%), Mediterranean 45 (9.7%), Euro-Siberian 79 (17.1%), unknown or multiregional 314 (68.1%). Twenty five plant taxa (5.4%) are endemic (Table 4). This area is also at the junction point of three phytogeographic areas which makes it a transition zone (Türe and Tokur 2000, Türe et al. 2004a, Türe et al. 2004b, Türe et al. 2005). When it is looked the phytogeographical distribution of the taxa, it is determined that Euro-Siberian elements be dominant. According to Zohary (1973), presence of *Fagus orientalis* Lipsky, *Pinus sylvestris* L., *Carpinus betulus* L., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen shows that the study area is under influence of Euxine province.



Basic life form spectrum is represented in the study area as follows: Therophytes 25.6% (118), hemipterophytes 41.2% (190), phanerophytes 12.2% (56), geophytes 10.4% (48), chameophytes 10.2% (47) and vascular parasites 0.4% (2). Therophytes and hemipterophytes are represented by the highest percentage in the flora. Because the former spend the summer in the form of seeds and the latter in the form

of vegetative organs (Table 4), (Keshet et al. 1990; Floret et al. 1990; Türe 2003).

A total of 24 species, all endemics, are in a risk category according to IUCN risk categories (Ekim et al., 2000; IUCN, 2001). Twenty two plant taxa are in LC (least concern) and 2 are in NT (near threatened) risk category (Table 4, 5).

Table 2. Mean values of physical parameters of the soils where a dominant plant community distributes.

Plant Communities	Depth (cm.)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil Type	Field Capacity (%)	Discoloring Point	Useful humidity
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i>	0-100	36.08	21.64	42.27	Silt	32.52	32.29	6.89
<i>Quercus cerris</i>	0-100	47.27	25.91	26.82	Sandy-Silty-Sediment	24.38	13.15	11.23
<i>Quercus pubescens</i>	0-100	42.48	16.72	40.79	Clay Sediment	27.03	18.00	9.02
Heterogen *	0-100	62.99	18.39	18.61	Sandy Sediment	18.28	10.08	8.20

\* *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*

Table 3. Mean values of the chemical parameters of the soils where a dominant plant community distributes.

Plant Communities	Depth (cm.)	pH	CaCO <sub>3</sub> % Total	Organic Matter %	N %	Substitutable cations (me./100 gr. soil)				K.D.K. me./100 gr. soil	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	EC 10 <sup>3</sup> 25°C'dc mS/cm
						Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>			
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i>	0-100	6.55	0.0	5.63	0.28	11.78	5.09	0.76	0.13	44.58	49.66	0.32
<i>Quercus cerris</i>	0-100	7.41	0.97	2.49	0.12	11.49	1.41	0.23	0.14	23.36	2.33	0.37
<i>Quercus pubescens</i>	0-100	7.75	7.46	3.02	0.15	17.88	3.04	0.34	0.11	34.52	13.00	0.37
Heterogen*	0-100	7.81	3.89	3.15	0.15	16.23	2.43	0.60	0.07	20.76	71.66	0.41

\* *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*

Table 4. Floristic and ecologic analysis and the threatened plants of study area.

		Spermatophyta					Total
		Pteridophyta	Gymnospermae	Angiospermae			
Taxonomic categories	Families	1	2	64	8	75	
	Genera	1	3	243	40	287	
Phylogeographical	Species	1	4	390	66	461	
	Subspecies	-	3	86	11	100	
Endemism	Varieties	-	-	53	2	55	
	Endemic	-	-	-	-	-	
Region	Irano-Turanian	-	-	23	2	25	
	Mediterranean	-	-	21	2	23	
Life forms	Euro-Siberian	-	-	33	12	45	
	Phanerophytes	-	2	61	16	79	
Conservation status	Chamaephytes	-	4	52	-	56	
	Hemipterophytes	-	-	47	-	47	
	Therophytes	-	-	171	19	190	
	Geophytes	1	-	100	18	118	
	Vascular Parasites	-	-	19	29	48	
	Least Concern (LC)	-	-	2	-	2	
	Near Threatened (NT)	-	1	19	2	22	
		-	-	1	1	2	

Table 5. The threatened plants in the study area.

Plant Taxa	Risk Status
<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach	
subsp. <i>bornmuelleriana</i> (Mattf.) Coode & Cullen	LC
<i>Acanthus hirsutus</i> Boiss.	LC
<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss. var. <i>leucantha</i> (Bornm.) Hub.-Mor.	NT
<i>Alyssum pateri</i> Nyár. subsp. <i>pateri</i>	LC
<i>Anthemis aciphylla</i> Boiss. var. <i>discoidea</i> Boiss.	LC
<i>Astragalus tmoleus</i> Boiss. var. <i>bounacanthus</i> (Boiss.) Chamberlain	LC
<i>Campanula lyrata</i> Lam. subsp. <i>lyrata</i>	LC
<i>Centaurea olympica</i> C. Koch	LC
<i>Colchicum bornmuelleri</i> Freyn	LC
<i>Crocus biflorus</i> Miller subsp. <i>pulchricolor</i> (Herbert) Mathew	N
<i>Dianthus lydus</i> Boiss.	LC
<i>Euphorbia anacamperos</i> Boiss. var. <i>anacamperos</i>	LC
<i>Euphorbia falcata</i> L. subsp. <i>macrostegia</i> (Bornm.) O.Schwarz	LC
<i>Iris schachtii</i> Markgraf	LC
<i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>anatolicum</i> (Boiss.) Hayek var. <i>anatolicum</i>	LC
<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woron. var. <i>anatolica</i>	LC
<i>Onobrychis armena</i> Boiss. & Huet	LC
<i>Onosma bornmuelleri</i> Hausskn.	LC
<i>Phlomis russeliana</i> (Sims.) Moentham	LC
<i>Pilosella hoppeana</i> (Schultes) C.H. & F.W.Schultz	LC
subsp. <i>lydia</i> (Bornm. & Zahn) Sell & West	
<i>Rhamnus thymifolius</i> Bornm.	LC
<i>Salvia dichroantha</i> Stapf	LC
<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss. var. <i>asperuhum</i> (Boiss.) Murb.	LC
<i>Veronica multifida</i> L.	LC

Endemism ratio of the research area is 5.4%. According to Davis (1975), endemism ratio of the Euro-Siberian phytogeographic region is lower than that of the other two phytogeographic regions. It is known that the regions which have high endemic ratios are Central Anatolia, East and South Anatolia (Akman, 1993). However, the endemism ratio of the Black Sea region is about 5%, which is the result of the presence of more stable environmental factors when compared with the Central, Eastern and South Anatolian regions of Turkey. The similarity of the study area to the Black Sea region and the lack of extreme ecological factors may be one of the most important reasons for the low endemism ratio of the study area (Türe and Tokur, 2000; Türe et al., 2005).

The first five families with the highest number of species are Asteraceae 63 (13.67%), Fabaceae 41

(8.89%), Poaceae 36 (7.81%), Lamiaceae and Rosaceae 27 (5.86%), (Table 6).

Table 6. Comparison of the largest families in the study area and nearby regions in terms of taxa number.

This study, 2007 (Number-%)	Türe and Tokur, 2001 (Number-%)	Ocak and Tokur, 2001 (Number-%)	Ekim and Akman, 1990 (Number-%)
63-13.67	51-10.0	52-11.37	65-9.7
Asteraceae	Asteraceae	Asteraceae	Asteraceae
41-8.89	47-9.2	51-11.15	64-9.5
Fabaceae	Fabaceae	Fabaceae	Fabaceae
36-7.81	36-7.1	39-8.33	40-5.9
Poaceae	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae
27-5.86	31-6.11	35-7.65	33-4.9
Rosaceae	Brassicaceae	Poaceae	Brassicaceae
27-5.86	30-5.9	34-7.43	30-4.4
Lamiaceae	Poaceae	Brassicaceae	Apiaceae
21-4.55	21-4.1	16-3.50	29-4.3
Brassicaceae	Boraginaceae	Apiaceae	Scrophulariaceae
19-4.12	20-3.9	16-3.50	28-4.1
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Boraginaceae	Rosaceae
18-3.90	19-3.7	14-3.07	25-3.7
Scrophulariaceae	Rosaceae	Caryophyllaceae	Poaceae
17-3.69	19-3.7	13-2.87	22-3.2
Boraginaceae	Apiaceae	Ranunculaceae	Caryophyllaceae
15-3.25	15-2.9	13-2.87	---
Umbelliferae	Scrophulariaceae	Rosaceae	---
177-38.3	216-42.7	173-37.9	345-50.3
Others	Others	Others	Others
461-100	506-100	456-100	681-100
Total	Total	Total	Total

According to the table, Asteraceae (Compositae) has the most number of plant taxa and it is followed by Fabaceae (Leguminosae) and Poaceae (Gramineae). These results are similar to the other studies (Türe and Tokur, 2000; Ocak and Tokur, 2000; Ekim and Akman, 1991). In terms of Poaceae family, these results are similar to the other studies numerically while Poaceae family leaves its place to Lamiaceae family proportionally. Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae and Brassicaceae (Cruciferae) families have the most number of plant taxa of Turkey. Most of the plant taxa determined in the area belong to these 5 families (42.0%). Specifically Asteraceae family has the most common family both in Turkey and in the World. This is because most members of this family protect themselves with their spiny structures, produce large amount of seeds, have some mechanisms to be able distribute these seeds easily and high ecological tolerance. Poaceae family has the plant taxa which are able to distribute in different habitats such as prairie, aquatic areas (Türker and Güner, 2003; Ocak et al., 2007). These characteristics of Asteraceae and Poaceae made these families' members possible to be able to distribute in agricultural areas (Türe and Böçük, 2000).

Genera with the highest number of species in the research area are *Trifolium* (8), *Centaurea* (8), *Rumex* (6), *Veronica* (6), *Salvia* (6), *Bromus* (6), (Table 7).

Table 7. Comparison of the largest genera in the study area and nearby regions in terms of taxa number.

This study (2007)	Türe-Tokur (2001)	Ocak-Tokur (2001)	Ekim-Akman (1991)
<i>Trifolium</i>	<i>Salvia</i>	<i>Salvia</i>	<i>Trifolium</i>
8	9	8	13
<i>Centaurea</i>	<i>Trifolium</i>	<i>Alyssum</i>	<i>Galium</i>
8	9	8	12
<i>Rumex</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>Centaurea</i>	<i>Vicia</i>
6	9	7	11
<i>Veronica</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>Trifolium</i>	<i>Astragalus</i>
6	9	7	10
<i>Salvia</i>	<i>Centaurea</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>Salvia</i>
6	6	7	9
<i>Bromus</i>	<i>Alyssum</i>	<i>Onobrychis</i>	<i>Silene</i>
6	6	6	8
<i>Polygonum</i>	<i>Geranium</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>Lathyrus</i>
5	6	5	8

*Centaurea* L. (8) (*Asteraceae*) and *Trifolium* L. (8) (*Leguminosae*) have the highest number of plant taxa and these are followed by *Bromus* L. (6) (*Poaceae*), *Salvia* L. (6) (*Lamiaceae*) and *Veronica* L. (6) (*Scrophulariaceae*). When these values are compared with other studies, genus *Trifolium* is similar to the studies made by Türe and Tokur (2000) and Ekim and Akman 1991, genus *Centaurea* is most similar to the study made by Ocak and Tokur (2001), genus *Salvia* and *Bromus* are not similar to other studies. According to Flora of Turkey (Davis, 1965-1988; Davis et al., 1988), the largest genus is *Astragalus* L. (*Leguminosae*), but in our research it is not. Generally, *Astragalus* has a wide distribution in the Irano-Turanian phytogeographic region but our research area is in the Euro-Siberian phytogeographic region. It is thought that this is the reason for *Astragalus* not being in the first order (Türker and Güner, 2003).

When the pytosociological situation of Ahi mountain is observed, it is seen that plant taxa belonging to *Quercetea pubescentis* (Br.-Bl. E. vlieger) Fuk & Fab. 1968 and *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948 classis are dominant (Akman, 1995). This situation is similar to the study in Yirce and Muratdere Forest Series (Türe, 2001; Türe et al. 2005). Although present study is similar to the studies of Güllümbe Mountains (Ocak and Tokur, 2000) and Sündiken Mountains (Ekim and Akman, 1991) in terms of these classis phytosociologically, it is not similar to these studies in terms of presence of plant taxa belonging to *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1942 classis. This situation is also corrected by the phytogeographical distribution of the plant taxa. Four main vegetation types can be distinguished in this study area (Türe, 2001; Türe et al., 2005). Forest vegetation is commonly consisted of *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon)

Rehder, *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Pinus sylvestris* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen, *Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin, *Prunus divaricata* Ledeb. subsp. *divaricata*, *Acer campestre* L. subsp. *campestre*, *Tilia argentea* Desf. ex DC. Some areas have been changed into shrub and steppe areas by destroying forests. The common species of shrub vegetation are *Quercus pubescens* Willd., *Cistus laurifolius* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Crataegus monogyna* L. subsp. *monogyna*, *Rosa canina* L., *Paliurus spina-christi* Miller, *Rhamnus thymifolius* Bornm., *Genista lydia* Boiss. var. *lydia*, *Berberis crataegina* DC., *Clematis vitalba* L., *Daphne pontica* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln., *Ephedra major* L.

Step vegetation, most widespread, develops on calcereous, stony, not deep superficial soil, limestone main rock. Soil have little organic materials, it can be washed with rain (Atalay, 1994; Türe and Böcük, 2007; Ocak et al., 2007). Common plant species of stepe areas can be seen on basic soils containing low nitrogen and high boron concentrations. (Türe and Bell, 2004).

*Nigella arvensis* L. var. *glauc*a (Boiss.) N. Terracc., *Alyssum borzaeanum* E. I. Nayardy, *Helianthemum nummularium* (L.) Miller subsp. *nummularium*, *Polygala supina* Schreb., *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica*, *Dianthus zonatus* Fenzl var. *zonatus*, *Hypericum perforatum* L., *Linum hirsutum* L. var. *anatolicum* (Boiss.) Hayek, *Ononis spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Širj., *Eryngium campestre* L. var. *campestre*, *Scabiosa argentea* L., *Xanthium spinosum* L., *Centaurea solstitialis* L. subsp. *solstitialis*, *Centaurea virgata* Lam., *Xeranthemum annuum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echium italicum* L., *Teucrium polium* L., *Globularia trichosantha* J.C. Fisch. & G. Mey., *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. subsp. *chia* (Schreber) Arcangeli var. *chia*, *Sideritis montana* L. subsp. *montana*, *Ziziphora capitata* L., *Aegilops geniculata* Roth, *Hordeum bulbosum* L., *Bromus tectorum* L., *Koeleria cristata* Pers., *Poa bulbosa* L., *Stipa lessingiana* Trin & Rupr, *Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*, *Acantholimon acerosum* L. var. *acerosum*.

Wetland areas, the most biological productive areas of the world, let many different plant and animal populations, specially water birds, develop and shelter like tropical forests (Türe et al., 2004a).

*Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) d'Urv., *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*, *Rumex acetosella* L., *Rubus sanctus* Schreb., *Potentilla reptans* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Lythrum salicaria* L., *Epilobium hirsutum* L., *Dipsacus laciniatus* L., *Anagallis arvensis* L. ssp. *arvensis*, *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don, *Veronica anagallis-aquatica* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds. subsp. *thyphoides* (Briq.) Harley var. *thyphoides*, *Plantago major* L. subsp. *major*, *Salix alba* L., *Platanus orientalis* L., *Juncus inflexus* L., *Typha*



*angustifolia* L., *Tamarix smyrensis* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Lemna minor* L., *Potamogeton crispus* L. are common species of humid and wetland areas.

In the study area, 202 taxa have using potential as drug, 20 taxa as dye preparation, 105 taxa as food, 31 taxa as industry and 36 taxa as decorative plants (Türe and Türe, 2002; Chadwick and Marsh, 1994; Baytop, 1999). This situation is important to conserve our biological richness (Çepel, 1997; Ojeda et al., 2000; Mishra and Rawat, 1998).

Habitat loss, clearing of the natural vegetation for cultivation, overgrazing, logging and specially Günyurdu and Küçükemalı dam construction studies are the main causes of threats in the study area (Ghazanfar, 1998; Türe and Böcük, 2000; Türe and Ocak, 1997). Besides, dam constructions on the water sources of aquatic ecosystems, changing the river banks and taking too much water from the system are one of the most important factor of species loss and habitat destruction (Türe et al., 2004a). These endangered species and natural, vegetation cover will not fully become extinct in the world because of the dam lake. But their restricted life areas will become more restricted and also some aquatic species will spread to new occurring habitats in the area. As a result of this study, it can be expected that gradually the important floristic changes will especially take place in the irrigation canals and dam lake banks due to the changing environmental conditions when dam construction is complete and when the water level rises.

It is known that the information of Turkey's plants is not fully completed. So, some researchers imply that small areas should be chosen to study in terms of floristic and vegetational diversity instead of studying very wide areas (Çırpıcı, 1987). This situation is also important to know our biological richness as well as to protect the gene sources (Çepel, 1997).

#### 4. REFERENCES

- Akman, Y. (1990). *İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri)*. Palme Yayınları No:103, Ankara.
- Akman, Y. (1993). *Biyoğrafya (Biogeography)*, Palme Press, Ankara.
- Akman, Y. (1995). *Türkiye Orman Vegetasyonu*. Ankara Üniv. Fen Fak. Botanik Anabilim Dalı, Ankara.
- Anonymous (1983). *Bilecik İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu*. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonymous (1995). *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*. Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü, Bilecik.
- Anonymous (2001). *Türkiye Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi Eylem Planı (Turkish National Biological Diversity Application Plan)*, Ankara.
- Atalay, İ. (1987). *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No:9, İzmir.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası (Vegetation Geography of Turkey)*, Dokuz Eylül Üniv., Buca Education Fac. Press, İzmir, Turkey.
- Baytop, T. (1997). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, Ankara.
- Baytop, A. (1998). *İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu P.H. Davis'in "Flora of Turkey" ine Yardımcı Bir Sözlük*. İstanbul Üniv. Yay. No:4058, Eczacılık Fak. Yay. No:70, İstanbul.
- Baytop, A. (1999). *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*, Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı, Adana.
- Boissier, E. (1879-1884). *Flora Orientalis*. Vol. IV-V, Basel-Genova-Lyon.
- Brummitt, R.K. and Powell, C.E. (1992). *Authors of Plant Names*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Chadwick, D.J. and Marsh, J. (1994). *Ethnobotany and the Search for New Drugs*, Ciba Foundation Symposium 185. John Wiley and Sons.
- Cireli, B., Seçmen, Ö. and Öztürk, M. (1983). *Bitki Ekolojisi Uygulamaları*. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No:51, Bornova-İzmir.
- Çepel, N. (1997). *Biyoçeşitlilik Önemi ve Korunması*. TEMA Vakfı Yayınları, No: 15, İstanbul.
- Çırpıcı, A. (1987). *Türkiye'nin Flora ve Vegetasyonu Üzerindeki Çalışmalar*. *Doğa Türk Bot. Derg.* 11, 217-232.
- Davis, P.H. (ed.) (1965-1985). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol 1-9, Edinburg Univ. Press, Edinburgh.
- Davis, P.H. (1975). *Turkey Present State of Floristic Knowledge*. *Dep. of Botany of Royal Botanic Garden*. Edinburgh Univ. Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol 10 (Supplement), Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Ekim, T. and Akman, Y. (1991). *Eskişehir İli Sündiken Dağlarındaki Orman Vegetasyonunun Bitki Sosyolojisi Bakımından Araştırılması*. *Doğa Türk Bot. Derg.* 15, 28-40.

- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. and Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta)*. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği-Van Yüztüncü Yıl Üniv. Yayınları, Ankara.
- Emberger, L. (1952). *Sur le quotient phviothermique*. Comptes Rendus, Academy Sciences, Paris, 234, 2508-2510.
- Erdir, M. and Türe, C. (2003). Plant Diversity and General Ecological Characteristics of Protected Area of Musaözü Dam and its Environment (Eskişehir, TURKEY). *Anadolu Univ. Journal of Science and Technology* 4 (2), 301-322.
- Floret C., Galan, M.J., LeFloch'h, E., Orshan G. and Romane F. (1990). Growth forms and Phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *J. Veg. Sci.* 1: 71-80.
- Ghazanfar, S.A. (1998). Status of the Flora and Plant Conservation in the Sultanate of Oman. *Biological Conserv.* 85, 287-295.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2)*. Vol 11., Edinb. Univ. Press., Edinburgh.
- IUCN Species Survival Commission (2001). *IUCN Red List Categories, approved by the 51st meeting of the IUCN Council*. Gland, Switzerland.
- Keshet M., Danin, A. and Orshan, G. (1990). Distribution of ecomorphological types along environmental gradients in Israel: I Renewal bud location and leaf attributes. *Ecol. Mediterr.* XVI, 151-161.
- Mishra C. & Rawat G.S. (1998). Livestock Grazing and Biodiversity Conservation: Comments on Saberwal. *Conservation Biology* 12 (3), 712-714.
- Ocak, A. and Tokur, S. (2000). The Flora of Gülümbe Mountain (Bilecik-Turkey). *Turk. J. of Botany* 24, 121-141.
- Ocak A., Türe C., Şenmerdan, A.B. and Böcük, H. (2007). An Investigation of Diversity, Distribution and Monitoring on *Poaceae (Graminae)* Growing Naturally in Bilecik Province at the Intersection of Three Phytogeographical Regions (Northwest Anatolia-Turkey). *Pakistan Journal of Botany*, (inpres).
- Ojeda, F., Maranon, T. and Arroyo, J. (2000). Plant diversity patterns in the Aljibe mountains (S.Spain): a comprehensive account. *Biodiversity and Conservation* 9, 1323-1343.
- Polunin, O. (1969). *Flowers of Europea*. Oxford Univ. Press. New York-Toronto.
- Sezik, E. (1982). *Orkidelerimiz*. Sandoz Kültür Yayınları.
- Stohlgren, T.J., Chong, G.W. and Kalkhan, M.A. (1997). Rapid Assessment of Plant Diversity Patterns: A Methodology for Landscapes. *Environmental Monitoring and Assessment* 48 (1), 25-43.
- Stohlgren, T. J., Owen, A. J. and Lee, M. (2000). Monitoring shifts in plant diversity in response to climate change: a method for landscapes. *Biodiversity and Conservation* 9 (1), 65-86.
- Tire, E. and Türe, C. (2002). Ahi Dağı'nın Tıbbi ve Ekonomik Değere Sahip Olan Bitkileri, 14. *BİHAT*, Eskişehir.
- Tutin, G.T., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H. (1963-1980). *Flora Europea*, Vol. I-V, Cambridge.
- Türe, C. and Ocak, A. (1997). Distribution of Fern (Pteridophyta) Species in the Bilecik Forests and Effect of Forest Destruction on Their Distribution. *Anadolu Univ. Journal of Science and Technology* 3, 13-21.
- Türe, C. (2001). A Description of The Vegetation Mosaic of Yirce and Muratdere (Bilecik-Bursa-Turkey) by Satellite Remote Sensing. *Turk. J. of Botany* 25, 131-136.
- Türe, C. and Böcük, H. (2000). Bilecik İlindeki Bazı Tarım Alanlarında Yayılış Gösteren Yabancı Otlar ve Yayılış Alanları. *Türkiye Herboloji Derg.* 3, 34-46.
- Türe, C. and Tokur, S. (2000). The Flora of The Forest Series of Yirce-Bürmece-Kömürsu and Muratdere (Bilecik-Bursa-Turkey). *Turk. J. of Botany* 24, 47-66.
- Türe C., (2003). An Investigation on the Weed Diversity in Some Agricultural Fields of İnegöl (Bursa) and its Environments. *J of Turk. Weed Sci.* 6 (1), 48-59.
- Türe C., Bingol, N.A. and Middleton, B. (2004a). Characterization of the Habitat of *Lythrum salicaria* L. in Floodplain Forests in Western Turkey – Effects on the Stem Height and Seed Production. *Wetlands* 24 (3), 711-716.
- Türe, C., Bingol, N.A. and Middleton, B. (2004b). Growth and development of *Lythrum salicaria* L. in different biogeographical region in Turkey.

*Intecol 7th International Wetland Conference, Utrecht, Netherland.*

Türe, C. and Bell, R.W. (2004). Plant Distribution and its Relationship to Extractable Boron in Naturally-Occuring High Boron Soils Turkey. *Israel J of Plant Sci.* 52 (125-132).

Türe, C. and Böcük, H. (2000). Bilecik İlindeki Tarım Alanlarında Yayılış Gösteren Yabancı Otlar ve Yayılış Alanları. *Türkiye Herboloji Derg.* 3, 34-46.

Türe, C. and Böcük, H. (2007). An Investigation of Diversity, Distribution and Conservation on Poaceae Growing Naturally in Eskişehir Province (Central Anatolia-TURKEY). *Pakistan J of Bot.*, 39 (4), 1055-1070

Türe C., Tokur S. and Ketenoğlu O. (2005). Contributions to the Syntaxonomy and Ecology of the Forest and Shrub Vegetation in Bithynia (Northwestern Anatolia-Turkey). *Phyton-Annales Rei Botanicae*, (Austria) 45 (1), 81-115.

Türker, A.U. and Güner, A. (2003). Plant Diversity in Abant Nature Park (Bolu), Turkey. *Turk. J. of Botany* 27: 5-221.

Zohary M. (1973). Geobotanical Foundations of the Middle East. Vol. I. II., Gustav Fischer, Stuttgart.

#### Appendix Plant List

#### Pteridophyta Sphenopsida Hypolepidaceae

*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.  
B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 5666, G.

#### Spermatophyta Gymnospermae Pinaceae

*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen  
A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, road edge, 970 m, 24.10.1999, ANES 5669, Mph., End., Euxine el.

*Pinus sylvestris* L.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 30.5.1999, ANES 5670-5671, Mph., Euro-Sib. el.

*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramanica* (Loudon) Rehder  
A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5672-5675, Mph., Cosm.

#### Cupressaceae

*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*  
B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5676, Nph., Cosm.

#### Angiospermae Dicotylodoneae Ranunculaceae

*Helleborus orientalis* Lam.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, northwest slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 5677-5679, G., Euxine el.

*Nigella arvensis* L. var. *glauca* Boiss.  
B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 5680-5681, T., Cosm.

*Consolida orientalis* (Gay) Schröd.  
A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere vilages, Karagöztarla hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 5682, T., Cosm.

\* *Consolida hellespontica* (Boiss.) Chater  
A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5683, T., Nr.

*Clematis vitalba* L.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Devciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 5684-5686, Nph., Cosm.

*Clematis viticella* L.  
B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640 m, 13.6.1999, ANES 5687-5688, Nph., Cosm.

*Adonis flammea* Jacq.  
B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5689-5690, T., Cosm.

*Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) d'Urv.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, northwest slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 5691-5693, G., Cosm.

*Ranunculus damascenus* Boiss. & Gaill.  
B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5694, G., Ir.-Tur. el.

\* *Ranunculus arvensis* L.  
B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5695-5697, T., Nr., Cosm.

*Ranunculus ficaria* L. subsp. *ficariiformis* Rouy & Fouc.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vilage, south slopes, 820 m, 26.3.2000, ANES 5696; A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazıfpaşa village, north slopes, near Kirazlı stream, 950 m, 26.3.2000, ANES 5697, G.

*Thalictrum lucidum* L.  
A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages 5. km, Devciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 5698, G.

## Berberidaceae

*Berberis crataegina* DC.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5699, Nph.

## Papaveraceae

*Glaucium corniculatum* (L.) Rud. subsp. *corniculatum*

A2 Bilecik: Pazaryeri, Between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4. km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5700, H.

\* *Glaucium grandiflorum* Boiss. & Huet var. *grandiflorum*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5701-5702, H., Nr., Ir.-Tur. el.

\* *Roemeria hybrida* (L.) DC. subsp. *hybrida*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5703, T., Nr., Cosm.

*Papaver rhoeas* L.

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages 10. km, west slopes, 740-750 m, 16.5.1999, ANES 5704-5707, T., Cosm.

*Hypocoum imberbe* Sibth. & Sm

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5708-5709, T., Cosm.

\* *Fumaria officinalis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemalılı village, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5710-5713, T., Nr.

*Fumaria parviflora* Lam.

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5714, T.

## Brassicaceae (Cruciferae)

*Hirschfeldia incana* (L.) Lag.-Foss.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 5715-5716, T., Cosm.

*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere, road edge, 760 m, 19.9.1999, ANES 5717-5718, H.

\* *Raphanus raphanistrum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemalılı village, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5719-5720, T., Nr.

*Rapistrum rugosum* (L.) All.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, north slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES 5721-5724, T.

*Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 5725-5727, H., Cosm.

*Thlaspi perfoliatum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Bahçesultan-Nazifpaşa arası, 2 km, south slopes, 970 m, 13.6.1999, ANES 5728, T., Cosm.

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemalılı village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5729-5732, T., Cosm.

*Neslia apiculata* Fisch.

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5733-5734, T., Cosm.

*Alyssum minus* (L.) Rothm. var. *minus*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5735-5737, T., Cosm.

*Alyssum pateri* Nyár. subsp. *pateri*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5738, Ch., End., Ir.-Tur. el.

*Alyssum borzaeanum* Nyár.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5739-5740, Ch.

*Alyssum murale* Waldst. & Kit. var. *murale*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5741, Ch., Cosm.

*Clypeola jonthaspi* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5742, T., Cosm.

*Erophila verna* (L.) Chevall. subsp. *verna*

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 5743, T., Cosm.

*Turritis glabra* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 5744, H.

*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5745, G., Euro-Sib. el.

\* *Cardamine impatiens* L. var. *pectinata* (Pallas) Trautv.

B2 Bursa: İnegöl, Around Hamidabat village, road edge, 940 m, 13.6.1999, ANES 5746, T., Nr., Euro-Sib. el.

*Malcolmia africana* (L.) R. Br.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5747, T.

*Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC.

A2 Bursa: İnegöl, around Kurşunlu village, road edge, 400 m, 16.5.1999, ANES 5748-5750, T., Cosm.

*Sisymbrium altissimum* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to Pazaryeri village, field edge, 670 m, 24.10.1999, ANES 5751-5752, H., Cosm.

*Camelina rumelica* Vel.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5753, T., Cosm.

## Resedaceae

***Reseda lutea* L. var. *lutea***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5754-5757, H., Cosm.

**Cistaceae**

***Cistus creticus* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 7 km, road edge, 750-760 m, 16.5.1999, ANES 5758-5759, Mph., Medit. el.

***Cistus salviifolius* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages, 10 km, west slopes, 740-750 m, 16.5.1999, ANES 5760, Mph.

***Helianthemum nummularium* (L.) Miller subsp. *nummularium***

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5761, Ch.

***Helianthemum salicifolium* (L.) Miller**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, north slopes, 620 m, 14.5.2000, ANES 5762-5763, Ch., Cosm.

**Violaceae**

***Viola gracilis* Sibth. & Sm**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5764-5765, H.

**Polygalaceae**

***Polygala supina* Schreb.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 5766-5767, H., Cosm.

**Caryophyllaceae**

**\* *Arenaria serpyllifolia* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5768, T., Nr.

***Minuartia hirsuta* (Bieb.) Hand.-Mazz. subsp. *falcata* (Gris.) Mattf.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 2 km, south slopes, 900 m, 16.5.1999, ANES 5769-5772, Ch.

***Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES 5773-5775, Ch., End.

***Minuartia hybrida* (Vill.) Schischk. subsp. *hybrida***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 5776, T.

***Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north

slopes, near Gümüş stream, 890-900 m, 16.5.1999, ANES 5777-5778, T.

***Stellaria holostea* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages, 7 km, south slopes, 750 m, 16.5.1999, ANES 5779, Ch., Euro-Sib. el.

***Cerastium anomalum* Waldst. & Kit.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5780, Ch.

***Moenchia mantica* (L.) Bartl. subsp. *mantica***

A2 Bilecik: Pazaryeri, Between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 5781-5784, T.

***Dianthus micranthus* Boiss. & Heldr.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 5785, H., Cosm.

***Dianthus zonatus* Fenzl var. *zonatus***

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 5786-5787, Ch.

***Dianthus calocephalus* Boiss.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5788-5790, Ch.

***Dianthus lydus* Boiss.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 5791, Ch., End.

***Petrorhagia alpina* (Habl.) Ball. & Heywood subsp. *olympica* (Boiss.) Ball & Heywood**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 5792, Ch.

***Petrorhagia velutina* (Guss.) Ball. & Heywood**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5793-5797, Ch.

***Saponaria officinalis* L.**

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere villages, Beyçayırı place, road edge, 650 m, 1.8.1999, ANES 5798, G., Cultivated.

***Silene italica* (L.) Pers.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-lage, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 5799-5800, H., Cosm.

***Silene alba* (Miller) Krause subsp. *divaricata* (Reichb.) Walters**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmalı vil-lage, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5801-5807, H.

**\* *Silene conica* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5808-5809, H., Nr.

***Agrostemma githago* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5810, T., Cosm.

**Illecebraceae**

***Herniaria glabra* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5811-5812, T.

**Polygonaceae*****Polygonum amphibium* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükkelmalı vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5813., H.

***Polygonum cognatum* Meissn.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa village,  
south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5814, H.

***Polygonum arenastrum* Bor.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 15.8.1999, ANES 5815, T.

***Polygonum pulchellum* Lois.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 5816,  
T., Cosm.

***Polygonum convolvulus* L.**

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere  
villages, Karagöztarla hill, south slopes, 780  
m, 15.8.1999, ANES 5817, H.

***Rumex acetosella* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north  
slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES  
5818-5822, H., Cosm.

***Rumex scutatus* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu  
villages, 5 km, Bakkaçukuru sırtı, north slopes, 900  
m, 19.9.1999, ANES 5823, H.

***Rumex tuberosus* L. subsp. *tuberosus***

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest  
slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5824, G.

***Rumex crispus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-  
Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m,  
13.6.1999, ANES 5825-5827, H., Cosm.

***Rumex conglomeratus* Murray**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5828-5833, H.

***Rumex pulcher* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m,  
4.7.1999, ANES 5834, H.

**Chenopodiaceae****\* *Beta trigyna* Waldst. & Kit.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 13.6.1999, ANES 5835, Ch., Nr.

**\* *Chenopodium botrys* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5836, T., Nr.

***Chenopodium album* L. subsp. *album* var. *album***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 5837-5838, Ch.

**Amaranthaceae*****Amaranthus retroflexus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükkelmalı vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5839-5840,  
Ch.

**Hypericaceae (Cluciaceae=Guttiferae)*****Hypericum organifolium* Willd.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa-  
Kurşunlu villages, 2 km, south slopes, 900 m,  
16.5.1999, ANES 5841-5842, H.

***Hypericum perforatum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5843-5850, H., Cosm.

**Malvaceae*****Hibiscus trionum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükkelmalı vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5851-5852,  
H.

***Malva sylvestris* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road 6 km,  
Derbentbaşı sırtı south slopes, field edge, 670 m,  
14.5.2000, ANES 5853, H.

**\* *Malva neglecta* Wallr.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999,  
ANES 5854-5855, T., Nr.

**\* *Lavatera thuringiaca* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999,  
ANES 5856, Ch., Nr.

***Alcea pallida* Waldst. & Kit.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south  
slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 5857, Ch.

***Althaea hirsuta* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 5858, T.

**Tiliaceae*****Tilia argentea* Desf. ex DC.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and  
Nazifpaşa villages, 3 km, road edge, 970 m, 4.7.1999,  
ANES 5859, Miph., Euro-Sib. el.

**Linaceae*****Linum hirsutum* L. subsp. *anatolicum* (Boiss.) Hayek  
var. *anatolicum***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5860, H., Ir-  
Tur. el.

***Linum austriacum* L. subsp. *austriacum***

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-  
lage, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 5861-  
5862, H.

### Geraniaceae

#### *Geranium rotundifolium* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 5863,  
T., Cosm.

#### *Geranium pusillum* Burm. fil.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Düzyol hill, road edge,  
910 m, 13.6.1999, ANES 5864-5865, T.

#### *Geranium tuberosum* L. subsp. *tuberosum*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, field edge,  
640 m, 14.5.2000, ANES 5866-5867, G., Cosm.

#### *Geranium asphodeloides* Burm. fil. subsp. *asphode- loides*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5868-5869, H., Euro-Sib. el.

#### *Geranium pyrenaicum* Burm. fil.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Düzyol hill, road edge,  
910 m, 16.5.1999, ANES 5870-5873, H.

#### *Erodium ciconium* (L.) L'Hérit.

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest  
slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5874, H.

#### *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit. subsp. *cutarium*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
18.7.1999, ANES 5875-5878, T., Cosm.

#### *Erodium acaule* (L.) Becherer & Thell.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, road edge, 870 m, 13.6.1999, ANES 5879-5883,  
H., Medit. el.

### Simaroubaceae

#### *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere,  
Beyçayırı place, road edge, 650 m, 1.8.1999, ANES  
5884, Miph., Cultivated.

### Aceraceae

#### *Acer campestre* L. subsp. *campestre*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmali vil-  
lage, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5885-  
5887, Miph.

### Vitaceae

#### *Vitis vinifera* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 5888-5889, Nph., Cultivated.

### Rhamnaceae

#### *Paliurus spina-christi* Miller

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 5890, Nph., Cosm.

#### *Rhamnus rhodopeus* Velenovsky

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest  
slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5891, Nph.

#### *Rhamnus thymifolius* Bornm.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 5892, Nph., End.

### Celastraceae

#### *Euonymus latifolius* (L.) Miller subsp. *latifolius*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999,  
ANES 5893, Miph., Euro-Sib. el.

### Fabaceae (Leguminosae)

#### *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 5894-5895, Ch.

#### *Genista lydia* Boiss. var. *lydia*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Devceciyolu place, north-  
west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES  
5896-5898, Ch.

#### *Robinia pseudoacacia* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5899-5900, Miph., Cultivated.

#### *Galega officinalis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5901-5905, H., Euro-Sib. el.

#### *Colutea cilicica* Boiss. & Bal.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 5906, Nph., Cosm.

#### \* *Astragalus tmoleus* Boiss. var. *bounacanthus* (Boiss.) Chamber.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5907, H., Nr.,  
End.

#### \* *Astragalus parnassi* Boiss. subsp. *parnassi*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 5908-  
5911, Nr, H.

#### *Astragalus lydius* Boiss.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to  
Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000,  
ANES 5912-5913, H., End., Ir.-Tur. el.

#### *Psoralea bituminosa* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Around Gümüşdere vil-  
lage, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 5914,  
H., Medit. el.

#### *Phaseolus vulgaris* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 Km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 5915-5916, Nph., Cultivated.

#### \* *Cicer arietinum* L.



A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Çatalmeşe hill, east slopes, 820-850 m,  
15.8.1999, ANES 5917, H., Nr., Cultivated.

*Vicia cracca* L. subsp. *stenophylla* Vel.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north  
slopes, under the *Quercus* forest, 900 m, 16.5.1999,  
ANES 5918-5924, H., Cosm.

*Vicia pannonica* Crantz var. *purpurascens* (DC.) Ser.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Bahçesultan-Nazifpaşa  
arası, 2 km, south slopes, 970 m, 13.6.1999, ANES  
5925-5928, H.

\* *Vicia narbonensis* L. var. *narbonensis*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest  
slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 5929, T., Nr.

*Lathyrus aureus* (Stev.) Brándzá

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-  
lage, road edge, 940-950 m, 30.5.1999, ANES 5930-  
5931, Ch., Euxine el.

*Lathyrus digitatus* (Bieb.) Fiori

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, road edge, 870 m, 13.6.1999, ANES 5932, H., E.  
Medit. el.

*Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kuntze subsp. *laxiflo-  
rus*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north  
slopes, under the *Quercus* forest, 900 m, 16.5.1999,  
ANES 5933-5936, H.

*Lathyrus cicera* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 5937, T.

*Lathyrus nissolia* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north-  
west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES  
5938-5940, T., Cosm.

*Ononis spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Širj.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m,  
4.7.1999, ANES 5941-5944, Ch., Cosm.

*Trifolium repens* L. var. *repens*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north-  
west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES  
5945-5948, H.

*Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *petrisavii* (Clem.)  
Holmboe

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5949-5952, T., Cosm.

*Trifolium campestre* Schreb.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, road edge, 870 m, 13.6.1999, ANES 5953-5954,  
T., Cosm.

*Trifolium resupinatum* L. var. *microcephalum* Zoh.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north  
slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES  
5955-5957, T.

*Trifolium pratense* L. var. *pratense*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5958-5961, H., Cosm.

*Trifolium hirtum* All.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-  
Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m,  
13.6.1999, ANES 5962-5963, T., Medit. el.

*Trifolium arvense* L. var. *arvense*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa vil-  
lage, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 5964-5966,  
T., Cosm.

*Trifolium angustifolium* L. var. *angustifolium*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m,  
4.7.1999, ANES 5967-5971, T.

*Melilotus officinalis* (L.) Desr.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa-  
Kuşunlu villages, 2 km, road edge, 890 m, 16.5.1999,  
ANES 5972-5975, T., Cosm.

*Melilotus alba* Desr.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 5976-5977, T.,  
Cosm.

*Medicago lupulina* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 5978, H.,  
Cosm.

*Medicago sativa* L. subsp. *sativa*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5979-5983, H., Cosm.

*Medicago polymorpha* L. var. *polymorpha*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 5984, T.

*Medicago marina* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükkelmalı vil-  
lage, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 5985,  
T.

*Medicago rigidula* (L.) All. var. *rigidula*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north-  
west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES  
5986-5989, T., Cosm.

*Dorycnium graecum* (L.) Ser.

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kuşunlu  
villages, 7 km, road edge, 750-760 m, 16.5.1999,  
ANES 5990-5992, Ch., Euxine el.

*Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *herbaceum*  
(Will.) Rouy

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 5993-  
5995, Ch.

*Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükkelmalı vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 5996, H.,  
Cosm.

*Lotus corniculatus* L. var. *alpinus* Ser.

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat vil-  
lage, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 5997, H.

*Coronilla varia* L. subsp. *varia*



A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6002-6003, H., Cosm.

*Onobrychis armena* Boiss. & Huet

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6025-  
6027, H., End.

### Rosaceae

*Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6028-  
6030, Miph., Euro-Sib. el.

*Prunus divaricata* Ledeb. subsp. *divaricata*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, road edge, 800-950 m, 30.5.1999, ANES 6031-  
6036, Miph., Cosm.

*Cerasus avium* (L.) Moench

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6037-6039,  
Miph., Cultivated.

*Cerasus vulgaris* Miller

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6040, Miph., Cultivated.

*Filipendula vulgaris* Moench

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850m,  
18.7.1999, ANES 6041, H., Euro-Sib. el.

*Rubus sanctus* Schreber

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6042-6046, Ch., Cosm.

*Rubus canescens* DC. var. *canescens*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages 2 km, north slopes, 875 m,  
4.7.1999, ANES 6047-6049, H., Cosm.

*Potentilla argentea* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m,  
4.7.1999, ANES 6050-6052, H.

*Potentilla recta* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6053-6056, H.

*Potentilla reptans* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-  
Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m,  
13.6.1999, ANES 6057-6058, H., Cosm.

*Fragaria vesca* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6059-  
6061, H.

*Geum urbanum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-  
Nazifpaşa villages, 2 km, road edge, 950 m, 16.5.1999,  
ANES 6062-6063, H., Euro-Sib. el.

*Agrimonia eupatoria* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south  
slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6064-6066, Ch.,  
Cosm.

*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *muricata* (Spach)  
Briq.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6067, H., Cosm.

*Rosa pulverulenta* Bieb.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-  
lage, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6068,  
Nph., Cosm.

*Rosa horrida* Fischer

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa vil-  
lage, south slopes, 950 m, 13.6.1999 ANES 6069-6070,  
Nph.

*Rosa canina* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Düzyol hill, road edge,  
910 m, 16.5.1999, ANES 6071-6077, Nph., Cosm.

*Mespilus germanica* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6078,  
Miph., Hyrcano-Euxine el., Cultivated.

*Cotoneaster nummularia* Fisch. & Mey.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, road edge, 670 m, 24.10.1999,  
ANES 6079-6080, Nph., Cosm.

*Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6081-6082, Nph., Euro-Sib. el.

*Crataegus orientalis* Pallas ex Bieb. var. *orientalis*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999,  
ANES 6083-6084, Nph., Cosm.

*Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Düzyol hill, road edge,  
910 m, 16.5.1999, ANES 6085-6094, Nph., Cosm.

*Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *torminalis*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6095,  
Miph.

\* *Cydonia oblonga* Miller

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 6096-6098, Miph., Nr., Cultivated.

*Malus sylvestris* Miller subsp. *orientalis* (A. Uglitz-  
kich) Browicz var. *orientalis*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6099-  
6100, Miph.

*Pyrus communis* L. subsp. *communis*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, road edge, 800-950 m, 30.5.1999, ANES 6101-  
6104, Miph.

*Pyrus elaeagnifolia* Pallas subsp. *elaegnifolia*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6105-6108,  
Miph.

### Lythraceae

*Lythrum salicaria* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6109-6113, H., Euro-Sib. el.

### Onagraceae

#### *Epilobium hirsutum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6114-6117, H., Cosm.

#### *Epilobium montanum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6118, H., Euro-Sib. el.

### Cucurbitaceae

#### *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, field edge, 670 m, 24.10.1999, ANES 6121, T., Cultivated.

#### *Cucurbita pepo* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, west slopes, field edge, 970 m, 24.10.1999, ANES 6122, T., Cultivated.

### Crassulaceae

#### *Sedum acre* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6123, H., Cosm.

#### *Sedum pallidum* Bieb. var. *bithynicum* (Boiss.) Chamberlain

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6124-6215, Ch., Euxine el.

### Apiaceae (Umbelliferae)

#### *Astrantia maxima* Pallas subsp. *haradjianii* (Grintz.) Rech. fil.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6126, Ch., End.

#### *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükmalı village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6127-6219, H., Cosm.

#### *Scandix pecten-veneris* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6130, T., Cosm.

#### *Oenanthe pimpinelloides* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6131-6133, H., Cosm.

#### *Anethum graveolens* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, west slopes, field edge, 970 m, 24.10.1999, ANES 6134-6134, T., Cultivated.

#### *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, west slopes, field edge, 970 m, 24.10.1999, ANES 6135, T., Cultivated.

#### *Pastinaca sativa* L. subsp. *urens* (Req. ex Godron) Çelak.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, road edge, 800-950 m, 30.5.1999, ANES 6136, H.

#### *Tordylium maximum* L.

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere, Karagöztarla hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 6137-6138, H.

#### *Torilis arvensis* (Huds.) Link subsp. *arvensis*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6139, T.

#### *Torilis leptophylla* (L.) Reichb.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6140, T., Cosm.

#### *Caucalis platycarpos* L.

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages, 10 km, west slopes, 740-750 m, 16.5.1999, ANES 6141-6142, T.

#### *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6143-6144, T., Cosm.

#### *Orlaya daucooides* (L.) Greuter

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6145, T.

#### *Daucus carota* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6146-6149, H., Cosm.

#### *Daucus guttatus* Sm.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Devciyolu Hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6150-6151, T.

### Araliaceae

#### *Hedera helix* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa village, road edge, 950 m, 26.3.2000, ANES 6152, Miph.

### Caprifoliaceae

#### *Sambucus ebulus* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6153-6158, Ch., Euro-Sib. el.

#### \* *Lonicera nummulariifolia* Jaub. & Spach subsp. *nummulariifolia*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6159, Nph., Nr.

#### *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6160, Nph., Medit. el.

## Valerianaceae

*Valerianella coronata* (L.) DC.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6161-6162, T., Cosm.

## Dipsacaceae

*Dipsacus laciniatus* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sirtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6163-6165, H., Cosm.

*Scabiosa atropurpurea* L. subsp. *maritima* (L.) Arc.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, road edge, 870 m, 13.6.1999, ANES 6166-6170, H.

*Scabiosa argentea* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6171-6172, H., Cosm.

*Pteroccephalus plumosus* (L.) Coulter

A2 Bilecik: Pazaryeri, Around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6173, T., Cosm.

## Asteraceae (Compositae)

*Helianthus annuus* L.

A2 Bilecik: Between Pazaryeri and Gümüşdere, Karagöztarla Hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 6174, T., Cultivated.

*Xanthium spinosum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmali village, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 6175, T.

*Inula viscosa* (L.) Aiton

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 15.8.1999, ANES 6176, G., Medit. el.

*Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6177-6179, Ch., Cosm.

*Filago pyramidata* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmali village, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 6180, T., Cosm.

*Solidago virgaurea* L. subsp. *virgaurea*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6181, Ch.

*Erigeron acer* L. subsp. *acer*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6182-6183, H., Cosm.

*Conyza canadensis* (L.) Cronquist

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6184-6185, T.

*Bellis perennis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, north-

west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6186-6188, H., Euro-Sib. el.

*Doronicum orientale* Hoffm.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6189, G.

*Senecio vernalis* Waldst. & Kit.

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6190, T., Cosm.

*Tussilago farfara* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 3 km, road edge, 970 m, 4.7.1999, ANES 6191-6192, G., Euro-Sib. el.

*Calendula officinalis* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, field edge, 670 m, 24.10.1999, ANES 6193, H., Cultivated.

*Anthemis aciphylla* Boiss. var. *discoidea* Boiss.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6194-6195, H., End., E. Medit. el.

*Anthemis cotula* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6196-6199, H., Cosm.

*Anthemis tinctoria* L. var. *tinctoria*

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6200-6204, H., Cosm.

*Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 6205, H., Euro-Sib. el.

\* *Matricaria chamomilla* L. var. *recutita* (L.) Grieson

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6213-6214, H., Nr.

*Tripleurospermum tenuifolium* (Kit.) Freyn

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6215-6217, H., Euro-Sib. el.

*Artemisia santonicum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6218, T.

*Onopordum tauricum* Willd.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6219, H., Euro-Sib. el.

*Cirsium ligulare* Boiss.

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere, Karagöztarla hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 6220-6221, H.

*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6222-6223, H., Cosm.

*Cirsium hypoleucum* DC.

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6224, H., Euxine el.

*Cirsium creticum* (Lam) d'Urv. subsp. *creticum*

- A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere, Karagöztarla hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 6225-6226, H., E. Medit. el.
- Cirsium arvense* (L.) Scop. subsp. *vestitum* (Wimm. & Grab.) Petr.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6227-6230, H.
- Carduus nutans* L. subsp. *lelophyllus* (Petr.) Stoj. & Stef.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil- lage, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 6231-6232, H.
- Carduus pycnocephalus* L. subsp. *albidus* (Bieb.) Kazmi
- A2 Bursa: İnegöl, around Kurşunlu village, road edge, 400 m, 16.5.1999, ANES 6233-6235, H., Cosm.
- Jurinea consanguinea* DC.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6236, H.
- Centaurea olympica* C.Koch
- A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages, 5 km, Bakkaçukuru sırtı, north slopes, 900 m, 19.9.1999, ANES 6237, H., End.
- Centaurea virgata* Lam.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6238, Ch., Ir.-Tur. el.
- Centaurea diffusa* Lam.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6239, H., Medit. el.
- Centaurea solstitialis* L. subsp. *solstitialis*
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6242-6244, T., Cosm.
- Centaurea iberica* Trev. ex. Spreng.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6245, H., Cosm.
- Centaurea urvillei* DC. subsp. *urvillei*
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6246, H., E. Medit. el.
- Centaurea depressa* Bieb.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmalı vil- lage, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6247, T., Cosm.
- Centaurea cyanus* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6248-6249, T.
- Crupina crupinastrum* (Moris) Vis.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6250, T., Cosm.
- Carthamus dentatus* Vahl
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6251-6252, H., Cosm.
- Carlina corymbosa* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6253-6254, H., Medit. el.
- \* *Carlina oligocephala* Boiss. & Kotschy subsp. *oli- gocephala*
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6255, H., Nr.
- Carlina lanata* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil- lage, south slopes, 820 m, 15.8.1999, ANES 6256, T., Medit. el.
- Xeranthemum annuum* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil- lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6257-6259, T., Cosm.
- Xeranthemum cylindraceum* Sm.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6260-6261, T.
- Echinops ritro* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil- lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6262-6263, H.
- Echinops viscosus* DC. subsp. *bithynicus* (Boiss.) Rech.f.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6264, H.
- Scolymus hispanicus* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6265, H., Medit. el.
- Cichorium intybus* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil- lage, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6266-6271, Ch., Cosm.
- Tragopogon longirostris* Bisch. ex Sch.Bip. var. *lon- girostris*
- B2 Bilecik: Boztüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6272, H., Cosm.
- \* *Tragopogon latifolius* Boiss. var. *angustifolius*
- B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6273-6275, H., Ir.-Tur. el.
- Leontodon asperrimus* (Willd.) J.Ball
- A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil- lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6276, H., Ir.-Tur. el.
- Picris hieracioides* L.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6277-6281, H., Euro-Sib. el.
- \* *Picris strigosa* Bieb.
- A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6282, H., Nr., Ir.-Tur. el.
- Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa village, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6283, T., Cosm.

*Pilosella hoppeana* (Schult.) C.H. & F.W. Schultz subsp. *lydia* (Bornm. & Zahn) Sell & West

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6284-6286, H., End.

*Pilosella piloselloides* (Vill.) Soják subsp. *megalomastix* (NP.) Sell & West

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 7 km, road edge, 750-760 m, 16.5.1999, ANES 6287-6289, H., Cosm.

*Lactuca serriola* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6290-6292, H., Euro-Sib. el.

*Scariola viminea* (L.) F.W. Schmidt

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 1.8.1999, ANES 6293-6296, H., Cosm.

*Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 6297-6300, H., Cosm.

*Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Çatalmeşe Hill, east slopes, 820-850 m, 15.8.1999, ANES 6301-6302, H., Cosm.

*Taraxacum officinale* Weber

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6303-6304, H.

*Chondrilla juncea* L. var. *juncea*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6305-6306, H., Cosm.

*Crepis foetida* L. subsp. *rhoeadifolia* (Bieb.) Çelak.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6307-6309, T., Cosm.

### Campanulaceae

*Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6310-6311, H., End.

*Campanula rapunculoides* L. subsp. *cordifolia* (C.Koch) Damboldt

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6312-6314, H.

*Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6315-6316, H., Euro-Sib. el.

*Asyneuma limonifolium* (L.) Janch. subsp. *limonifolium*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6317-6318, H., Cosm.

*Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemalı village, road edge, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6319-6322, T., Medit. el.

### Primulaceae

*Primula vulgaris* Huds. subsp. *vulgaris*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 3 km, north slopes, 950 m, 26.3.2000, ANES 6323, G., Euro-Sib. el.

*Cyclamen coum* Mill. var. *coum*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, north slopes, under the *Quercus* forest, 970 m, 24.10.1999, ANES 6324-6326, G.

*Lysimachia verticillaris* Spreng.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6327, Ch., Hyrcano-Euxine el.

*Lysimachia atropurpurea* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6328-6329, Ch., E. Medit. el.

\* *Anagallis arvensis* L. var. *arvensis*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 6330-6335, T., Nr.

*Anagallis foemina* Miller

A2 Bilecik: Pazaryeri, Between Gümüşdere and Bahçesultan villages 2. Km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6336-6337, T., Medit. el.

### Oleaceae

*Jasminum fruticans* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, The turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6338, Nph., Medit. el.

*Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *angustifolia*

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6339, Mph.

*Ligustrum vulgare* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6340, Nph., Euro-Sib. el.

### Gentianaceae

*Centaurium erythraea* Rafn. subsp. *turcicum* (Velen.) Melderis

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6341-6342, H., Cosm.

### Convolvulaceae

*Convolvulus lineatus* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6343, H., Cosm.

***Convolvulus holosericeus* Bieb. subsp. *holosericeus***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveci yolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6344, H.

***Convolvulus arvensis* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 11 km, road edge, 710 m, 16.5.1999, ANES 6345-6350, H., Cosm.

**Boraginaceae*****Heliotropium europaeum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6351-6352, T.

***Lappula barbata* (Bieb.) Gürke**

B2 Bilecik: Bozütük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6353, H., Ir.-Tur. el.

***Myosotis ramosissima* Rochel ex Schult. subsp. *ramosissima***

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6354-6356, T.

***Myosotis lithospermifolia* (Willd.) Horn**

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6357, H.

***Cynoglossum creticum* Mill.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 6358-6362, H.

***Lithospermum purpurocaeruleum* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6363, G., Euro-Sib. el.

***Buglossoides arvensis* (L.) Johnst.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6364-6366, T., Cosm.

***Echium italicum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6367-6371, H.

***Echium vulgare* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6372-6373, H., Euro-Sib. el.

***Onosma tauricum* Pall. ex Willd. var. *tauricum***

B2 Bilecik: Bozütük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6374-6375, H.

***Onosma bornmuelleri* Hausskn.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6376, H., End.

***Cerintho minor* L. subsp. *auriculata* (Ten.) Domac**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6377, H., Cosm.

***Trachystemon orientalis* (L.) G. Don**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6378-6379, G., Euxine el.

***Anchusa undulata* L. subsp. *hybrida* (Ten.) Cout.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6380-6386, H., Medit. el.

***Anchusa azurea* Mill. var. *azurea***

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6387-6389, H., Cosm.

**\* *Anchusa stylosa* Bieb.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6390-6392, T.

**\* *Alkanna orientalis* (L.) Boiss. var. *leucantha* (Bornm.) Hub.-Mor.**

B2 Bilecik: Bozütük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6393, H., Nr., End., Ir.-Tur. el.

**Solanaceae****\* *Solanum nigrum* L. subsp. *nigrum***

B2 Bilecik: Bozütük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, field edge, 670 m, 24.10.1999, ANES 6394-6395, T., Cosm.

***Capsicum annuum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, west slopes, field edge, 970 m, 24.10.1999, ANES 6396, T., Cultivated.

***Lycopersicon esculentum* Mill.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6397-6398, T., Cultivated.

**Scrophulariaceae*****Verbascum blattaria* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages 2. Km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6399, Ch., Cosm.

***Verbascum phlomoides* L.**

A2 Bursa: İnegöl, between Nazifpaşa and Kurşunlu villages, 7 km, road edge, 750-760 m, 16.5.1999, ANES 6400, Ch., Euro-Sib. el.

**\* *Verbascum mucronatum* Lam.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 m, road edge, 920 m, 1.8.1999, ANES 6401, K., Nr., E. Medit. el.

***Verbascum glomeratum* Boiss.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6402, Ch., Ir.-Tur. el.

***Verbascum cheiranthifolium* Boiss. var. *asperulum* (Boiss.) Murb.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa village, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6403-6404, H., End.

***Scrophularia scopolii* Hoppe ex Pers. var. *scopolii***

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6405, H., Cosm.

*Scrophularia xanthoglossa* Boiss. var. *decipiens* (Boiss. & Kotschy) Boiss.

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6406-6407, H., Ir.-Tur. el.

*Kickxia elatine* (L.) Dumort. subsp. *crinita* (Mabille) Greuter

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6408-6409, T.

\* *Kickxia spuria* (L.) Dumort. subsp. *integrifolia* (Brot.) R.Fern.

A2 Bilecik: Pazaryeri, Around Gümüşdere village, Çatalmeşe Hill, east slopes, 820-850 m, 15.8.1999, ANES 6410, T., Nr.

*Digitalis ferruginea* L. subsp. *ferruginea*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Devciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6411-6412, H., Euro-Sib. el.

*Veronica grisebachii* S.M. Walters

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6413, H., E. Medit. el.

*Veronica persica* Poir.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6414-6415, T., Cosm.

*Veronica anagallis-aquatica* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, north slopes, near Gümüş stream, 800 m, 4.7.1999, ANES 6416-6417, H., Cosm.

*Veronica chamaedrys* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6418-6420, H., Euro-Sib. el.

*Veronica pectinata* L. var. *pectinata*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6421, H.

*Veronica multifida* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa-Kurşunlu villages, 2 km, road edge, 900 m, 16.5.1999, ANES 6422-6423, H., End., Ir.-Tur. el.

*Odontites verna* (Bellardi) Dumort. subsp. *serotina* (Dumort.) Corb.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6424-6427, H., Euro-Sib. el.

*Parentucellia latifolia* (L.) Caruel subsp. *latifolia*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Devciyolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6428-6429, T., Medit. el.

### Orobanchaceae

*Orobanche elatior* Sutton

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6430, VP.

### Acanthaceae

*Acanthus hirsutus* Boiss.

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere, Karagöztarla hill, south slopes, 780 m, 15.8.1999, ANES 6431, H., End.

### Globulariaceae

*Globularia trichosantha* J.C.Fisch. & G.Mey.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6432, Ch., Cosm.

### Verbenaceae

*Verbena officinalis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6433-6436, H., Cosm.

### Lamiaceae (Labiatae)

*Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. subsp. *chia* var. *chia*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6437-6439, H., Cosm.

*Teucrium scordium* L. subsp. *scordioides* (Schreb.) Maire & Petitm.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6440, H., Euro-Sib. el.

*Teucrium chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6441-6444, H., Euro-Sib. el.

*Teucrium polium* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6445-6446, Ch., Cosm.

*Teucrium lamifolium* d'Urv. subsp. *lamifolium*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6447-6448, H.

\* *Scutellaria rubicunda* Hornem. subsp. *subvelutina* (Rech.f.) Edmondston

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6449, H., Nr., E. Medit. el.

\* *Phlomis russeliana* (Sims) Benth

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Devciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6450, Ch., Nr.

*Lamium amplexicaule* L.

B2 Bilecik: Karaköy, Çömlekçi road, southwest slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6451-6452, T., Euro-Sib. el.

\* *Lamium purpureum* L. var. *purpureum*

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6453, T., Nr., Euro-Sib. el.

*Sideritis montana* L. subsp. *montana*



A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan-Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6454-6455, T., Medit. el.

*Stachys byzantina* C.Koch

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6456-6463, H., Euro-Sib. el.

*Stachys annua* (L.) L. subsp. *annua* var. *lycaonica* Bhattacharjee

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, 950 m, 16.5.1999, ANES 6464-6465, H., Ir.-Tur. el.

*Prunella vulgaris* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6466-6477, H., Euro-Sib. el.

*Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) P.W.Ball

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6468-6470, H.

*Clinopodium vulgare* L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6471-6472, H., Cosm.

*Acinos rotundifolius* Pers.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6473-6475, T., Cosm.

*Thymus longicaulis* C. Presl subsp. *longicaulis* var. *subisophyllus* (Borbás) Jalas

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES 6476-6480, Ch.

*Mentha pulegium* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6481, G.

*Mentha longifolia* (L.) Huds. subsp. *thyphoides* (Briq.) Harley var. *thyphoides*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveci yolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6482-6485, H., Cosm.

*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6486-6487, H.

*Ziziphora capitata* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6488, T., Ir.-Tur. el.

*Salvia tomentosa* J.M.Mill.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6489, H., Medit. el.

*Salvia sclarea* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 6490, H., Cosm.

*Salvia aethiopsis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveci yolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6491-6492, H.

*Salvia forskahlei* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6493-6497, H., Euxine el.

*Salvia virgata* J.Jacq.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveci yolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6498-6502, H., Ir.-Tur. el.

\* *Salvia dichroantha* Stapf

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 950 m, 4.7.1999, ANES 6503-6505, H., Nr., End., Ir.-Tur. el.

### Plumbaginaceae

\* *Plumbago europaea* L.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6506-6507, Ch., Euro-Sib. el.

### Plantaginaceae

*Plantago major* L. subsp. *major* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6508, H., Cosm.

### Thymelaeaceae

*Daphne pontica* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 24.10.1999, ANES 6509-6510, Nph., Euxine el.

*Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Çatalmeşe hill, east slopes, 820-850 m, 15.8.1999, ANES 6511, H., Cosm.

### Elaeagnaceae

*Elaeagnus angustifolia* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, road edge, 940-950 m, 30.5.1999, ANES 6512, Miph., Cosm.

### Santalaceae

*Thesium arvense* Horv.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6513, H., Euro-Sib. el.

### Loranthaceae

*Viscum album* L. subsp. *album*

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, road edge, on *Quercus cerris*, 950 m, 18.7.1999, ANES 6514-6515, VP.



**Euphorbiaceae*****Euphorbia stricta* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES 6516-6523, T., Euro-Sib. el.

**\* *Euphorbia helioscopia* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6524-6525, T., Nr., Cosm.

***Euphorbia falcata* L. subsp. *macrostegia* (Bornm.) O.Schwarz**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6526-6527, H., End., E. Medit. el.

***Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *anacampseros***

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6528-6529, H., End.

***Euphorbia amygdaloides* L. var. *amygdaloides***

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6530, H., Euro-Sib. el.

**Urticaceae*****Urtica dioica* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6531-6532, H., Euro-Sib. el.

**Cannabaceae****\* *Humulus lupulus* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 1.8.1999, ANES 6533-6534, H., Euro-Sib. el.

**Moraceae*****Morus alba* L.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6535, Miph., Cosm., Cultivated.

**Juglandaceae*****Juglans regia* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, road edge, 920 m, 1.8.1999, ANES 6536, Mph., Cosm.

**Platanaceae*****Platanus orientalis* L.**

A2 Bilecik: between Pazaryeri and Gümüşdere villages, Beyçayırı place, road edge, 650 m, 1.8.1999, ANES 6537-6538, Mph., Cosm.

**Fagaceae*****Fagus orientalis* Lipsky**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6539-6540, Mph., Euro-Sib. el.

***Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazıfpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6541-6542, Miph.

***Quercus pubescens* Willd.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6543-6545, Miph.

***Quercus cerris* L. var. *cerris***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, road edge, 840 m, 16.5.1999, ANES 6546-6553, Miph.

**Corylaceae*****Carpinus betulus* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6554-6555, Miph., Euro-Sib. el.

**Salicaceae*****Salix alba* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, road edge, 800-950 m, 30.5.1999, ANES 6556-6559, Miph., Euro-Sib. el.

***Populus tremula* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6560-6561, Mph., Euro-Sib. el.

**\* *Populus nigra* L. subsp. *nigra***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6562, Mph., Nr.

**Rubiaceae*****Asperula tenella* Heuffel ex Degen**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6563, Ch.

***Asperula involucreta* Wahlenb.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6564-6567, Ch., Euxine el.

**\* *Asperula arvensis* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükelmali village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6568-6570, H., Nr., Medit. el.

***Galium verum* L. subsp. *verum***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north-west slopes, open field, 900-920 m, 16.5.1999, ANES 6571-6574, H., Euro-Sib. el.

***Galium subuliferum* Somm & Lev.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, northwest slopes, 910 m,  
16.5.1999, ANES 6575-6577, H.

*Galium aparine* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6578-6581, H.

*Cruciata taurica* (Pallas ex Willd.) Ehrend.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6582, Ch., Ir.-Tur. el.

*Monocotyledonae*

**Araceae**

*Arum elongatum* Steven subsp. *detruncatum*  
(C.A.Mey. ex Schott) H. Riedl

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
18.7.1999, ANES 6583-6584, G., Ir.-Tur. el.

**Liliaceae**

*Asphodeline lutea* (L.) Reichb.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6585, G., Medit. el.

*Allium atroviolaceum* Boiss.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
18.7.1999, ANES 6586, G., Cosm.

*Allium scorodoprasum* L. subsp. *rotundum* (L.)  
Stearn

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station,  
north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6587, G., Medit.  
el.

*Scilla autumnalis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemalî vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 6588-6590,  
G., Medit. el.

*Ornithogalum pyrenaicum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6591-6592, G.

*Ornithogalum montanum* Cyr.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Çamyayla village, south slopes, 640 m, 14.5.2000,  
ANES 6593, G., E. Medit. el.

*Ornithogalum comosum* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and  
Nazifpaşa villages, 3 km, road edge, 970 m, 4.7.1999,  
ANES 6594, G., Cosm.

*Ornithogalum armeniacum* Baker

B2 Bilecik: Karaköy, Çömllekçi road, southwest  
slopes, 640 m, 14.5.2000, ANES 6595-6596, G., E.  
Medit. el.

*Muscari comosum* (L.) Miller

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and  
Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m,  
13.6.1999, ANES 6597-6598, G., Medit. el.

*Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6599, G., Cosm.

*Muscari neglectum* Guss.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6600-6602, G., Cosm.

*Gagea granatellii* (Parl.) Parl.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Nazifpaşa-  
Kuşunlu villages, 3 km, north slopes, 950 m,  
26.3.2000, ANES 6603, G., Medit. el.

*Colchicum umbrosum* Steven

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6604,  
G., Euxine el.

\* *Colchicum bornmuelleri* Freyn

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6605,  
G., Nr., End., Euxine el.

**Amaryllidaceae**

*Galanthus elwesii* Hook.f.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-  
lage, road edge, 940-950 m, 26.3.2000, ANES 6606,  
G., E. Medit. el.

**Iridaceae**

*Iris schachtii* Markgr.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6607, G., End., Ir.-Tur. el.

*Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan vil-  
lage, north slopes, 950 m, 26.3.2000, ANES 6608, G.

*Crocus biflorus* Miller subsp. *pulchricolor* (Herb.)  
Mathew

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 26.3.2000, ANES 6609-  
6610, G., End., Euro-Sib. el.

**Orchidaceae**

*Cephalanthera rubra* (L.) L.C.M. Rich.

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6611, G.  
Cosm.

*Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Richard

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6612, G.,  
Cosm.

*Orchis tridentata* Scop.

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to  
Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000,  
ANES 6613, G., Medit. el.

*Orchis mascula* (L.) L. subsp. *pinetorum* (Boiss.  
& Kotschy) G. Camus

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m,  
1.8.1999, ANES 6614, G., E. Medit. el.

**Juncaceae*****Juncus inflexus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 3 km, road edge, 970 m, 4.7.1999, ANES 6615, G., Cosm.

***Juncus effusus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair station, north slopes, 920 m, 1.8.1999, ANES 6616, T.

***Juncus articulatus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6617, T., Euro-Sib. el.

**Cyperaceae*****Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6618, T., Cosm.

***Carex spicata* Huds.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Bahçesultan village, north slopes, 990 m, 13.6.1999, ANES 6619, G., Euro-Sib. el.

***Carex pendula* Huds.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 1.8.1999, ANES 6620, G., Euro-Sib. el.

***Carex flacca* Schreb. subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6621-6622, G., Medit. el.

**Poaceae (Gramineae)*****Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 5 km, Deveciyolu hill, south slopes, 950 m, 18.7.1999, ANES 6623-6624, H., Euro-Sib. el.

**\* *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. subsp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvelev var. *pectinatum***

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, north slopes, 660 m, 15.8.1999, ANES 6625-6626, H., Nr.

***Aegilops markgrafii* (Greuter) S.Hammer**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6627, T., E. Medit. el.

***Aegilops geniculata* Roth**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6628-6629, T., Medit. el.

***Triticum aestivum* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6630-6634, T., Cosm., Cultivated.

***Hordeum geniculatum* All.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6635, H., Euro-Sib. el.

***Hordeum bulbosum* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6636-6638, H., Cosm.

***Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski subsp. *asper* (Simonk.) Melderis**

A2 Bursa: İnegöl, around Kurşunlu village, road edge, 400 m, 16.5.1999, ANES 6639, T., Cosm.

***Bromus hordeaceus* L. subsp. *hordeaceus***

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, north slopes 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6641, T.

***Bromus japonicus* Thunb. subsp. *japonicus***

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, north slopes, 875 m, 4.7.1999, ANES 6643-6644, T., Cosm.

***Bromus squarrosus* L.**

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village, road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6645, T.

Cosm.

***Bromus tectorum* L.**

A2 Bursa: İnegöl, around Kurşunlu village, road edge, 400 m, 16.5.1999, ANES 6646-6649, T., Cosm.

***Bromus sterilis* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Nazifpaşa village, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6650-6651, T., Cosm.

**\* *Bromus rubens* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m, 30.5.1999, ANES 6652-6655, T., Nr.

**\* *Avena wiestii* Steud.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6656, T., Nr.

***Avena fatua* L. var. *glabrata* Peterm.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and Bahçesultan villages, 2 km, south slopes, 850 m, 18.7.1999, ANES 6657, T., Euro-Sib. el.

***Avena sativa* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6658, T., Cultivated.

***Ventenata dubia* (Leers) Coss.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m, 13.6.1999, ANES 6659, H.

***Koeleria cristata* (L.) Pers.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 6660-6661, H., Cosm.

***Holcus lanatus* L.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükemal village, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 6662, H., Euro-Sib. el.

***Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere village, south slopes, 820 m, 15.8.1999, ANES 6663-6664, H., Euro-Sib. el.

***Alopecurus arundinaceus* Poir.**

B2 Bilecik: Bozüyük-Bilecik road, the turn to Pazaryeri village, south slopes, 640-670 m, 14.5.2000, ANES 6665, G., Euro-Sib. el.

***Phleum phleoides* (L.) H.Karst.**

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, south slopes, 820 m, 18.7.1999, ANES 6666-  
6667, H., Euro-Sib. el.

*Festuca callieri* (M. Hack. ex St.-Yves) F. Markgr.  
subsp. *callieri*

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6668-6712, H., Cosm.

*Lolium perenne* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6713-6714, H., Euro-Sib. el.

*Poa trivialis* L.

A2 Bursa: İnegöl, around Kurşunlu village, road  
edge, 400 m, 16.5.1999, ANES 6715-6716, H., Cosm.

*Poa pratensis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, Hanyeri sırtı, north slopes, 850-900 m,  
30.5.1999, ANES 6717-6718, G., Cosm.

*Poa nemoralis* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6719,  
H., Cosm.

*Poa bulbosa* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere and  
Bahçesultan villages, 3 km, Deveciyolu place, north  
slopes, near Gümüş stream, 890 m, 16.5.1999, ANES  
6720-6721, H., Cosm.

*Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 30.5.1999; ANES 6722-6724, H.,  
Euro-Sib. el.

*Cynosurus cristatus* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, northwest slopes, 890 m, 13.6.1999, ANES 6725-  
6727, T., Euro-Sib. el.

*Cynosurus echinatus* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Bahçesultan and  
Nazifpaşa villages, 2 km, south slopes, 950 m,  
13.6.1999, ANES 6726, H., Medit. el.

\* *Melica uniflora* Retz.

B2 Bursa: İnegöl, around Hamidabat village,  
road edge, 940 m, 30.5.1999, ANES 6728, H., Nr., Eu-  
ro-Sib. el.

*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Küçükmalı vil-  
lage, road edge, 850 m, 15.8.1999, ANES 6729, H.

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

A2 Bilecik: Pazaryeri, around Gümüşdere vil-  
lage, north slopes, 870-910 m, 19.9.1999, ANES 6730,  
H.

*Zea mays* L.

A2 Bilecik: Pazaryeri, between Gümüşdere  
and Bahçesultan villages, 4 km, Around road repair  
station, field edge, 920 m, 4.7.1999, ANES 6731-6732,  
T., Cultivated.

## Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey

M. Kadri Bozokalfa\*, D. Eşiyok and K. Turhan

Horticulture Department, Agriculture Faculty, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey.

### Abstract

Phenotypic diversity was assessed for quantitative and qualitative traits in a collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) germplasm from different areas of Turkey. A total of 48 genotypes, including germplasm lines and commercial cultivars, were studied under field conditions at Izmir over two consecutive summers (2004 and 2005). All accessions were characterized for 67 agro-morphological traits from seedling emergence to crop maturity. Morphological data were subjected to principal components analysis followed by hierarchical agglomerative clustering. This provided seven groups based on morphological and agronomic properties. The first six principal components axes accounted for 54.29% of the variance among the 48 accessions and their lines. The greater part of variance was accounted for by traits such as fruit diameter, fruit weight, volume, fruit wall thickness, fruit productivity, and fruit soluble solid and dry matter content. The high diversity found in the collection showed its great potential for improving agronomic traits in pepper.

**Additional key words:** cluster analysis, genetic diversity, morphological characterisation, plant genetic resources.

### Resumen

#### Patrones de variación fenotípica en una colección de germoplasma de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de Turquía

En una colección de germoplasma de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de Turquía se evaluó la diversidad fenotípica para caracteres cuantitativos y cualitativos. Se estudiaron en Izmir, en condiciones de campo, durante dos veranos consecutivos (2004 y 2005), un total de 48 genotipos, incluyendo líneas de germoplasma y cultivares comerciales. Todas las accesiones fueron caracterizadas para 67 caracteres morfológicos, desde la emergencia de las plántulas hasta la madurez del cultivo. Los datos morfológicos fueron sometidos a un análisis de componentes principales seguido de un agrupamiento jerárquico aglomerativo, que produjo siete grupos basados en las propiedades morfológicas y agronómicas. Los primeros seis ejes (componentes principales) representaron el 54,29% de la varianza entre los 48 genotipos. La mayor parte de la varianza estuvo representada por caracteres tales como diámetro de fruto, peso del fruto, volumen, espesor de la pared del fruto, productividad del fruto, y contenido de sólidos solubles y materia seca del fruto. La alta diversidad encontrada en la colección muestra su gran potencial para la mejora de caracteres agronómicos en pimiento.

**Palabras clave adicionales:** análisis cluster, caracterización morfológica, diversidad genética, recursos genéticos vegetales.

\* Corresponding author: [mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr](mailto:mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr)

Received: 01-02-08. Accepted: 26-11-08.

Abbreviations used: AARI (Aegean Agricultural Research Institute), ACHRI (Atatürk Central Horticultural Research Institute), AFLP (amplified fragment length polymorphism), AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center), CATE (Tropical Agricultural Research and Training Centre), IPGRI (International Board for Plant Genetic Resources), PCA (principal component analysis), RAPD (random amplified polymorphic DNA), RFLP (restriction fragment length polymorphism).

## Introduction

Pepper (*Capsicum* spp.) is one of the world's major vegetable and spice crops (Zewdie *et al.*, 2004). Csillery (2006) indicates that the first competent description of *Capsicum* was given in *Hungarian Herbal* by Dioszegi and Fazekas (1807), who used the nomenclature of Linnaeus to describe *C. annuum* (paprika, the Turkish pepper) and *C. sinense* (later *C. chinense*; the Chinese pepper). Pepper belongs to the family *Solanaceae* and includes 30 known species (Bosland and Votava, 2000). It is thought to originate from South America and has spread throughout the world, including the tropics, subtropics and temperate regions (Pickersgill, 1997). Peppers are tender perennials when grown in their native habitats. Of the 30 species included in the *Capsicum* genus, only five - *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, and *C. pubescens* - have been domesticated and cultivated.

Pepper is a very important crop in Turkey, where it has been cultivated for centuries; both hot and sweet varieties are grown. The country produces 410,000 tonnes of bell and 1,340,000 tonnes of long green peppers with an annual increase in production of about 4-10%. Ninety percent of the peppers produced are marketed fresh; the remaining 10% are processed (Abak, 1994). The most important processed forms of pepper are pepper paste, paprika and spice. Red sweet pepper is mainly used in the paste industry, while very hot and sweet peppers are used in the spice industry. The southern and southeastern cities of Turkey are the most important sources of red pepper for spices (Abak, 1994). However, it is not clear how peppers found their way into the country. Andrews (1999) suggests several possibilities, although the most accepted hypothesis is that in the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries they reached Istanbul from Portuguese East Africa and India, arriving via Arab Middle Eastern trade routes.

Turkey is one of the most important nations in the world for pepper genetic resources, and the large numbers of cultivars grown around the country provide an important source of variation for plant breeding. A number of accessions have been collected from different regions of Turkey (Anonymous, 2007) for this very reason, but no systematic study has ever been undertaken to investigate the extent of genetic variation nor the relationships between different Turkish pepper genotypes.

Most pepper cultivars currently grown in Turkey are open pollinated. Some local pepper landraces are still grown on many small farms due to consumer demand.

For decades these have been cultivated in different environments and using different growing techniques. In general, they are genetically diverse and well adapted to the locations where they have been developed (Votava *et al.*, 2005). Although pepper plants are considered autogamous (Allard, 1960), high rates of cross pollination (7% to 90%) have been recorded in several studies, and cross pollination events could change the genetic identity of these landraces. Further, given the importance of commercial pepper production in Turkey, many growers have turned away from the traditional cultivars towards new, higher yielding cultivars that produce fruit suitable for processing. Certainly, hybrid varieties are used for greenhouse production.

Estimating genetic diversity and determining the relationships between germplasm collections helps ensure germplasm is efficiently collected and managed. Data on the level of genetic diversity of a germplasm collection may also increase the efficiency of efforts to improve a species (Geleta *et al.*, 2005). Plant breeders can use genetic similarity information to complement phenotypic information in the development of breeding populations (Nienhuis *et al.*, 1993; Greene *et al.*, 2004; Yüzbaşıoğlu *et al.*, 2006). The total seed protein content, isoenzyme profiles, and several types of molecular marker can be used to determine the variability and relationships among accessions (Rabbani *et al.*, 1998), and indeed, *Capsicum* species has been analysed using morphological, cytogenetic and molecular markers (employing restriction fragment length polymorphism [RFLP], random amplified polymorphic DNA [RAPD], and amplified fragment length polymorphism [AFLP] techniques) (Conicella *et al.*, 1990; Lefebvre *et al.*, 1993, 2001; Zewdie and Zeven, 1997; Geleta *et al.*, 2004).

However, morphological characterisation is the first step in the description and classification of germplasm (Smith and Smith, 1989). The main aim of this study was to analyse the morphological and agronomic traits of Turkish pepper accessions collected from different parts of the country in order to assess their genetic diversity.

## Material and methods

The experimental material included samples of 48 landraces and cultivars of pepper grown in Turkey (Table 1): 30 accessions from the Aegean Agricultural Research Institute (AARI) (collected from different regions), 14 local cultivars (both hot and sweet types

widely used for fresh consumption and processing), and four cultivars from the US Chile Pepper Institute (sweet and hot peppers) (Table 1).

All experiments were conducted on a sandy-loam soil at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture in Bornova, Izmir Province Turkey

**Table 1.** List of pepper genotypes studied

Accession No./ Cultivar name	Province/Country	Collection site and altitude (m)	Local name
<b>Genetic sources</b>			
TR 40316	Sanlurfa-Turkey	Suruç, 520	Acı dolma biber
TR 40299	Gaziantep-Turkey	Oğuzeli, 680	Dolmalık acı biber
TR 40272	Gaziantep-Turkey	Kilis, 625	Yerli biber kurutmalık
TR 40343	Şanlıurfa-Turkey	Tülmen köyü, 580	Kurutmalık büyük biber
TR 40490	Van-Turkey	Şehir merkezi, 1630	Biber
TR 45880	Kars-Turkey	Tuzluca, 1000	Dolma biber
TR 48614	Gaziantep-Turkey	Oğuzeli-Havuçluçam, 550	Salçalık biber
TR 48945	Tokat -Turkey	Reşadiye-Soğukpınar, 660	Acı biber
TR 48948	Şanlıurfa-Turkey	Siverek, 400	Dolmalık biber
TR 52300	Kars-Turkey	Iğdır-Akveyis köyü, 850	Acı biber
TR 61634	Muğla -Turkey	Yaraş köyü, 650	Arnavut biberi
TR 62374	Çanakkale-Turkey	Kepen Aşağıokçular köyü, 70	Acı çiçek biberi
TR 62670	Manisa -Turkey	Gördes, 450	Acı biber siyah
TR 62777	Izmir-Turkey	Dikili, 15	Biber salçalık
TR 66097	Eskişehir-Turkey	Orhangazi-Bakırköy, 1020	Acı biber
TR 66278	Bilecik-Turkey	Osmaneli- Büyükyenice köyü, 240	Acı toz biber
TR 66299	Bursa-Turkey	M.Kemalpaşa- Behram köyü, 50	Acı çiçek biberi
TR 66392	Bilecik-Turkey	Kayınbeli köyü, 250	Çok acı sakısı biberi
TR 66406	Bursa-Turkey	Orhangazi -Bakırköy, 200	Çiçek biberi yuvarlak acı
TR 66636	Isparta-Turkey	Şakirkocaağaç Feleç köyü, 1220	Acı Çin biberi
TR 66678	Isparta-Turkey	Sütçüler Karadiken, 1080	Acı biber
TR 68464	Sakarya-Turkey	Gevye- Umurbey, 191	Beyaz acı biber
TR 68485	Sakarya-Turkey	Karasu- Karapınar köyü, 25	Acı biber
TR 69068	Konya-Turkey	Çumra- Yeniköy, 965	Acı yaprak biber
TR 69070	Konya -Turkey	Çumra-Yeniköy, 965	Acı küt biber
TR 69110	Antalya-Turkey	Denre-Yavru köyü, 420	Büyük cin biber
TR 69119	Aksaray-Turkey	Güzelyurt-İhlara, 1250	Acı uzun biber
TR 69128	Aksaray-Turkey	Gülağaç merkez, 1025	Acı biber
TR 69723	Kırşehir-Turkey	Akpınar merkez, 1020	Acı sivri biber
TR 69724	Kırıkkale-Turkey	Keskin-Ortasöken, 725	Cin biberi
<b>Local cultivars</b>			
Neobi ege acı sivri	Turkey	<b>Seed source</b> Istanbul Seed	<b>Cultivar names</b> Acı sivri
Istanbul acı ilca	Turkey	Istanbul Seed	Acı sivri
Elitra ege acı sivri	Turkey	Elitra Seed	Acı sivri
Elitra acı sivri ilca	Turkey	Elitra Seed	Acı sivri
Acı süs	Turkey	Toros Seed	Acı süs
Menderes acı kıl	Turkey	Toros Seed	Acı ince
Sarı sivri (Y. çorbacı)	Turkey	Yalova ACHRI	Çarliston
Yalova yağlık	Turkey	Yalova ACHRI	Yağlık
Yalova çarliston	Turkey	Yalova ACHRI	Çarliston
Tatlı kıl sivri	Turkey	Istanbul Seed	Tatlı sivri
Doruk dolmalık	Turkey	Istanbul Seed	Dolmalık
Yunan biberi	Turkey	Istanbul Seed	Turşuluk
Acı şahnah	Turkey	Pinaper Seed	Acı sivri
Acı Süs	Turkey	Pinaper Seed	Acı süs
<b>Foreign cultivars</b>			
Numex Primavera	USA	<b>Seed source</b> Chile Pepper Institute	<b>Species</b> <i>Capsicum annuum</i>
Numex Joe E. Parker	USA	Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>
Numex Jalundo	USA	Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>
Jupiter	USA	Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>

(38° 28' N, 27° 15' E; altitude 25 m). The experiment was performed twice, once each in the summer of 2004 and 2005. Seeds were sown in soil under low-tunnel conditions on the 10th and 15th of March in 2004 and 2005 respectively. On the 15th and 25th of April (5 weeks after sowing, 3-4 leaf stage), seedlings were transplanted at a spacing of 40 x 75 cm.

The experimental design was a randomised complete block with three replicates; each plot consisted of 20 plants. Data were collected from 10 plants. Five unharvested plants were left to collect data regarding full fruit maturity, and five were left to reduce side effects. Each accession was evaluated. Some accessions showed very strong variation among genotypes, thus, in the first year 48 genotypes were examined but in the second 94 genotypes and germplasm lines were recognised and examined. Soil preparation, fertilization and plant protection were undertaken following the usual practices for pepper in Turkey (Vural *et al.*, 2000).

Data were collected on 67 morphological and physiological traits defined by the International Board for Plant Genetic Resources Descriptors for *Capsicum* (IPGRI, AVRDC and CATE, 1995) and more recent investigations (AOAC, 1995; Ngouajio *et al.*, 2003; Gibbs and O'Garro, 2004) (Table 2).

Genotype characteristics were recorded as quantitative or qualitative values as required. The methodology used to record qualitative values from seedling to harvest was obtained from the descriptor for *Capsicum* (IPGRI, AVRDC and CATE, 1995) (Table 2) (Zewdie and Zeven, 1997). Principal component analysis (PCA) was performed on all variables. Hierarchical agglomerative clustering was then performed on the principle component axes obtained, using the Ward criterion (Sneath and Sokal, 1973). This was preferred because it tends to produce compact clusters (Zewdie and Zeven, 1997). Within-cluster means and standard deviations of quantitative variables were calculated for ease of interpretation. All calculations were performed using STATISTICA software (Statsoft Inc., 2004).

## Results

The quantitative and agronomic traits assessed showed wide variation. Among the agronomic traits, all the pepper genotypes examined had white hypocotyls with no pubescence. The cotyledon colour ranged from light to dark green. All had a yellow corolla except for TR 62374. No spots or stripes were seen on the corolla, the

shape of which was rotate and campanulate. Stem colour was green for all genotypes; no anthocyanin was visible in the internodes or on the anther and stigma, except in TR 69723. No male sterility was seen nor were anthocyanin spots or stripes observed on fruit. The range of variation for most morphological traits was very large. For example, fruit shape ranged from pointed to sunken, and pointed fruit colour varied from lemon-yellow to red. The number of flowers per axil was usually one, only TR 62374 and TR 69068 had either one or two flowers per axil. These accessions are used for pickling.

PCA was used to examine the variation of the pepper genotypes. The first six axes accounted for 54.29% of the variability among the 48 accessions and their lines. Figure 1 provides a dendrogram for the studied accessions. The first axis was mainly related to variation in fruit diameter, fruit weight, fruit volume, edible fruit rate, wall thickness, and fruit soluble solid and dry matter contents (Tables 2, 3). The second axis was mainly concerned with pedicel length, fruit length and pH. The remaining eight axes were related to other fruit and plant traits (Table 3). The high total variance explained by the first three axes was shown in a 2D and 3D screen plot; each cultivar is plotted based on its principal components score (the cumulative proportion of variance) for each of the first three axes (Figs. 2 and 3).

To determine the hierarchical similarity among genotypes, a dendrogram of genetic distance was made using the PCA data employing the Ward criterion (Fig. 1). Seven groups were obtained, mainly based on fruit shape and fruit agronomic traits.

### Group A

This group contains 22 genotypes clustered into two subgroups. All these genotypes were obtained from the AARI, except for 'Acı süs' and 'Acı şahnağı', which are local cultivars. Group A fruits are used for either fresh consumption or processing, such as pickling or making hot sauce. The average fruit diameter of this group is 4.57 cm; fruits are small and narrow (average 1.66 cm) and the mean fruit weight is 6.28 g (Table 4). Fruit volume varies from 1.8 to 25.4 cm<sup>3</sup>. Fruit colour is mainly dark green. The earliest flowering genotypes (56.8 days) belong to group A. The plants of least height (55.52 cm) but highest capsaicin content (62.67 mg 100g<sup>-1</sup>) also fall into group A. Compared to other groups, yields are moderate.



Table 2. Morphological and agronomic traits recorded in the *Capsicum annum* accessions/cultivars

Character no.	Code	Character and descriptive value
<i>Seedling stage</i>		
1	HC	Hypocotyl colour: 1 = white, 2 = green, 3 = purple
2	HP	Hypocotyl pubescence: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
3	CLC	Cotyledon leaf colour: 1 = light green, 2 = green, 3 = dark green, 4 = light purple, 5 = purple, 6 = dark-purple, 7 = variegated, 8 = yellow, 9 = others
4	CLS	Cotyledon leaf shape: 1 = deltoid, 2 = ovate, 3 = lanceolate, 4 = elongated-deltoid
<i>Vegetative characters</i>		
5	SC	Stem colour: 1 = green, 2 = purple
6	NA	Anthocyanin on the nodes: 1 = green, 3 = light purple, 5 = purple, 7 = dark purple
7	SS	Stem shape: 1 = cylindrical, 2 = angled, 3 = flattened
8	SP	Stem pubescence: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
9	PH	Plant height at fruit ripening (red): measured in cm from soil level to highest point
10	PW	Plant width: measured in cm at widest point
11	PG	Plant growth: 3 = prostrate, 5 = compact, 7 = erect
12	SL	Stem length: measured in cm from soil level to first branch
13	SD	Stem diameter: widest point of stem (cm)
14	BH	Branching habit: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
15	LD	Leaf density: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
16	LC	Leaf colour: 1 = light green, 2 = green, 3 = dark green, 4 = light purple, 5 = purple, 6 = dark purple
17	LS	Leaf shape: 1 = deltoid, 2 = ovate, 3 = lanceolate
18	LM	Lamina margin: 1 = entire, 2 = undulate, 3 = ciliate
19	LL	Mature leaf length: measured in cm at the longest part of the leaf
20	LW	Mature leaf width: measured in cm at the widest point of the leaf
<i>Inflorescence and fruit traits</i>		
21	DTF	Days to flowering: from sowing to 50% of plants flowered
22	NF	Number of flowers per axil: 1 = one, 2 = two, 3 = three or more
23	PP	Pediceal position at anthesis: 3 = pendant, 5 = intermediate, 7 = erect
24	CC	Corolla colour: 1 = white, 2 = green white, 3 = lavender, 4 = blue, 5 = violate, 6 = other
25	CSC	Corolla spot colour: 1 = white, 2 = yellow, 3 = green-yellow, 4 = green, 5 = other, 9 = absent
26	CS	Corolla shape: 1 = rotate, 2 = campanulate, 3 = other
27	CL	Corolla length (mm)
28	AL	Anther length (mm)
29	FC	Filament colour: 1 = white, 2 = blue
30	FLL	Filament length (mm)
31	SPA	Stigma position in relation to anthers at full anthesis: 3 = included, 5 = same level, 7 = exerted
32	MS	Male sterility: 0 = absent, 1 = present
33	CP	Calyx pigmentation: 0 = absent, 1 = present
34	CMS	Calyx margin shape: 3 = smooth, 5 = intermediate, 7 = dentate
35	ACP	Annular constriction at junction of peduncle: 0 = absent, 1 = present
36	DF	Days to fruit maturity (day)
37	AF	Anthocyanin in ripe fruit: 0 = absent, 1 = present
38	FCL	Fruit colour at immature stage: measured Minolta CR-300 colorimeter L, a, b
39	FS	Fruit set: 3 = low, 5 = intermediate, 7 = high
40	FBP	Fruit bearing period (day)
41	FSP	Fruit shape: 1 = elongate, 2 = round, 3 = triangular, 4 = campanulate, 5 = blocky, 6 = other
42	FL	Fruit length (cm)
43	FWD	Fruit diameter (cm)
44	FP	Fruit position: 3 = declining, 5 = intermediate, 7 = dentate
45	FWG	Fruit weight (g)
46	FPL	Fruit pedicel length (cm)

Table 2. Continued

Character no	Code	Character and descriptive value
47	FWT	Fruit wall thickness (mm) was measured using a Mitutoyo (Kanawaga, Japan) digital micrometer
48	FPL	Fruit placenta length (mm)
49	PSP	Fruit shape at pedicel attachment: 1 = acute, 3 = obtuse, 5 = truncate, 7 = cordate, 9 = lobate
50	FSB	Fruit shape at blossom end : 3 = pointed, 5 = blunt, 7 = sunken
51	FCC	Fruit cross-sectional corrugation: 3 = slightly corrugated, 5 = intermediate, 7 = corrugated
52	FNL	Number of locules (chambers)
53	FSR	Fruit surface : 1 = smooth, 2 = semi-wrinkled, 3 = wrinkled
54	PL	Placenta length (cm)
55	VMC	Varietal mixture condition: 3 = slight, 5 = medium, 7 = serious
56	L	Fruit lightness measured in 25 fruit using a Minolta CR-300 (Osaka, Japan) colorimeter CIE L*a*b
57	HUE	Fruit colour was measured with a Minolta CR-300 colorimeter (Osaka, Japan) CIE L*a*b were calculated using the formula $^{\circ}H = \tan^{-1}(b/a)$
58	CRM	Fruit colour measured with a Minolta CR-300 (Osaka, Japan) colorimeter CIE L*a*b and chroma were calculated using the formula $C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$
59	TSS	The total soluble solids content in the juice was measured using a Atago refractometer (Tokyo, Japan)
60	pH	Fruit juice acidity was measured using a Mettler Toledo MP220 pH meter (Giessen, Germany)
61	FER	Edible fruit rate (%): the whole fruit was weighed, then the removed seeds and peduncle and the edible portions weighed separately. The percentage difference between whole fruit weight and that of the edible portion was then calculated.
62	DMC	Fruit dry matter content (%): the fruit pedicel was removed and dried in an oven at 65°C until weight loss between measurements was <0.05 g. The percentage difference between the fresh and dry weights was used to calculate the dry matter content of the fruit.
63	CAP	Capsaicin content (mg/100 g) measured using a UV spectrophotometer (VARIAN, Cary, 100 Bio) (Gibbs and O'Garro, 2004)
64	VTC	The 2, 6-dichloroindophenol titration method (AOAC, 1995) was used to determine the ascorbic acid content of the fruit juice. Results were expressed as mg ascorbic acid/100 mL fruit juice.
65	FVL	Fruit volume was calculated as $VF = 1.1 * D^2 * L * \pi * 6$ , VF: fruit volume, D: fruit diameter, L: fruit length (Ngouajio <i>et al.</i> , 2003)
66	TA	Titrateable acidity was measured by titration with 0.1 N NaOH to pH 8.1; the results were expressed as mg citric acid 100 mL fruit juice.
67	YLD	Yield per hectare

### Group B

Group B contains 15 genotypes clustered into two subgroups. All four foreign genotypes fell into this group, as did the local cultivar 'Yunan biberi', which in Turkish means Greek pepper. This seed is imported by international seed companies but it is strange that this genotype should fall in with foreign cultivars in the cluster analysis. The peppers of this group are mainly produced for the fresh market and are used in salads. The group B genotypes mainly produce either

large or small block type fruit and have low capsaicin content. Although the dry matter content is low (9.56%), the yield is high (18160.3 kg ha<sup>-1</sup>). The genotypes that belong to this group have the largest fruit volume (70.41 cm<sup>3</sup>), the highest edible fruit rate (74.15%), and have a very dark colour. The genotypes with the lowest soluble solid content (6.10%) also belong to group B. Days to maturity is longer than in the other groups. The plants in this group have fruits with a thin wall (1.89 cm) and have a long fruit bearing period (99.36 days).

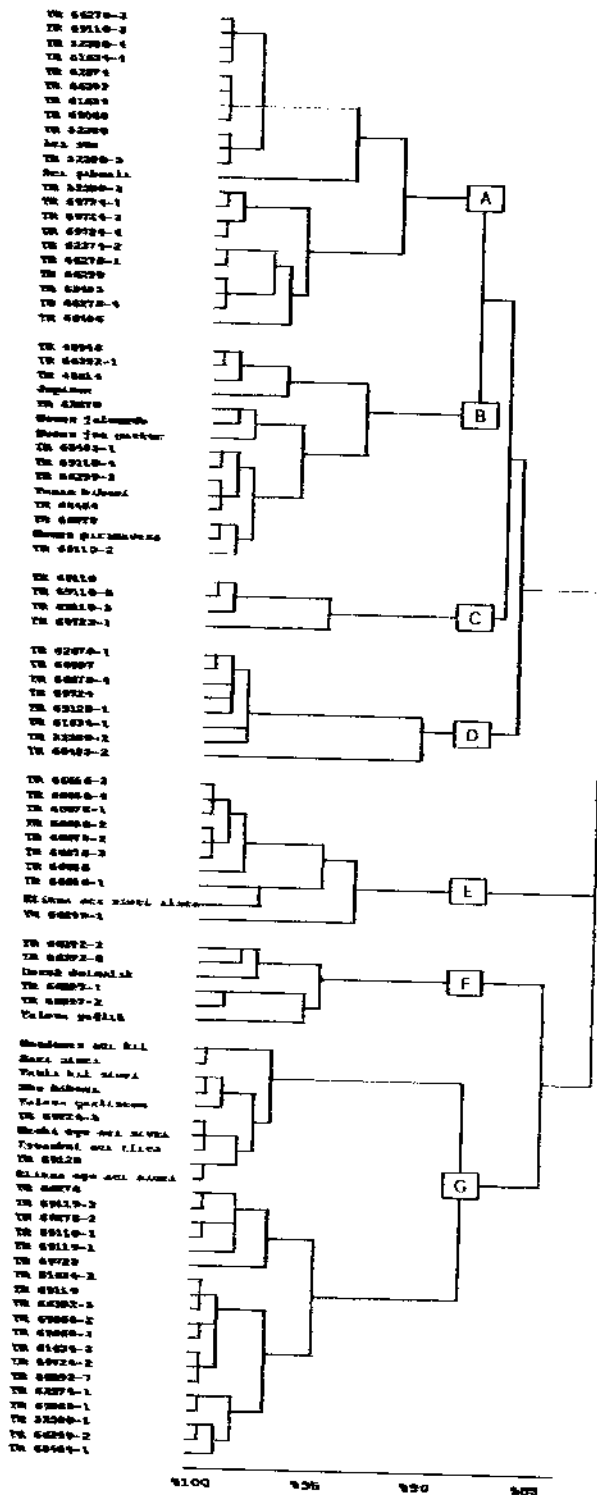


Figure 1. Dendrogram for the 48 pepper genotypes/lines obtained from different regions of Turkey, produced by Ward's clusters analysis; clusters are based on morphological traits (scale: Euclidean distance).

### Group C

This contains four genotypes from the AARI clustered into two subgroups, one with only one genotype. The fruits of group C are used for fresh consumption and pickling. On average these genotypes have fruits of diameter 2.07 cm, a weight of 14.07 g, a volume of 30.42 cm<sup>3</sup>, a wall thickness of 1.89 cm, and a soluble solid content of 6.62%. The mean plant stem length of group C genotypes is 8.51 cm, and the leaves are large (width 4.38 cm, length 8.03 cm). In addition, the fruits are long (9.30 cm), dark green, the pedicel quite long (3.88 cm), and the leaves dark green in colour. The capsaicin content is 47.45 mg/100 g - Group C is the second placed group for capsaicin content.

### Group D

Group D contains eight genotypes, all from the AARI, clustered into two subgroups. These genotypes are used for dry pepper production (the fruits are mainly ground). Turkey's climate is very suitable for sun-drying in the summer period, especially in southwest Anatolia. Group D genotypes are grown over large areas in this region. The fruit wall is thin (1.74 cm) and the mean fruit dry matter content is 14.20%. The highest capsaicin content is seen in this group (117.83 mg/100 g); capsaicin content is affected by genotype, environment (high temperatures and water deficit increase fruit capsaicin content), growing season, cultivation practices and fruit maturity stage. Thick-walled peppers take longer to sun-dry, and some of the outer skin can peel off. The members of group D also showed a high edible fruit rate (61.68%). The fruits are dark-light green colour.

### Group E

Group E consists of 10 genotypes clustered into two subgroups. They are used at the green stage for salads or "dolma" (a traditional Turkish food prepared by stuffing peppers with rice, onion and other ingredients). Ripe, red ripe fruits are suitable for paste production (these peppers develop a good red colour). Fruit yield is high. The fruits are narrow, have a low fruit volume, and have a high soluble solid and dry matter content. The plants of this group have a characteristic compact growth, a long stem with a large diameter, and a long fruit bearing period. The highest vitamin C content (131.33 mg/100 g) is seen in this group.

**Table 3.** Eigen values and proportion of variance explained by the 10 principal components with respect to 48 pepper germplasm traits

	PC axis									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eigen-values	4.19	3.25	2.42	2.41	2.04	1.97	1.52	1.25	1.21	1.2
Explained proportion of variation (%)	13.98	10.84	8.06	8.02	6.81	6.57	5.05	4.15	4.03	3.99
Cumulative proportion of variation (%)	13.98	24.82	32.88	40.9	47.72	54.29	59.34	63.49	67.53	71.52
Character	Eigen vectors									
Fruit diameter	0.92	-0.09	-0.02	-0.02	-0.13	0.00	0.03	-0.01	-0.02	-0.07
Fruit weight	0.91	0.05	-0.10	0.01	-0.02	0.11	0.08	0.03	0.00	0.03
Fruit volume	0.87	0.02	0.04	-0.01	-0.08	0.03	-0.03	-0.08	-0.03	-0.03
Fruit wall thickness	0.70	-0.04	-0.07	0.03	0.07	0.11	0.02	0.07	-0.23	0.17
Fruit edible rate	0.50	0.19	-0.08	0.31	0.24	-0.13	0.02	-0.28	0.21	0.16
Soluble solid content	-0.46	-0.39	0.17	0.09	0.11	-0.04	-0.27	-0.18	0.20	-0.13
Dry matter content	-0.45	-0.30	0.04	-0.18	0.08	0.07	-0.40	0.05	-0.08	0.33
Pedicle length	-0.04	0.86	0.09	0.01	0.15	0.19	-0.03	-0.16	-0.03	0.01
Fruit length	0.03	0.82	0.13	0.00	0.19	0.17	0.05	-0.24	0.04	0.15
pH	0.00	0.76	0.03	0.00	0.07	-0.03	0.00	0.09	-0.02	-0.05
Chroma	-0.23	0.23	0.87	-0.06	-0.04	-0.06	-0.05	0.12	0.08	-0.11
Lightness	-0.14	0.40	0.78	-0.08	0.00	-0.05	0.05	0.13	0.10	0.01
Hue	-0.20	0.24	-0.76	0.05	-0.22	-0.09	-0.08	0.05	-0.03	-0.07
Days to flowering	0.02	-0.02	-0.07	0.96	-0.01	0.12	-0.02	0.03	-0.07	-0.02
Fruit days to maturity	0.02	-0.02	-0.07	0.96	-0.01	0.12	-0.02	0.03	-0.07	-0.02
Ascorbic acid	0.03	0.01	0.00	0.55	0.15	0.02	0.12	0.04	0.47	0.24
Plant height	-0.25	0.24	0.16	0.04	0.71	0.04	0.05	-0.04	-0.12	-0.03
Plant stem length	0.09	0.28	-0.01	0.01	0.65	0.09	-0.35	-0.13	0.05	0.05
Plant width	-0.26	-0.08	0.09	0.04	0.57	-0.19	0.29	0.11	-0.13	0.02
Leaf width	0.24	-0.02	-0.33	-0.04	0.47	0.22	0.35	0.13	0.28	-0.08
Leaf length	0.31	0.18	-0.42	0.12	0.44	0.36	-0.04	0.22	0.16	-0.04
Filament length	0.01	-0.16	0.05	0.15	0.01	0.78	0.09	0.10	-0.32	-0.01
Corolla length	0.21	0.19	-0.10	0.17	0.11	0.67	0.08	0.04	0.11	-0.27
Peduncle length	-0.02	0.27	-0.02	0.00	-0.03	0.66	0.20	-0.16	0.12	0.17
Anther length	0.05	-0.03	0.04	0.04	-0.02	0.19	0.79	-0.05	-0.06	0.05
Yield	0.11	0.25	0.07	-0.16	0.29	0.21	0.42	-0.10	-0.07	-0.07
Plant stem diameter	-0.11	-0.22	0.10	0.11	-0.01	0.04	-0.12	0.76	0.09	0.12
Titrateable acidity	-0.23	-0.50	-0.05	0.06	-0.05	0.12	-0.13	-0.51	0.11	0.01
Fruit bearing period	-0.27	-0.11	0.18	-0.10	-0.16	-0.05	-0.15	0.04	0.72	-0.01
Capsaicin content	0.10	0.08	-0.01	0.05	-0.02	-0.05	0.01	0.09	0.05	0.88

**Group F**

Group F includes six genotypes clustered into two subgroups. The fruit wall is 3.61 cm thick. These fruits have a large diameter and the highest fruit volume. These genotypes also have the highest edible fruit rate (74.34%), a soluble solid content of 6.55%, a very short 'days to flowering' value (56.97 days), but a longer 'days to maturity' value (84.04 days). They produce compact plants with long, wide leaves. The yield is some 16,850 kg ha<sup>-1</sup>. The pungency of the fruit is medium. The titrateable (0.17) acidity of these green-red fruits is low.

**Group G**

This group included 29 genotypes clustered into three subgroups. The second and third subgroup includes genotypes from the AARI collection. The genotypes in the first subgroup are all local cultivars except TR 69724-5 and TR 69128. The fruit of these genotypes are moderately pungent. Plants are quite tall (74.52 cm) but the fruit volume low (21.43 cm<sup>3</sup>). The average soluble solid content is 6.73%. This mean dry matter content was the highest recorded (14.3%). Mean yield (17,340 kg ha<sup>-1</sup>) and edible fruit rate (67.63%) are also high.

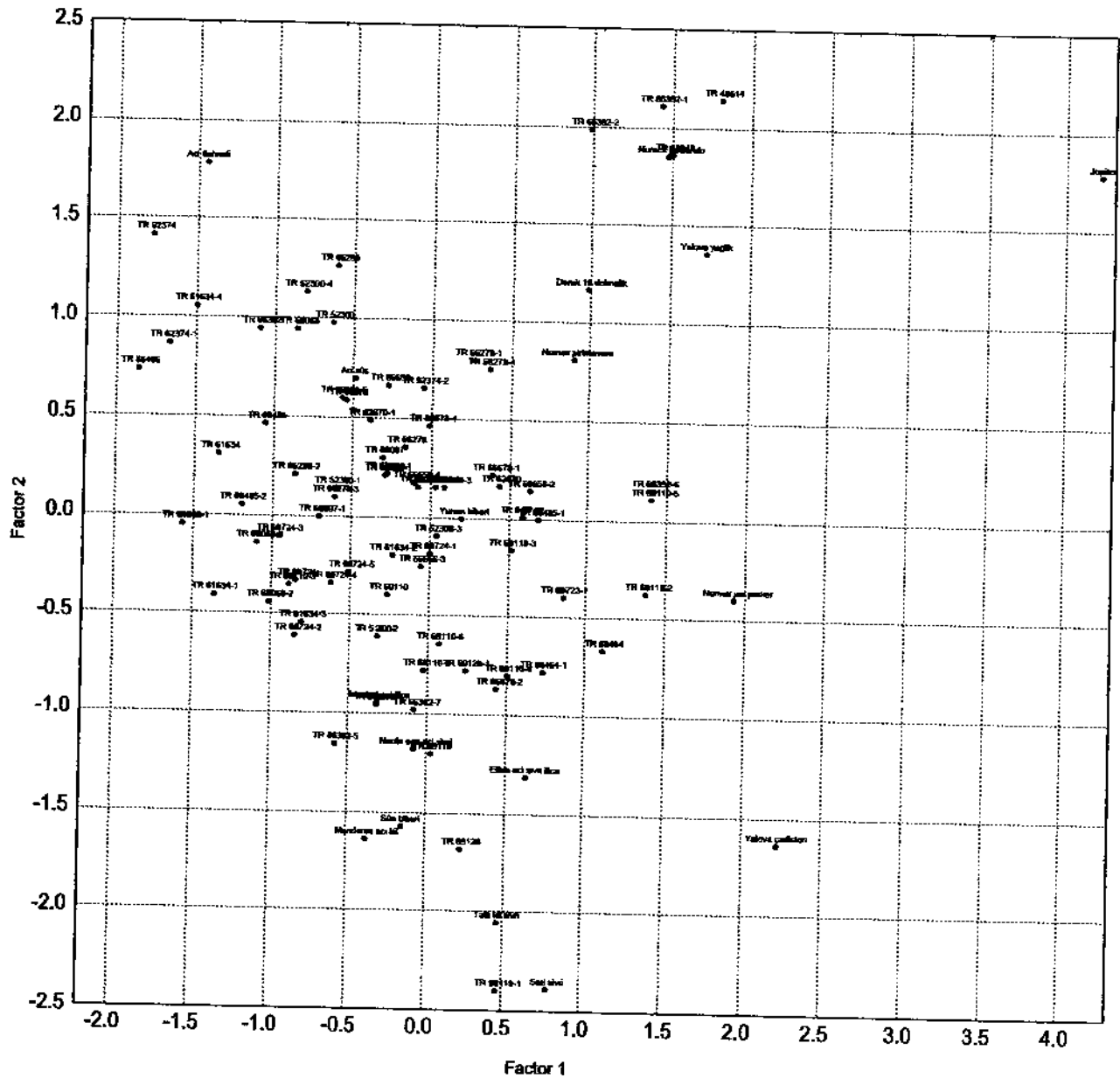
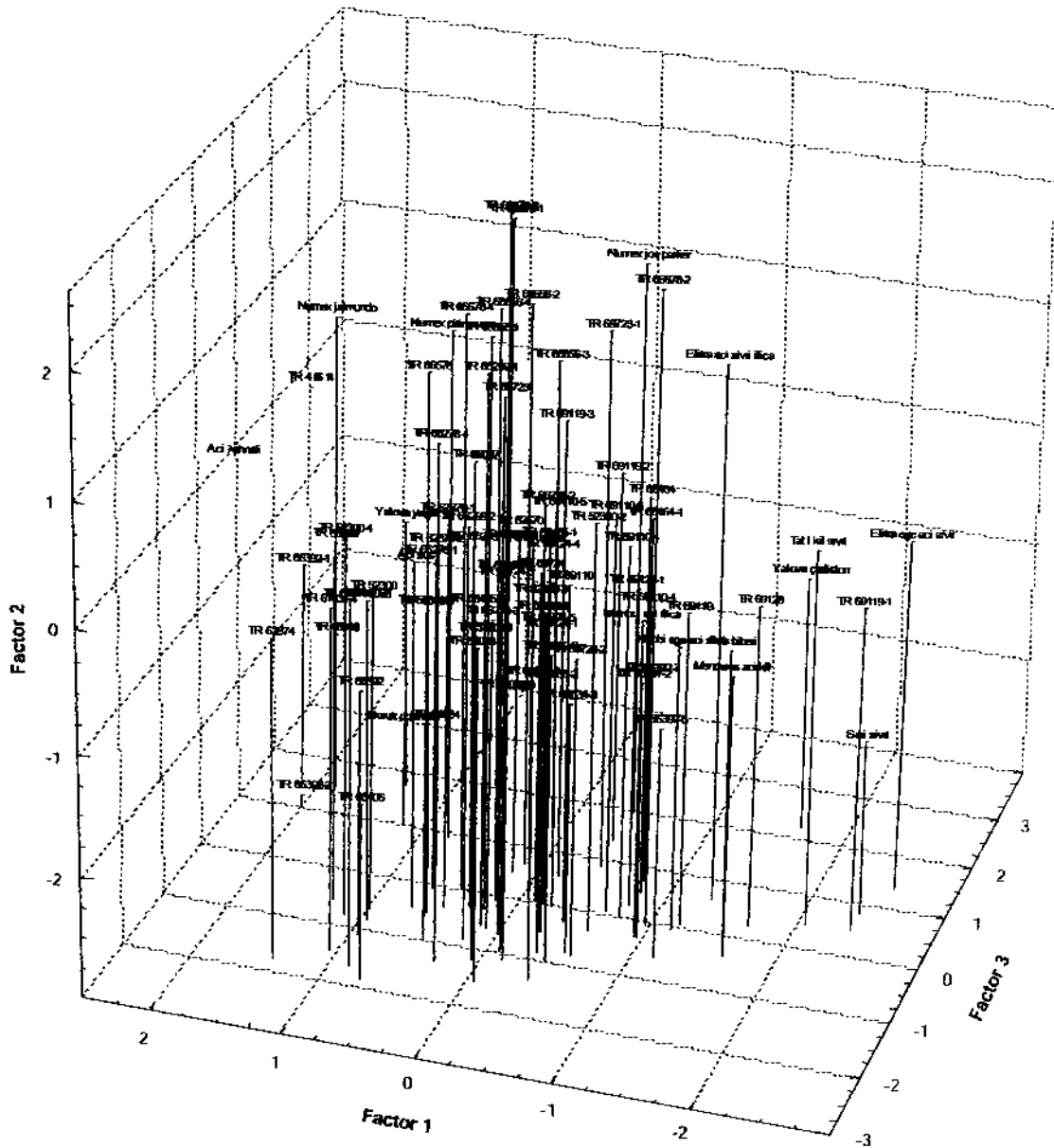


Figure 2. Relationships among Turkish pepper genotypes shown by a 2D scatter for first two principal components (based on morphological traits).

**Discussion**

The assessment and description of trait variation is important in the initiation of programs aimed at the selection of genotypes providing high yields and which have qualitative traits acceptable to consumers. The assessment of genetic variability among genotypes is

useful for the conservation of genetic resources, for broadening the genetic basis of cultivars, and for cultivar protection (Yüzbaşıoğlu *et al.*, 2006). The degree of genetic diversity among cultivated crops depends on their reproductive behaviour (Geleta *et al.*, 2005). Lefebvre *et al.* (1993) noted that *C. annuum* is fairly variable compared to other self-pollinated species, and



**Figure 3.** Relationships among Turkish pepper genotypes shown by a 3D scatter diagram of first three principal components (based on morphological traits).

also suggest this may be related to its reproductive behaviour. The association between genetic similarity and geographic distance among landraces is not always clear (Sonnante and Pignone, 2007). Geographical origin probably contributes to the genetic variability among the genotypes studied (Geleta *et al.*, 2005).

In general, qualitative traits may be expected to contribute to the clustering of genotypes, but the quantitative traits are of most interest here given their importan-

ce in improvement programs (Lotti *et al.*, 2007). The variation found in quantitative traits is useful for developing varietal descriptors and in variety identification. Since quantitative traits are of agronomic interest they are of much interest in improvement programs (Panthee *et al.*, 2004).

In the present study, the most representative variables for describing the phenotypic diversity of the genotypes were defined by PCA (Sneath and Sokal, 1973). Cluster

**Table 4.** Means and standard deviations of traits used in the classification of each of the seven pepper clusters

Character	Grouping in the cluster analysis													
	Group A		Group B		Group C		Group D		Group E		Group F		Group G	
Fruit diameter	1.66	0.80	3.57	1.79	2.07	1.35	1.90	0.64	1.46	0.57	4.57	2.74	1.63	0.61
Fruit weight	6.28	4.12	31.05	24.10	14.07	16.45	11.58	7.18	8.28	5.04	33.35	18.96	11.00	8.44
Fruit volume	12.82	13.56	70.41	59.49	30.42	39.31	23.02	25.97	9.73	10.09	118.83	121.10	21.43	20.05
Fruit wall thickness	1.77	0.40	2.70	0.81	1.89	0.71	1.74	0.23	1.90	0.35	3.61	2.50	1.89	0.43
Fruit edible rate	60.09	8.82	74.15	5.78	68.11	5.53	61.68	9.04	65.70	12.29	74.34	8.36	67.63	11.24
Soluble solid content	6.78	0.75	6.10	0.72	6.62	0.51	7.18	0.53	7.01	0.61	6.55	0.93	6.72	0.93
Dry matter content	13.78	3.70	9.56	3.02	10.07	2.86	14.20	2.40	13.51	2.91	11.14	1.03	14.30	4.52
Pedicel length	2.61	1.08	3.73	1.66	3.88	0.84	3.59	1.35	4.46	1.48	3.12	1.95	5.31	2.52
Fruit length	6.51	2.05	9.07	3.39	9.30	2.12	8.39	3.50	9.45	3.74	8.08	3.33	11.75	4.32
pH	5.78	0.18	5.90	0.25	5.74	0.11	5.77	0.18	5.84	0.23	5.67	0.27	5.96	0.27
Chroma	44.23	5.63	36.96	7.07	42.76	9.00	51.00	5.64	44.61	6.00	52.54	9.15	48.80	7.38
Lightness	55.86	6.40	52.88	10.86	53.18	8.16	62.28	5.77	55.22	5.22	64.48	12.68	61.72	7.67
Hue	115.75	7.53	120.78	7.75	116.65	10.02	109.98	5.45	114.95	4.10	79.37	32.86	112.57	6.89
Days to flowering	56.48	1.35	59.65	3.19	62.38	4.71	57.55	5.47	56.78	1.88	56.97	1.31	57.81	3.63
Fruit days to maturity	82.62	1.98	87.25	4.67	83.38	2.46	83.19	4.47	95.88	5.25	84.04	3.65	81.79	2.11
Ascorbic acid	87.61	34.94	114.92	40.04	118.10	14.97	141.93	19.46	131.33	30.32	107.47	18.88	99.04	31.92
Plant height	55.52	7.34	56.90	15.12	82.74	7.97	65.00	11.99	69.75	9.91	59.44	12.20	74.52	9.49
Plant stem length	2.90	1.22	6.52	3.85	8.51	10.84	7.85	3.26	7.71	3.18	8.96	3.40	10.13	5.38
Plant width	54.71	9.97	48.87	7.47	56.95	7.91	49.36	6.58	50.56	6.57	44.16	8.78	51.87	9.99
Leaf width	3.35	1.40	4.56	0.94	4.38	1.04	3.79	0.37	3.68	0.60	3.71	1.17	3.94	0.90
Leaf length	6.66	2.07	9.30	1.63	8.03	2.36	8.59	0.37	8.37	1.42	7.13	1.69	7.93	1.50
Filament length	0.51	0.18	0.54	0.12	0.50	0.08	0.56	0.08	0.73	0.25	0.55	0.08	0.52	0.08
Corolla length	0.74	0.21	0.93	0.18	0.79	0.13	0.99	0.19	0.94	0.24	0.77	0.12	0.83	0.20
Peduncle length	1.93	0.49	2.40	0.31	2.28	0.32	2.41	0.56	2.52	0.40	2.24	0.34	2.42	0.46
Anther length	0.50	0.19	0.57	0.14	1.26	0.56	0.54	0.09	0.53	0.06	0.52	0.07	0.53	0.10
Yield	14350	5250	18160	7970	19010	6950	14230	3210	17490	6620	16850	9560	17340	7660
Plant stem diameter	1.21	0.43	0.91	0.43	0.74	0.09	1.97	2.40	1.41	0.46	0.90	0.37	0.89	0.48
Titrateable acidity	0.20	0.04	0.15	0.03	0.18	0.03	0.19	0.05	0.20	0.03	0.20	0.08	0.17	0.04
Fruit bearing period	92.35	3.00	99.36	6.29	97.88	1.99	97.19	6.47	98.02	9.25	99.29	5.12	97.68	6.97
Capsaicin content	62.67	23.58	42.01	24.77	47.45	22.50	117.83	33.49	33.42	18.60	42.41	42.73	42.53	21.95

analysis was then performed to establish groups; due to low Eigen vector values it would have been difficult to group genotypes based solely on the PC axes obtained. Lotti *et al.* (2007) reported no evident or significant groups among melon genotypes and variables transformed into new co-ordinates in a multi-dimensional space represented by six principal component axes. Peppers are classified into different commercial varieties based on fruit traits (Greenleaf, 1986; Geleta *et al.*, 2005). In this study, pepper genotypes with similar fruit characteristics clustered together.

This study also investigated the genetic variability and relationships among the clusters of these pepper resources. The dendrogram obtained consisted of seven groups and a number of subgroups resulting from different morphological and agronomic traits. The range of variation for most morphological traits was large, inclu-

ding fruit wall thickness, fruit capsaicin content, and vitamin C content; these are affected by genotype, environment, growing season, growing practice and fruit maturing stage (Lindsay and Bosland, 1996; Martinez *et al.*, 2005). The level of variation found in the present collection shows there to be very high potential for developing pepper varieties for different processing purposes such as for drying, making pepper paste and hot sauce, capsaicin extraction, and pickling. Zewdie and Zeven (1997) report very large variation among Yugoslavian hot pepper accessions, and indicate their fruit size to range from small and circular to large and bell shaped. Fruit colour also ranged from red to yellow, growth habit ranged from prostrate to erect, and plant height from short to tall. Similar observations were made in the present work. The present study shows that the peppers distributed over the wide range of geogra-

phic conditions of Turkey show significant variation in terms of most of their morphological traits. Indeed, many of the lines observed showed properties different to those of their mother plants. The greater part of the variation was accounted for by the fruit diameter, fruit weight, fruit volume, fruit wall thickness, edible fruit rate, and the soluble solid and dry matter contents. Cluster analysis grouped together accessions with greater morphological similarity, as reported by Zewdie and Zeven (1997) who examined variation among hot pepper accessions. These authors indicate the distribution produced by cluster analysis in their work to be mainly a consequence of the number of fruits per plant, fruit weight, and 1000 seed weight.

Estimating genetic diversity and determining the relationships between collections are very useful strategies for ensuring efficient germplasm collection and management. Different markers, including the total seed protein content, isozyme profiles and several types of molecular markers, are available for studying variability among accessions (Rabbani *et al.*, 1998). Several techniques have been used to classify and measure the patterns of phenotypic diversity in the relationships of species and germplasm collections for a variety of crops. However, morphological characterisation is the first step in the description and classification of germplasm. Further information can then be obtained using DNA markers and molecular techniques. Geleta *et al.* (2005) described that both morphological traits and AFLP markers generally separate pepper genotypes according to fruit traits, and a significant positive correlation between the morphological data and AFLP marker-based matrices indicates that AFLP distances tend to reflect morphological distances. Lefebvre *et al.* (2001) indicated that relationships between molecular distances and phenotypic distances show that inbred lines with different phenotypes also differ in terms of their AFLP markers. Thus, a genotype can be easily discriminated with the use of phenotypic distances only (Geleta *et al.*, 2005).

In conclusion, this work shows that Turkish pepper genotypes can be divided into seven groups based on their morphological and agronomic traits. The analysis of variance carried out on these agronomic and morphological properties showed considerable morphological variation among pepper genotypes, a consequence of the introduction of different pepper genetic material to Turkey since the 16th century (Andrews, 1999).

Some genotypes that are interesting in terms of their capsaicin, dry matter and ascorbic acid contents, as well as for their fruit morphology, shape, and suitability for

processing, are highlighted. The material investigated in this study indicates Turkey be very rich in pepper germplasm. Advantage could be taken of this diversity in breeding programs.

## Acknowledgements

The authors would like to thank AARI Izmir for the germplasm provided, Dr. Paul W. Bosland of the Chile Pepper Institute, New Mexico, USA, Assoc. Prof. Anne Frary for revising the English manuscript, and Assoc. Prof. Eftal Düzüyanan for statistical advice. This research was supported by funds from Ege University, Izmir, Turkey.

## References

- ABAK K., 1994. Pepper production in Turkey, breeding programs and their objectives. *Cap Eggp News* 13, 31-35.
- ALLARD R.W., 1960. Principles of plant breeding. Wiley, NY, USA.
- ANDREWS J., 1999. The pepper trail: history and recipes from around the world. University of North Texas Press. Denton, Texas, USA.
- ANONYMOUS, 2007. ECP/GR pepper database. Available in [http://www.etac.gov.tr/capsicum/browse\\_capsicum\\_db.php](http://www.etac.gov.tr/capsicum/browse_capsicum_db.php). [10,01, 2007].
- AOAC, 1995. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16th ed. Arlington, Virginia, USA.
- BOSLAND P.W., VOTAVA E.J., 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. CABI Publishing, Oxon, UK and New York.
- CONICELLA C., ERRICO A., SACCARDO F., 1990. Cytogenetic and isozyme studies of wild and cultivated *Capsicum annum*. *Genome* 33, 279-282.
- CSILLERY G., 2006. Pepper taxonomy and the botanical description of the species. *Acta Agron Hungarica* 54, 151-166. doi:10.1556/AAgr.54.2006.2.5.
- DIOSZEGI S., FAZEKAS M., 1807. Magyar füveszkönyv (Hungarian Herbal). Nyomtaitta Csathy György Debreczenbenn [In Hungarian].
- GELETA N., DABA C., 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*. pp. 176-182.
- GELETA L.F., LABUSCHAGNE M.T., VILJOEN C.D., 2005. Genetic variability in pepper (*Capsicum annum* L.)



- estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. *Biodivers Conserv* 14, 2361-2375. doi:10.1007/s10531-004-1669-9.
- GIBBS H.A.A., O'GARO L.W., 2004. Capsaicin content of West Indies hot pepper cultivars using colorimetric and chromatographic techniques. *HortScience* 39(1), 132-135.
- GREENE S.L., GRITSENKO M., VANDEWARK G., 2004. Relating morphological and RAPD marker variation to collecting site environment in wild population of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Genet Resour Crop Evol* 51(6), 643-653. doi:10.1023/B:GRES.0000024655.48989.ab.
- GREENLEAF W.H., 1986. Pepper breeding. In: *Breeding vegetable crops* (Bassett M.J., ed), AVI, Westport, Connecticut, USA. pp. 67-134.
- IPGRI, AVRDC and CATE, 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- LEFEBVRE V., PALLOIX A., RIVES M., 1993. Nuclear RFLP between pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.). *Euphytica* 71, 189-199. doi:10.1007/BF0004040.
- LEFEBVRE V., GOFFINET B., CHAUVET J.C., CAROMEL B., 2001. Evaluation of genetic distances between pepper inbred lines for cultivation protection purposes: comparison of AFLP, RAPD and phenotypic data. *Theor Appl Genet* 102, 741-750. doi:10.1007/s001220051705.
- LINDSAY K., BOSLAND P.W., 1996. A field study of environmental interaction on pungency. *Capsicum Eggplant News* 14, 36-38.
- LOTTI C., MARCOTRIGIANO A.R., DE GIOVANNI C., RESTA P., RICCIARDI A., ZONNO V., FANIZZA G., RICCIARDI L., 2007. Univariate and multivariate analysis performed on bio-agronomical traits of *Cucumis melo* L. germplasm. *Genet Resour Crop Evol* 55(4), 511-522. doi:10.1007/s10722-007-9257-y.
- MARTINEZ S., LOPEZ M., RAURICH M.G., ALVAREZ A.B., 2005. The effects of ripening stage and processing systems on vitamin content in sweet peppers (*Capsicum annuum* L.). *Int J Food Sci Nutr* 56(1), 45-51. doi:10.1080/09637480500081936.
- NGOUAJIO M., KIRK W., GOLDY R., 2003. A simple model for rapid and nondestructive estimation of bell pepper fruit volume. *HortScience* 38(4), 509-511.
- NIENHUIS J., SLOCUM M.K., DEVOS D.A., MUREN R., 1993. Genetic similarity among *Brassica oleraceae* L. genotypes as measured by restriction fragment length polymorphisms. *J Am Soc Hort Sci* 118(2), 298-303.
- PANTHEE D.R., RB K.C., REGMI H.N., SUBEDI P.P., BHATTARAI S., DHAKAL J., 2004. Diversity analysis of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm available in Nepal based on morphological characters. *Genet Resour Crop Evol* 53, 205-212 doi:10.1007/s10722-004-6690-z.
- PICKERSGILL B., 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica* 96, 129-133 doi:10.1023/A:1002913228101.
- RABBANI M.A., IWABUCHI A., MURAKAMI Y., SUZUKI T., TAKAYANAGI K., 1998. Genetic diversity mustard (*Brassica juncea* L.) germplasm from Pakistan as determined by RAPDs. *Euphytica* 103(2), 235-242. doi:10.1023/A:1018304921526.
- SMITH J.S.C., SMITH O.S., 1989. The description and assessment of distances between inbred lines of maize: the utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for the testing of distinctiveness between inbred lines. *Maydica* 34, 151-161.
- SNEATH P.H.A., SOKAL R.R., 1973. Numerical taxonomy: the principle and practice of numerical classification. WH Freeman and Co., San Francisco, USA.
- SONNANTE G., PIGNONE D., 2007. The major Italian landraces of lentil (*Lens culinaris* Medik.): their molecular diversity and possible origin. *Genet Resour Crop Evol* 54, 1023-1031. doi:10.1007/s10722-006-9153-x.
- STATSOFT, 2004. Statistica software, version 6.0. Statsoft, Inc., Tulsa, OK, USA.
- VOTAVA E.J., BARAL B.J., BOSLAND P.W., 2005. Genetic diversity of Chile (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) landraces from Northern New Mexico, Colorado, and Mexico. *Econ Bot* 59(1), 8-17. doi:10.1663/0013-0001(2005)059[0008:GDOCCA]2.0.CO;2.
- VURAL H., EŞİYOK D., DUMAN I., 2000. Kültür Sebzeleeri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir [In Turkish].
- YÜZBAŞIOĞLU E., ÖZCAN S., AÇIK L., 2006. Analysis of genetic relationships among Turkish cultivars and breeding lines of *Lens culinaris* Mestile using RAPD markers. *Genet Resour Crop Evol* 53, 507-514. doi:10.1007/s10722-004-2030-6.
- ZEWDIE Y., ZEVENA.C., 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica* 97, 81-89. doi:10.1023/A:1003028703431.
- ZEWDIE T., TONG N.K., BOSLAND P.W., 2004. Establishing core collection of *Capsicum* using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genet Resour Crop Evol* 51, 147-151. doi:10.1023/B:GRES.0000020858.96226.38.

6

6-7

## Araştırma Makalesi

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2010, 47 (2): 123-134  
ISSN 1018 – 8851

M. Kadri BOZOKALFA<sup>2</sup>  
Dursun EŞİYOK<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir,  
e-mail: mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr

<sup>3</sup> Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

# Biber (*Capsicum annuum* L.) Aksesyonlarında Genetik Çeşitliliğin Agronomik Özellikler İle Belirlenmesi<sup>1</sup>

Genetic diversity in pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions as revealed by agronomic traits

<sup>1</sup> Bu çalışma E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Tarafından Desteklenen 2004-ZRF-035 Nolu Doktora Projesinin Bir Bölümüdür.

Alınış (Received): 27.04.2009

Kabul tarihi (Accepted): 25.09.2009

### Anahtar Sözcükler:

Biber, *Capsicum annuum*, genetik kaynaklar, karakterizasyon, popülasyon.

### Key Words:

Pepper, *Capsicum annuum*, genetic resources, characterisation, population

### ÖZET

2004 ve 2005 yıllarında yürütülen çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 30 biber aksesyonları ile yerli ve yabancı orijinli 18 ticari çeşitleri içeren toplam 48 biber genotipi değerlendirilmiştir. Bütün genotipler, fide çıkışından vejetasyon süresi sonuna kadar, 67 agronomik ve morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir. Araştırmaya 2004 yılında lokal popülasyonlar arasında morfolojik ve agronomik özellikler bakımından yüksek varyabilite belirlenmiştir. Bu nedenle 2004 yılında her genotip kendi içerisinde ana bitkilerden ayrılarak değerlendirilmiş ve ikinci deneme yılında (2005) karakterizasyon için toplam 94 biber genotipi incelenmiştir. Morfolojik veriler "cluster" ve "principal component" analizlerine tabii tutulmuştur. Birinci yılda %77.50'lık varyabilite 11 komponent grubunda ikinci yılda ise toplam %71.52'lik varyabilite 10 grupta toplanmıştır. Morfolojik ve agronomik özelliklere göre genotipler dendogramda birinci yılda 3 ikinci yılda ise 7 gruba ayrılmıştır. Gruplamada varyasyonun büyük bir bölümü meyve çapı, meyve ağırlığı, hacim, meyve eti kalınlığı, meyve randımanı, suda çözünür kuru madde ve kuru madde içeriğinden kaynaklanmıştır.

### ABSTRACT

In the experiment total 48 pepper genotypes including 30 accessions were collected various region of Turkey and 18 local and foreign commercial cultivars were studied during 2004 and 2005. All the accessions were characterized for 67 agro-morphological traits from seedling emergence to crop maturity. In the first experiment year (2004) very high variation was observed among local landraces based on morphological and agronomic characters. However, in the 2004 experiment year each accession discriminate from mother plant and, in the second experiment year (2005) total 94 genotype and their lines investigated. Morphological data were analyzed by cluster and principal component analyses. Total eleven components accounted for 77.50% in the first and ten component 71.52% of variability in the the second growing season respectively. A total three groups in first and seven groups in the second year clustered as a result of cluster analysis based on morpho-agronomic properties. The greater part of variation was accounted for by characters such as fruit diameter, fruit weight, volume, fruit wall thickness, fruit productivity, soluble solid and dry matter content.

### GİRİŞ

Bitki ıslahının başarısında önemli yeri olan genetik varyasyonlar, ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı türlerde görülen ve değerlendirilmesi gereken zengin kaynaklardır.

Tarımsal biyoçeşitliliğin ortaya konması, toplanması ve korunması bitkisel çeşitliliğin sürdürülebilirliği için önemlidir (Tan ve ark., 2004). Uzun yıllar boyunca sürdürülen sebze yetiştiriciliğinde görülen tabii melezlemeler ve insan eliyle yapılan seleksiyonlar sonucu ortaya çıkan popülasyonlara diğer ülkelerden getirilen yetiştirme materyallerinin katılmasıyla ulusal bitki genetik kaynakları her geçen gün zenginleşmiştir. Anavatanı arasında ülkemizin de yer aldığı sebze türleri yönünden büyük tarımsal biyoçeşitlilik izlenirken çeşitli nedenlerle bu çeşitlilik genetik erozyona neden olmaktadır.

Türkiye sebze kültüründe çok eski yeri olan biber bugün ülkemizin her bölgesinde geniş alanlarda yetiştirilmekte, taze-sofralık veya sanayi sebzeçiliğinde işlenerek değerlendirilen, ticari potansiyele sahip önemli türler arasında yer almaktadır. Gıda sanayinde kullanılan biber; salça, toz-pul biber, dondurulmuş, turşu, acı sos, ketçap, boya ve ilaç sanayinde farklı işleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir (Aybak 2002). Meyve ve bitkinin morfolojik-agronomik özellikleri bakımından büyük varyasyona sahip olan biber, meyve yapısı ve şekline göre değişik şekillerde tüketilmektedir (Bozokalfa ve Eşiyok 2006). Ülkemiz koşullarında tek yıllık yetiştirilen biberde özellikle üreticiler tarafından yetiştirilen yerel popülasyonlara uygulanan seleksiyonlar ve doğal melezlemeler, farklı bitki ve meyve yapısına sahip genotiplerin ortaya çıkmasına neden olmuş ülkemizde ve bitki genetik kaynaklarındaki genotip sayısının her geçen gün artmasını sağlamıştır.

Anavatanı Amerika Kitası olan biberde ilk ve en geniş taksonomik çalışma Eshbaugh (1977; 1980) ve Hunziker (1979) tarafından yapılmış bu çalışmalarda *Capsicum* genusu bünyesinde belirlenen 25 tür içerisinde birçoğunun ekonomik bakımdan pek önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Oldukça zengin popülasyon çeşitliliğe sahip olan *Capsicum* genusu içerisinde 20-25 arasında biber türü bulunmasına rağmen günümüzde bunlardan sadece 5 tanesinin (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) kültürü yapılmaktadır. Biber genetik kaynaklarının tanımlanması ve değerlendirilmesine yönelik

çalışmalar ağırlıklı olarak biberin anavatanı içerisinde yer alan Amerika Kitası ülkelerinde yapılırken uzun yıllardan beri yetiştiriciliğin yapıldığı ülkelerde geniş biber popülasyonları ile morfolojik ve moleküler karakterizasyonlar yapılmaktadır. Costa et al. (1983) Meksika'da birçok bölgeyi dolaşarak topladığı farklı özelliklere sahip biber koleksiyonları içerisinde *Capsicum annuum* L. ve *Capsicum chinense* L. grubu biberlerin bulunduğunu bildirmekteler. Djukic et al. (2002) uzun süre yürüttükleri araştırmalarda lokal biber popülasyonlarını inceleyerek popülasyon içerisinde ve popülasyonlar arasında geniş varyasyon olduğunu ortaya koymuşlardır.

Zewdie et al. (2004) biber gruplarında genetik çeşitliliği çekirdek (core collection) koleksiyon oluşturmak amacıyla değerlendirmiş ve bu yöntemle tüm çeşitliliği koruyacak çekirdek koleksiyonlar oluşturmuşlardır. Bu koleksiyonda *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., ve *Capsicum baccatum* L., aksesyonlarının morfolojik özellikleri değerlendirilerek cluster analizi uygulanmıştır. Üç farklı seleksiyon yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmede tüm koleksiyonun %70'ini temsil eden çekirdek koleksiyonlar oluşturulmuştur. Biber gen havuzunun biyokimyasal karakterizasyonu amacıyla yürütülen çalışmada 1500 biber örneği içerisinde 100 *C. chinense*, 200 *C. pendulum*, 100 *C. frutescens* ve 20 *C. conium* olmak üzere 300'ün üzerinde biber örneğinde, kuru madde, şeker, askorbik asit, karoten, thiamine, riboflavin, peptik bileşikler, aminoasitler, makro ve mikro elementler belirlenmiştir. Biber gruplarına göre meyvenin bileşiminin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Andryushchenko et al. 1983). Gen kaynaklarının tanımlanması, genotipler arasındaki taksonomik ilişkilerinin belirlenmesi, bitki genetik kaynaklarının değerlendirilmesi, ıslahçılara genetik materyal sağlamak yönünden önemlidir. Genotipler arasında genetik çeşitliliğin ortaya konmasında günümüzde modern moleküler yöntemler tercih edilirken agro-morfolojik karakterizasyon tanımlanmanın temelini ve ilk basamağını oluşturur (Smith and Smith 1989). Çeşitlerin bitki ve meyve özelliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında cluster analizi

yaygın olarak kullanılmakta bu veriler ile oluşturulan dendogramlar ile incelenen özellik bakımından çeşitlerin hangi gruba girdikleri belirlenebilmektedir (Panayotov et al. 2000).

Bu çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları'nda bulunan Türkiye'nin farklı bölgelerden toplanmış bazı acı biber aksesyonlarının agronomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, bunların yerel ve yabancı ticari çeşitler ile karşılaştırılması ve ülkemiz biber gen kaynaklarındaki aksesyonlar arasındaki varyabilitenin agro-morfolojik özellikler ile ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

### MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2004 ve 2005 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama-araştırma arazisi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. 2004 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığı'ndan 30 genotip ve halen ülkemizde yaygın yetiştiriciliği yapılan 14 yerel ticari çeşit incelenmiştir (Çizelge 1). Denemede kullanılacak yerli genotiplerin seçiminde Türkiye'nin tüm bölgelerden toplanmış, herhangi bir tanımlama ve ıslah programında kullanılmamış genotipler değerlendirilmiştir. Denemenin ikinci yılında (2005) genotip içerisinde varyasyon gösteren bitkiler ait olduğu genotipten ayrı değerlendirilmiş ve A.B.D'den sağlanan 4 genotip ilave edilerek toplam 94 genotip incelenmiştir. Tohumlar her iki deneme yılında Mart ayının ilk haftasında alçak plastik tünel altına ekilmiş burada gelişen fideler 3-4 yaprak oluşturdukları Nisan ayının ortasında yetiştirme yerlerine dikilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, bitkiler 70x30 cm mesafelerde her parselde 15 bitki olacak şekilde düzenlenmiş ve tüm kültürel işlemler düzenli olarak Vural ve ark., (2000)'e göre yürütülmüştür.

İncelenen genotiplerde hasat olgunluğuna ulaşılan dönemde her parselden alınan 30 adet meyve örneğinde toplam 30 agro-morfolojik özellik belirlenmiştir. Bunlar; bitki yüksekliği, bitki genişliği, gövde çapı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, ilk dal yüksekliği, çiçeklenme

süresi, anter uzunluğu, korolla uzunluğu, filament uzunluğu, meyve olgunlaşma süresi, meyvenin bitki üzerinde kalma süresi, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve et kalınlığı, pedicel uzunluğu, meyve randımanı, meyve sap uzunluğu, meyve parlaklık, meyve renk doygunluğu, meyve renk niteliği, suda çözünür kuru madde, verim, vitamin C miktarı, capsaicin, pH, etüvde kuru madde Bozokalfa ve ark., (2009)'a ve titre edilebilir asitlik (Karaçalı 2002), göre belirlenmiştir. 2004 ve 2005 yılı denemelerinden elde edilen veriler kullanılarak genotip x özellikler şeklinde oluşturulan verilerde 'Principal Component' (PC) (Ana Bileşenler) analizi yapılmıştır (Sneath and Sokal 1973). Elde edilen PC eksenlerinde yer alan agromorfolojik özelliklerin dönüştürülmüş faktör katsayıları Walton (1971) e göre hesaplanmış, bu PC eksenlerine ait skorlar ile dendogram oluşturulmuştur (Düzyaman ve Duman 2004).

### ARAŞTIRMA BULGULARI

Genetik materyalin agro-morfolojik tanımlanmasında bitki ve meyve özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Bu karakterler değerlendirilirken hangi kriterlerin ön planda tutulacağı materyalin özelliğine göre değişmektedir. Birden fazla özelliğin bir arada değerlendirilmesinde faktör analizi kullanılır. Bu yöntemde bir çok özellik, karakter sayısı fazla olmasına rağmen, genotiplerin çok yönlü değerlendirilmesine olanak verir. Çizelge 2 ve 3'te yer alan değerler ait olduğu yılda varyabiliteyi ne kadar temsil ettiğini gösterir. 2004 yılı denemesinde faktör gruplarının açıkladığı toplam varyabilitenin %77.5'i 11 grupta toplanmış, bu gruplarda bitki ve meyveye ait 30 özellik yer almıştır (Çizelge 4). Birinci grupta toplam varyasyonun %12.92'sini oluşturan 8 karakter yer alırken bu parametrelerin büyük bir kısmı meyve ile ilgili agronomik özelliklerden kaynaklanmış sadece, bitki yüksekliği ve yaprak uzunluğu gibi bazı morfolojik özellikler bu grupta belirlenmiştir. Diğer gruplar ise genellikle bitki ve meyvenin agronomik özelliklerinden oluşmuştur.

Çizelge 1. Çalışmada yer alan genotipler ve kaynakları.

Genotip	İl	Yöre / Kaynak	Yükseklik	Lokal ismi
<b>Genetik kaynaklar</b>				
TR 40316	Sanlıurfa	Suruç	520	Acı dolma biber
TR 40299	Gaziantep	Oğuzeli	680	Dolmalık acı biber
TR 40272	Gaziantep	Kilis	625	Yerli Biber kurutmalık
TR 40343	Şanlıurfa	Tülmene köyü	580	Kurutmalık büyük biber
TR 40490	Van	Şehir merkezi	1630	Biber
TR 45880	Kars	Tuzluca	1000	Dolma biber
TR 48614	Gaziantep	Oğuzeli-Havuçluçam	550	Salçalık biber
TR 48945	Tokat	Reşadiye-Soğukpınar	660	Acı biber
TR 48948	Şanlıurfa	Siverek	400	Dolmalık biber
TR 52300	Kars	İğdır-Akveyis köyü	850	Acı biber
TR 61634	Muğla	Yaraş köyü	650	Arnavut biberi
TR 62374	Çanakkale	Kepen Aşağıokçular köyü	70	Acı çiçek biberi
TR 62670	Manisa	Gördes	450	Acı biber siyah
TR 62777	İzmir	Dikili	15	Biber salçalık
TR 66097	Eskişehir	Orhangazi-Bakırköy	1020	Acı biber
TR 66278	Bilecik	Osmanlı- Büyükyenice köyü	240	Acı toz biber
TR 66299	Bursa	M.Kemalpaşa- Behram köyü	50	Acı çiçek biberi
TR 66392	Bilecik	Kayınbeli köyü	250	Çok acı saksı biberi
TR 66406	Bursa	Orhangazi -Bakırköy	200	Çiçek biberi yuvarlak acı
TR 66656	Isparta	Şakirkocaagaç Feleç köyü	1220	Acı Çin biberi
TR 66678	Isparta	Sütçüler Karadiken	1080	Acı biber
TR 68464	Sakarya	Gevye- Umurbey	191	Beyaz acı biber
TR 68485	Sakarya	Karasu- Karapınar köyü	25	Acı biber
TR 69068	Konya	Çumra- Yeniköy	965	Acı yaprak biber
TR 69070	Konya	Çumra-Yeniköy	965	Acı küt biber
TR 69110	Antalya	Demre-Yavu köyü	420	Büyük cin biber
TR 69119	Aksaray	Güzelyurt-İhlara	1250	Acı uzun biber
TR 69128	Aksaray	Gülağaç merkez	1025	Acı biber
TR 69723	Kırşehir	Akpınar merkez	1020	Acı sivri biber
TR 69724	Kırıkkale	Keskin- Ortasöken	725	Cin biberi
<b>Yerel ticari çeşitler</b>				
Neobi ege acı sivri		<b>firma adı</b>		<b>çeşit özelliği</b>
İstanbul acı ılıca		İstanbul Tohum		Acı sivri
Tatlı kıl sivri		İstanbul Tohum		Acı sivri
Doruk dolmalık		İstanbul Tohum		Tatlı ince kıl
Yunan biberi		İstanbul Tohum		Dolmalık
Elitra ege acı sivri		Elitra Tohum		Küçük acı dolma
Elitra acı sivri ılıca		Elitra Tohum		Acı uzun sivri
Acı süs		Toros Tohum		Acı uzun sivri
Menderes acı kıl		Toros Tohum		Acı Süs biberi
Sarı sivri (Y. Çorbacı)		Yalova T.A.E		Acı ince kıl
Yalova yağlık		Yalova T.A.E		Çarliston tatlı
Yalova çarliston		Yalova T.A.E		Yağlık
Acı şahmalı		Pinaper seed		Çarliston
Acı Süs		Pinaper seed		Kısa acı sivri
				Acı Süs biberi
<b>Yabancı ticari çeşitler</b>				
Numex Primavera		<b>tohum kaynağı</b>	<b>tür</b>	
Numex Joe E. Parker		Chili Pepper Institute	C. annuum	
Numex Jalmundo		Chili Pepper Institute	C. annuum	
Jupiter		Chili Pepper Institute	C. annuum	

2005 yılı değerlendirmesinde ise toplam varyasyonun %71.52'si 10 faktör grubunda yer almış, bu gruplarda meyvenin agronomik özellikleri ön plana çıkmıştır (Çizelge 5). İlk grupta yer alan meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve et kalınlığı ve randımanı gibi agronomik karakterler birbirleri ile yüksek pozitif ilişki içerisinde yer alırken suda çözünür kuru madde ve etüvde kuru madde bu özellikler ile aynı grupta yer almış ancak negatif ilişki göstermiştir. İki yıllık faktör gruplarında varyasyonu oluşturan bitki özellikleri birlikte incelendiğinde meyve özelliklerinin öne çıktığı bitki özelliklerinin ise bunlar kadar etkin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4'de 2004 yılına, çizelge 5'te ise 2005 yılına ait incelenen karakterlerin faktör sonuçları yer almaktadır. Çizelgelerin ilk sütununda varyasyonu oluşturan faktör grupları diğer sütunlarda ise her faktör grubuna giren özelliklere ait faktör katsayıları yer almaktadır. Burada yer alan değerlerin hangi faktör grubunda yer aldığının daha net belirlenmesi için döndürülmüş faktör matrisinden alınmış ve koyu şekilde belirtilmiş değerler aynı faktör grubu içerisinde yer alan özelliklerin birbirleri ile ilişkilerini göstermektedir. Negatif korelasyon katsayıları karakterler arasında ters ilişkiyi gösterirken değer 1'e yaklaşması (güçlendiğini) ilişkinin pozitif yönde olduğunu göstermektedir.

2004 yılında incelenen agro-morfolojik özellikler kullanılarak yapılan PC analizinde 11 PC eksenini elde edilmiştir. Elde edilen 11 PC eksenine ait skorlar kullanılarak 'gruplar arası benzerlik' dendogramı oluşturulmuştur. Değerlendirilen karakterler ile ilgili PC eksenleri ve bunlara karşılık gelen faktör grupları Çizelge 2'te verilmiştir. Bu 11 PC eksenini toplam varyasyonun %77.5'ini temsil etmektedir.

Gruplar arası benzerlik yöntemine göre oluşturulan bu dendogramdaki benzerlik skalası, aynı veya farklı kümelerdeki genotiplerin birbirleri ile ne derece benzeştiklerini göstermektedir. Genotip içerisinde varyasyon gösteren bitkiler ait olduğu genotipten ayrı değerlendirilmiş ve dendogramlarda bu genotiplere, aksesyon numarası yanında ayrıca tanımlayıcı numaralar eklenmiştir (ör: TR 69723-1). Genotiplerin gruplamalarının hangi özelliklere göre yapılacağını belirlemek ise araştırmacıya kalmaktadır (Düzyaman ve Vural 2002). Hierarchical Cluster analizinde genotipler benzerliklerine göre 'hijerarşik' kümeler veya 'gruplar' altında toplanmakta ve bunlara ilişkin dendogramlar oluşturulmaktadır. Ward's metoduna göre elde edilen dendogramlar sırasıyla Şekil 1 ve 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2. 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi.

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	3.88	12.92	12.92
2	3.10	10.33	23.25
3	2.60	8.68	31.93
4	2.52	8.38	40.31
5	1.91	6.38	46.69
6	1.73	5.76	52.45
7	1.57	5.25	57.70
8	1.56	5.19	62.88
9	1.48	4.92	67.80
10	1.47	4.89	72.70
11	1.44	4.81	77.50

Çizelge 3. 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi.

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	4.19	13.98	13.98
2	3.25	10.84	24.82
3	2.42	8.06	32.89
4	2.41	8.02	40.90
5	2.04	6.81	47.72
6	1.97	6.57	54.29
7	1.52	5.05	59.34
8	1.25	4.15	63.49
9	1.21	4.03	67.53
10	1.20	3.99	71.52

Çizelge 4. 2004 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları.

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Meyve et kalınlığı	<b>0,910</b>	-0,027	-0,012	-0,067	-0,117	-0,068	0,026	0,052	0,209	-0,134	-0,126
Bitki yüksekliği	<b>0,689</b>	-0,018	0,127	0,086	0,092	-0,100	-0,274	0,056	0,165	0,081	0,203
Anter uzunluğu	<b>0,673</b>	0,337	-0,008	-0,128	-0,191	-0,095	-0,060	0,137	0,001	0,109	-0,063
Capsaicin	<b>0,638</b>	-0,077	-0,182	0,238	-0,113	0,100	0,042	-0,288	-0,320	-0,014	0,042
Suda çözümlü kuru madde	<b>0,629</b>	-0,028	0,097	0,203	0,244	0,274	0,177	0,154	0,037	-0,225	0,150
Yaprak uzunluğu	<b>0,588</b>	-0,058	0,251	-0,016	0,169	0,020	0,068	-0,200	0,433	0,393	-0,037
Verim	<b>0,570</b>	0,358	-0,194	-0,188	-0,094	-0,178	0,441	0,145	0,034	0,146	0,098
Pedisel uzunluğu	<b>0,515</b>	-0,199	-0,014	0,045	0,305	-0,082	0,138	0,475	0,101	-0,054	-0,331
Meyve çapı	-0,017	<b>0,914</b>	0,019	0,073	-0,017	0,128	-0,075	-0,078	-0,005	-0,045	-0,004
Meyve hacmi	0,007	<b>0,856</b>	0,110	0,061	0,012	-0,010	0,192	0,035	-0,109	-0,133	-0,141
Meyve ağırlığı	0,341	<b>0,722</b>	0,190	-0,017	0,034	-0,139	-0,034	0,139	-0,039	0,092	-0,054
Etüvde kuru madde	0,237	<b>-0,687</b>	0,142	0,094	-0,067	0,277	0,071	0,023	0,024	-0,215	-0,301
Meyve olgunlaşma süresi	-0,092	0,075	<b>0,892</b>	0,093	0,001	-0,028	0,175	0,041	0,013	0,086	0,151
Çiçeklenme süresi	0,103	0,089	<b>0,860</b>	0,123	-0,052	0,098	0,105	0,101	0,141	0,090	0,013
Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi	0,082	-0,096	<b>0,478</b>	-0,008	0,043	0,186	-0,222	0,017	0,096	-0,352	0,399
Parlaklık	-0,035	0,066	-0,062	<b>0,859</b>	-0,066	0,000	0,070	-0,054	0,003	0,028	-0,056
Renk doygunluğu	0,081	-0,126	0,142	<b>0,840</b>	-0,107	-0,054	-0,177	-0,051	-0,130	0,012	-0,030
Renk niteliği	-0,085	-0,132	-0,410	<b>-0,696</b>	-0,250	0,237	0,028	-0,109	-0,125	-0,121	0,032
pH	-0,138	0,102	0,096	<b>0,466</b>	0,315	-0,127	0,447	0,223	0,285	0,002	0,228
İlk dal yüksekliği	-0,032	0,000	-0,177	-0,049	<b>0,831</b>	0,074	0,164	-0,039	0,041	-0,084	0,173
Meyve randımanı	-0,018	0,230	0,416	0,030	<b>0,612</b>	-0,177	-0,161	0,038	-0,375	0,178	-0,070
Meyve sap uzunluğu	-0,018	-0,076	0,124	-0,010	<b>0,579</b>	0,065	0,255	0,274	0,117	0,319	-0,322
Titre edilebilir asitlik	-0,158	-0,071	0,151	-0,074	0,104	<b>0,843</b>	0,142	0,108	-0,143	0,054	0,042
Meyve uzunluğu	-0,066	0,040	0,101	0,181	0,114	<b>-0,727</b>	0,295	0,252	-0,294	0,007	0,040
Korolla uzunluğu	0,027	-0,026	0,196	-0,076	0,176	0,017	<b>0,765</b>	-0,108	0,062	0,082	-0,013
Gövde çapı	-0,070	-0,013	-0,140	0,075	-0,003	0,053	0,035	<b>-0,811</b>	0,080	-0,037	0,042
Bitki genişliği	0,071	0,274	-0,112	0,311	0,078	0,247	-0,182	<b>0,451</b>	0,261	0,056	0,161
Filament uzunluğu	0,324	-0,176	0,203	-0,009	-0,019	0,022	0,114	-0,010	<b>0,763</b>	-0,057	-0,205
Yaprak genişliği	0,003	0,003	0,116	0,105	0,046	0,050	0,066	0,060	-0,033	<b>0,886</b>	0,172
Vitamin C	0,045	-0,046	0,175	-0,061	0,044	0,002	0,070	-0,039	-0,137	0,174	<b>0,801</b>

Çizelge 5. 2005 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları.

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meyve çapı	<b>0,920</b>	-0,094	-0,023	-0,018	-0,129	-0,003	0,034	-0,011	-0,025	-0,068
Meyve ağırlığı	<b>0,907</b>	0,045	-0,099	0,012	-0,024	0,111	0,080	0,026	0,004	0,027
Meyve hacmi	<b>0,872</b>	0,017	0,038	-0,009	-0,079	0,027	-0,028	-0,078	-0,032	-0,033
Meyve et kalınlığı	<b>0,701</b>	-0,041	-0,075	0,030	0,072	0,107	0,017	0,065	-0,230	0,168
Meyve randımanı	<b>0,496</b>	0,189	-0,079	0,314	0,244	-0,128	0,024	-0,282	0,212	0,156
Suda çözünen kuru madde	<b>-0,455</b>	-0,387	0,171	0,086	0,114	-0,042	-0,266	-0,180	0,201	-0,129
Etüvde kuru madde	<b>-0,454</b>	-0,304	0,038	-0,179	0,081	0,065	-0,400	0,049	-0,076	0,328
Pedisel uzunluğu	-0,041	<b>0,862</b>	0,087	0,010	0,152	0,188	-0,027	-0,164	-0,033	0,013
Meyve uzunluğu	0,030	<b>0,821</b>	0,135	0,004	0,189	0,166	0,047	-0,238	0,036	0,146
pH	-0,005	<b>0,760</b>	0,029	-0,005	0,066	-0,029	-0,001	0,086	-0,023	-0,054
Renk doygunluğu	-0,229	0,235	<b>0,871</b>	-0,058	-0,037	-0,064	-0,050	0,121	0,080	-0,108
Pariaklık	-0,138	0,402	<b>0,778</b>	-0,079	-0,004	-0,047	0,052	0,129	0,102	0,012
Renk niteliği	-0,198	0,240	<b>-0,761</b>	0,050	-0,221	-0,091	-0,083	0,054	-0,030	-0,075
Çiçeklenme süresi	0,020	-0,023	-0,072	<b>0,956</b>	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Meyve olgunlaşma süresi	0,020	-0,023	-0,072	<b>0,956</b>	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Vitamin C	0,027	0,009	0,000	<b>0,547</b>	0,153	0,015	0,115	0,041	0,474	0,236
Bitki yüksekliği	-0,254	0,239	0,161	0,038	<b>0,714</b>	0,042	0,046	-0,041	-0,117	-0,028
Gövde uzunluğu	0,093	0,281	-0,014	0,010	<b>0,651</b>	0,089	-0,351	-0,130	0,046	0,046
Bitki genişliği	-0,260	-0,085	0,094	0,044	<b>0,566</b>	-0,188	0,291	0,107	-0,130	0,023
Yaprak genişliği	0,239	-0,020	-0,334	-0,042	<b>0,471</b>	0,220	0,354	0,135	0,278	-0,077
Yaprak uzunluğu	0,311	0,180	-0,418	0,123	<b>0,444</b>	0,357	-0,043	0,223	0,157	-0,041
Filament uzunluğu	0,010	-0,163	0,047	0,155	0,006	<b>0,781</b>	0,093	0,102	-0,318	-0,014
Korolla uzunluğu	0,206	0,194	-0,097	0,168	0,114	<b>0,675</b>	0,080	0,038	0,112	-0,272
Meyve sap uzunluğu	-0,017	0,275	-0,016	0,004	-0,031	<b>0,656</b>	0,200	-0,158	0,123	0,169
Anter uzunluğu	0,046	-0,028	0,042	0,042	-0,016	0,188	<b>0,787</b>	-0,052	-0,063	0,053
Verim	0,112	0,249	0,074	-0,158	0,290	0,210	<b>0,424</b>	-0,097	-0,075	-0,066
Gövde çapı	-0,106	-0,217	0,096	0,114	-0,013	0,042	-0,122	<b>0,760</b>	0,090	0,123
Titre edilebilir asitlik	-0,227	-0,500	-0,053	0,059	-0,049	0,123	-0,132	<b>-0,508</b>	0,113	0,009
Capsaicin	-0,272	-0,112	0,176	-0,100	-0,158	-0,048	-0,152	0,039	<b>0,717</b>	-0,005
Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi	0,098	0,077	-0,015	0,053	-0,016	-0,052	0,012	0,087	0,046	<b>0,884</b>



Denemede yer alan genotiplerin agronomik özelliklerine ait dendogramlar oluşturulmuş, cluster analizine göre 2004 yılı verileri kullanılarak yapılan grupta genotipler meyve et kalınlıkları başta olmak üzere aşağıda açıklanan bazı agronomik özelliklere göre gruplanmıştır. Genotipler meyve et kalınlığı bakımından üç farklı grup oluşturmuş, ilk grupta genotiplerin %45'inin bulunduğu ince meyve etli genotipler yer almıştır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerin büyük kısmının bulunduğu kısa ve orta bitki boylu genotiplerin varlığı göze çarpmaktadır. Ayrıca meyve eti kalınlığı bakımından ilk grubu oluşturan bu genotiplerin capsaisin içeriği diğer iki gruba göre oldukça düşüktür. Bu genotiplerde SKM miktarı düşük, yapraklar orta veya uzundur. TR 69723-1 genotipi bu genellemenin dışında kalarak kalın meyve etli, yüksek bitki boyu ve yüksek capsaisin içerikli genotiptir. Genel olarak kalın meyve etine sahip biberlerde meyve ağırlığında yüksektir.

İkinci grup en kalın meyve etli genotiplerden oluşmuş, yüksek boylu bitkilerle birlikte capsaisin ve SKM içeriği oldukça yüksek, uzun yapraklara sahip genotiplerdir. Ancak grup içerisinde istisnai olarak TR 66678-1 ve TR 66299-1 genotipleri capsaisin içeriği düşük tatlı biber genotipleridir. Bu grup içerisinde kontrol amacıyla kullanılan yerel ticari çeşitlerden hiçbir genotipin yer almaması ilgi çekici bir durumdur. Bu durum kullanılan ticari çeşitlerin genetik bakımdan farklı incelenen aksesyonlardan olduğu konusunda fikir vermektedir.

Birinci yıl denemesinde yer alan genotiplerden meyve eti kalınlığı yönünden orta düzeyde yer alan, orta ve uzun boylu bitkilerden oluşan genotipler üçüncü grubu oluşturmaktadır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerden sadece Doruk Dolmalık, Yunan Biberi ve Yalova Yağlık genotipleri yer almıştır. Meyve eti kalınlıklarında olduğu gibi capsaisin ve SKM miktarı orta düzeyde yapraklar uzundur.

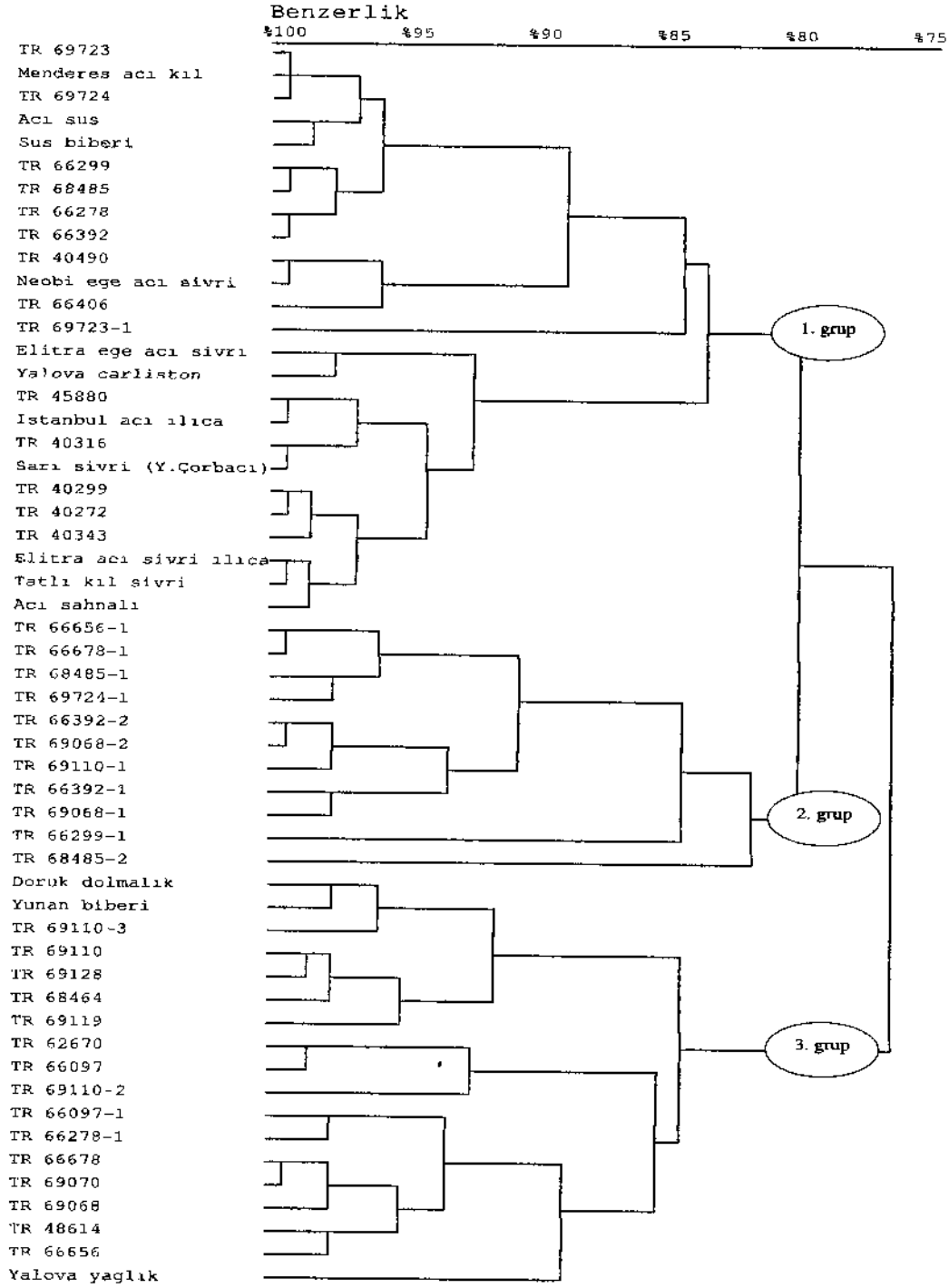
2005 yılı genotipleri incelenen 30 agronomik karakter yönünden 10 PC eksenini oluşturmuştur. Bu 10 PC eksenini toplam varyasyonun %71.5'ini temsil etmektedir. İlk PC ekseninde meyve çapı, meyve hacmi, meyve

ağırlığı, meyve et kalınlığı gibi özellikle biber gıda sanayinde değerlendirilecek biber çeşitlerinde oldukça önemli agronomik özellikler yer almış, oluşturulan dendogramlarda meyve çap ve bu değer kullanılarak elde edilen meyve hacim değerlerine göre genotipler gruplanmıştır. Meyve çap ve hacmine göre yapılan bu grupta 7 grup oluşmuş, ilk grupta meyve çap değerleri bakımından dar, meyve hacmi oldukça düşük ince biberler yer almıştır.

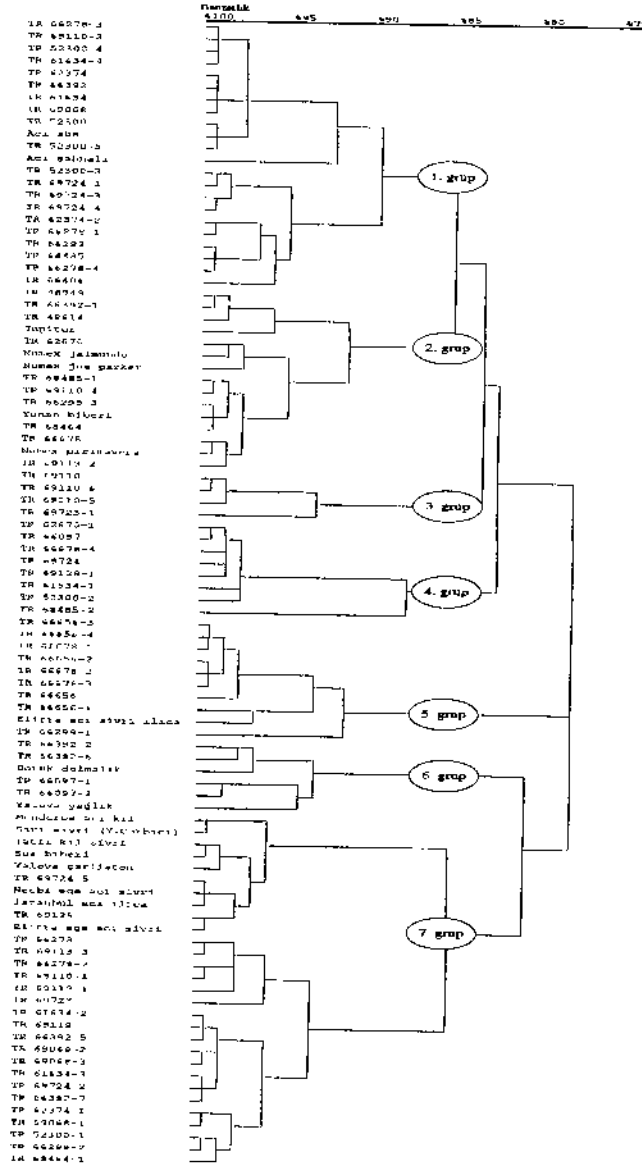
Bu gruba giren biberlerde meyve eti orta kalınlıkta ve SKM kısmen yüksektir. Meyve rengi açık yeşil ile koyu yeşil arasında değişirken renk doygunluğu düşük, parlak meyvelere sahip genotipler bulunmaktadır. Meyve eti kalınlıklarına göre ikinci grubu yabancı ticari çeşitler ile birlikte yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler ve yabancı orijinli olduğu bilinen ancak yerel ticari çeşitler arasında yer alan Yunan Biberi oluşturmaktadır. İkinci yılda değerlendirilen genotipler içinde en kalın meyve etli ve yüksek meyve hacmine sahip genotipler bu grubu oluşturmuştur.

Üçüncü grup sadece yerel genotiplerin yer aldığı meyve hacmi orta düzeyde, SKM içeriği yüksek TR 69110 dışında tümü açık sarı renkli ince uzun meyveli genotiplerdir. Dördüncü grup yerel genetik kaynaklardan sağlanan hacmi düşük meyve eti orta kalınlıkta genotipler bulunmaktadır. Bu gruba giren biber meyvelerinin SKM içeriği çok yüksek ve meyve açık yeşil renklidir. Beşinci grup meyve çapları ve meyve hacimleri düşük parlak yeşil renkli genotiplerin bulunduğu biberlerden meydana gelmiştir. Altıncı grupta TR 66392-6 dışında çok kalın meyve etli hacimleri orta ve yüksektir. En parlak meyveli kırmızı ve kırmızımsı meyveli genotiplere sahip doygun renkli meyveler bu grupta yer almaktadır. 2005 yılında değerlendirilen genotiplerin oluşturduğu en büyük grup ince ve orta kalınlıkta meyvelere sahip açık ve koyu renkli parlak meyveli genotiplerin yer aldığı yedinci gruptur.

İki yıllık veriler birlikte değerlendirildiğinde PC analizine göre oluşan dendogramların büyük ölçüde meyve et kalınlığı ve meyve çapı gibi meyvelerin agronomik özelliklere göre gruplandığını göstermektedir.



Şekil 1. 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendogramı.



Şekil 2. 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendrogramı.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Biber ile yapılan varyabilite çalışmalarında genellikle genotipler agronomik ve morfolojik karakterlere göre gruplanırken (Geleta et al., 2005) bazı türlerde bitkinin sadece morfolojik özellikler veya türlere göre değişmekle beraber agronomik özellikler temel alınarak dendrogramlar oluşturulabilmekte ve incelenen karakterler dikkate alınarak çeşitli gruplamalar yapılabil-

mektedir. Yapılan çalışmalarda genetik çeşitliğin veya genotipler arasındaki benzerliklerin ortaya konmasında moleküler yöntemlerin daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Rao and Hodgkin 2002). Nitekim Lucchese et al. (1999) tarafından İtalya'da yaygın olarak yetiştirilen biber kültür çeşitleri üzerine yürütülen çalışmada ana kültür gruplarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine bakılarak karakterize edilebildiğini ve birbirlerinden

ayrılabilirdiği bildirilmektedir. Geleta et al., (2005) morfolojik ve moleküler yöntemlerle biber genotiplerini gruplarken her iki yöntemde genotipleri meyve şekline göre gruplandığını bildirmiş Lefebvre et al., (2001) moleküler ve morfolojik tanımlama yöntemleri ile gruplandığı biber genotiplerinde iki tanımlama yöntemi arasında yüksek korelasyon belirlemiş ve Geleta et al., (2005) biber genotiplerinin morfolojik özelliklere göre karakterize edilebileceğini bildirmektedir.

Bitki türleri sadece genotipik düzeyde değil ayrıca farklı ülkelerden temin edilen kültür bitkisi çeşitlerinin orijinlere bağlı genetik bir farklılık göstermesi sonuçlarına sıklıkla rastlanmaktadır. Meglic et al. (1996) aralarında Türkiye’nde bulunduğu toplam 46 farklı ülkeden sağladıkları hıyar çeşitlerinde varyabilitenin ülkesel boyutta değiştiğini gözlemiş, Düzyaman ve Vural (2002) bamya kültür çeşitlerinde genetik farklılıkların temin edildikleri kıtalara göre değiştiğini bildirmiştir. Düzyaman ve Duman (2004) Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen ve farklı amaçlar için kullanılan biber genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler bakımından varyasyon görüldüğünü ve biberlerin kullanım şekillerine göre uygun bitkisel özellikler taşıdığını bildirilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre incelenen biberlerin meyve eti kalınlıklarına göre gruplanması işleme şekline göre benzer gruplamanın yapılabileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim ince etli biberler turşu yapımında, ince uzun koyu yeşil meyveler ise sofralık olarak değerlendirilmektedir. Salça yapımında kalın meyve etli yüksek SKM içeriğine sahip biberler tercih edilmektedir.

Zhenhui and Ming (1995) 5 önemli ana agronomik karakter üzerine kurdukları araştırmada 4 biber çeşidinde varyasyonun belirlenmesi için beş önemli karakter incelenmiş (bitki yüksekliği, dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki verimi, dekara verim) bu karakterler bakımından fenotipik varyasyonun genotipik varyasyondan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zewdie and Zeven (1997) toplam 67 acı biber aksesyonunu 35 farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler yönünden değerlendirmiş, birçok parametre bakımından farklılıklar ortaya koymuştur. Çeşitli özellikler bir arada değerlendirilerek (meyve ağırlığı, 1000 dane ağırlığı ve bitki başına meyve sayısı) 8 farklı cluster oluşturulmuştur.

Genetik çeşitlilik ve populasyonlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gen kaynaklarının değerlendirilmesi ve korunması bakımından önemlidir. Ayrıca bu kaynaklar içerisinde farklı ıslah programlarında değerlendirilebilecek değişik özelliklere sahip populasyonlar bulunabilmektedir. Gen kaynaklarındaki bu materyallerin tanımlanması ve özelliklerinin belirlenmesi ıslahçılara arayol materyali sağlaması bakımından önemlidir. Ancak populasyon içerisinde çeşitli sebeplerle oluşmuş ve karakterizasyon sırasında ortaya çıkabilecek farklı özelliklere sahip bitkiler titizlikle incelenmeli ve muhtemel varyasyon dikkate alınmalıdır. Bu durum türün az nisbette olduğu düşünülen yabancı döllemeden veya tohum karışıklıklarından kaynaklanabilir. Genotipler arasındaki varyasyon biber seleksiyonu, ıslah başarısı ve biber koleksiyonunun genişlemesi yönünden olumlu katkı sağlarken genotiplerin morfolojik karakterizasyonunu ise güçleştirmektedir.

Yapılan morfolojik tanımlama çerçevesinde ülkemizin gen kaynaklarında biber genotipleri açısından büyük çeşitlilik bulunduğu ve bu genotipler içerisindeki varyasyon ile birlikte genetik çeşitliliğin artacağı araştırma sonuçları ile ortaya konmaktadır. Bundan sonra gen kaynaklarının değerlendirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda genotip içerisinde görülmesi muhtemel büyük varyasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca genotiplerin karakterizasyonunda sadece agronomik ve morfolojik özellikler değil, uygulanacak moleküler tanımlama yöntemi sonuçların daha etkin değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Andryushchenko, V.K., V.I., Zatuliveter, A.P., Samovol, 1983. Biochemical evaluation of the pepper gene pool. *Capsicum Eggplant Newsletter* No 2: 21-23
- Aybak, H.Ç., 2002. Biber yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık 155 s.
- Bozokalfa, M.K., D., Eşiyok, 2006. Biberin anavatanı ve yayılışı. Dünya Yayıncılık, Gıda, Sayı 07:92-93. Bağcılar-İstanbul.
- Bozokalfa, M.K., D., Eşiyok, K., Turhan, 2009. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Science* 7(1): 83-95.
- Costa, J., G. Palomares, J., Cuartero, F., Nuez, 1983. Germplasm resources of capsicum from Mexico. *Capsicum Eggplant Newsletter* 2: 15-18.
- Djukic, Z., S., Milutinovic, R., Petrovic, D., Mladenovic, 2002. Morphological characteristics of new pepper lines. Proc. 2nd Balkan Symp. on Veg & Potatoes Eds. G. Paroussi et al. *Acta Horticulturae* 579: 189-191.
- Düzyaman, E., Vural, H. 2002. Farklı ekolojik kökenli bamyaya genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *E.Ü.Z.F. Derg. Cilt:39(2): 17-24.*
- Düzyaman, E., Duman, İ. 2004. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *E.Ü.Z.F. Derg. Cilt 41(3): 55-66.*
- Eshbaugh, W.H. 1977. The taxonomy of the genus *Capsicum*-Solanaceae, p13-26. In: E. Pochard (Ed.). *Capsicum* 77. Comptes Rendus 3me Congres EUCARPIA Pimiento, Avignon-Montfavet, France.
- Eshbaugh, W.H. 1980. Chili peppers in Bolivia. *Plant Genetic Resources Newsletter* 43: 17-19.
- Geleta L.F., Labuschagne M.T., Viljoen C.D. 2005. Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. *Biodiversity and Conservation* 14: 2361-2375.
- Hunziker, A.T. 1979. South American Solanaceae: a synoptic survey, p. 49-85. In: J.G. Hawkes, R.N. Lester and A.D. Skelding (eds.). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Academic Press, London.
- Karaçalı, İ. 2002. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. (3. baskı) E.Ü. Ziraat Fakültesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2002, 469 s.
- Lefebvre, V., Goffinet, B., Chauvet, J.C., Caromel, B. 2001. Evaluation of genetic distances between peppers inbred lines for cultivation protection purposes: comparison of AFLP, RAPD and phenotypic data. *Theoretical and Applied Genetics* 102: 741-750.
- Lucchese, C., Dinelli, G., Miggiano, A., Lovato, A. 1999. Identification of pepper (*Capsicum* spp.) cultivars by field and electrophoresis tests. *Seed Science Technology* 27: 37-47.
- Meglic, V., Serquen, F., Staub, J.E. 1996. Genetic diversity in cucumber (*Cucumis sativus* L.): I. A Reevaluation of the U.S. Germplasm Collection. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43: 553-56.
- Panayotov, N., Gueorguiev, V., Ivanova, I. 2000. Characteristics and grouping of F1 pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristics of fruits. *Capsicum Eggplant Newsletter* No 19:62-65.
- Rao, R.V., Hodgkin, T. 2002. Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 68:1-19
- Smith, J.S.C., Smith, O.S. 1989. The description and assessment of distances between lines of maize: The utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for the testing of distinctiveness between inbred lines. *Maydica* 34: 151-161.
- Sneath, P., Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Tan, A., T., Taşkın, A., İnal 2004. Bitki genetik kaynakları çalışmaları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü İzmir. Tanıtım Broşürü No: 3
- Vural, H., D., Eşiyok, İ., Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Walton, P.D., 1971. The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat. *Euphytica* 20: 416-421.
- Zewdie, Y., A.C., Zeven, 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica* 97: 81-89.
- Zewdie, Y., N., Tong, P.W., Bosland, 2004. Establishing a core collection of capsicum using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51: 147-151.
- Zhenhui, G., W., Ming, 1995. Analysis on the combining ability of the main quality traits in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Acta Horticulturae, Cultivar Improvement of Horticultural Crops* 402: 151-157.

## Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey

M. Kadri Bozokalfa\*, D. Eşiyok and K. Turhan

Horticulture Department, Agriculture Faculty, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey.

### Abstract

Phenotypic diversity was assessed for quantitative and qualitative traits in a collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) germplasm from different areas of Turkey. A total of 48 genotypes, including germplasm lines and commercial cultivars, were studied under field conditions at Izmir over two consecutive summers (2004 and 2005). All accessions were characterized for 67 agro-morphological traits from seedling emergence to crop maturity. Morphological data were subjected to principal components analysis followed by hierarchical agglomerative clustering. This provided seven groups based on morphological and agronomic properties. The first six principal components axes accounted for 54.29% of the variance among the 48 accessions and their lines. The greater part of variance was accounted for by traits such as fruit diameter, fruit weight, volume, fruit wall thickness, fruit productivity, and fruit soluble solid and dry matter content. The high diversity found in the collection showed its great potential for improving agronomic traits in pepper.

**Additional key words:** cluster analysis, genetic diversity, morphological characterisation, plant genetic resources.

### Resumen

#### Patrones de variación fenotípica en una colección de germoplasma de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de Turquía

En una colección de germoplasma de pimiento (*Capsicum annuum* L.) de Turquía se evaluó la diversidad fenotípica para caracteres cuantitativos y cualitativos. Se estudiaron en Izmir, en condiciones de campo, durante dos veranos consecutivos (2004 y 2005), un total de 48 genotipos, incluyendo líneas de germoplasma y cultivares comerciales. Todas las accesiones fueron caracterizadas para 67 caracteres morfológicos, desde la emergencia de las plántulas hasta la madurez del cultivo. Los datos morfológicos fueron sometidos a un análisis de componentes principales seguido de un agrupamiento jerárquico aglomerativo, que produjo siete grupos basados en las propiedades morfológicas y agronómicas. Los primeros seis ejes (componentes principales) representaron el 54,29% de la varianza entre los 48 genotipos. La mayor parte de la varianza estuvo representada por caracteres tales como diámetro de fruto, peso del fruto, volumen, espesor de la pared del fruto, productividad del fruto, y contenido de sólidos solubles y materia seca del fruto. La alta diversidad encontrada en la colección muestra su gran potencial para la mejora de caracteres agronómicos en pimiento.

**Palabras clave adicionales:** análisis cluster, caracterización morfológica, diversidad genética, recursos genéticos vegetales.

\* Corresponding author: [mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr](mailto:mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr)

Received: 01-02-08. Accepted: 26-11-08.

Abbreviations used: AARI (Aegean Agricultural Research Institute), ACHRI (Atatürk Central Horticultural Research Institute), AFLP (amplified fragment length polymorphism), AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center), CATE (Tropical Agricultural Research and Training Centre), IPGRI (International Board for Plant Genetic Resources), PCA (principal component analysis), RAPD (random amplified polymorphic DNA), RFLP (restriction fragment length polymorphism).

## Introduction

Pepper (*Capsicum* spp.) is one of the world's major vegetable and spice crops (Zewdie *et al.*, 2004). Csillery (2006) indicates that the first competent description of *Capsicum* was given in *Hungarian Herbal* by Dioszegi and Fazekas (1807), who used the nomenclature of Linnaeus to describe *C. annuum* (paprika, the Turkish pepper) and *C. sinense* (later *C. chinense*; the Chinese pepper). Pepper belongs to the family *Solanaceae* and includes 30 known species (Bosland and Votava, 2000). It is thought to originate from South America and has spread throughout the world, including the tropics, subtropics and temperate regions (Pickersgill, 1997). Peppers are tender perennials when grown in their native habitats. Of the 30 species included in the *Capsicum* genus, only five - *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, and *C. pubescens* - have been domesticated and cultivated.

Pepper is a very important crop in Turkey, where it has been cultivated for centuries; both hot and sweet varieties are grown. The country produces 410,000 tonnes of bell and 1,340,000 tonnes of long green peppers with an annual increase in production of about 4-10%. Ninety percent of the peppers produced are marketed fresh; the remaining 10% are processed (Abak, 1994). The most important processed forms of pepper are pepper paste, paprika and spice. Red sweet pepper is mainly used in the paste industry, while very hot and sweet peppers are used in the spice industry. The southern and southeastern cities of Turkey are the most important sources of red pepper for spices (Abak, 1994). However, it is not clear how peppers found their way into the country. Andrews (1999) suggests several possibilities, although the most accepted hypothesis is that in the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries they reached Istanbul from Portuguese East Africa and India, arriving via Arab Middle Eastern trade routes.

Turkey is one of the most important nations in the world for pepper genetic resources, and the large numbers of cultivars grown around the country provide an important source of variation for plant breeding. A number of accessions have been collected from different regions of Turkey (Anonymous, 2007) for this very reason, but no systematic study has ever been undertaken to investigate the extent of genetic variation nor the relationships between different Turkish pepper genotypes.

Most pepper cultivars currently grown in Turkey are open pollinated. Some local pepper landraces are still grown on many small farms due to consumer demand.

For decades these have been cultivated in different environments and using different growing techniques. In general, they are genetically diverse and well adapted to the locations where they have been developed (Votava *et al.*, 2005). Although pepper plants are considered autogamous (Allard, 1960), high rates of cross pollination (7% to 90%) have been recorded in several studies, and cross pollination events could change the genetic identity of these landraces. Further, given the importance of commercial pepper production in Turkey, many growers have turned away from the traditional cultivars towards new, higher yielding cultivars that produce fruit suitable for processing. Certainly, hybrid varieties are used for greenhouse production.

Estimating genetic diversity and determining the relationships between germplasm collections helps ensure germplasm is efficiently collected and managed. Data on the level of genetic diversity of a germplasm collection may also increase the efficiency of efforts to improve a species (Geleta *et al.*, 2005). Plant breeders can use genetic similarity information to complement phenotypic information in the development of breeding populations (Nienhuis *et al.*, 1993; Greene *et al.*, 2004; Yüzbaşıoğlu *et al.*, 2006). The total seed protein content, isoenzyme profiles, and several types of molecular marker can be used to determine the variability and relationships among accessions (Rabbani *et al.*, 1998), and, indeed, *Capsicum* species has been analysed using morphological, cytogenetic and molecular markers (employing restriction fragment length polymorphism [RFLP], random amplified polymorphic DNA [RAPD], and amplified fragment length polymorphism [AFLP] techniques) (Conicella *et al.*, 1990; Lefebvre *et al.*, 1993, 2001; Zewdie and Zeven, 1997; Geleta *et al.*, 2004).

However, morphological characterisation is the first step in the description and classification of germplasm (Smith and Smith, 1989). The main aim of this study was to analyse the morphological and agronomic traits of Turkish pepper accessions collected from different parts of the country in order to assess their genetic diversity.

## Material and methods

The experimental material included samples of 48 landraces and cultivars of pepper grown in Turkey (Table 1): 30 accessions from the Aegean Agricultural Research Institute (AARI) (collected from different regions), 14 local cultivars (both hot and sweet types

widely used for fresh consumption and processing), and four cultivars from the US Chile Pepper Institute (sweet and hot peppers) (Table 1).

All experiments were conducted on a sandy-loam soil at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture in Bornova, Izmir Province Turkey

**Table 1.** List of pepper genotypes studied

Accession No./ Cultivar name	Province/Country	Collection site and altitude (m)	Local name
<b>Genetic sources</b>			
TR 40316	Sanlıurfa-Turkey	Suruç, 520	Acı dolma biber
TR 40299	Gaziantep-Turkey	Oğuzeli, 680	Dolmalık acı biber
TR 40272	Gaziantep-Turkey	Kilis, 625	Yerli biber kurutmalık
TR 40343	Şanlıurfa-Turkey	Tülmen köyü, 580	Kurutmalık büyük biber
TR 40490	Van-Turkey	Şehir merkezi, 1630	Biber
TR 45880	Kars-Turkey	Tuzluca, 1000	Dolma biber
TR 48614	Gaziantep-Turkey	Oğuzeli-Havuçluçam, 550	Salçalık biber
TR 48945	Tokat -Turkey	Reşadiye-Soğukpınar, 660	Acı biber
TR 48948	Şanlıurfa-Turkey	Siverek, 400	Dolmalık biber
TR 52300	Kars-Turkey	Iğdır-Akveyis köyü, 850	Acı biber
TR 61634	Muğla -Turkey	Yaraş köyü, 650	Arnavut biberi
TR 62374	Çanakkale-Turkey	Kepen Aşağıokçular köyü, 70	Acı çiçek biberi
TR 62670	Manisa -Turkey	Gördes, 450	Acı biber siyah
TR 62777	Izmir-Turkey	Dikili, 15	Biber salçalık
TR 66097	Eskişehir-Turkey	Orhangazi-Bakırköy, 1020	Acı biber
TR 66278	Bilecik-Turkey	Osmaneli- Büyükyenice köyü, 240	Acı toz biber
TR 66299	Bursa-Turkey	M.Kemalpaşa- Behram köyü, 50	Acı çiçek biberi
TR 66392	Bilecik-Turkey	Kaymbeli köyü, 250	Çok acı sakısı biberi
TR 66406	Bursa-Turkey	Orhangazi -Bakırköy, 200	Çiçek biberi yuvarlak acı
TR 66656	Isparta-Turkey	Şakirkocağaç Feleç köyü, 1220	Acı Çin biberi
TR 66678	Isparta-Turkey	Sütçüler Karadiken, 1080	Acı biber
TR 68464	Sakarya-Turkey	Gevye- Umurbey, 191	Beyaz acı biber
TR 68485	Sakarya-Turkey	Karasu- Karapınar köyü, 25	Acı biber
TR 69068	Konya-Turkey	Çumra- Yeniköy, 965	Acı yaprak biber
TR 69070	Konya -Turkey	Çumra-Yeniköy, 965	Acı küt biber
TR 69110	Antalya-Turkey	Demre-Yavu köyü, 420	Büyük cin biber
TR 69119	Aksaray-Turkey	Güzelyurt-Ihlara, 1250	Acı uzun biber
TR 69128	Aksaray-Turkey	Gülağaç merkez, 1025	Acı biber
TR 69723	Kırşehir-Turkey	Akpınar merkez, 1020	Acı sivri biber
TR 69724	Kırıkkale-Turkey	Keskin-Ortasöken, 725	Cin biberi
<b>Local cultivars</b>			
Neobi ege acı sivri	Turkey	<b>Seed source</b>	<b>Cultivar names</b>
Istanbul acı ilıca	Turkey	Istanbul Seed	Acı sivri
Elitra ege acı sivri	Turkey	Istanbul Seed	Acı sivri
Elitra acı sivri ilıca	Turkey	Elitra Seed	Acı sivri
Acı süs	Turkey	Elitra Seed	Acı sivri
Menderes acı kıl	Turkey	Toros Seed	Acı süs
Sanı sivri (Y. çorbacı)	Turkey	Toros Seed	Acı ince
Yalova yağlık	Turkey	Yalova ACHRI	Çarliston
Yalova çarliston	Turkey	Yalova ACHRI	Yağlık
Tatlı kıl sivri	Turkey	Yalova ACHRI	Çarliston
Doruk dolmalık	Turkey	Istanbul Seed	Tatlı sivri
Yunan biberi	Turkey	Istanbul Seed	Dolmalık
Acı şahnah	Turkey	Istanbul Seed	Turşuluk
Acı Süs	Turkey	Pinaper Seed	Acı sivri
<b>Foreign cultivars</b>			
Numex Primavera	USA	Pinaper Seed	Acı süs
Numex Joe E. Parker	USA	<b>Seed source</b>	<b>Species</b>
Numex Jalimundo	USA	Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>
Jupiter	USA	Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>
		Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>
		Chile Pepper Institute	<i>Capsicum annuum</i>



(38°28' N, 27°15' E; altitude 25 m). The experiment was performed twice, once each in the summer of 2004 and 2005. Seeds were sown in soil under low-tunnel conditions on the 10th and 15th of March in 2004 and 2005 respectively. On the 15th and 25th of April (5 weeks after sowing, 3-4 leaf stage), seedlings were transplanted at a spacing of 40 x 75 cm.

The experimental design was a randomised complete block with three replicates; each plot consisted of 20 plants. Data were collected from 10 plants. Five unharvested plants were left to collect data regarding full fruit maturity, and five were left to reduce side effects. Each accession was evaluated. Some accessions showed very strong variation among genotypes, thus, in the first year 48 genotypes were examined but in the second 94 genotypes and germplasm lines were recognised and examined. Soil preparation, fertilization and plant protection were undertaken following the usual practices for pepper in Turkey (Vural *et al.*, 2000).

Data were collected on 67 morphological and physiological traits defined by the International Board for Plant Genetic Resources Descriptors for *Capsicum* (IPGRI, AVRDC and CATE, 1995) and more recent investigations (AOAC, 1995; Ngouajio *et al.*, 2003; Gibbs and O'Garra, 2004) (Table 2).

Genotype characteristics were recorded as quantitative or qualitative values as required. The methodology used to record qualitative values from seedling to harvest was obtained from the descriptor for *Capsicum* (IPGRI, AVRDC and CATE, 1995) (Table 2) (Zewdie and Zeven, 1997). Principal component analysis (PCA) was performed on all variables. Hierarchical agglomerative clustering was then performed on the principle component axes obtained, using the Ward criterion (Sneath and Sokal, 1973). This was preferred because it tends to produce compact clusters (Zewdie and Zeven, 1997). Within-cluster means and standard deviations of quantitative variables were calculated for ease of interpretation. All calculations were performed using STATISTICA software (Statsoft Inc., 2004).

## Results

The quantitative and agronomic traits assessed showed wide variation. Among the agronomic traits, all the pepper genotypes examined had white hypocotyls with no pubescence. The cotyledon colour ranged from light to dark green. All had a yellow corolla except for TR 62374. No spots or stripes were seen on the corolla, the

shape of which was rotate and campanulate. Stem colour was green for all genotypes; no anthocyanin was visible in the internodes or on the anther and stigma, except in TR 69723. No male sterility was seen nor were anthocyanin spots or stripes observed on fruit. The range of variation for most morphological traits was very large. For example, fruit shape ranged from pointed to sunken, and pointed fruit colour varied from lemon-yellow to red. The number of flowers per axil was usually one, only TR 62374 and TR 69068 had either one or two flowers per axil. These accessions are used for pickling.

PCA was used to examine the variation of the pepper genotypes. The first six axes accounted for 54.29% of the variability among the 48 accessions and their lines. Figure 1 provides a dendrogram for the studied accessions. The first axis was mainly related to variation in fruit diameter, fruit weight, fruit volume, edible fruit rate, wall thickness, and fruit soluble solid and dry matter contents (Tables 2, 3). The second axis was mainly concerned with pedicel length, fruit length and pH. The remaining eight axes were related to other fruit and plant traits (Table 3). The high total variance explained by the first three axes was shown in a 2D and 3D screen plot; each cultivar is plotted based on its principal components score (the cumulative proportion of variance) for each of the first three axes (Figs. 2 and 3).

To determine the hierarchical similarity among genotypes, a dendrogram of genetic distance was made using the PCA data employing the Ward criterion (Fig. 1). Seven groups were obtained, mainly based on fruit shape and fruit agronomic traits.

### Group A

This group contains 22 genotypes clustered into two subgroups. All these genotypes were obtained from the AARI, except for 'Acı süs' and 'Acı şahnalı', which are local cultivars. Group A fruits are used for either fresh consumption or processing, such as pickling or making hot sauce. The average fruit diameter of this group is 4.57 cm; fruits are small and narrow (average 1.66 cm) and the mean fruit weight is 6.28 g (Table 4). Fruit volume varies from 1.8 to 25.4 cm<sup>3</sup>. Fruit colour is mainly dark green. The earliest flowering genotypes (56.8 days) belong to group A. The plants of least height (55.52 cm) but highest capsaicin content (62.67 mg 100g<sup>-1</sup>) also fall into group A. Compared to other groups, yields are moderate.

**Table 2.** Morphological and agronomic traits recorded in the *Capsicum annuum* accessions/cultivars

Character no.	Code	Character and descriptive value
<i>Seedling stage</i>		
1	HC	Hypocotyl colour: 1 = white, 2 = green, 3 = purple
2	HP	Hypocotyl pubescence: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
3	CLC	Cotyledon leaf colour: 1 = light green, 2 = green, 3 = dark green, 4 = light purple, 5 = purple, 6 = dark-purple, 7 = variegated, 8 = yellow, 9 = others
4	CLS	Cotyledon leaf shape: 1 = deltoid, 2 = ovate, 3 = lanceolate, 4 = elongated-deltoid
<i>Vegetative characters</i>		
5	SC	Stem colour: 1 = green, 2 = purple
6	NA	Anthocyanin on the nodes: 1 = green, 3 = light purple, 5 = purple, 7 = dark purple
7	SS	Stem shape: 1 = cylindrical, 2 = angled, 3 = flattened
8	SP	Stem pubescence: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
9	PH	Plant height at fruit ripening (red): measured in cm from soil level to highest point
10	PW	Plant width: measured in cm at widest point
11	PG	Plant growth: 3 = prostrate, 5 = compact, 7 = erect
12	SL	Stem length: measured in cm from soil level to first branch
13	SD	Stem diameter: widest point of stem (cm)
14	BH	Branching habit: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
15	LD	Leaf density: 3 = sparse, 5 = intermediate, 7 = dense
16	LC	Leaf colour: 1 = light green, 2 = green, 3 = dark green, 4 = light purple, 5 = purple, 6 = dark purple
17	LS	Leaf shape: 1 = deltoid, 2 = ovate, 3 = lanceolate
18	LM	Lamina margin: 1 = entire, 2 = undulate, 3 = ciliate
19	LL	Mature leaf length: measured in cm at the longest part of the leaf
20	LW	Mature leaf width: measured in cm at the widest point of the leaf
<i>Inflorescence and fruit traits</i>		
21	DTF	Days to flowering: from sowing to 50% of plants flowered
22	NF	Number of flowers per axil: 1 = one, 2 = two, 3 = three or more
23	PP	Pediceal position at anthesis: 3 = pendant, 5 = intermediate, 7 = erect
24	CC	Corolla colour: 1 = white, 2 = green white, 3 = lavender, 4 = blue, 5 = violate, 6 = other
25	CSC	Corolla spot colour: 1 = white, 2 = yellow, 3 = green-yellow, 4 = green, 5 = other, 9 = absent
26	CS	Corolla shape: 1 = rotate, 2 = campanulate, 3 = other
27	CL	Corolla length (mm)
28	AL	Anther length (mm)
29	FC	Filament colour: 1 = white, 2 = blue
30	FLL	Filament length (mm)
31	SPA	Stigma position in relation to anthers at full anthesis: 3 = included, 5 = same level, 7 = exerted
32	MS	Male sterility: 0 = absent, 1 = present
33	CP	Calyx pigmentation: 0 = absent, 1 = present
34	CMS	Calyx margin shape: 3 = smooth, 5 = intermediate, 7 = dentate
35	ACP	Annular constriction at junction of peduncle: 0 = absent, 1 = present
36	DF	Days to fruit maturity (day)
37	AF	Anthocyanin in ripe fruit: 0 = absent, 1 = present
38	FCL	Fruit colour at immature stage: measured Minolta CR-300 colorimeter L, a, b
39	FS	Fruit set: 3 = low, 5 = intermediate, 7 = high
40	FBP	Fruit bearing period (day)
41	FSP	Fruit shape: 1 = elongate, 2 = round, 3 = triangular, 4 = campanulate, 5 = blocky, 6 = other
42	FL	Fruit length (cm)
43	FWD	Fruit diameter (cm)
44	FP	Fruit position: 3 = declining, 5 = intermediate, 7 = dentate
45	FWG	Fruit weight (g)
46	FPL	Fruit pedicel length (cm)

Table 2. Continued

Character no	Code	Character and descriptive value
47	FWT	Fruit wall thickness (mm) was measured using a Mitutoyo (Kanawaga, Japan) digital micrometer
48	FPL	Fruit placenta length (mm)
49	PSP	Fruit shape at pedicel attachment: 1 = acute, 3 = obtuse, 5 = truncate, 7 = cordate, 9 = lobate
50	FSB	Fruit shape at blossom end : 3 = pointed, 5 = blunt, 7 = sunken
51	FCC	Fruit cross-sectional corrugation: 3 = slightly corrugated, 5 = intermediate, 7 = corrugated
52	FNL	Number of locules (chambers)
53	FSR	Fruit surface : 1 = smooth, 2 = semi-wrinkled, 3 = wrinkled
54	PL	Placenta length (cm)
55	VMC	Varietal mixture condition: 3 = slight, 5 = medium, 7 = serious
56	L	Fruit lightness measured in 25 fruit using a Minolta CR-300 (Osaka, Japan) colorimeter CIE L*a*b
57	HUE	Fruit colour was measured with a Minolta CR-300 colorimeter (Osaka, Japan) CIE L*a*b were calculated using the formula $^{\circ}H = \tan^{-1}(b/a)$
58	CRM	Fruit colour measured with a Minolta CR-300 (Osaka, Japan) colorimeter CIE L*a*b and chroma were calculated using the formula $C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$
59	TSS	The total soluble solids content in the juice was measured using a Atago refractometer (Tokyo, Japan)
60	pH	Fruit juice acidity was measured using a Mettler Toledo MP220 pH meter (Giessen, Germany)
61	FER	Edible fruit rate (%): the whole fruit was weighed, then the removed seeds and peduncle and the edible portions weighed separately. The percentage difference between whole fruit weight and that of the edible portion was then calculated.
62	DMC	Fruit dry matter content (%): the fruit pedicel was removed and dried in an oven at 65°C until weight loss between measurements was <0.05 g. The percentage difference between the fresh and dry weights was used to calculate the dry matter content of the fruit.
63	CAP	Capsaicin content (mg/100 g) measured using a UV spectrophotometer (VARIAN, Cary, 100 Bio) (Gibbs and O'Garro, 2004)
64	VTC	The 2, 6-dichloroindophenol titration method (AOAC, 1995) was used to determine the ascorbic acid content of the fruit juice. Results were expressed as mg ascorbic acid/100 mL fruit juice.
65	FVL	Fruit volume was calculated as $VF = 1.1 * D^2 * L * \pi * 6$ , VF: fruit volume, D: fruit diameter, L: fruit length (Ngouajio <i>et al.</i> , 2003)
66	TA	Titrateable acidity was measured by titration with 0.1 N NaOH to pH 8.1; the results were expressed as mg citric acid 100 mL fruit juice.
67	YLD	Yield per hectare

## Group B

Group B contains 15 genotypes clustered into two subgroups. All four foreign genotypes fell into this group, as did the local cultivar 'Yunan biberi', which in Turkish means Greek pepper. This seed is imported by international seed companies but it is strange that this genotype should fall in with foreign cultivars in the cluster analysis. The peppers of this group are mainly produced for the fresh market and are used in salads. The group B genotypes mainly produce either

large or small block type fruit and have low capsaicin content. Although the dry matter content is low (9.56%), the yield is high (18160.3 kg ha<sup>-1</sup>). The genotypes that belong to this group have the largest fruit volume (70.41 cm<sup>3</sup>), the highest edible fruit rate (74.15%), and have a very dark colour. The genotypes with the lowest soluble solid content (6.10%) also belong to group B. Days to maturity is longer than in the other groups. The plants in this group have fruits with a thin wall (1.89 cm) and have a long fruit bearing period (99.36 days).

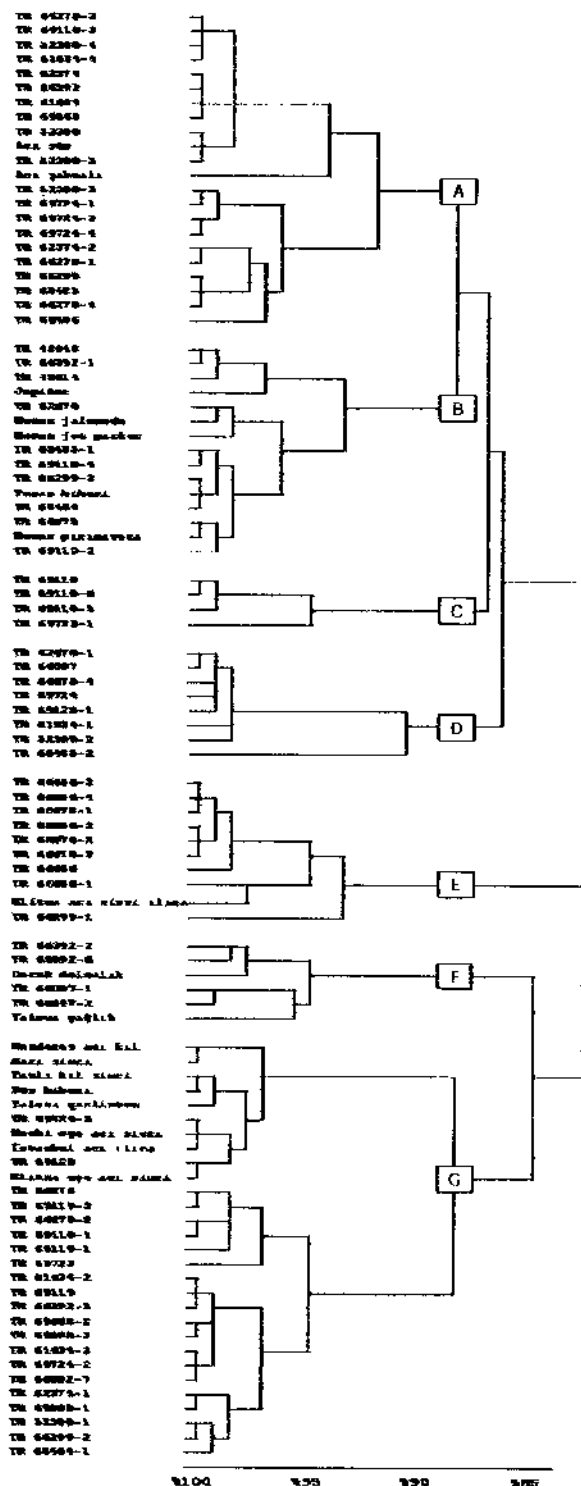


Figure 1. Dendrogram for the 48 pepper genotypes/lines obtained from different regions of Turkey, produced by Ward's clusters analysis; clusters are based on morphological traits (scale: Euclidean distance).

### Group C

This contains four genotypes from the AARI clustered into two subgroups, one with only one genotype. The fruits of group C are used for fresh consumption and pickling. On average these genotypes have fruits of diameter 2.07 cm, a weight of 14.07 g, a volume of 30.42 cm<sup>3</sup>, a wall thickness of 1.89 cm, and a soluble solid content of 6.62%. The mean plant stem length of group C genotypes is 8.51 cm, and the leaves are large (width 4.38 cm, length 8.03 cm). In addition, the fruits are long (9.30 cm), dark green, the pedicel quite long (3.88 cm), and the leaves dark green in colour. The capsaicin content is 47.45 mg/100 g - Group C is the second placed group for capsaicin content.

### Group D

Group D contains eight genotypes, all from the AARI, clustered into two subgroups. These genotypes are used for dry pepper production (the fruits are mainly ground). Turkey's climate is very suitable for sun-drying in the summer period, especially in southwest Anatolia. Group D genotypes are grown over large areas in this region. The fruit wall is thin (1.74 cm) and the mean fruit dry matter content is 14.20%. The highest capsaicin content is seen in this group (117.83 mg/100 g); capsaicin content is affected by genotype, environment (high temperatures and water deficit increase fruit capsaicin content), growing season, cultivation practices and fruit maturity stage. Thick-walled peppers take longer to sun-dry, and some of the outer skin can peel off. The members of group D also showed a high edible fruit rate (61.68%). The fruits are dark-light green colour.

### Group E

Group E consists of 10 genotypes clustered into two subgroups. They are used at the green stage for salads or "dolma" (a traditional Turkish food prepared by stuffing peppers with rice, onion and other ingredients). Ripe, red ripe fruits are suitable for paste production (these peppers develop a good red colour). Fruit yield is high. The fruits are narrow, have a low fruit volume, and have a high soluble solid and dry matter content. The plants of this group have a characteristic compact growth, a long stem with a large diameter, and a long fruit bearing period. The highest vitamin C content (131.33 mg/100 g) is seen in this group.

**Table 3.** Eigen values and proportion of variance explained by the 10 principal components with respect to 48 pepper germplasm traits

	PC axis									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eigen-values	4.19	3.25	2.42	2.41	2.04	1.97	1.52	1.25	1.21	1.2
Explained proportion of variation (%)	13.98	10.84	8.06	8.02	6.81	6.57	5.05	4.15	4.03	3.99
Cumulative proportion of variation (%)	13.98	24.82	32.88	40.9	47.72	54.29	59.34	63.49	67.53	71.52
Character	Eigen vectors									
Fruit diameter	0.92	-0.09	-0.02	-0.02	-0.13	0.00	0.03	-0.01	-0.02	-0.07
Fruit weight	0.91	0.05	-0.10	0.01	-0.02	0.11	0.08	0.03	0.00	0.03
Fruit volume	0.87	0.02	0.04	-0.01	-0.08	0.03	-0.03	-0.08	-0.03	-0.03
Fruit wall thickness	0.70	-0.04	-0.07	0.03	0.07	0.11	0.02	0.07	-0.23	0.17
Fruit edible rate	0.50	-0.19	-0.08	0.31	0.24	-0.13	0.02	-0.28	0.21	0.16
Soluble solid content	-0.46	-0.39	0.17	0.09	0.11	-0.04	-0.27	-0.18	0.20	-0.13
Dry matter content	-0.45	-0.30	0.04	-0.18	0.08	0.07	-0.40	0.05	-0.08	0.33
Pedicle length	-0.04	0.86	0.09	0.01	0.15	0.19	-0.03	-0.16	-0.03	0.01
Fruit length	0.03	0.82	0.13	0.00	0.19	0.17	0.05	-0.24	0.04	0.15
pH	0.00	0.76	0.03	0.00	0.07	-0.03	0.00	0.09	-0.02	-0.05
Chroma	-0.23	0.23	0.87	-0.06	-0.04	-0.06	-0.05	0.12	0.08	-0.11
Lightness	-0.14	0.40	0.78	-0.08	0.00	-0.05	0.05	0.13	0.10	0.01
Hue	-0.20	0.24	-0.76	0.05	-0.22	-0.09	-0.08	0.05	-0.03	-0.07
Days to flowering	0.02	-0.02	-0.07	0.96	-0.01	0.12	-0.02	0.03	-0.07	-0.02
Fruit days to maturity	0.02	-0.02	-0.07	0.96	-0.01	0.12	-0.02	0.03	-0.07	-0.02
Ascorbic acid	0.03	0.01	0.00	0.55	0.15	0.02	0.12	0.04	0.47	0.24
Plant height	-0.25	0.24	0.16	0.04	0.71	0.04	0.05	-0.04	-0.12	-0.03
Plant stem length	0.09	0.28	-0.01	0.01	0.65	0.09	-0.35	-0.13	0.05	0.05
Plant width	-0.26	-0.08	0.09	0.04	0.57	-0.19	0.29	0.11	-0.13	0.02
Leaf width	0.24	-0.02	-0.33	-0.04	0.47	0.22	0.35	0.13	0.28	-0.08
Leaf length	0.31	0.18	-0.42	0.12	0.44	0.36	-0.04	0.22	0.16	-0.04
Filament length	0.01	-0.16	0.05	0.15	0.01	0.78	0.09	0.10	-0.32	-0.01
Corolla length	0.21	0.19	-0.10	0.17	0.11	0.67	0.08	0.04	0.11	-0.27
Peduncle length	-0.02	0.27	-0.02	0.00	-0.03	0.66	0.20	-0.16	0.12	0.17
Anther length	0.05	-0.03	0.04	0.04	-0.02	0.19	0.79	-0.05	-0.06	0.05
Yield	0.11	0.25	0.07	-0.16	0.29	0.21	0.42	-0.10	-0.07	-0.07
Plant stem diameter	-0.11	-0.22	0.10	0.11	-0.01	0.04	-0.12	0.76	0.09	0.12
Titrateable acidity	-0.23	-0.50	-0.05	0.06	-0.05	0.12	-0.13	-0.51	0.11	0.01
Fruit bearing period	-0.27	-0.11	0.18	-0.10	-0.16	-0.05	-0.15	0.04	0.72	-0.01
Capsaicin content	0.10	0.08	-0.01	0.05	-0.02	-0.05	0.01	0.09	0.05	0.88

**Group F**

Group F includes six genotypes clustered into two subgroups. The fruit wall is 3.61 cm thick. These fruits have a large diameter and the highest fruit volume. These genotypes also have the highest edible fruit rate (74.34%), a soluble solid content of 6.55%, a very short 'days to flowering' value (56.97 days), but a longer 'days to maturity' value (84.04 days). They produce compact plants with long, wide leaves. The yield is some 16,850 kg ha<sup>-1</sup>. The pungency of the fruit is medium. The titrateable (0.17) acidity of these green-red fruits is low.

**Group G**

This group included 29 genotypes clustered into three subgroups. The second and third subgroup includes genotypes from the AARI collection. The genotypes in the first subgroup are all local cultivars except TR 69724-5 and TR 69128. The fruit of these genotypes are moderately pungent. Plants are quite tall (74.52 cm) but the fruit volume low (21.43 cm<sup>3</sup>). The average soluble solid content is 6.73%. This mean dry matter content was the highest recorded (14.3%). Mean yield (17,340 kg ha<sup>-1</sup>) and edible fruit rate (67.63%) are also high.

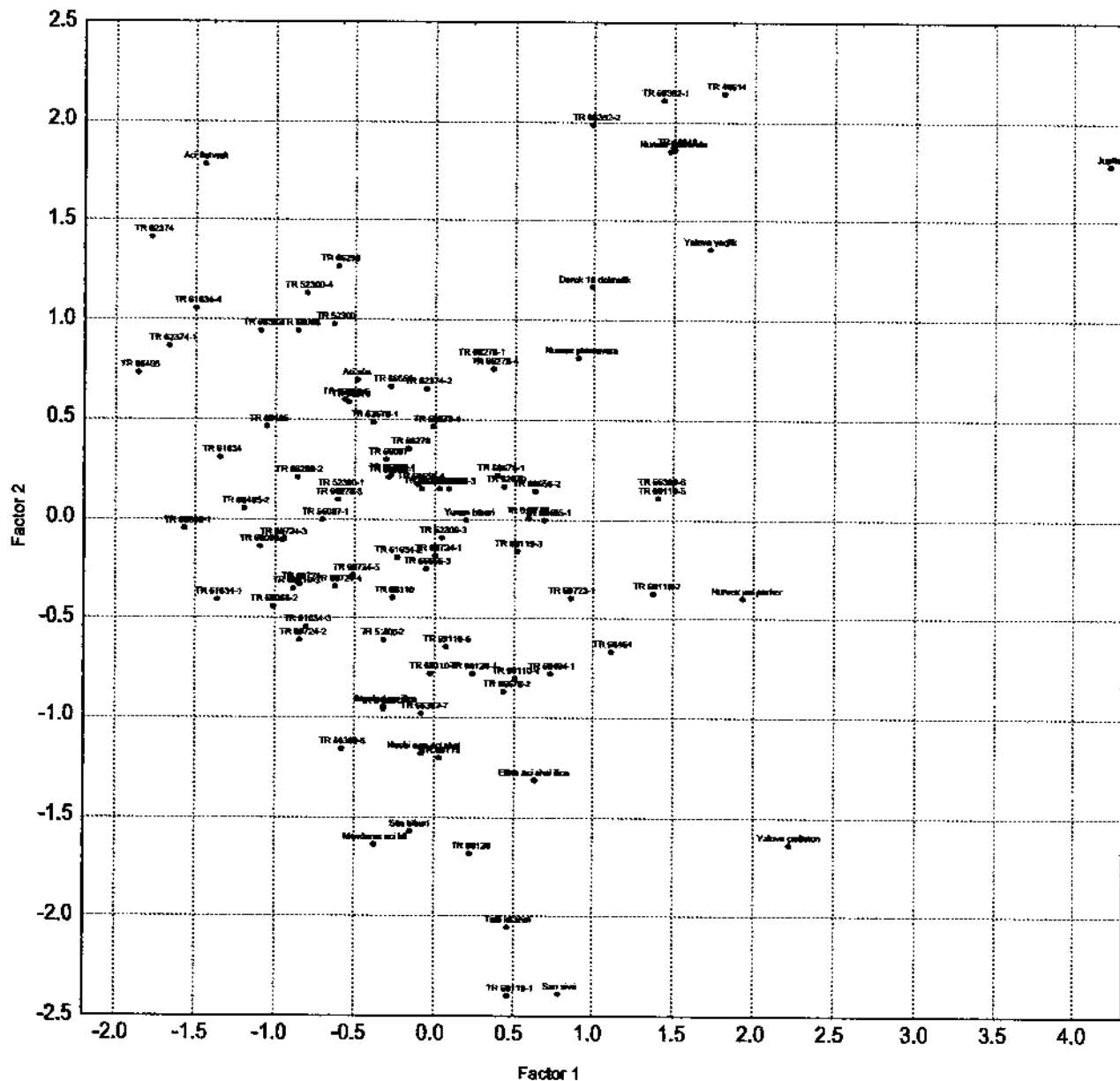
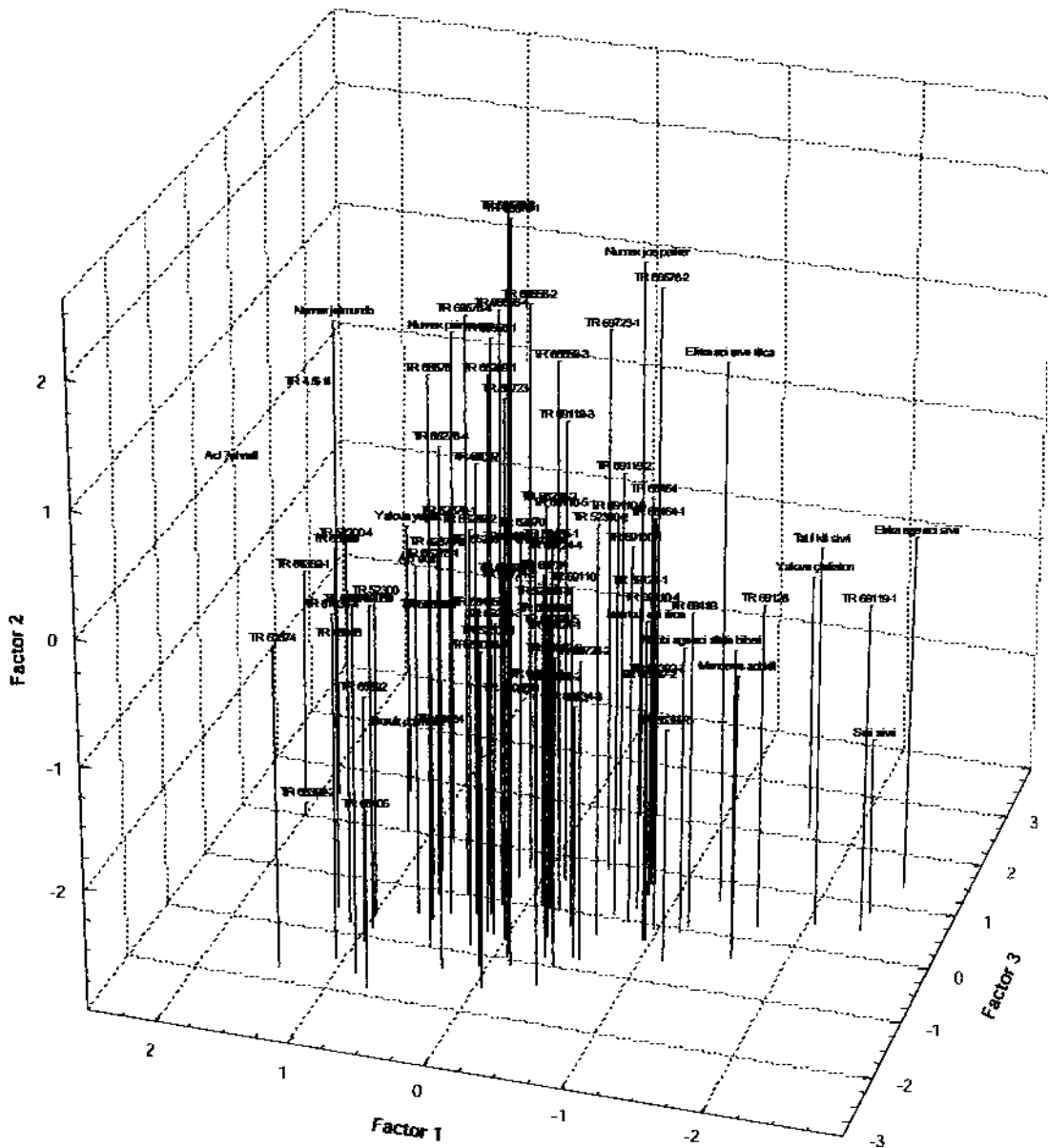


Figure 2. Relationships among Turkish pepper genotypes shown by a 2D scatter for first two principal components (based on morphological traits).

## Discussion

The assessment and description of trait variation is important in the initiation of programs aimed at the selection of genotypes providing high yields and which have qualitative traits acceptable to consumers. The assessment of genetic variability among genotypes is

useful for the conservation of genetic resources, for broadening the genetic basis of cultivars, and for cultivar protection (Yüzbaşıoğlu *et al.*, 2006). The degree of genetic diversity among cultivated crops depends on their reproductive behaviour (Geleta *et al.*, 2005). Lefebvre *et al.* (1993) noted that *C. annuum* is fairly variable compared to other self-pollinated species, and



**Figure 3.** Relationships among Turkish pepper genotypes shown by a 3D scatter diagram of first three principal components (based on morphological traits).

also suggest this may be related to its reproductive behaviour. The association between genetic similarity and geographic distance among landraces is not always clear (Sonnante and Pignone, 2007). Geographical origin probably contributes to the genetic variability among the genotypes studied (Geleta *et al.*, 2005).

In general, qualitative traits may be expected to contribute to the clustering of genotypes, but the quantitative traits are of most interest here given their importan-

ce in improvement programs (Lotti *et al.*, 2007). The variation found in quantitative traits is useful for developing varietal descriptors and in variety identification. Since quantitative traits are of agronomic interest they are of much interest in improvement programs (Panthee *et al.*, 2004).

In the present study, the most representative variables for describing the phenotypic diversity of the genotypes were defined by PCA (Sneath and Sokal, 1973). Cluster

Table 4. Means and standard deviations of traits used in the classification of each of the seven pepper clusters

Character	Grouping in the cluster analysis													
	Group A		Group B		Group C		Group D		Group E		Group F		Group G	
Fruit diameter	1.66	0.80	3.57	1.79	2.07	1.35	1.90	0.64	1.46	0.57	4.57	2.74	1.63	0.61
Fruit weight	6.28	4.12	31.05	24.10	14.07	16.45	11.58	7.18	8.28	5.04	33.35	18.96	11.00	8.44
Fruit volume	12.82	13.56	70.41	59.49	30.42	39.31	23.02	25.97	9.73	10.09	118.83	121.10	21.43	20.05
Fruit wall thickness	1.77	0.40	2.70	0.81	1.89	0.71	1.74	0.23	1.90	0.35	3.61	2.50	1.89	0.43
Fruit edible rate	60.09	8.82	74.15	5.78	68.11	5.53	61.68	9.04	65.70	12.29	74.34	8.36	67.63	11.24
Soluble solid content	6.78	0.75	6.10	0.72	6.62	0.51	7.18	0.53	7.01	0.61	6.55	0.93	6.72	0.93
Dry matter content	13.78	3.70	9.56	3.02	10.07	2.86	14.20	2.40	13.51	2.91	11.14	1.03	14.30	4.52
Pedicle length	2.61	1.08	3.73	1.66	3.88	0.84	3.59	1.35	4.46	1.48	3.12	1.95	5.31	2.52
Fruit length	6.51	2.05	9.07	3.39	9.30	2.12	8.39	3.50	9.45	3.74	8.08	3.33	11.75	4.32
pH	5.78	0.18	5.90	0.25	5.74	0.11	5.77	0.18	5.84	0.23	5.67	0.27	5.96	0.27
Chroma	44.23	5.63	36.96	7.07	42.76	9.00	51.00	5.64	44.61	6.00	52.54	9.15	48.80	7.38
Lightness	55.86	6.40	52.88	10.86	53.18	8.16	62.28	5.77	55.22	5.22	64.48	12.68	61.72	7.67
Hue	115.75	7.53	120.78	7.75	116.65	10.02	109.98	5.45	114.95	4.10	79.37	32.86	112.57	6.89
Days to flowering	56.48	1.35	59.65	3.19	62.38	4.71	57.55	5.47	56.78	1.88	56.97	1.31	57.81	3.63
Fruit days to maturity	82.62	1.98	87.25	4.67	83.38	2.46	83.19	4.47	95.88	5.25	84.04	3.65	81.79	2.11
Ascorbic acid	87.61	34.94	114.92	40.04	118.10	14.97	141.93	19.46	131.33	30.32	107.47	18.88	99.04	31.92
Plant height	55.52	7.34	56.90	15.12	82.74	7.97	65.00	11.99	69.75	9.91	59.44	12.20	74.52	9.49
Plant stem length	2.90	1.22	6.52	3.85	8.51	10.84	7.85	3.26	7.71	3.18	8.96	3.40	10.13	5.38
Plant width	54.71	9.97	48.87	7.47	56.95	7.91	49.36	6.58	50.56	6.57	44.16	8.78	51.87	9.99
Leaf width	3.35	1.40	4.56	0.94	4.38	1.04	3.79	0.37	3.68	0.60	3.71	1.17	3.94	0.90
Leaf length	6.66	2.07	9.30	1.63	8.03	2.36	8.59	0.37	8.37	1.42	7.13	1.69	7.93	1.50
Filament length	0.51	0.18	0.54	0.12	0.50	0.08	0.56	0.08	0.73	0.25	0.55	0.08	0.52	0.08
Corolla length	0.74	0.21	0.93	0.18	0.79	0.13	0.99	0.19	0.94	0.24	0.77	0.12	0.83	0.20
Peduncle length	1.93	0.49	2.40	0.31	2.28	0.32	2.41	0.56	2.52	0.40	2.24	0.34	2.42	0.46
Anther length	0.50	0.19	0.57	0.14	1.26	0.56	0.54	0.09	0.53	0.06	0.52	0.07	0.53	0.10
Yield	14350	5250	18160	7970	19010	6950	14230	3210	17490	6620	16850	9560	17340	7660
Plant stem diameter	1.21	0.43	0.91	0.43	0.74	0.09	1.97	2.40	1.41	0.46	0.90	0.37	0.89	0.48
Titrate acidity	0.20	0.04	0.15	0.03	0.18	0.03	0.19	0.05	0.20	0.03	0.20	0.08	0.17	0.04
Fruit bearing period	92.35	3.00	99.36	6.29	97.88	1.99	97.19	6.47	98.02	9.25	99.29	5.12	97.68	6.97
Capsaicin content	62.67	23.58	42.01	24.77	47.45	22.50	117.83	33.49	33.42	18.60	42.41	42.73	42.53	21.95

analysis was then performed to establish groups; due to low Eigen vector values it would have been difficult to group genotypes based solely on the PC axes obtained. Lotti *et al.* (2007) reported no evident or significant groups among melon genotypes and variables transformed into new co-ordinates in a multi-dimensional space represented by six principal component axes. Peppers are classified into different commercial varieties based on fruit traits (Greenleaf, 1986; Geleta *et al.*, 2005). In this study, pepper genotypes with similar fruit characteristics clustered together.

This study also investigated the genetic variability and relationships among the clusters of these pepper resources. The dendrogram obtained consisted of seven groups and a number of subgroups resulting from different morphological and agronomic traits. The range of variation for most morphological traits was large, inclu-

ding fruit wall thickness, fruit capsaicin content, and vitamin C content; these are affected by genotype, environment, growing season, growing practice and fruit maturing stage (Lindsay and Bosland, 1996; Martinez *et al.*, 2005). The level of variation found in the present collection shows there to be very high potential for developing pepper varieties for different processing purposes such as for drying, making pepper paste and hot sauce, capsaicin extraction, and pickling. Zewdie and Zeven (1997) report very large variation among Yugoslavian hot pepper accessions, and indicate their fruit size to range from small and circular to large and bell shaped. Fruit colour also ranged from red to yellow, growth habit ranged from prostrate to erect, and plant height from short to tall. Similar observations were made in the present work. The present study shows that the peppers distributed over the wide range of geogra-



phic conditions of Turkey show significant variation in terms of most of their morphological traits. Indeed, many of the lines observed showed properties different to those of their mother plants. The greater part of the variation was accounted for by the fruit diameter, fruit weight, fruit volume, fruit wall thickness, edible fruit rate, and the soluble solid and dry matter contents. Cluster analysis grouped together accessions with greater morphological similarity, as reported by Zewdie and Zeven (1997) who examined variation among hot pepper accessions. These authors indicate the distribution produced by cluster analysis in their work to be mainly a consequence of the number of fruits per plant, fruit weight, and 1000 seed weight.

Estimating genetic diversity and determining the relationships between collections are very useful strategies for ensuring efficient germplasm collection and management. Different markers, including the total seed protein content, isozyme profiles and several types of molecular markers, are available for studying variability among accessions (Rabhani *et al.*, 1998). Several techniques have been used to classify and measure the patterns of phenotypic diversity in the relationships of species and germplasm collections for a variety of crops. However, morphological characterisation is the first step in the description and classification of germplasm. Further information can then be obtained using DNA markers and molecular techniques. Geleta *et al.* (2005) described that both morphological traits and AFLP markers generally separate pepper genotypes according to fruit traits, and a significant positive correlation between the morphological data and AFLP marker-based matrices indicates that AFLP distances tend to reflect morphological distances. Lefebvre *et al.* (2001) indicated that relationships between molecular distances and phenotypic distances show that inbred lines with different phenotypes also differ in terms of their AFLP markers. Thus, a genotype can be easily discriminated with the use of phenotypic distances only (Geleta *et al.*, 2005).

In conclusion, this work shows that Turkish pepper genotypes can be divided into seven groups based on their morphological and agronomic traits. The analysis of variance carried out on these agronomic and morphological properties showed considerable morphological variation among pepper genotypes, a consequence of the introduction of different pepper genetic material to Turkey since the 16th century (Andrews, 1999).

Some genotypes that are interesting in terms of their capsaicin, dry matter and ascorbic acid contents, as well as for their fruit morphology, shape, and suitability for

processing, are highlighted. The material investigated in this study indicates Turkey be very rich in pepper germplasm. Advantage could be taken of this diversity in breeding programs.

## Acknowledgements

The authors would like to thank AARI Izmir for the germplasm provided, Dr. Paul W. Bosland of the Chile Pepper Institute, New Mexico, USA, Assoc. Prof. Anne Frary for revising the English manuscript, and Assoc. Prof. Eftal Düzyaman for statistical advice. This research was supported by funds from Ege University, Izmir, Turkey.

## References

- ABAK K., 1994. Pepper production in Turkey, breeding programs and their objectives. *Cap Eggp News* 13, 31-35.
- ALLARD R.W., 1960. Principles of plant breeding. Wiley, NY, USA.
- ANDREWS J., 1999. The pepper trail: history and recipes from around the world. University of North Texas Press. Denton, Texas, USA.
- ANONYMOUS, 2007. ECP/GR pepper database. Available in [http://www.ctae.gov.tr/capsicum/browse\\_capsicum\\_db.php](http://www.ctae.gov.tr/capsicum/browse_capsicum_db.php). [10,01, 2007].
- AOAC, 1995. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16th ed. Arlington, Virginia, USA.
- BOSLAND P.W., VOTAVA E.J., 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. CABI Publishing, Oxon, UK and New York.
- CONICELLA C., ERRICO A., SACCARDO F., 1990. Cytogenetic and isozyme studies of wild and cultivated *Capsicum annum*. *Genome* 33, 279-282.
- CSILLERY G., 2006. Pepper taxonomy and the botanical description of the species. *Acta Agron Hungarica* 54, 151-166. doi:10.1556/AAgr.54.2006.2.5.
- DIOSZEGI S., FAZEKAS M., 1807. Magyar füveszkönyv (Hungarian Herbal). Nyomtatta Csathy György Debreczenbenn [In Hungarian].
- GELETA N., DABA C., 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*. pp. 176-182.
- GELETA L.F., LABUSCHAGNE M.T., VILJOEN C.D., 2005. Genetic variability in pepper (*Capsicum annum* L.)

- estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. *Biodivers Conserv* 14, 2361-2375. doi:10.1007/s10531-004-1669-9.
- GIBBS H.A.A., O'GARO L.W., 2004. Capsaicin content of West Indies hot pepper cultivars using colorimetric and chromatographic techniques. *HortScience* 39(1), 132-135.
- GREENE S.L., GRITSENKO M., VANDEWARK G., 2004. Relating morphological and RAPD marker variation to collecting site environment in wild population of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Genet Resour Crop Evol* 51(6), 643-653. doi:10.1023/B:GRES.0000024655.48989.ab.
- GREENLEAF W.H., 1986. Pepper breeding. In: *Breeding vegetable crops* (Bassett M.J., ed), AVI, Westport, Connecticut, USA. pp. 67-134.
- IPGRI, AVRDC and CATE, 1995. Descriptors for Capsicum (*Capsicum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- LEFEBVRE V., PALLOIX A., RIVES M., 1993. Nuclear RFLP between pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.). *Euphytica* 71, 189-199. doi:10.1007/BF0004040.
- LEFEBVRE V., GOFFINET B., CHAUVET J.C., CAROMEL B., 2001. Evaluation of genetic distances between pepper inbred lines for cultivation protection purposes: comparison of AFLP, RAPD and phenotypic data. *Theor Appl Genet* 102, 741-750. doi:10.1007/s001220051705.
- LINDSAY K., BOSLAND P.W., 1996. A field study of environmental interaction on pungency. *Capsicum Eggplant News* 14, 36-38.
- LOTTI C., MARCOTRIGIANO A.R., DE GIOVANNI C., RESTA P., RICCIARDI A., ZONNO V., FANIZZA G., RICCIARDI L., 2007. Univariate and multivariate analysis performed on bio-agronomical traits of *Cucumis melo* L. germplasm. *Genet Resour Crop Evol* 55(4), 511-522. doi:10.1007/s10722-007-9257-y.
- MARTINEZ S., LOPEZ M., RAURICH M.G., ALVAREZ A.B., 2005. The effects of ripening stage and processing systems on vitamin content in sweet peppers (*Capsicum annuum* L.). *Int J Food Sci Nutr* 56(1), 45-51. doi:10.1080/09637480500081936.
- NGOUAJIO M., KIRK W., GOLDY R., 2003. A simple model for rapid and nondestructive estimation of bell pepper fruit volume. *HortScience* 38(4), 509-511.
- NIENHUIS J., SLOCUM M.K., DEVOS D.A., MUREN R., 1993. Genetic similarity among *Brassica oleraceae* L. genotypes as measured by restriction fragment length polymorphisms. *J Am Soc Hort Sci* 118(2), 298-303.
- PANTHEE D.R., RB K.C., REGMI H.N., SUBEDI P.P., BHATTARAI S., DHAKAL J., 2004. Diversity analysis of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm available in Nepal based on morphological characters. *Genet Resour Crop Evol* 53, 205-212 doi:10.1007/s10722-004-6690-z.
- PICKERSGILL B., 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica* 96, 129-133 doi:10.1023/A:1002913228101.
- RABBANI M.A., IWABUCHIA., MURAKAMI Y., SUZUKI T., TAKAYANAGI K., 1998. Genetic diversity mustard (*Brassica juncea* L.) germplasm from Pakistan as determined by RAPDs. *Euphytica* 103(2), 235-242. doi:10.1023/A:1018304921526.
- SMITH J.S.C., SMITH O.S., 1989. The description and assessment of distances between inbred lines of maize: the utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for the testing of distinctiveness between inbred lines. *Maydica* 34, 151-161.
- SNEATH P.H.A., SOKAL R.R., 1973. Numerical taxonomy: the principle and practice of numerical classification. WH Freeman and Co., San Francisco, USA.
- SONNANTE G., PIGNONE D., 2007. The major Italian landraces of lentil (*Lens culinaris* Medik.): their molecular diversity and possible origin. *Genet Resour Crop Evol* 54, 1023-1031. doi:10.1007/s10722-006-9153-x.
- STATSOFT, 2004. Statistica software, version 6.0. Statsoft, Inc., Tulsa, OK, USA.
- VOTAVA E.J., BARAL B.J., BOSLAND P.W., 2005. Genetic diversity of Chile (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) landraces from Northern New Mexico, Colorado, and Mexico. *Econ Bot* 59(1), 8-17. doi:10.1663/0013-0001(2005)059[0008:GDOCCA]2.0.CO;2.
- VURAL H., EŞİYOK D., DUMAN I., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir [In Turkish].
- YÜZBAŞIOĞLU E., ÖZCAN S., AÇIK L., 2006. Analysis of genetic relationships among Turkish cultivars and breeding lines of *Lens culinaris* Mestile using RAPD markers. *Genet Resour Crop Evol* 53, 507-514. doi:10.1007/s10722-004-2030-6.
- ZEWDIE Y., ZEVEN A.C., 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica* 97, 81-89. doi:10.1023/A:1003028703431.
- ZEWDIE T., TONG N.K., BOSLAND P.W., 2004. Establishing core collection of Capsicum using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genet Resour Crop Evol* 51, 147-151. doi:10.1023/B:GRES.0000020858.96226.38.

h

7

r

## Doğuakdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Biberlerin (*Capsicum annuum* L.) Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması\*

Hasan TOPAK, Nurcan ERBİL ve Metin DİĞRAK  
Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü  
mdiğrak@ksu.edu.tr

(Geliş/Received: 15.07.2007; Kabul/Accepted: 22.04.2008)

**Özet:** Bu çalışmada tıbbi öneme sahip olan kırmızı biber ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi, oyuk agar metoduna göre incelenmiştir. Biberlerin antimikrobiyal etkisini belirlemek için *Bacillus megaterium* DSM 32, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Listeria monocytogenes* Scott A, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071 *Bacillus brevis* FMC 3, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Pseudomonas fluorescens* ve *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 bakterileri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan biber örnekleri içerisinde en güçlü antimikrobiyal etkiyi 265 ve 267 nolu örneklerin etil alkol ekstresinin gösterdiği belirlenmiştir. Hekzan ve klorofom kullanılarak yapılan ekstraksiyonlarda antimikrobiyal etki gösteren maddelerin ekstraksiyonu sağlanmadığı için daha az etkili sonuçlar bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler :** *Capsicum annuum* L., Kırmızı biber, Antimikrobiyal aktivite

### An Investigation on The Antimicrobial Activity of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Which is Breed in East Mediterranean and Southeast Anatolia

**Abstract:** In this study, red pepper extracts of antimicrobial activity were studied with cavity agar method. *Bacillus megaterium* DSM 32, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Listeria monocytogenes* Scott A, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071 *Bacillus brevis* FMC 3, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Pseudomonas fluorescens* and *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 were used to observe the antimicrobial effects of peppers. Consequently, the most powerful effect was observed at 265<sup>th</sup> and 267<sup>th</sup> pepper samples which are extracted with ethanol. However samples, which are extracted with hexane and chloroform, was less effective on the microorganisms.

**Keyword:** *Capsicum annuum* L., Red pepper, Antimicrobial activity

\*Bu çalışma Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir/ KAHRAMANMARAŞ

## 1. Giriş

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Kırmızı biber, patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasının *Capsicum* cinsine bağlı, ılıman iklimlerde bir yıllık olarak yetişen bir kültür bitkisidir. Bu türün bir çok kültür formları, meyvesi için yetiştirilmektedir. Daha çok Kahramanmaraş, Kayseri ve Bursa illerinde üretimi yapılmaktadır [1]. Doğu Akdeniz bölgesinde yetişen türü, *Capsicum annuum* L. olarak bilinmektedir. Özellikle yurdumuzun güney üretim bölgelerinde yetişen kırmızı biber tipleri acıdır. Askorbik asit ve karoten içeriği yönünden zengin olan kırmızı biberlerin tüketiminde kullanılması; baharat, yem maddesi ve antibiyotik hammaddesi şeklindedir. Bunun yanında yemeklerde, salatalarda, turşularda, mezelerde ve konserve içeriğinde aromatik besin maddesi olarak kullanılmaktadır.

Acı kırmızı biber meyvelerinin içeriğinde vitamin C, A ve E bulunmaktadır. İnsanın günlük C vitamini ihtiyacı 50 mg'dır. Bu ihtiyaç bir adet biberin tüketilmesiyle giderilebilmektedir [2]. Sebzelerde ender bulunan P vitamini (Bioflavonoidler) ancak biberde rastlanır. P vitamini kan dolaşımını uyarır ve kan basıncını ayarlar. Biber; sinir, mide ve salgı bezlerini uyararak, onların iyi çalışmasını sağlar, idrar söktürür. Dahili olarak iştah açıcı, haricen kızartıcı ve kan toplayıcı etkileri bulunmaktadır. Bileşiminde uçucu yağ, sabit yağ ve acı madde olarak kapsaisin alkoloidi ( $C_{18}H_{24}O_8$ ) bulunur. Suyu sıkıldığı ve haricen sürüldüğü zaman romatizmaya iyi gelmekte [1, 3], ayrıca yapılan çalışmalarda kapsaisinin serumda kolesterol düzeyini de etkilediği bildirilirken [4]; çeşitli çalışmalar kapsikumun kan serum kolesterolü ve trigliserid değerlerini azaltmak yoluyla, ateroskleroz gelişme riskini azalttığını göstermektedir [5]. Son yıllarda biber çeşitli ilaçların terkiibinde kullanılmaktadır.

Biber boya endüstrisinde de kullanılmaktadır. Kırmızı biberde, polyen alkol grubundan önemli renk maddeleri bulunduğundan çeşitli gıda maddelerinin boyanmasında, yumurta sarısını koyulaştırıcı etkisinden dolayı ise tavuk yemlerinde kullanılmaktadır [6].

Kırmızı biber, yurdumuz iç pazarı için gerekli olduğu kadar yabancı ülkelere dış satım potansiyeli ile de ekonomik bir büyüklüğe sahiptir. Ülkemizde yıllık toplam 21.000 ton kırmızı biber üretilmekte ve bunun 3500 tonu ihraç edilerek, satıştan 3.5 milyon dolar gelir sağlanmaktadır. Dış satımın %80'i konu alan bölgelerdendir. Ancak son yıllarda dış satım imkanları oldukça daralmıştır.

Ting ve Deibel [7] yaptıkları çalışmada, bazı baharatların *Listeria monocytogenes*'in üremesi üzerine etkisini araştırmışlar, karanfil ve yabancı mercan köşkün minimum inhibisyon konsantrasyonunda (mik) (% 0.5-0.7 w/v) etkili iki baharat olduğunu bulmuşlardır. Adaçayı ve biberiye (mik) (% 0.7-1.0 w/v) ile küçük hindistan cevizinde de (mik) (% 1.1-1.4 w/v) çoğalmayı engelleyici etki gözlenirken; karabiber, çili, tarçın, sarımsak, hardal, maydanoz ve kırmızı biberin % 3 konsantrasyona kadar herhangi bir etki yapmadığını bulmuşlardır.

Hefnawy ve ark. [8], *L. monocytogenes* Scott A suşuna karşı en etkili baharatın adaçayı olduğunu, onu sırasıyla yenibahar, kimyon, sarımsak tozu, paprika ve kırmızı biberin takip ettiğini belirlemişlerdir. Karabiberin ve küçük hindistan cevizinin diğerlerine oranla çok daha az inhibisyon özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şartlarda adaçayının V7 suşuna karşı daha az etkili olduğu, konsantrasyonun artmasının antilisterial etkiyi arttırdığını gözlemlemişlerdir. Bakh ve ark. [9], *L. monocytogenes*'in çoğalmasına soğan, sarımsak, tarçın ve karanfilin etkisini araştırmışlar ve en yüksek etkiyi tarçın ve karanfilin gösterdiğini, inkübasyon sıcaklığının 4 °C'ye düşürülmesi halinde sinerjistik etki oluşturduğunu bulmuşlardır.

Gonzales ve ark. [10], İspanyol salamlarının üretiminde kullanılan yabancı mercanköşk, tatlı-yarı tatlı ve acı kırmızı biber, karabiber ve akbiber ile baharat karışımının *Staphylococcus* gelişimi ile termonükleaz ve enterotoksin sentezi üzerine etkisini analiz etmişlerdir. Ayrıca, yukarıda bahsedilen baharatın ve sarımsağın laktik asit bakterilerine karşı etkisinin de araştırıldığı çalışmada, sarımsak ve yabancı mercanköşkün % 2'lik konsantrasyonda, kırmızı biber ve biberin ise % 5 konsantrasyonunda

Laktobasiller ve Pediokoklar üzerinde inhibitör Dorantes ve ark. [11] *Capsicum* sp. ekstraktlarının bazı patojen bakteriler üzerine etkileri ile ilgili olarak yaptıkları bir çalışmada, *Capsicum* ekstraktlarının *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* ve *Bacillus cereus*'un gelişimini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada *Capsicum annuum* ekstraktlarının, çiğ et gibi kolay kontamine olan gıdalarda doğal antibakterial ajan olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Serruti ve Alzamora [12], kapsaisin'in bir analogu olan vanilinün maya gelişimini inhibe ettiğini göstermişlerdir.

Kim ve Ryeon [13], Kore acı biberlerinden elde edilen kapsaisin'in *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* ve *Sarcina lutea* üzerinde antimikrobiyal etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Cichewicz ve Thorpe [14] *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* ve *C. pubescens* bitkilerinin ve bunların kaynatılmış su ekstraktlarının *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium tetani* ve *Streptococcus pyogenes* türleri üzerinde farklı derecelerde inhibisyona neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmayla biber yetiştiriciliğinin canlandırılması ve pazarlama imkanlarının çeşitlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bölgelerin ekonomileri açısından bu kadar önemi ve stratejik değeri olan biber, üretim ve tüketiminin bilinçlendirilmesi için, antimikrobiyal aktivitesi bir amaç olarak ele alınmıştır. Önemli ölçüde antimikrobiyal aktivite gösteren biber çeşitlerinin tıp ve eczacılık alanlarında kullanımına imkan sağlama açısından veri elde edilecektir. Ayrıca, biber tüketimini gelişi güzel olmaktan kurtaracak, tüketici bilincinin gelişmesine katkıda bulunacak ve pazar istekleri açısından üretimin yönlendirilmesini sağlayacaktır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Mikroorganizmalar

Bu çalışmada biber ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerini test etmek için *Bacillus megaterium* DSM 32, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Listeria monocytogenes* Scott A,

etkisi olduğu görülmüştür.

*Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071 *Bacillus brevis* FMC 3, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Mycobacterium smegmatis* RUT, *Pseudomonas fluorescens* ve *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966 bakterileri kullanılmıştır. Mikroorganizma suşları, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarından temin edilmiştir.

### 2.2. Biber örnekleri

Bu çalışmada Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biber çeşitleri ve özellikle Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'nce (Kahramanmaraş) tescil denemeleri yapılan biberler kullanılmıştır. Çalışmada numaralandırılan hatlara ait biberlerin bazı özellikler Tablo 1 de verilmiştir.

### 2.3. Ekstraksiyon

Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde ıslahı yapılmakta olan hatlardan biber örnekleri alınarak çöp ve tohumları temizlenmiştir. Biberler el değirmeni yardımıyla öğütülmüş ve ekstraksiyona hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan örneklerden 30 g alınmış ve 6 saat süreyle Soxhlet cihazında, etil alkol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), hekzan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) ve kloroform (CHCl<sub>3</sub>) çözücülüğünde ekstraktları yapılmıştır. Etanol, hekzan ve kloroform çözücülüğünde alınan ekstraktların çözücüleri, çözücü-su kaynama sıcaklığı farkından faydalanarak uzaklaştırılmıştır. Sulu çözeltileri hazırlanan ekstraktların, iki mililitre kalıncaya kadar suyu buharlaştırılmıştır [15,16].

### 2.4. Ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi

Çalışmada kullanılacak olan ve +4°C'de muhafaza edilen test bakterileri nutrient buyyona aşılansak, aktivasyonu sağlamak için 37 °C de 24 saat inkübe edilmiştir [17]. Daha sonra deney tüplerinde sterilize edilen ve 40-45 °C'ye kadar soğutulan Müeller Hinton agar, yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan bakteri suşlarının 24 saatlik (0.1 ml de 10 adet/ml) buyyondaki kültürü ile aşılansak [18], vortex tüp karıştırıcıda iyice çalkalandıktan sonra 9.0 cm çapındaki steril petri kutularına yaklaşık 20 ml

dökülmüştür. Katılaşan açar üzerine 11 mm çapında oyuklar açılmış [19] ve hazırlanan biber ekstraktlarından 0.1 ml oyuklara doldurulmuştur.

Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4 °C'de 2 saat bekletildikten sonra, plaklar 37±0.1°C de 18–24±2 saat süre ile inkübe edilmiştir. Kontrol olarak sadece kloroform, aseton ve etil alkol emdirilmiş diskler kullanılmıştır [17,20]. Çalışma üç paralel olarak yürütölmüş ve sonuçların ortalama değeri mm olarak kaydedilmiştir.

ekstraksiyonu için en uygun çözücünün etil alkol olduğu bulunmuştur.

Tablo 1'de göröldüğü gibi 265 no'lu biberin etil alkol ekstresi, *B. brevis*'in gelişmesi üzerinde etki göstermezken diğer bakteriler üzerinde inhibe edici etkisinin bulunduğu belirlenmiştir (12-20 mm inhibisyon zonu). Bakterilerin çeşitli kemoterapotik maddelerden ve antibiyotiklerden etkilenmelerinde farklılıklar görölmektedir. Bu gibi duruma bakterinin genetik yapısı, dirençlilik plazmidlerine (R-Plazmidi) sahip olması etkili

**Tablo 1.** Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biber çeşitleri ve özellikle Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'nce (Kahramanmaraş) tescil denemeleri yapılan biberlere ait bazı özellikler

Hat No	Tip	Sap biçimli	Entne kesit	Meyve ağırlığı (g)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve eti kalınlığı	Verim (kg/da)
265	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	9,5	84,3	21	1,3	2856
333	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	9,1	95,7	25	1,50	2186
334	Konik, küt uçlu	Düz	Üçgen	13,6	91,7	25	1,50	2853
286	Konik, sivri uçlu	Tümsek	Oval	10	98,8	21,6	1,40	2598
267	Konik, sivri uçlu	Düz	Üçgen	15,2	74,7	30	1,6	2555
3	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	13,5	88,9	29,4	1,7	2552
92	Konik, sivri uçlu	Düz	Üçgen	11,8	80,8	24,4	1,5	2560
121	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	10,9	86,3	25,9	1,5	2913
187	Konik, küt uçlu	ukur	Oval	10,7	81,8	19,8	1,7	2566
165	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	12,9	89,5	26	1,4	2327
159	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	9,7	91,4	23,8	1,3	2282
1	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	9	84,2	25,1	1	2725
207	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	14,8	88,2	23,9	2	2801
46	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	12,6	103	25,6	1,3	2909
157	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	9,3	80,3	25	1,4	2849

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen biber çeşitleri ve özellikle Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'nce (Kahramanmaraş) tescil denemeleri yapılan biberlerden hazırlanan etil alkol, hekzan ve kloroform ekstraktlarının antimikrobiyal etkileri Tablo 1-3'te gösterilmiştir. Tablolarda göröldüğü gibi, biberdeki antimikrobiyal etkili maddelerin

olabildiği gibi, bakterinin bulunduğu çevresel faktörler (örneğin ortamda organik maddelerin çok olması) de etkili olabilmektedir. Ayrıca ekstrakte edilen ortamda etkili maddenin konsantrasyonun az olması veya etkili maddenin olmaması gibi faktörleri söyleyebiliriz.

Çalışmada kullanılan mikroorganizmalardan *M. luteus*'un gelişmesi etil alkol ile

ekstraksiyonu yapılan tüm biber örnekleri tarafından engellenmiştir (14-20 mm inhibisyon zonu). Biber çeşitleri içerisinde en fazla inhibisyon zonu 20 mm, en düşüğü ise 12 mm olarak tespit edilmiştir. Örnekler genel olarak değerlendirildiğinde en etkili bulunanların sırası ile, 265=267, 333=3 ve 334=286=92 olduğu görülmektedir.

Acero-Ortega ve ark. [21] yaptıkları çalışmada fenil propanoid içeren 10 farklı *C. annuum* (biber) ekstraktlarını HPLC'de analiz etmişlerdir. Çalışmada biber ekstraktlarında 7

farklı bileşen (L-fenilalanin, t-sinamik acid, o-kumarik acid, m-kumarik acid, ferulik acid, kafeik acid ve kapsaisin) bulunmuştur. Biber ekstraktlarının inhibitör etkisi *Listeria monocytogenes* Murray, Webb ve Swan Scott A suşları kullanılarak disk difüzyon tekniğı ile belirlenmiştir. Sonuçta 10 farklı ekstraktan 3'ünün antimikrobiyal etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan Guajillo San Luis biberinin en yüksek inhibitör etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

**Tablo 2.** Kahramanmaraş Tarımsal Araştırmalar Enstitüsünde yetiştirilen bazı biber çeşitlerinin etil alkol çözücülüğünde elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi

Mikroorganizmalar	Kullanılan Kırmızı Biber Hatları							
	Kontrol	265 <sup>a</sup>	333	334	286	267	3	92
<i>B. megaterium</i>	-	16 <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	17	14	12	-	14	-	-
<i>M. luteus</i>	-	20	16	14	19	19	17	17
<i>L. monocytogenes</i>	-	12	-	12	16	13	18	12
<i>P. aeruginosa</i>	-	16	-	-	-	15	18	-
<i>B. brevis</i>	-	-	15	13	14	12	19	12
<i>K. pneumoniae</i>	-	17	16	-	16	17	20	17
<i>M. smegmatis</i>	-	18	16	17	15	20	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	16	15	-	19	12	17	12
<i>A. hydrophyla</i>	-	14	13	14	-	16	18	14

<sup>a</sup> İnhibisyon zonu, mm; <sup>b</sup> İnhibisyon zonu belirlenemedi; <sup>c</sup> Hat numaraları; Kontrol (etil alkol)

Araştırmacıların buldukları veriler, çalışmamızda bulunan sonuçlara uygunluk sağlamaktadır. Tablo 1-3'de görüldüğü gibi biberlerin etil alkol ekstraktları *Listeria monocytogenes*'in gelişmesini önemli ölçüde inhibe ederken hekzan ve kloroform ekstraktlarının belirtilen bakterinin gelişmesinin inhibe etmediğı belirlenmiştir. Bu durum, biber

ekstraktlarında farklı organik çözücülerin kullanılmasının önerili olduğunu göstermektedir. Antimikrobiyal etki gösteren maddelerin ekstraksiyonunda farklı organik çözücülerle ekstraksiyon yapılmalıdır. Bunun sonucunda farklı maddeler örneklerden ekstrakte edileceğı için, en etkili biyolojik aktivite özelliğı gösteren maddeleri tespit etmek mümkün olacaktır.



**Tablo 3.** Kahramanmaraş Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü'nde yetiştirilen bazı biber çeşitlerinin hekzan çözücülüğünde elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi

Mikroorganizmalar	Kullanılan Kırmızı Biber Hatları						
	265 <sup>c</sup>	121	187	165	159	3	Kontrol
<i>B. megaterium</i>	- <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. luteus</i>	-	-	-	12 <sup>a</sup>	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. brevis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	14	12	12	-	-
<i>M. Smegmatis</i>	-	-	12	15	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	12	-
<i>A. hydrophyla</i>	-	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup> İnhibisyon zonu, mm; <sup>b</sup> İnhibisyon zonu belirlenemedi; <sup>c</sup> Hat numaraları; Kontrol (etil alkol) (-)

Tablo 2'de görüldüğü gibi, 265 nolu örneğin hekzan ile yapılan ekstraksiyonunda mikroorganizmaların gelişmesini inhibe eden maddelerin olmadığı belirlenmiştir. Oysa ki, etil alkol ekstraksiyonu sonucunda aynı örneğin etkili antibiyotik aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 2'de verilen değerler, biberlerden antimikrobiyal maddelerin ekstraksiyonu için hekzanın uygun bir çözücü olmadığını göstermektedir.

Kuda ve ark., [22], *Capsicum annuum* var. *conoides* (kırmızı biber) ve *Allium sativum*

(sarımsak)'un kandaki lipid düzeyi ve fekal mikroflora üzerine etkisinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, fareler 4 hafta boyunca %19 yağlı sığır eti ve %2 kırmızı biber ve sarımsak içeren besinlerle beslenmişlerdir. Sonuçta besin içeriğine eklenen *C. annuum* var. *conoides*'in fekal bir bakteri grubu olan *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin oranını 9,4 den 9,0 log kob/g'a düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca *Staphylococcus* sp. ve *Bifidobacterium* sp. türlerinin oranının da 8,7 den 7,6 log kob/g'a düşüğünü belirtmişlerdir.

**Tablo 4.** Kahramanmaraş Tarımsal Araştırmalar Enstitüsünde yetiştirilen bazı biber çeşitlerinin kloroform çözücülüğünde elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi

Mikroorganizmalar	Kullanılan Kırmızı Biber Hatları							
	Kontrol	265 <sup>c</sup>	1	207	46	157	85	121
<i>B. megaterium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	14 <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	-	16	-
<i>M. luteus</i>	-	-	-	13	-	12	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	12	-	-	-
<i>B. brevis</i>	-	12	-	14	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	14	-	14	-	13	13	14
<i>M. smegmatis</i>	-	-	-	13	-	-	13	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. hydrophyla</i>	-	-	-	13	-	-	-	-

<sup>a</sup> İnhibisyon zonu, mm; <sup>b</sup> İnhibisyon zonu belirlenemedi; <sup>c</sup> Hat numaraları; Kontrol (kloroform)

Tablo 3'te kloroform çözücülüğünde biber ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi 207 nolu örnek çalışmada kullanılan mikroorganizmaların gelişmesini en etkili olarak engellemiştir. 85 nolu örnekte ise *E. aerogenes*, *K. pneumoniae* ve *M. smegmatis*'in gelişiminde 13-16 mm çapında bir zon ölçülmüştür. Bununla birlikte Tablo 1 ile Tablo 3 mukayese edilince etil alkol ekstraktlarının daha güçlü antibiyotik etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Careaga ve ark. [23], *Capsicum annuum* ekstraktının sıgır etine inokule edilen *Salmonella typhimurium* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerine antibakteriyel etkisini araştırdıkları bu çalışmada, örnekleri 7 °C'de 7 gün süre ile inkübe etmişlerdir. Sonuçta biber ekstraktının minimum inhibisyon konsantrasyonunun *S. typhimurium* için 1,5 ml/100 g et olduğunu tespit etmişlerdir.

Soetarno ve Sukrasno [24]'nın yaptıkları çalışmada ise *Capsicum*'un üç farklı türünün meyvesinden elde edilen etanol ekstraktları farklı oranlarda kapsaisin içermesine rağmen, bunların Garm (+), Garm (-) bakteriler ve funguslara karşı antimikrobiyal aktivitelerinin benzer olduğunu gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar yapmış olduğumuz bu çalışmada elde edilen verilere uygunluk sağlamaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular, biber ekstraktlarının patojen bakterilerin gelişmesini inhibe ettiğini göstermektedir. Yaptığımız bu çalışmada elde edilen sonuçlarla, özellikle biberin etil alkol kullanılarak yapılan ekstraktlarının patojen pek çok mikroorganizmanın gelişmesini engellediği belirlenmiştir.

Bu araştırmada bulunan sonuçlar, biber ekstraktlarının antibakteriyel özellik taşıdığını ve bunların tüketilmesinin koruyucu hekimlik yönünden yararlı olacağını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışma, konu ile ilgili olarak gelecekte yapılacak olan çalışmalar için veri oluşturabilecektir. İleride yapılacak olan çalışmalarla biberde antimikrobiyal özellik gösteren maddeler değerlendirilerek tıp, farmakoloji ve eczacılık alanlarında kullanılmasının yararlı olacağı kanaatindeyiz.

#### 4. Kaynaklar

1. Baytop, T. (1999). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3255, İstanbul, 480s.
2. Duke, J., A. (1986). Handbook of Medicinal Herbs. 3rd ed., CRC Press, p.98-99.
3. Lee, C., Y., Kim, M., Yoon, S. W., Lee, C. H. (2003). Short-term control of kapsaisin on blood and oxidative stress in vivo. *Phytother Res.*, 17 (5), 454-458.
4. Srinivasan, K., Sambaiyah, K. (1991). The effect of spices on cholesterol 7 alpha-hydroxylase activity and on serum and hepatic cholesterol levels in the rat. *Int J Vitam.Nutr.Res.*, 61 (4), 364-369.
5. Kawada, T., Haghara, K., Iwai, K. (1986). Effects of kapsaisin on lipid metabolism in rats fed with high fat diet. *J Nutr.*, 116, 1272-1278.
6. Arkan, B. C. (2004). Acı kırmızı biberin (*Capsicum annuum* L.) serum leptin ve serum nitrik oksit düzeylerine akut etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 36s.
7. Ting, W. T. E., Deibel, K. E. (1992). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures. *J.Food Safety.*, 12 (2), 129-137.
8. Hefnawy, Y. A., Moustafa, S. I., Marth, E. H. (1993). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to selected spices. *J.Food Protect.*, 56 (10), 876-878.
9. Bahk, J., Yousef, A. E., Marth, E. H. (1990). Behaviour of *Listeria monocytogenes* in the presence of selected spices. *Lebensm.Wiss.u.Technol.*, 23 (1), 66-69.
10. Gonzales, F. E., Sierra, M. L., Garcia-Lopez, M. L., Otero, A., Sanz, J. (1996). Effect of the major herbs and spices in Spanish fermented sausages on *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 47 (2), 43-47.
11. Dorantes, L., Fernández, E., Sánchez, H.H. (2002). Antimicrobial activity of *Capsicum* extracts against some pathogenic bacteria. *Proceedings of the 16th International Pepper Conference*, (10-12 November 2002), Mexico.
12. Serruti, P., Alzamora, S.M. (1996). Inhibitory effects of vanillin on some food spoilage yeast in laboratory media and fruit purees. *Int. J. Food Microbiol.*, 29, 379-386.
13. Kim, K., Ryeon, K. (1979). A study on content and antibacterial effects of kapsaisin from Korean hot pepper. *Report of the National Institute of Health*, 16, 241-251.
14. Cichewicz, R., H., Thorpe, P., A. (1999). The antimicrobial properties of chile peppers

- (*Capsicum* species) and their uses in Mayan medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, **52** (2), 61-70.
15. Gündüz, T. (1983). Kantitatif Analiz Laboratuvar Kitabı. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Genel, 119, Analitik, 3, Ankara, 312s.
  16. Frank, H.K., Orth, R., Hermann, R. (1988). Paulinlebensmitteln pflanzlicher herkunft. I. Kernobst und daraus hergestelle produkte. *Z. Lebensm. Unters. Forsch*, **162**, 149-157.
  17. Collins, C.H., Lyne, P.M., Grange, J.M. (1989). Microbiological Methods. Butterworths & Co. (Publishers) Ltd., London, 410s.
  18. Anonymous. (1999). NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, The 9th International Supplement, M100-S9, Villanova, PA.
  19. Özçelik, S.(1992). Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu. Fırat Üniviversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:1, Elazığ, 85s.
  20. Bradshaw, L. J. (1992). Laboratory Microbiology. Fourth Edition. Printed in U.S.A., 435s.
  21. Acero-Ortega,C.,Dorantes-Alvarez,L., Hernandez-Sanchez, H., Gutierrez-Lopez, G., Aparicio, G., Jaramillo-Flores, M.E. (2005). Evaluation of phenylpropanoids in ten *Capsicum annuum* L. varieties and their inhibitory effects on *Listeria monocytogenes* Murray, Webb and Swann, Scott A. *Food Science And Technology International*, **11** (1), 5-10.
  22. Kuda, T., Iwai, A., Yano, T. (2004). Effect of red pepper *Capsicum annuum* var. *conoides* and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. *Food And Chemical Toxicology*, **42** (10), 1695-1700.
  23. Careaga, M., Fernández, E., Dorantes, L., Mota, L., Jaramillo, M. E., Sanchez, H. H. (2003). Antibacterial activity of *Capsicum* extract against *Salmonella typhimurium* and *Pseudomonas aeruginosa* inoculated in raw beef meat. *International Journal of Food Microbiology*, **83** (3), 331-335.
  24. Soetarno, S., Sukrasno, E. (1997). Antimicrobial activities of the ethanol extracts of *Capsicum* fruits with different levels of pungency. *JMS*, **2** (2), 57-63.

## Kapsaisin: Farmakokinetik, Toksikolojik ve Farmakolojik Özellikleri

Received : 16.03.2010  
Revised : 14.05.2010  
Accepted : 18.05.2010

**Ezgi Şener\*, Selma Şahin\*\***

### Giriş

Solanaceae familyasının *Capsicum* cinsinden olan acı kırmızı biber (*Capsicum annuum*) anavatanı Güney Amerika olmakla birlikte Güney Asya ülkeleri, ülkemizin Güney Doğu Anadolu Bölgesi gibi dünyanın çeşitli bölgelerinde 7000 yıldır yetiştirilmekte olup keskin ve acı aroması nedeniyle yemeklerde baharat ve sos olarak kullanılmaktadır<sup>1,2</sup>. Baharat olarak Hindistan'da kişi başına günde 2.5 g, Tayland'da 5 g<sup>3</sup> ve Meksika'da 20 g<sup>4</sup> acı biber tüketimi rapor edilmiştir. Amerika ve Avrupa'da ise kişi başına günlük kapsaisin tüketiminin 1.5 mg civarında olduğu tahmin edilmektedir<sup>5</sup>.

Acı biberin yapısında kapsaisin, nordihidro-kapsaisin, homodihidro-kapsaisin, dihidrokapsaisin ve homokapsaisin olarak adlandırılan kapsaisinoidler bulunur (Tablo I). Bunlardan temel kapsaisinoidleri oluşturan kapsaisin ve dihidrokapsaisinin tat ve sinirler üzerine etkisi minör kapsaisinoidlere (nordihidro-kapsaisin, homodihidro-kapsaisin ve homokapsaisine) göre iki kat daha fazladır. Farklı biber türlerinin (*Capsicum frutescens*, *annuum* ve *chinese*) kapsaisinoid içeriğinin 0.22-20 mg/g olduğu belirtilmiştir<sup>6</sup>. Kapsaisinoidlerin bağıl oranları, kimyasal yapıları ve acı tatlarının derecesini ifade eden Scoville dereceleri Tablo I'de verilmiştir<sup>7</sup>.

\* Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı

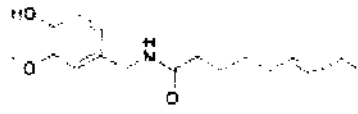
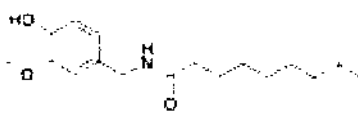
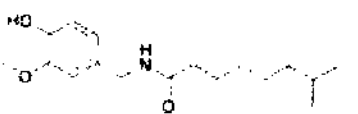
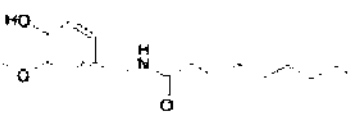
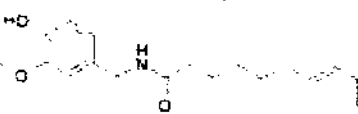
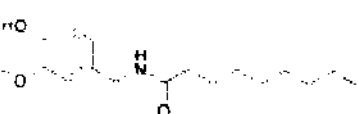
o Yazışma Adresi

Selma Şahin, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Teknoloji ABD  
06100-Ankara

Tel: 0312 305 12 41 E-mail: selmas@hacettepe.edu.tr

TABLO I

Doğal ve sentetik kapsaisinoidler 7.

Kapsaisinoid	Bağıl oran	Scoville acı derecesi	Kimyasal Yapı
Kapsaisin	69%	16,000,000	
Dihidro-kapsaisin	22%	15,000,000	
Nordihidro-kapsaisin	7%	9,100,000	
Homodihidro-kapsaisin	1%	8,600,000	
Homokapsaisin	1%	8,600,000	
Nonivamid			

Bu derlemede acı kırmızı biberin ana etkin maddesi olan kapsaisinın özellikleri ve klinik alanda kullanımından bahsedilecektir.

### *Kapsaisin*

Kapsaisinın; acı biberin interlokular septalarında, vanililamine dallanmış bir yağ asidi zincirinin eklenmesiyle sentezlendiği düşünülmektedir. Biyosentez pun1 lokusunda yerleşmiş olan ve açıltransferaz enzimini kodladığı varsayılan AT3 genine bağlı olarak gerçekleşir<sup>8</sup>.

Sadece *Capsicum* meyvelerinden elde edilen kapsaisin molekülü kristal formda ilk olarak 1816 yılında Bucholz ve 30 yıl sonra da Thresh tarafından izole edilmiştir<sup>9</sup>. 1878'de Högyes, capsicol olarak isimlendirdiği bu bileşiğin mukoz membranlarla temas ettiğinde yanma hissine neden olmasının yanı sıra gastrik salgıda da artışa neden olduğunu kanıtlamıştır. Kapsaisinin yapısı kısmen 1919 yılında Nelson tarafından açıklanmış<sup>10</sup> ve 1930 yılında ilk defa Spath ve Darling tarafından sentezlenmiştir<sup>11</sup>. Kosuge ve Inagaki acı biberden kapsaisinoid adını verdikleri kapsaisine benzeyen maddeleri izole etmişlerdir<sup>12,13</sup>.

(E)-8-Metil-N-vanilil-6-nonenamid olarak adlandırılan kapsaisinin (Tablo I) kapalı formülü  $C_{18}H_{27}NO_3$  (Molekül Ağırlığı: 305.41 g) olup kokusuz ve renksiz bir tozdur. Erime derecesi 57-66 °C arasındadır. Alkolde, kloroformda ve benzende çözünür, karbon disülfitte az çözünür ve soğuk suda neredeyse hiç çözünmez (25°C'de 10.3 mg/L). Oktanol- su dağılım katsayısı ( $\log K_{ow}$ ) 3.04'tür<sup>14,15</sup>. Bekletme, dondurma ve pişirmeye rağmen kapsaisin orijinal potensini korur.

Kapsaisinin miktar tayininde yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>16,17</sup>. Ayrıca gaz kromatografisi<sup>18</sup> ve LC/MS metodlarının da kullanıldığı çalışmalar mevcuttur<sup>19</sup>. Pena-Alvarez ve arkadaşlarının kapsaisinin kimyasal analizi için yaptığı bir çalışmada katı faz mikroekstraksiyon (SPME)-gaz kromatografisi (GC)- kütle spektrometresi (MS) yöntemi kullanılmış ve dedeksiyon limiti (LOD) ile ölçüm limiti (LOQ) sırasıyla 0.014 ve 0.022 µg/ mL olarak belirlenmiştir<sup>20</sup>.

### Farmakokinetik

Kapsaisinoidler, intragastrik olarak sıçanlara verilmesi takiben kolaylıkla absorplanır. Genel dolaşıma ve ekstra hepatik organlara ulaşmadan önce karaciğerde metabolize edilir<sup>21</sup>. Yapılan *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar kapsaisinoidlerin P450 enzimleri tarafından farklı yollarla metabolize edildiğini göstermiştir: (1) asit-amid bağının hidrolizi ve oluşan vanililaminin oksidatif deaminasyonu, (2) vanilil halkasının muhtemelen epoksidasyon yoluyla hidroksilasyonu, (3) hidroksil halkasının bir elektron oksidasyonu ile fenoksi radikallerinin ve kapsaisinoid dimerlerinin oluşumu, (4) yan zincirin terminal karbonunun oksidasyonu<sup>22</sup>.

Kapsaisinin mide ve ince barsaklardan hızlı bir şekilde absorplandığı sıçanlarda yapılan *in vivo* ve *in situ* çalışmalarda gözlenmiştir. *In vivo*

çalışmalarda verilen dozun yaklaşık %85'inin gastrointestinal kanaldan 3 saat içerisinde absorblandığı bulunmuştur. Yine aynı çalışmada kapsaisin *in situ* olarak uygulanmasından 60 dakika sonra mide, jejunum ve ileumdan sırasıyla %50, 80 ve 70 oranında absorplandığı gösterilmiştir <sup>23</sup>.

Dihidro kapsaisinin, erkek sıçanlara verilişinden 48 saat sonra uygulanan dozun %8.7'nin idrarla ve %10'nun feçesle değişmeden atıldığı bulunmuştur. İdrarla serbest halde ya da glukuronid halinde bulunan metabolitler vanililamin (%4.7), vanilin (%4.6), vanililalkol (%37.6) ve vanilik asit (%19.2)'tir <sup>24</sup>.

### Toksisite

Kapsaisinin akut toksisitesi uygulama yoluna göre değişkenlik göstermektedir. Erkek farelere intragastrik entübasyon yoluyla kapsaisin uygulandığında LD<sub>50</sub> değerleri 0.56 mg/kg (i.v.)'dan 60-75 mg/kg (etanol içinde) ile 190 mg/kg (dimetil sülfoksit içinde) arasında değişkenlik göstermiştir. Muhtemel ölüm nedeni olarak ise solunum felci öngörülmüştür <sup>25</sup>.

Sıçanlarla yapılan kontrollü bir çalışmada hayvanlar gastrik tüp yoluyla günde 50 mg/kg kapsaisin veya 0.5 g/kg Capsicum ekstresi ile 10-60 gün süreyle beslenmiştir. Capsicum ekstresi uygulanan sıçanlardaki büyüme, plazma üre değeri, glikoz, fosfolipidler, trigliseritler, total kolesterol değeri, serbest yağ asitleri, glutamik pirüvik transaminaz ve alkalın fosfataz değerlerinde daha fazla düşme eğilimi gözlenmiştir <sup>3</sup>.

### Farmakolojik Özellikleri

Kapsaisin ve kapsaisinoid grubunun diğer üyelerinin gastrointestinal sistem, kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, limbik sistem ve termoregülatör sistem üzerinde etkileri mevcuttur <sup>22</sup>.

Kapsaisin, kardiyovasküler sistemde doz ve uygulama hızına göre farklılık gösteren etkilere neden olmaktadır. Kapsaisinin 1µg dozda sıçanlara intravenöz yolla uygulanması sonucu, kan basıncında tekrarlanabilir trifazik bir etki gözlenmiştir. Kan basıncı ve kalp hızındaki düşüşü takiben, kan basıncında önce geçici, daha sonra ise kalıcı bir artış gözlenmiştir. Kapsaisinin 50 µg dozda 12 dakika süreyle uygulanması sonucu taşikardiyle birlikte kan basıncında sürekli bir artış oluşmuştur <sup>26</sup>.

Kapsaisinin 5 µg/kg dozda sağ femoral vene enjekte edilmesi sıçanlarda uyarılmış solunum durmasına neden olmuştur. Kapsaisinin neden olduğu solunum değişikliklerinin nodose gangliada bulunan vanilloid reseptörlerin stimülasyonuna bağlı olabileceği düşünülmektedir <sup>27</sup>.

Kapsaisinin topikal yolla uygulanması ciltte yanma, batma ve sıcaklık duyumsaması gibi hislere neden olabilmektedir <sup>1</sup>. Kapsaisinin %0.025-0.075 oranında kullanıldığı topikal olarak uygulanan merhemler, periferik nöropati ağrıların hafifletilmesinde kullanılmaktadır <sup>7</sup>. Ayrıca artrit, hafif ağrı olguları, kas ve eklem ağrıların semptomatik tedavisi için reçeteli ve/veya reçetesiz satılan preparatların bileşiminde (Tablo II) yer almaktadır. Herpes zoster (zona) ve nörojenik tipteki diğer ağrıların (örneğin mastektomi sonrası ağrı gibi) tedavisinde de endikedir. Dermis ve epidermin sinirsel donanımını sağlayan C tipi iletim hızı yavaş miyelinsiz sinir liflerinde bulunan P maddesinin ağrı uyarılarının periferden santral sinir sistemine taşınmasında görev yapan esas kimyasal mediyatör olduğuna inanılmaktadır. P maddesi eklem dokusu içine de salınarak burada bulunan romatoid artrit gelişimiyle ilgili enflamatuvar maddeleri aktive eder. Kapsaisin, sözü edilen nöronlardaki P maddesini tüketerek lokal ağrı uyarılarının beyine ulaşmasını engeller ve böylece cilt ve eklem dokusunun ağrıya karşı duyarlılığını azaltır. Kapsaisin tedavisi kesildiğinde ise P maddesi yeniden birikir ve nöronal duyarlılık normal düzeyine geri döner <sup>1</sup>.

Nazal mukozaya tekrarlayan dozlarda kapsaisinin Z-izomerinin uygulamasının küme tipi baş ağrısı ataklarının önlenmesinde etkili olduğu bulunmuştur <sup>28,29</sup>. Kapsaisinin sentetik izomeri olan civamide bir vanilloid reseptör agonisti ve nöronal kalsiyum kanal blokörüdür <sup>30</sup>. Ayrıca stimülatör nörotransmitterlerin nöronlardan salınımını inhibe eder <sup>31</sup>. Nazal mukozaya uygulandığında trigeminal pleksustan menenjeal ve dural kan damarlarına sabnan nörotransmitter miktarını azaltmaktadır. Bunun sonucu olarak daha az vazodilatasyon, plazma ekstravazasyonu, daha az histamin/serotonin salgılanması, nörojenik inflamasyon ve küme tipi baş ağrılarında iyileşme gözlenmiştir <sup>29</sup>.

İntragastik olarak uygulanan kapsaisinin, deneysel olarak oluşturulan gastrik hasara karşı koruyucu bir etkinliğinin olduğu bulunmuştur. Bu etkisinin gastrik mukus üretimini artırmasından ve mukozal mukus tüketimini azaltmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir <sup>32</sup>.



TABLO II

Kapsaisin içeren müstahzarlar <sup>1</sup>.

İlaç Adı	Farmasötik Form	Kapsaisin İçeriği	Ülke	Üretici Firma
Roll Yaki	Yaki	3.8 mg	Türkiye	Kurtsan
Algipan	Krem	% 0.1*	İrlanda	Wyeth
Antiphlogistine Rub A-535 Capsaicin	Krem	%0.05	Kanada	Carter Horner
Arthricare for Women Ultra	Krem	0.75 mg/ml	Kanada	Del
Arthritic Pain Relief	Krem, jel	-----	Kanada	Mentholatum
Atomo Destinflamante C	Krem	-----	Arjantin	Imvi
Axsain	Krem	% 0.25	Kanada	GenDerm
Capsicin	Krem	%0.075	İspanya	Vinas
Capsicolle	Yama	25 mg/cm <sup>2</sup>	Çek Cumhuriyeti	Chemopharma
Capsicum Farmaya	Krem	% 0.025	İspanya	Alacan
Capsidol	Krem	% 0.025*	Meksika	Janssen- Cilag
Capsig	Krem	-----	Avustralya	Schering
Cliptol Sport	Jel	-----	Fransa	Pierre Fabre Sante
Disalgil	Pomat	-----	İtalya	Also
Dolorac	Krem	-----	ABD	GenDerm
Dr Theiss Rheuma Creme	Krem	-----	Çek Cumhuriyeti	Naturwaren
Gelcen	Krem	%0.025	Yunanistan	Intramed
Infrarub	Merhem	-----	Brezilya	Whitchall
Katrum	Krem	% 0.025	İspanya	Smaller
Midaigan	Krem	-----	Hollanda	Sanofi Midy
Presyc	Krem	%0.025	Şili	Pasteur
R-Gel	Jel	-----	ABD	Healthline
Rati Salil Crema	Krem	-----	Arjantin	Gramon
Thermazet	Krem	-----	Almanya	Zwintscher
Zactin	Krem	%0.025	İngiltere	Zencus
Zostrix	Krem	%0.025	Kanada	Medicts

\* Capsicum oleoresin

Kapsaisinin vagal siniri inaktive ederek asit üretimini inhibe ettiği tespit edilmiştir. Sıçanın gastrik lümeninin kapsaisinle perfüze edildiği bir çalışmada, bazal asit üretimi ve gastrik asit sekresyonu betanekol ile stimüle edildikten sonra ölçülmüştür. Kapsaisinin betanekol stimülasyonu sonucunda oluşan asit sekresyonu üzerinde bir etkisi gözlenmemiştir. Kapsaisin uygulamasının bazal gastrik asit üretimi üzerinde etkisi gözlenmezken vagal sinir stimülasyonu sonucu oluşan asit sekresyonunu inhibe ettiği gösterilmiştir. Bu özelliğinden dolayı kapsaisinin ülserlere karşı kullanımı araştırılmaktadır <sup>33</sup>.

Kapsaisinin intestinal kanaldaki bazı elektrolitlerin taşınması <sup>34</sup> ve peristaltik aktivite <sup>35</sup> üzerine etkisi vardır. Bu etki kapsaisin reseptörü veya gastrointestinal kanalı uyaran nöronlarda bulunan TRPV1 (transient receptor potential cation channel of vanilloid type 1) reseptörüyle olan etkileşme sonucu ortaya çıkmaktadır <sup>36,37</sup>. Kapsaisin TRPV1 ile etkileşerek ekstraselüler  $Ca^{+2}$  iyonlarının nöronların içine alınmasını sağlar. Buna bağlı olarak CGRP (calcitonin gene-related peptide) ve P maddesi gibi çeşitli nöropeptitlerin salgılanması uyarılır <sup>38,39</sup>. Yapılan araştırmalarda bu nöropeptitlerin çeşitli gastrointestinal fonksiyonları düzenlediği gösterilmiştir <sup>40,41</sup>. Bu sebeple kapsaisinin ilaç absorpsiyonu üzerinde etkili olabileceği sonucuna varılmaktadır.

Gastrointestinal kanalda ilaç absorpsiyonu genellikle pasif difüzyonla gerçekleşmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda gastrointestinal kanalda ilacın absorpsiyonunu etkileyebilecek taşıyıcıların (transporter) bulunduğu gösterilmiştir. Bunlar, absorpsiyonu artıran absorptif taşıyıcılar (Örn: OATP-B, PEPT-1, MCT1, OCTN2, HPT2) ve absorpsiyonu azaltan eksorptif taşıyıcılar (Örn: MDR1, MRP2, BCRP2) olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır <sup>42</sup>. Bu taşıyıcılar arasında, P-glikoprotein (P-gp) en çok çalışılan ve belki de ilaç absorpsiyonunu etkileyebilecek en önemli eksorpsiyon pompasıdır <sup>43</sup>. P-gp barsak mukozasının apikal membranında, karaciğerin safra (canalicular) membranında, böbreklerin proksimal tübüllerinde ve kan beyin engelinin endotelial hücrelerinde bulunan bir transmembran proteindir (170 kDa) <sup>44,45</sup>. Bu taşıyıcıların fonksiyonunu etkileyebilecek etkenler (Örn: besinler, ilaçlar) ilacın absorpsiyonunu önemli derecede değiştirebilir. Bazı diyet bileşenleri ve fitokimyasallar son zamanlarda ilacın absorpsiyonunu, dağılımını ve eliminasyonunu etkileyen önemli faktörler olarak tanımlanmıştır. Bu etkiye neden olabileceği düşünülen bir madde de kapsaisin'dir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda kapsaisinın P-gp substratı <sup>46</sup> ve/veya inhibitörü <sup>47</sup> olduğu gösterilmiştir. Caco-2 hücreleriyle yapılan permeabilite çalışmalarında, kapsaisinın farklı dozları, P-gp substratı olduğu bilinen Rodamin 123'ün Caco-2 hücre membranından apikalden bazolaterale (A→B) ve bazolateralden apikale (B→A) doğru gerçekleşen transportuna etkisi incelenmiş ve sonuçlar değerlendirildiğinde bazı dozlarda kapsaisinın P-gp inhibitörü etkisi gösterilmiştir (Tablo III) <sup>48</sup>. Caco-2 hücreleriyle yapılan başka bir çalışmada ise kapsaisinın farklı dozlarının, digoksinin permeabilitesi üzerine etkisi incelenmiş ve elde edilen sonuçlar P-gp inhibitörü olduğu bilinen verapamilin digoksinin permeabilitesi üzerine olan etkisiyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde kapsaisinın etkinliğinin verapamile benzer olduğu gösterilmiştir <sup>49</sup>.

Kapsaisinın taşıyıcı gerektirmeyen ilaç absorpsiyonu üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada barsaklardan pa-

TABLO III

Caco-2 hücrelerinden Rodamin 123'ün permeabilitesi üzerine kapsaisinın etkisi <sup>48</sup>.

Örnek		$P_{app} \times 10^6 \text{ cm/s}^*$	
		A→B	B→A
<b>Kontrol (%5 Etanol)</b>	1 sa	0.128 ± 0.030	1.33 ± 0.21
	2 sa	0.116 ± 0.019	1.42 ± 0.16
<b>Kapsaisin</b>	1 sa	0.120 ± 0.024	1.43 ± 0.18
	2 sa	0.157 ± 0.097	1.35 ± 0.05
10 µM	1 sa	0.117 ± 0.003	1.27 ± 0.19
	2 sa	0.176 ± 0.046	1.30 ± 0.13
50 µM	1 sa	0.139 ± 0.057	1.00 ± 0.23**
	2 sa	0.155 ± 0.011~	1.08 ± 0.20~
100 µM	1 sa	0.160 ± 0.012	1.03 ± 0.08~
	2 sa	0.175 ± 0.014***	1.44 ± 0.12
200 µM	1 sa	0.333 ± 0.009***	1.11 ± 0.19
	2 sa	0.691 ± 0.073***	1.36 ± 0.12
300µM	1 sa		
	2 sa		

\* Ortalama ± SS, n= 4-6, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

A→B: Apikalden bazolaterale doğru olan permeabilite, B→A: Bazolateralden apikale doğru olan permeabilite

sif difüzyonla absorbe edilen sefalosporin grubu bir antibiyotik olan sefazolin model ilaç olarak kullanılmıştır<sup>50,51</sup>. Sefazolin absorpsiyonu üzerine kapsaisin etkisi rutenyum kırmızısı<sup>52,53</sup> varlığında ve yokluğunda incelenmiş ve kapsaisinin sefazolinin intestinal kanaldan absorpsiyonunu artırdığı tespit edilmiştir<sup>54</sup>.

Kapsaisinin obezite tedavisinde kullanımı konusunda da araştırmalar yapılmaktadır. Epidemiyolojik veriler kapsaisin içeren besinlerin tüketilmesine bağlı olarak obezite prevalansının azaldığını göstermektedir. Kemirgen hayvanlar, %0.014 oranında kapsaisin içeren bir diyetle beslendiğinde kalori alımında bir fark gözlenmezken visseral (perirenal) yağ ağırlığında önemli oranda azalma bulunmuştur<sup>55</sup>. Kawada ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da adrenal medulladan kateşolaminlerin salınması ve bunların santral sinir sistemini uyarması sonucunda enerji ve lipid metabolizmasının artırılması yoluyla sıçanlarda obezitenin azaltıldığı gösterilmiştir<sup>56,57</sup>.

Kapsaisin apoptozu indükleyerek, çeşitli ölümsüz ve kötü huylu hücre hatlarının büyümesini baskılar<sup>58,59</sup>. Bu indüksiyonun, hücrelerde intraselüler reaktif oksijen türlerinin üretiminin önemli ölçüde artmasıyla bağlantılı olabileceği belirtilmiştir<sup>60,61</sup>. Kapsaisinin kanser hücrelerinde apoptoza neden olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda kapsaisinin bazı prostat kanser hücrelerindeki apoptoz oranını artırdığı gösterilmiştir<sup>62</sup>. Ayrıca doğal kapsaisinin lösemi hücrelerinin büyümesini inhibe ettiği<sup>63</sup>, akciğer kanser hücrelerinde<sup>64</sup> ve insan hepatoma HepG2 hücrelerinde<sup>65</sup> apoptoza neden olduğu bulunmuştur. Kapsaisin tarafından indüklenen apoptozun yolağı henüz tartışmalı olmakla birlikte protein, lipid, DNA ve RNA gibi hücre sel makromoleküller üzerindeki oksidatif strese bağlı geri dönüşümsüz hasarın neden olduğu düşünülmektedir<sup>66</sup>. Kapsaisin insan melanoma hücrelerinin apoptozunu artırmak için kaspazla aktive edilen DNaz inhibitörünün ekspresyonunu baskılamakta<sup>67</sup>, hücre içi antiapoptotik Bcl-2 oranını azaltmakta ve hepatokarsinoma hücrelerindeki kaspaz-3 aktivitesini artırmaktadır<sup>68</sup>. İla ve olarak kapsaisin karsinoma hücre modelinde hücre içi reaktif oksijen türlerini ve kalsiyum düzeyini artırmaktadır<sup>69</sup>.

Diğer taraftan kapsaisinin bazı kanser türleri için risk oluşturabileceği belirtilmiştir. Meksika'da yapılan kontrollü çalışmada 220 mide kanseri vakası ile birlikte genel popülasyondan 752 kişi seçilmiş ve acı biber tüketenlerdeki mide kanseri riski tüketmeyenlere göre 5.5 kat daha faz-

la bulunmuştur <sup>4</sup>. Hindistan'da yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında ise acı biber tozunun ağız boşluğu, farinks, yemek borusu ve gırtlak kanseri için risk faktörü olduğu (doza bağlı olarak 2-3 kat) belirtilmiştir <sup>70</sup>.

### *Sonuç*

Acı biberin etken maddesi olan kapsaisinin birçok hastalık üzerinde olumlu sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Ancak acı biber tüketiminin çok yaygın olduğu ülkelerde bazı kanser türlerinin görülme olasılığı söz konusu olup dikkatli kullanılması gerekmektedir.

P-glikoprotein ilaç absorpsiyonunu azaltan önemli eksorpsiyon pompasıdır. Kapsaisinin de doza bağlı olarak P-gp inhibitörü olduğu düşünülürse, özellikle P-gp substratı olan maddelerin kapsaisinle birlikte kullanılmasına bağlı olarak absorpsiyonu artabileceği için yan etki ve/veya toksik etki gözlenme riski ortaya çıkabilecektir. Böyle bir durumda oral yolla kullanılan ve özellikle P-gp substratı olan ilaçlar için doz ayarlaması yoluna gidilmesi gerekebilecektir.

### *Özet*

Dünyanın pek çok yerinde baharat olarak tüketilen acı biber, içerdiği kapsaisin nedeniyle tıp alanında da oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçlar kapsaisinin çeşitli farmasötik formlarda nöropati ağrılarının hafifletilmesinde, artrit, kas ve eklem ağrılarının semptomatik tedavisinde, Herpes zoster gibi nörojenik ağrılarının tedavisinde, obezite ve ülser tedavisinde de endike olduğunu göstermiştir. Kapsaisinin ilaç absorpsiyonu, ilaç-ilaç ve ilaç-besin etkileşmelerinde önemli rol oynayan bir P-gp inhibitörü ya da substratı olabileceği kanıtlanmıştır. Ayrıca, kapsaisinin çeşitli kanser hücrelerinde apoptoza sebep olduğu gösterilmiştir. Bunların yanı sıra acı biber kullanımının yüksek olduğu ülkelerde mide, ağız boşluğu, farinks, yemek borusu ve gırtlak kanseri görülme olasılığının 2-5 kat daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur.

*Anahtar Kelimeler:* Capsicum annum, kapsaisinoid, kapsaisin, ağrı, P-glikoprotein

### Summary

#### **Capsaicin: Pharmacokinetic, Toxicological and Pharmacological Properties**

Chili pepper which is consumed as a spice in many places of the world, is widely used in medical area because of its capsaicin content. The results obtained from various studies have shown that capsaicin in various pharmaceutical form is indicated for relief of peripheral neuropathy pain, symptomatic treatment of arthritis, muscle and joint pains, other types of neurogenic pains such as Herpes zoster, and also in the treatment of obesity and ulcer. It was demonstrated that capsaicin can be a substrate or an inhibitor of P-gp which plays an important role in the drug-drug and food-drug interactions. Furthermore, it was demonstrated that capsaicin induces apoptosis in various cancer cells. However, studies are available showing that capsaicin increases 2-5 fold the incidence of stomach, pharynx, esophagus and larynx cancer in countries where capsaicin is highly consumed.

**Keywords:** Capsicum annum, capsaicinoids, capsaicin, pain, P-glycoprotein

#### KAYNAKLAR

1. Rx Mediapharma İnteraktif Bilgi Kaynağı
2. Demirok, N. : Yeni Bir İhraç Ürünü: 'Capsaicin': [www.paradergi.com.tr/yaz8-308-110,161@300.html](http://www.paradergi.com.tr/yaz8-308-110,161@300.html)
3. Monsereenusorn, Y. : Subchronic Toxicity Studies of Capsaicin and Capsicum in Rats, *Res Commun Chem Pathol Pharmacol.*, 41, 95-110 (1983)
4. Lopez-Carillo, L., Avila, H. M., Dubrow, R. : Chili Pepper Consumption and Gastric Cancer in Mexico: A case-control study, *Am J Epidemiol.*, 139, 263-271 (1994)
5. European Commission. "Opinion of the Scientific Committee on Food on Capsaicin." 26 February 2002.
6. Thomas, B.V., Schreiber, A.A., Weisskopf, P.C. : Simple Method for Quantitation of Capsaicinoids in Peppers Using Capillary Gas Chromatography, *J Agric Food Chem.*, 46, 2655-2663 (1998)
7. Capsaicin, [en.wikipedia.org/wiki/Capsaicin](http://en.wikipedia.org/wiki/Capsaicin)
8. Stewart, C., Kang, B.C., Liu, K., Mazourek, M., Moore, S.L., Yoo, E.Y., Kim, B.D., Paran, I., Jahn, M.M. : The Pun 1 Gene for Pungency in Pepper Encodes a Putative Acyltransferase, *Plant J.*, 42, 675-688 (2005)
9. King, J., Felter, H. W., Lloyd, J.U. : *King's American Dispensatory. Eclectic Medical Publications, 1905* [ISBN 1888483024].

10. Nelson, E. K. : The Constitution of Capsaicin, the Pungent Principle of Capsicum, *J Am Chem Soc.*, 41, 1115-1121 (1919) (doi:10.1021/ja02228a011).
11. Späth, E., Darling, S. F. : Synthese des Capsaicins, *Chem Ber.*, 63B, 737D743 (1930)
12. Kosuge, S., Inagaki, Y., Okumura, H. : Studies on the Pungent Principles of Red Pepper. Part VIII. On the Chemical Constitutions of the Pungent Principles. *Nippon Nogei Kagaku Kaishi, J Agric Chem Soc.*, 35, 923-927 (1961)
13. Kosuge, S., Inagaki, Y. : Studies on the Pungent Principles of Red Pepper. Part XI. Determination and Contents of the Two Pungent Principles. *Nippon Nogei Kagaku Kaishi, J Agric Chem Soc.*, 36, 251 (1962)
14. Internet Adresi: [www.ensymn.com/pdf/ensymn\\_capsaicin\\_extraction\\_abstract.pdf](http://www.ensymn.com/pdf/ensymn_capsaicin_extraction_abstract.pdf)
15. Hazardous Substances Data Bank ( HSDB ), Capsaicin; U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Library of Medicine : Bethesda, MD, 2006.
16. Kopec, S.E., DeBellis, R.J., Irwin, R.S. : Chemical Analysis of Freshly Prepared and Stored Capsaicin Solutions: Implications for Tussigenic Challenges, *Pulm Pharmacol Ther.*, 15, 529-534 (2002)
17. Turgut, C., Newby, B.M., Cutright, T.J. : Determination of Optimal Water Solubility of Capsaicin for Its Usage as a Non-toxic Antifoulant, *Environ Sci Pollut Res Int.*, 11, 7-10 (2004)
18. Ha, J., Han, K.J., Kim, K.J., Jenong, S.W. : Gas Chromatographic Analysis of Capsaicin in Gochujang, *J AOAC Int.*, 91, 387-391 (2008)
19. Masaaki, N., Kazuo, I., Fumyo, K., Masayuki, O., Mieko, K.K., Yasuo, S. : Study on the Analysis of Capsaicin Glucuronide in Rat Urine by Liquid Chromatography-Mass Spectrometry After Enzymatic Hydrolysis. *J Health Sci.*, 52, 660-665 (2006)
20. Peña-Alvarez, A., Ramirez-Maya, E., Alvarado- Suárez, L.A. : Analysis of Capsaicin and Dihydrocapsaicin in Peppers and Pepper Sauces by Solid Phase Microextraction- Gas Chromatography- Mass Spectrometry, *J Chromatogr A.*, 1216, 2843-2847 (2009)
21. Donnerer, J., Amann, R., Schuligoi, R., Lembeck, F. : Absorption and Metabolism of Capsaicinoids Following Intra-gastric Administration in Rats, *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol.*, 342, 357-361 (1990)
22. Surh, Y.J., Lee, S.S. : Capsaicin, a Double-Edged Sword: Toxicity, Metabolism and Chemopreventive Potential, *Life Sci.*, 56, 1845-1855 (1995)
23. Kawada, T., Suzuki, T., Takahashi, M., Iwai, K. : Gastrointestinal Absorption and Metabolism of Capsaicin and Dihydrocapsaicin in Rats, *Toxicol Appl Pharmacol.*, 72, 449-456 (1984)
24. Kawada, T., Iwai, K. : In Vivo and In Vitro Metabolism of Dihydrocapsaicin, a Pungent Principle of Hot Pepper, in Rats, *Agric Biol Chem.*, 49, 441-448 (1985)
25. Gimsukon, T., Stitmunnaithum, V., Toskulkao, C., Buranawuti, T., Tangkrisanavinont, V. : Acute Toxicity of Capsaicin in Several Animal Species, *Toxicol.*, 18, 215-220 (1980)
26. Chahí, L.A., Lynch, A.M. : The Acute Effects of Capsaicin on the Cardiovascular System, *Acta Physiol Hung.*, 69, 413-419 (1987)
27. Katarzyna, K., Malgorzata Szereda-Przestaszewska : Respiratory Effects of Capsaicin Occur Beyond the Lung Vagi in Anaesthetized Rats, *Acta Neurobiol Exp.*, 60, 159-165 (2000)
28. Fusco, B.M., Marabini, S., Maggi, C.A., Fiore, G., Geppetti, P. : Preventative Effect of Repeated Nasal Applications of Capsaicin in Cluster Headache, *Pain*, 59, 321-325 (1994)

29. Saper, J.R., Klapper, J., Mathew, N.T., Rapoport, A., Phillips, S.B., Bernstein, J.E. : Intranasal Civamide for the Treatment of Episodic Cluster Headaches, *Arch Neurol.*, 59, 990-994 (2002)
30. Bevan, S.J., Docherty, R.J. : Cellular Mechanisms of the Action of Capsaicin. In: Wood J, ed., *Capsaicin in the Study of Pain*, Academic Press, London, England, (1993), pp : 27-44.
31. Holzer, P. : Local Effector Function of Capsaicin-Sensitive Sensory Nerve Endings, Involvement of Tachykinins, Calcitonin Gene Related Peptides and Other Neuropeptides, *Neuroscience*, 24, 739-768 (1988)
32. Holzer, P., Sarnetz, W. : Gastric Mucosal Protection Against Ulcerogenic Factors in the Rat Mediated by Capsaicin-Sensitive Afferent Neurons, *Gastroenterology*, 91, 975-981 (1986)
33. Imatake, K., Matsui, T., Moriyama, M. : The Effect and Mechanism of Action of Capsaicin on Gastric Acid Output, *J Gastroenterol.*, 44, 396-404 (2009)
34. Yarrow, S., Ferrar, J.A., Cox, H.M. : The Effects of Capsaicin Upon Electrogenic Ion Transport in Rat Descending Colon, *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.*, 344, 557-563 (1991)
35. Bartho, L., Holzer, P. : The Inhibitory Modulation of Guinea-Pig Intestinal Peristalsis Caused by Capsaicin Involves Calcitonin Gene-Related Peptide and Nitric Oxide, *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.*, 353, 102-109 (1995)
36. Tomimaga, M., Caterina, M.J., Malmberg, A.B., Rosen, T.A., Gilbert, H., Skinner, K., Raumann, B.E., Basbaum, A.L., Julius, D. : The Cloned Capsaicin Receptor Integrates Multiple Pain-Producing Stimuli, *Neuron*, 21, 531-543 (1998)
37. Patterson, L.M., Zheng, H., Ward, S.M., Berthoud, H.R. : Vanilloid Receptor (VR1) Expression in Vagal Afferent Neurons Innervating the Gastrointestinal Tract, *Cell Tissue Res.*, 311, 277-287 (2003)
38. Szallasi, A., Blumberg, P.M. : Vanilloid (Capsaicin) Receptors and Mechanisms, *Pharmacol Rev.*, 51, 159-212 (1999)
39. Wang, D.H. : The Vanilloid Receptor and Hypertension, *Acta Pharmacol Sin.*, 26, 286-294 (2005)
40. Lambrecht, N., Burchert, M., Respondek, M., Muller, K.M., Peskar, B.M. : Role of Calcitonin Gene-Related Peptide and Nitric Oxide in the Gastroprotective Effect of Capsaicin in the Rat, *Gastroenterology*, 104, 1371-1380 (1993)
41. Cooke, H.J., Sidhu, M., Fox, P., Wang, Y.Z., Zimmermann, E.M. : Substance P as a Mediator of Colonic Secretory Reflexes, *Am J Physiol.*, 272, G238-245 (1997)
42. Hildengorf, C., Ahlin, G., Seithel, A., Artursson, P., Ungell, A.L., Karlsson, J. : Expression of Thirty-six Drug Transporter Genes in Human Intestine, Liver, Kidney and Organotypic Cell Lines, *Drug Metab Dispos.*, 35, 1333-1340 (2007)
43. Callaghan, R., Crowley, E., Potter, S., Kerr, I.D. : P-glycoprotein: So , Many Ways to Turn It On, *J Clin Pharmacol.*, 48, 365-378 (2008)
44. Linnet, K., Ejlsing, T.B. : A Review On the Impact of P-glycoprotein On the Penetration of Drugs Into the Brain. Focus on Psychotropic Drugs, *Eur. Neuropsychopharmacol.*, 18, 157-169 (2008)
45. Perrière, N., Yousif, S., Cazaubon, S., Chaverot, N., Bourasset, F., Cisternino, S., Declèves, X., Hori, S., Terasaki, T., Deli, M., Scherrmann, J.M., Temsamani, J., Roux, F., Couraud, P.O. : A Functional In Vitro Model of Rat Blood-Brain Barrier for Molecular Analysis of Efflux Transporters, *Brain Res.*, 1150, 1-13 (2007)
46. Loo, T.W., Clarke, D.M. : Correction of Defective Protein Kinetics of Human P-glycoprotein Mutants by Substrates and Modulators, *J Biol Chem.*, 272, 709-712 (1997)



47. Nabekura, T., Kamiyama, S., Kitagawa, S. : Effects of Dietary Chemopreventive Phytochemicals on P-glycoprotein Function, *Biochem Biophys Res Commun.*, 327, 866-870 (2005)
48. Tsukura, Y., Mori, M., Hirotsu, Y., Ikeda, K., Amano, F., Kato, R., Ijiri, Y., Tanaka, K. : Effects of Capsaicin on Cellular Damage and Monolayer Permeability in Human Intestinal Caco-2 Cells, *Biol Pharm Bull.*, 30, 1982-1986 (2007)
49. Han, Y., Tan, T.M., Lim, L.Y. : Effects of Capsaicin on P-gp Function and Expression in Caco-2 Cells, *Biochem Pharmacol.*, 71, 1727-1734 (2006)
50. Tamai, I., Tomizawa, N., Takeuchi, T., Nakayama, K., Higashida, H., Tsuji A. : Functional Expression of Transporter for Beta-lactam Antibiotics and Dipeptides in *Xenopus Laevis* Oocytes Injected with Messenger RNA from Human, Rat and Rabbit Small Intestines, *J Pharmacol Exp Ther.*, 273, 26-31 (1995)
51. Yamashita, S., Hattori, E., Shimada, A., Endoh, Y., Yamazaki, Y., Kataoka, M., Sakan, T., Sezaki, H. : New Methods to Evaluate Intestinal Drug Absorption Mediated by Oligopeptide Transporter from In Vitro Study Using Caco-2 Cells, *Drug Metab Pharmacokinet.*, 17, 408-415 (2002)
52. Tashima, K., Nakashima, M., Kagawa, S., Kato, S., Takeuchi, K. : Gastric Hyperemic Response Induced by Acid Back-Diffusion in Rat Stomachs Following Barrier Disruption - Relation to Vanilloid Type-1 Receptors, *Med Sci Monit.*, 8, BR157-163 (2002)
53. Komori, Y., Aiba, T., Sugiyama, R., Nakai, C., Kawasaki, H., Kurosaki, Y. : Effects of Capsaicin on Intestinal Cephalixin Absorption in Rats, *Biol Pharm Bull.*, 30, 547-551 (2007)
54. Komori, Y., Aiba, T., Sugiyama, R., Nakai, C., Sugiyama, R., Kawasaki, H., Kurosaki, Y. : Capsaicin-Induced Increase of Intestinal Cefazolin Absorption in Rats, *Drug Metab Pharmacokinet.*, 22, 445-449 (2007)
55. Felix, W.L. : Capsaicin-Sensitive Intestinal Mucosal Afferent Mechanism and Body Fat Distribution, *Life Sciences*, 83, 1-5 (2008)
56. Kawada, T., Haghara, K., Iwai, K. : Effects of Capsaicin on Lipid Metabolism in Rats Fed High Fat Diet, *J Nutr.*, 116, 1272-1278 (1986)
57. Kawada, T., Sakabe, S., Watanabe, T., Yamamoto, M., Iwai, K. : Some Pungent Principles of Spices Cause the Adrenal Medulla to Secrete Catecholamine in Anesthetized Rats, *Proc Soc Exp Biol Med.*, 188, 229-233 (1988)
58. Yun, T.K. : Update from Asia: Asian Study on Cancer Chemoprevention, *Ann NY Acad Sci.*, 889, 291-298 (1999)
59. Kang, J.Y., Tabg, Ch., Wee, A., Chen, F.C. : Effect of Capsaicin on Chilli on Ethanol Induced Gastric Mucosal Injury in the Rat, *Gut*, 36, 664-669 (1995)
60. Hanai, J., Dhanabal, M., Karumanchi, S.A., Albanese, C., Waterman, M., Chan, B., et al. : Eudostation Causes G1 Arrest of Endothelial Cells Through Inhibition of Cyclin D1, *J Biol Chem.*, 277, 16464-16469 (2002)
61. Bernatchez, P.N., Soker, S., Stros, M.G. : Vascular Endothelial Growth Factors Effect on Endothelial Cell Proliferation, Migration and Platelet-Activating Factor Synthesis is FLK-1-1 Dependent, *J Biol Chem.*, 274, 31047-31054 (1999)
62. Mori, A., Lehmann, S., O'Kelly, J., Kumagai, T., Desmond, J.C., Pervan, M., McBride, W.H., Kizaki, M., Koeffler, H.P. : Capsaicin, a Component of Red Peppers, Inhibits the Growth of Androgen-Independent, p53 Mutant Prostate Cancer Cells, *Cancer Res.*, 66, 3222-3229 (2006)
63. Ito, K., Nakazato, T., Yamato, K., Miyakawa, Y., Yamada, T., Hozumi, N., Segawa, K., Ikeda, Y., Kizaki, M. : Induction of Apoptosis in Leukemic Cells by Homovanillic Acid Derivative, Capsaicin, Through Oxidative Stress: Implication of Phosphorylation of p53 at Ser-15 Residue by Reactive Oxygen Species, *Cancer Res.*, 64, 1071-1078 (2004)

64. BBC News, "How Spicy Foods Can Kill Cancers", <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/6244715.stm>. Retrieved on January 09 2007.
65. Huang, S.P., Chen, J.C., Wu, C.C., Chen, C.T., Tang, N.Y., Ho, Y.T., Lo, C., Lin, J.P., Chung, J.G., Lin, J.G. : Capsaicin-Induced Apoptosis in Human Hepatoma HepG2 Cells, *Anticancer Res.*, 29, 165-174 (2009)
66. Czaja, M.J. :Induction and Regulation of Hepatocyte Apoptosis by Oxidative Stress, *Antioxid Redox Signal.*, 4, 759-767 (2002)
67. Gong, X.F., Wang, M.W., Ikejima, T. : Mechanisms of Capsaicin-Induced Apoptosis of Human Melanoma A375-S2 Cells, *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi.*, 27, 401-403 (2005)
68. Jung, M.Y., Kang, H.J., Moon, A. : Capsaicin-Induced Apoptosis in SK-Hep-1 Hepatocarcinoma Cells Involves Bcl-2 Down-regulation and Caspase-3 Activation, *Cancer Lett.*, 165, 139-145 (2001)
69. Lee, Y.S., Nam, D.H., Kim, J.A. : Induction of Apoptosis by Capsaicin in A172 Human Glioblastoma Cells, *Cancer Lett.*, 161, 121-130 (2000)
70. Notani, P.N., Jayant, K. : Role of Diet in Upper Aerodigestive Tract Cancers, *Nutr Cancer* , 10, 103-113 (1987)

## THE EFFECT OF SALT STRESS ON GROWTH, CHLOROPHYLL CONTENT, PROLINE AND NUTRIENT ACCUMULATION, AND K/NA RATIO IN WALNUT

YAŞAR AKÇA\* AND ESRA SAMSUNLU

Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Tokat, Turkey  
\*Correspondence author, s e-mail: akca66@gmail.com

### Abstract

The effects of irrigation water salinity on growth, chlorophyll contents, proline and nutrients accumulation and K/Na ratio in three walnut cultivars was investigated. Three irrigation water salinity levels with electrical conductivities of 1,5, 3, and 5.0 dS/m and tap water as a control treatment were used in a randomized design with four replications. Irrigation practices were realized by considering the weight of each pot. Sodium, chlor, prolin, K/Na and Ca/Na ratio of leaf were increased under salinity conditions. But growth of plant and chlorophyll a, chlorophyll b content were decreased under saline condition. There were significant differences between in irrigation water salinity levels in proline and chlorophyll a, chlorophyll b, Na content. But there were not any significant differences in LRWC (%). Results showed that, regarding fresh shoot weight, dry shoot and root weight, there were significant differences between cultivars, but chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, proline accumulation and leaf relative water content (LRWC) there weren't any significant differences between cultivars. Kaman 1 and Bilecik walnut cultivars showed higher accumulation of proline than Kaman 5 but was not observed significant difference between them.

### Introduction

Salinity stress has become an important problem regarding agricultural production in many regions of the world especially in arid and semi-arid regions. In Turkey, salinity and sodicity poses a problem for almost 1,5 million hectares of agricultural area. The negative effects of salinity stress on plants are explained as ion toxicity ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ); osmotic stress and nutritional disorders (Greenway & Munns, 1980; Lewitt, 1980a; Munns & Termaat, 1986; Yeo *et al.*, 1991; Marschner, 1995).

Studies on the effects of salinity stress on plants have primarily focused on growth, proline accumulation, chlorophyll content, K/Na, Ca/Na ratio,  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  accumulation. It has been stated that genotypes with a high proline accumulation and chlorophyll content, high K/Na ratio and low  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  accumulation are more tolerant to salt (Mane *et al.*, 2011). Walnuts are accepted to be highly sensitive to salt in soil and irrigation waters. Thus, genotypes tolerant to salt are important for walnut growing. The fact that there are cultivars regarding salt tolerant even for the same species shows that salt tolerance is determined by a genetic system. Researches indicates that for each 1,0 dS/m increase in average root zone salinity above 1,5 dS/m, the tree growth rate and yield declines by 18 to 21 percent (Fulton *et al.*, 1988). Paradox rootstocks are widely used in walnut production in recent years. In regions where black line disease is observed, *Juglans regia* rootstocks are sometimes preferred over paradox rootstock. However, there is a limited supply of documentation regarding the salt tolerance of *J. regia* rootstocks. *J. regia* is more sensitive to salt in comparison with *J. hindsii* and Paradox rootstocks. Comparisons between rootstocks are primarily based on salt accumulation in scion and signs of leaf toxicity. In leaf content 0, 3% chlorine, 0, 1% sodium and 300 ppm boron are accepted to be excessive levels in walnut leaf (Caprile & Grattan, 2011).

The objective of this study is to determine the salt tolerances for three walnut cultivars (*J. regia*) and to examine the changes in parameters (vegetative growth,

proline accumulation, chlorophyll content  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  accumulation, K/Na ratio, Ca/Na ratio) that may be used for salt tolerance in walnuts.

### Materials and Methods

The one year old seedlings of Bilecik, Kaman 1 and Kaman 5 walnut cultivars were used. The plants were planted in pots with dimensions of 45 cm x 60 cm. Sodium chloride ( $\text{NaCl}$ ), magnesium sulfate ( $\text{MgSO}_4$ ) and calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ) were used in salt application. The plants in the control group were watered using tap water with constant salinity. In the experiment 4 different irrigation water salinities were used ( $\text{EC}_w = 0, 3 \text{ dS/m}$  (control),  $\text{EC}_w = 1, 5 \text{ dS/m}$ ,  $\text{EC}_w = 3 \text{ dS/m}$ ,  $\text{EC}_w = 5 \text{ dS/m}$ ). The irrigation water amounts were determined by adding the leaching amount to the water consumed by the plants (Ünlükara *et al.*, 2008). The plants were irrigated for a total of 11 times during the months of May-July. Leaf analyses were carried out at the end of July.

**The determination of the effects of salt on growth:** Different salt concentrations were applied to the plants in the pots and fresh & dry root weights along with fresh & dry shoot weights of plants were measured both at the end and the beginning of the experiments.

**Determination of the effects of salt on chemical constituents:** Chlorophyll analysis was determined according to Withan *et al.*, (1971), proline analysis according to Bates & Walderen, (1973) and leaf relative water content (LRWC %) according to Barr & Weatherley (1962). Analyses for K, Ca and Na content was carried out via flame photometry, for Mg atomic absorption spectrophotometer was used, P was analyzed using calorimetric method whereas N was analyzed via the Kjeldahl method. The results were given as (%) in dry matter. Dry leaf samples were extracted in a 0,1 N acid concentration for chlorine analyses and chlorine content was read in Sherwood MK II chloride Analyzer 926, calculations were carried out according to Taleisnik & Grunberg (1994).

**Statistical analyses:** The applications were carried out as 4 repetitions for each cv. and as 5 plants for each repetition. The results were analyzed via the SPSS statistics software (Standard version 11.0).

### Results

**Development parameters:** It has been determined that depending on the increasing salt concentration, the fresh & dry root and fresh & dry shoot weights of cultivars decrease. The fresh & dry root and fresh & dry shoot weight losses observed in Kaman 1 cv. depending on salt concentrations have been determined to be less than those

of Kaman 5 and Bilecik cultivars. The effects of salt applications on the fresh & dry shoot and root weights of Kaman 1 and Kaman 5 cultivars were determined to be statistically significant. A statistical significant was determined the fresh and dry weights of plants in between the control group and the plants on which salt doses of 1, 5 dS/m, 3 dS/m and 5 dS/m were applied (Table 1). Depending on the 5 dS/m salt application, weight losses of 59,41%, 42,49%, 28, 88% and 51,95% were determined in the fresh root weight, dry root weight, fresh shoot weight and dry sooth weight respectively according to control (Table 1).

**Table 1. Effects of salt on fresh and dry weight of shoot and root (g/plant) of different walnut cultivars.**

Çeşit	Treatments (dS/m)	Fresh root weight (g)	%	Fresh shoot weight (g)	%	Dry root weight (g)	%	Dry shoot weight (g)	%
Bilecik	Control	80,00	0	235,67	0,0	179,61	0,0	56,07a	0,0
	1,5	55,86	-30,20	170,48	-27,7	135,15	-24,8	35,33cde	-37,0
	3	51,57	-35,5	155,26	-34,11	121,71	-32,23	33,55b	-40,10
	5	25,71	-67,87	133,16	-43,48	99,09	-44,82	15,41e	-72,54
Kaman 1	Control	42,86	0	121,05	0	94,95	0	26,10cde	0
	1,5	40,86	-4,66	95,66	-20,97	69,77	-26,52	19,52e	-25,28
	3	30,43	-29,17	83,21	-31,29	63,69	-32,94	25,89cde	-0,76
	5	23,07	-46,15	81,60	-32,61	63,05	-33,57	18,55e	-28,73
Kaman 5	Control	66,57	0	192,29	0	154,64	0	37,65bc	0
	1,5	56,14	-15,76	188,48	-1,97	146,88	-4,98	41,60b	10,34
	3	50,57	-24,02	172,55	-10,24	140,06	-9,37	32,48bcd	-13,79
	5	37,86	-43,09	108,30	-43,68	82,78	-46,44	25,52de	-32,36
LSD	ns		Ns		ns		12,42		
Cultivars	Bilecik	259,89	-	53,28 a	-	133,88 a	-	35,08 a	-
	Kaman 1	238,02	-	34,30 b	-	72,86 b	-	22,51 b	-
	Kaman 5	273,96	-	52,78 a	-	131,09 a	-	34,31 a	-
LSD	ns		9,30		26,89		6,21	-	
Treatments (dS/m)	Control	372,99 a	0	63,14 a	0	143,06 a	0	41,25 a	0
	1,5	268,42 b	-28,04	59,52 b	-5,73	117,26 ab	-18,03	30,83 b	-25,26
	3	236,38 b	-36,62	44,19 b	-30,01	108,48 bc	-24,17	30,64 b	-25,72
	5	151,38 c	-59,41	28,88 c	-54,26	81,63 c	-42,94	19,82 c	-51,95
LSD	49,889		9,159		26,03		6,83		

Different letters indicate a significant at 0.005 level of probability as evaluated by ANOVA(LSD) test

**Chlorophyll content and proline accumulation:** Decrease in chlorophyll content was determined as a result of depending on the increasing salt applications. The greatest leaf chlorophyll a content was determined in Kaman 1 cv whereas the greatest chlorophyll b content was determined in Kaman 5 cv. The chlorophyll a and chlorophyll b content of cultivars was not statistically significant (Table 2). The chlorophyll a and chlorophyll b content decreased 38, 27% and 32, 32% respectively as a result of the 5 dS/m salt application in accordance with the control application.

The proline content depending on salt applications was determined to be between 6, 14 mg/kg (control)-10, 19 mg/kg (5 dS/m). The proline content increased with increasing salt application. Statistically significant differences regarding proline accumulation were determined between the control, 1, 5 dS/m salt application and 3 dS/m and 5 dS/m application. The highest proline accumulation was determined in Kaman 1 cv (8, 96 mg/kg), whereas the lowest proline content was determined in Kaman 5 cv (7, 74 mg/kg). A statistically significant difference in terms of proline accumulation was not determined among cultivars (Table 2).

Table 2. Effects of salinity on chlorophyll content, prolin accumulation and relative water content of different walnut cultivars.

Cultivars	Treatments (dS/m)	Chlorophyll a		Chlorophyll b		Total Chlorophyll		Prolin (mg/kg)		% LRWC	
		(mg/g)	%	(mg/g)	%	(mg/g)	%	(mg/kg)	%	%	%
Bilecik	Control	6.43ab	0	3.20	0	9.63a	0	4.75	0	82.14	0
	1.5	4.65cd	-27.68	2.67	-16.56	7.33de	-23.88	7.95	67.36	81.47	-0.81
	3	4.11de	-36.08	2.61	-18.43	6.73e	-30.11	10.06	111.78	75.41	-8.19
	5	3.28e	-48.98	1.85	-42.18	5.13f	-46.72	10.97	130.94	-	-
	LSD	6.65a	0	2.83	0	9.49ab	0	07.36	0	71.43	0
Kaman 1	Control	6.39ab	-3.90	2.56	-9.54	8.96abc	-5.58	07.54	2.44	71.22	-0.29
	1.5	4.34cde	-34.73	2.19	-22.61	6.53ef	-31.19	09.33	26.76	60.10	-15.86
	3	3.44e	-48.27	1.75	-38.16	5.20f	-45.20	10.51	42.79	-	-
	5	5.34bc	0	2.88	0	8.22bcd	0	06.31	0	69.72	0
	LSD	5.06cd	-5.24	2.57	-10.76	7.63de	-7.17	07.45	18.06	66.95	-3.97
Kaman 5	Control	4.95cd	-7.30	2.55	-11.45	7.50de	-8.76	08.11	28.52	65.25	-6.41
	1.5	4.64cd	-13.10	2.42	-15.97	7.07de	-13.99	09.09	44.05	-	-
	3	1.20	-	ns	-	1.39	-	ns	-	ns	-
	5	4.62	-	2.58	-	7.21	-	8.43	-	79.67	-
	LSD	5.21	-	2.33	-	7.54	-	8.68	-	67.58	-
Average of cultivars	Control	5.00	-	2.60	-	7.61	-	7.74	-	67.30	-
	1.5	ns	-	ns	-	ns	-	ns	-	ns	-
	3	6.14 a	0	2.97 a	0	9.11 a	0	6.14 b	0	74.43	0
	5	5.37 b	-12.54	2.60 b	-12.46	7.97 b	-12.51	7.65 b	24.59	73.21	-1.64
	LSD	4.47 c	-27.19	2.45 b	-17.50	6.92 c	-24.03	9.17 a	49.34	66.92	-10.09
Treatments (dS/m)	Control	3.79 c	-38.27	2.01 c	-32.32	5.80 d	-36.33	10.19 a	65.96	ns	-
	1.5	0.69	-	0.32	-	0.81	-	1.69	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LSD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Different letters indicate a significant at 0.05 level of probability as evaluate by ANOVA(GSD) test

**The effects of different salt concentrations on the leaf relative water content (LRWC %) of plants:** Depending on the increasing salt applications, the decreasing LRWC% value was determined to be between 74,432% (Control) – 66,921 (3 dS/m). The lowest LRCW (%) value was determined in the Kaman 1 cv (% 67, 30) whereas the highest LRCW (%) value was determined in Bilecik cv. (% 79, 67) (Table 2).

**The effects of different salt concentrations on the nutrition accumulation:** The nutrition contents of leaves obtained for different irrigation water salinity concentrations are given in Table 3. The Na<sup>+</sup> ion content of leaf increased in salt application. The average Na<sup>+</sup> content was determined to be 15450 ppm for the Bilecik cv., 15125 ppm for the Kaman-1 cv. and 12750 ppm for the Kaman-5 cv. The Kaman 5 cv. displayed less Na<sup>+</sup> ion accumulation in comparison to the Bilecik and Kaman 1 cultivars. The average leaf Cl<sup>-</sup> content was determined to be 15493 ppm for the Bilecik cv., 10385 ppm for the Kaman 1 cv. and 11357 for the Kaman 5 cv. The lowest Cl<sup>-</sup> ion accumulation was determined in the Kaman 1 cv. (Table 3). The leaf K<sup>+</sup> increased as salt concentrations increased (except 1, 5 dS/m dose). The K<sup>+</sup> contents were determined to be 0, 78%, 1, 22% and 1, 64% for the Kaman 1, Kaman 5 and Bilecik cultivars respectively. The K/Na values of the examined cultivars were determined to be between 0, 66 (Kaman 1)-1, 21 (Bilecik) and the Ca/Na ratio to be between 2, 02 (Bilecik)-2, 28 (Kaman 5). The K/Na and Ca/Na ratios decreased in general depending on salinity stress. The soil salinity values were determined to be 2,77 (dS/m), 4,72 (dS/m), 7,64 (dS/m) and 10,39 (dS/m) respectively depending on the control 1,5(dS/m), 3(dS/m) and 5(dS/m) salt applications. Statistically significant differences were observed between the salt applications in terms of the soil salinity value.

## Discussion

This study was carried out in order to determine the tolerance to salinity stress of three different walnut cultivars, to examine the changes that occur in the plants depending on the salinity stress and to test on walnuts the criteria that are accepted as salt tolerance indicators. In plants there are differences between the limit values damaged by salt. Walnuts are accepted to be highly sensitive to salt in soil and irrigation waters. As a result of our study, the salt accumulation in the soil varied between 4, 72 (dS/m) - 10, 39 (dS/m). These values show that sufficient salinity stress has been obtained in the research material. As a matter of fact, Fulton *et al.*, (1988) have stated that salinity values >4, 8 dS/m according to the root region salinity classification cause excessive damage in walnut cultivation. The unfavorable conditions that are frequently observed in environments with salinity stress are accepted to be the decrease of water consumption due to the low water potential at the root region, the accumulation of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> ions enough to cause toxicity, the imbalances that arise during nutrition intake and transfer and especially the K<sup>+</sup> and partially Ca<sup>++</sup> deficiencies

(Munns & Termaat, 1986; Marschner, 1995). The reactions of plants to salt vary depending upon the time of exposure to salt, the growth period of the plant, salt concentration, climate and soil properties (Greenway & Munns., 1980). Salinity stress may cause the death of the plant as well as hinder growth depending on tolerance, may cause chlorosis and necrotic stains and also decrease yield and quality (Hasegawa *et al.*, 1986; Mer *et al.*, 2000).

The first reaction to salt in glycophyte plants occurs in leaves. The intensity of the necrosis observed under conditions that hinder growth and development in salinity stress conditions can be used as a parameter for the salt tolerance of plants. Defoliation is frequently observed under increasing salinity stress conditions (Hasegawa *et al.*, 1986; Okubo & Saturatarini, 2000). In the cultivars examined in our study, the first necrosis related with increasing salinity stress has been observed in mature leaves. Chlorosis starting from the leaf tips and moving up to the leaf stalk has later become necrosis. Defoliation has been observed after August in plants in especially the 5dS/m salt application. Similar results regarding necrosis intensities have been obtained for all three walnut cultivars.

It has been stated that depending on increasing salinity levels, decrease in vegetative growth parameters have been observed in plants (Sixto *et al.*, 2005; Pessarakli & Touchane, 2006). Decrease in root, stem and shoot developments, fresh & dry stem and root weights; leaf area and number; chlorophyll amount and yield have been observed in plants subject to salinity stress. It is stated that when a plant is subject to salinity stress for a long period, ion toxicity and water deficiency in mature leaves and carbohydrate deficiency and related signs are observed in young leaves (Greenway & Munns, 1980; Munns & Termaat, 1986; Cramer *et al.*, 1988; Gasim, 1998; Shannon & Grieve 1999; Chookhampaeng, 2011).

The decrease in vegetative development and plant weight under salinity stress is explained by the stasis in cell division and cell elongation depending on the decrease of osmotic potential in plant cells due to the increasing salt concentrations in the soil and the decreasing water potential. Under salinity stress conditions the stomas close and photosynthesis slows down. Plant growth may completely come to a stop in case stress conditions continue (Ashraf, 1994). According to the findings of our study, significant decreases have been observed in the fresh & dry total plant weights depending on the increasing irrigation water salinity. For instance, according to the control group application decreases of 42, 94% and 51, 95% have been observed respectively in the dry root and dry shoot weights in the 5dS/m salt application.

When plant development is taken into account, it has been determined that Kaman 1 cv. is affected from salinity stress less than Bilecik and Kaman 5 cultivars. Decreases in plant development depending on increasing salt concentrations were determined in the Mateur pistachio cv. grafted on *Pistacia vera* L. and *Pistacia atlantica* L. rootstocks at salt concentrations of EC<sub>w</sub>=5 dS/m and EC<sub>w</sub>=12 dS/m and the reactions of different rootstocks to salinity stress have been determined (Mehdi *et al.*, 2010).

Table 3. Effects of salinity on macro and micro nutrients content and Ca/Na and K/Na ratio of different walnut cultivars.

Cultivar	Treatments (ds/m)	N (%)	P (%)	K (%)	%	Ca (%)	%	Mg (%)	%	Na (ppm)	%	Cl (ppm)	%	Cu (%)	%	K/Na	%
Bilecik	Control	2.79	0.11	1.32	0	2.66	0	0.29	0	6600	0	7705	0	3.45	0	2.00	0
	1.5	2.34	0.10	1.45	9.84	2.36	-11.27	0.29	0.00	15500	134.84	8040	4.34	1.52	-55.94	0.94	-53.00
	3	2.49	0.11	1.85	40.15	2.11	-20.67	0.26	-10.34	20500	210.60	18090	134.78	1.02	-70.43	0.90	-55.00
	5	2.27	0.10	1.92	45.45	2.85	7.14	0.32	10.34	19200	190.90	28140	265.21	1.48	-57.10	1.00	-50.00
Kaman 1	Control	3.05	0.09	0.94	0	2.37	0	0.34	0	6700	0	6365	0	3.53	0	1.40	0
	1.5	3.01	0.13	0.41	-56.38	2.48	-4.64	0.38	11.76	10000	49.25	8710	36.84	2.48	-29.74	0.41	-70.71
	3	2.23	0.08	0.56	-41.57	2.57	8.43	0.37	8.82	23000	243.28	11725	84.21	1.11	-68.55	0.24	-82.85
	5	2.17	0.14	1.19	26.59	3.11	31.22	0.41	20.58	20800	210.44	14740	131.57	2.07	-11.35	0.57	-50.38
Kaman 5	Control	3.08	0.03	0.98	0	2.26	0	0.33	0	6800	0	4355	0	3.32	0	1.44	0
	1.5	3.02	0.10	1.21	23.46	2.89	27.87	0.37	12.12	12700	86.76	16750	284.61	2.27	-31.62	0.95	-34.02
	3	3.08	0.12	1.32	34.69	2.36	4.42	0.36	9.09	16500	142.64	11053	153.84	1.43	-56.92	0.80	-44.44
	5	2.18	0.09	1.38	40.81	3.12	38.05	0.36	9.09	15000	120.58	14070	223.07	2.08	-37.34	0.92	-36.11
Average of Cultivars	Bilecik	2.47	0.11	1.64	-	2.49	0	0.29	0	15450		15493	0	2.02		1.21	
	Kaman 1	2.61	0.11	0.78	-	2.65		0.37		15125		10385		2.16		0.66	
	Kaman 5	2.84	0.09	1.22	-	2.66		0.35		12750		11557		2.28		1.03	
Treatments (ds/m)	Control	2.97	0.08	1.08	0	2.43	0	0.32	0	6700	0	6141	0	3.63	0	1.62	0
	1.5	2.79	0.12	1.03	-4.62	2.58	6.17	0.35	9.37	12733	90.04	11166	81.82	2.09	-42.42	0.77	-52.46
	3	2.60	0.11	1.24	14.81	2.35	-3.29	0.33	3.12	18333	173.62	18983	209.12	1.68	-53.72	0.83	-48.76
	5	2.20	0.11	1.50	38.88	3.03	24.69	0.36	-12.5	20000	198.50	13623	121.83	1.19	-67.21	0.65	-93.38

Different letters indicate a significant at 0.05 level of probability as evaluate by ANOVA(LSD) test

There are differences in the salt exclusion methods of plant species and cultivars. Plants may keep salt away by salt exclusion mechanism and may pump  $\text{Na}^+$  out of their cells. Another exclusion indicator is the dilution of salt with rapid growth (Levitt, 1980 b; Lauchli, 1986). In our study the leaf  $\text{Na}^+$  content increased depending on the increasing salt concentrations. According to the control application increase of 90, 04% - 198, 50% were observed in the  $\text{Na}^+$  ratios for 1, 5 dS/m and 5 dS/m salt applications respectively. The  $\text{Na}^+$  content of the cultivars were determined to be between 12750 ppm (Kaman 5) - 15450ppm (Bilecik). It is stated that plants which contain low amounts of  $\text{Na}^+$  in their roots and other regions under salt conditions may be accepted to have salt tolerance (Greenway & Munns, 1980; Akram *et al.*, 2007). Accordingly, it can be stated that the Kaman 5 cv. is more tolerant to salinity stress since it accumulates less  $\text{Na}^+$  in comparison with the other 2 cultivars.

Another important factor for the salinity stress tolerance is chlorine accumulation. In our study high  $\text{Cl}^-$  ion accumulation was observed in plant leaves depending on increasing salt concentrations. According to the control application the  $\text{Cl}^-$  content increased by 81, 82%-209, 12% for the 1, 5 dS/m and 3 dS/m salt applications respectively. The average  $\text{Cl}^-$  accumulation in the cultivars was determined to be between 10385 ppm (Kaman 1) - 15493 ppm (Bilecik) (Table 3). Less  $\text{Cl}^-$  accumulation was determined in Kaman 1 and Kaman 5 cultivars in comparison to the Bilecik cv. It can be stated that in general there is a greater tendency for salt tolerance in genotypes which accumulate less  $\text{Cl}^-$  ions under salinity stress or those that can keep  $\text{Cl}^-$  ions away. In terms of  $\text{Cl}^-$  accumulation it was determined that Kaman 1 and Kaman 5 cultivars were more tolerant to salt than the Bilecik cv. Irregular changes were observed in the  $\text{Mg}^{++}$  and P content depending on the increasing salt concentrations, however regular decreases were observed in the N content. General increases were observed in  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{++}$  content depending on increasing salinity stress. The potassium content increased by 38, 88% in the 5 dS/m salt application in comparison to the control group. Even though the highest  $\text{Na}^+$  content was determined in the Bilecik cv. with the highest  $\text{K}^+$  content, a potassium content of 1, 22 % was observed in the Kaman 5 cv. which has the lowest  $\text{Na}^+$  (Table 3). The findings of our study were similar to those of Lotfi *et al.*, (2009) regarding the increase of  $\text{K}^+$  content in walnuts under salinity stress. Levitt (1980b) stated that in environments with high amounts of NaCl the  $\text{Na}^+$  ion intake is more and the  $\text{K}^+$  ion intake is decreased due to competition.

The increase of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  content in strawberries under salt conditions may prevent  $\text{K}^+$  intake. It has been determined that the Rapella strawberry cv.  $\text{K}^+$  content is not affected by salt application (Awang & Atherton, 1994).

It is stated that K/Na and Ca/Na ratios play an important role in the measurement of salt tolerance (Yu *et al.*, 1978; Muhammed *et al.*, 1987; Heimler *et al.*, 1995; Lopez & Satti 1996; Maathuis & Amtmann, 1999). It is emphasized that for optimum yield efficiency the K/Na ratio of the plant cytoplasm should be lower than 1 (Greenway & Munns, 1980). In our study significant decreases were observed in the K/Na and Ca/Na ratios depending on increasing salt concentration. As a matter of fact the K/Na ratio decreased by % 48, 76 - % 95, 38 in

other applications in comparison with that of the control group. It was also determined that the Ca/Na ratio decreased by % 42, 42- % 67, 21 in other applications in comparison with the control group. The K/Na ratio was determined to be greater than 1 for Bilecik and Kaman 5 cultivars, whereas it was determined to be smaller than 1 for the Kaman 1 cv. The decrease in the K/Na and Ca/Na ratios with the decreasing  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{++}$  content depending on the increasing  $\text{Na}^+$  content under salinity stress conditions is a common result of many studies. As a matter of fact Al-Karaki (2000) has stated that the exclusion ability from high  $\text{Na}^+$  accumulation and high amounts of K/Na and Ca/Na in leaves increase salt tolerance in tomato.

Decrease in total chlorophyll content may be observed due to ion accumulation and functional disorders observed during stoma opening and closing under salinity stress. (Seemann & Critchley (1985); Aranda & Syvertsen (1996); Molazem *et al.*, (2010); Nawaz *et al.*, (2010). Another reason for the decrease of chlorophyll content under salt conditions is stated to be the rapid maturing of leaves (Yeo *et al.*, 1991). Decrease in chlorophyll content under salinity stress is observed more in salt sensitive genotypes in comparison to cultivars with low tolerance (Khan *et al.*, 2009). In our study, a statistically significant decrease in the chlorophyll a and chlorophyll b content was observed depending on increasing salt concentrations in comparison to the control application. In the 5 dS/m salt application decreases in the chlorophyll a and chlorophyll b of % 38, 27 and % 32, 32 were observed respectively in comparison to the control group.

The tolerance to  $\text{Na}^+$  of plants under salt conditions (NaCl), the prevention of the replacement of  $\text{Mg}^{++}$  with  $\text{Na}^+$  and the continuous increase of chlorophyll amount is accepted as an important indicator of salt tolerance (Katsuhara *et al.*, 1990; Demiroğlu *et al.*, 2001). It is stated that plants with high chlorophyll content under salinity stress are more tolerant to salt. In our study, no statistically significant difference regarding chlorophyll content was found between cultivars. However, the highest chlorophyll a content was determined in Kaman 1 cv. whereas the highest chlorophyll b content was determined in Kaman 5 cv. Plants make changes in the cell and tissue levels in order to decrease the effect of stress factor.

Plants synthesize proline under arid and salinity stress conditions in order to protect themselves and to regulate their physiological status (Edreva, 1998). Hence, it can be stated that plants and their cultivars which synthesize large amounts of proline are more tolerant to stress conditions (de Lacerda, *et al.*, 2003; de Lacerda, *et al.*, 2005; Mehdi *et al.*, 2010; Demiral & Türkan, 2005). According to the findings of our study, proline content increased with increasing salt concentration. The proline increase ratios of salt applications in relation with the control application were determined to be between 24, 59 % - 65, 96 %. A statistically significant difference was not found between the proline content of cultivars; however the highest proline content of 7, 74 g/kg was determined in the Kaman 5 cv. In a study they carried out on wheat, Kong *et al.*, (2001) have determined higher proline synthesis ratios in salt tolerant cultivars in comparison to



those of salt sensitive cultivars. It has been determined in a study carried out on tomatoes that the proline synthesis amount of salt tolerant genotypes is greater than that of the salt sensitive plants (Perez- Alfocca *et al.*, 1993).

The shoot and leaf water concentrations of plants under optimum conditions is significantly greater than those of plants under high salinity conditions (Hester & O'leary, 2003). The water intake of plants is limited based on salinity. Under these conditions plants try to overcome water stress by increasing the concentrations of their intracellular osmotic compounds.

Leaf relative water content is a criterion that is frequently used to define the water content of plants (Schonfeld *et al.*, 1988). It is thought that plants with high leaf relative water content have a more stable osmotic balance (Morgan, 1984). The relative water content decreases under salinity stress conditions (Srivasta *et al.*, (1998); Katerji *et al.*, (2003); Kaya *et al.*, (2003).

The leaf relative water content depending on salt applications was determined to be between 44.43 (control) – 66.92 (3 dS/m). A statistically significant difference was not determined between the leaf relative water content of cultivars; however the highest the leaf relative water content was determined in the Bilecik cv. In our study, the leaf relative water content decreased with increasing salinity in accordance with literature.

### Conclusion

In our study, when the proline accumulation, chlorophyll content, K/Na ratio and Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> accumulation amounts are taken into account, it was determined that the Kaman 5 cv. is more tolerant to salinity stress in comparison with the other two cultivars. The proline accumulation and total chlorophyll content, K/Na ratio and Na accumulation may be used as tolerance parameters while determining the salt tolerance of walnut genotypes.

### Acknowledgment

This work was financially supported by Gazisomanapaşa University.

### References

- Akram, M., M.A. Malik, M.Y. Ashraf, M.F. Saleem and M. Hussain. 2007. Competitive seedling growth and K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> ratio in different maize (*Zea mays* L.) hybrids under salinity stress. *Pak. J. Bot.*, 39: 2553-2563.
- Al-Karaki, G.N. 2000. Growth, water use efficiency and sodium and potassium acquisition by tomato cultivars grown under salt stress. *J. of Plant Nutrition*, 23: 1-8.
- Aranda, R.R. and J.P. Syvertsen. 1996. The influence of foliar applied urea nitrogen and saline solutions on net gas exchange of citrus leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 121: 501-506.
- Ashraf, M. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13: 17-42.
- Awang, Y.B. and J.G. Atherton. 1994. Salinity And Shading Effects On Leaf Water Relations And Ionic Composition Of Strawberry Plants Grow On Rockwool. *J. Hort. Sci.*, 69: 377-383.
- Barr, H.D. and P.E. Weatherley. 1962. A reexamination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. *Aust. J. Biol. Sci.*, 15: 413-428.
- Bates, L.S., R.P. Waldren and I.D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.
- Caprile, J. and Grattan S. 2011. Evaluating the Salt and Boron Tolerance of English Walnut Rootstock. <http://ceking.ucdavis.edu/files/66721.pdf>
- Chookhampaeng, S. 2011. The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, proline content and antioxidative enzymes of pepper (*Capsicum Annum* L.) seedling. *European Journal of Scientific Research*, 49: 103-109.
- Cramer, C.R., E. Epstein, A. Lauchli, A. 1988. Kinetics of root elongation of maize in response to short-term exposure to NaCl and elevated calcium concentration. *J. Expt. Bot.*, 39: 1573-1582.
- de Lacerda, C.F., J. Cambraia, M.A. Oliva, H.A. Ruiz and J.T. Prisco. 2003. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. *Environ. Exp. Bot.*, 49: 107-120.
- de Lacerda, C.F., J. Cambraia, M.A. Oliva and H.A. Ruiz. 2005. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. *Environ. Exp. Bot.*, 54: 69-76.
- Demiral, T. and İ. Türkan. 2005. Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense systems and proline content in roots of two rice cultivars differing in salt tolerance. *Environ. Exp. Bot.*, 53: 247-257.
- Demiroğlu, G., M.A. Khalvati and R. Avcıoğlu. 2001. Effect of different salt concentrations on the resistance of maize cultivars (2) some physiological characteristics and ion accumulation in early growth. *Turkish Journal of Field Crops*, 6: 55-59.
- Edreva, A., 1998. Molecular basis of stress in plants. Seminars on molecular basis of stress physiology in plants. *The Ege Science and Technology Centre*, Izmir, pp. 22-26.
- Fulton, A.E., Oster J. and Nanson B. 1988. Salinity Management of Walnut. In: *Walnut Production Manual* (Eds): D.E. Ramos and David E. Ramos, University of California. Division Of Agriculture and Natural Resources, pp. 54-65.
- Gasim, A.A. 1998. Effect of salinity on growth, proline accumulation and chlorophyll content during vegetative growth, flowering and seed formation of *Brassica juncea* L. *Agric. Sci.*, (1): 145-152.
- Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annual Review of Plant Physiology*, 30: 149-190.
- Hasegawa, P.M., R.A. Bressan, and A.V. Handa. 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *Hort. Sci.*, 21: 1317-1324.
- Heimler, D., M. Tatini, S. Tici, M.A. Coradeshi and M.L. Traversi. 1995. Growth, ion accumulation and lipid composition of two olive genotypes under salinity. *J. Plant Nutrition*, 18: 1723-1734.
- Hester, L.B. and J.W. O'leary. 2003. Effects of salinity on growth and cation accumulation of *Sporobolus virginicus* (poaceae). *Am. J. Bot.*, 90(10): 1416-1424.
- Katerji, N., J.W. Van Hoorn, A. Hamdy and M. Mastrorilli. 2003. Salinity effect on crop development and yield analysis of salt tolerance according to several classification methods. *Agric. Water Management*, 62: 37-66.
- Katsuhara, M., T. Mimura and M. Tazawa. 1990. ATP-Regulated ion channels in the plasma membrane of a characeae alga, *Nitellopsis obtusa*. *Plant Physiol.*, 93: 343-346.
- Kaya, C., D. Higgs, H. Kırnak and İ. Taş. 2003. Ameliorative effect of calcium nitrate on cucumber and melon plants drip irrigated with saline water. *Journal of Plant Nutrition*, 26: 1665-1681.

- Khan, M.A., M.U. Shirazi, Muhammad Ali Khan, S.M. Muhtaba, E. Islam, S. Mumtaz, A. Shereen, R.U. Ansari and M. Yasir Ashraf 2009. Role of proline, K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Pak. J. Bot.*, 41(2): 633-638
- Kong, Y., G. Zhou, Y. Wang 2001. Physiological characteristics and alternative respiratory pathway under salt stress in two wheat cultivars differing in salt tolerance. *Russian J. Plant Physiol.*, 48: 565-600.
- Lauchh, A., 1986. Responses and adaptation of crops to salinity. *Acta Hort.*, 190. 243-246
- Lewitt, J. 1980a. *Responses of plants to environmental stress* Academic Press. New York, pp 489-530.
- Lewitt, J. 1980b. *Responses of plants to environmental stresses*. Vol. II, 2nd Ed. Academic Press, New York, pp. 607
- Lopez, M.V. and S.M. Satti. 1996. Calcium and potassium – enhanced growth and yield of tomato under sodium chloride stress. *Plant Sci.*, 114 19-27.
- Lotfi, N., M. Vahdati, B. Kholdebarin, D. Hassani and R. Amiri, 2009. Mineral composition of some walnut cultivars (*Juglans regia* L.) for evaluation of ionone and ionomics under salt stress condition. *Acta Hort.* (ISHS) 839: 293-300.
- Maathuis, F.J.M. and A. Altmann. 1999.  $K^+$  Nutrition and  $Na^+$  toxicity: The basis of cellular  $K^+/Na^+$  ratios. *Ann. Bot.*, 10: 123-133
- Mane, A.V., T.V. Deshpande, V.B. Wagh, B.A. Karadge, J.S. Samant 2011. A critical review on physiological changes associated with reference to salinity. *International Journal of Environmental Sciences*, 6. 1192-1216.
- Marschner, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants* Academic Press, 657-680.
- Mer, R.K., P.K. Prajith, D.H. Pandya, A.N. Pndey. 2000. Effect of salt on germination of seeds and growth young plants of *Hordeum Vulgare*, *Triticum Aestivum*, *Cicer Arietinum* and *Brassica Juncea*. *J. Gron. Crop. Sci.*, 185: 209-217
- Mehdi, H., A.C. Chaabouni, D. Boujnah and M. Boukhris 2010. The response of young pistachio trees grown under saline conditions depends on the rootstock. *A no. XX, 2010—XIV GREMPA, Meeting on pistachios and almonds*.
- Molazem, D., E.M. Qurbanov and S.A. Dunyamaliyev. 2010. Role of proline, Na and chlorophyll content in salt tolerance of corn (*Zea mays*) L. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 9 319-324
- Morgan, J.M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35 299-319
- Muhammed, S., M. Akbar and H.U. Neue 1987. Effect on Na/Ca and Na/K ratios in saline culture solution on the growth and mineral nutrition of rice (*Oryza Sativa*) *Plant and Soil*, 104: 57-62.
- Munns, R. and A. Termaat. 1986. Whole-plant responses to salinity. *Aust. J. Plant Physiol.*, 13: 143-160
- Nawaz, K., A.I. Talat, K. Hussain and A. Majeed 2010. Induction of salt tolerance in two cultivars of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) by exogenous application of proline at seedling stage. *World Applied Sciences Journal* 10. 93-99.
- Okubo, M. and T. Sakuratani 2000. Effects of sodium chloride on survival and stem elongation of two Asian pear rootstock seedlings. *Scientia Hort.*, 85 85-90.
- Perez-Alfocea, E., M.T. Estan, A.S. Cruz and M.C. Bolarin. 1993. Effects of salinity on nitrate, total nitrogen, soluble protein and free amino acid levels in tomato plants. *J. Hort. Sci.*, 68: 1021-1027.
- Pessaraki, M. and T. Hayat. 2006. Growth Responses of Bermudagrass and Seashore Paspalum under Various Levels of Sodium Chloride Stress. *Journal of Food, Agriculture, and Environment* 4: 240-243.
- Schorfheld, M.A., R.C. Johnson, B.F. Carver and W. Morhinweg. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. *Crop Sci.*, 28: 526-531
- Shannon, M.C. and C.M. Grievie. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Horticulturae*, 78: 5-38
- Seemann, J.R. and C. Critchley 1985. Effects of salt stress on growth ion content, stomatal behaviour and photosynthetic capacity of a salt sensitive species, *Phaseolus vulgaris* L. *Planta*, 164: 15-16.
- Sixto, H., J.M. Grau, N. Alba and R. Alia, 2005. Response to sodium chloride in different species and clones of genus *Populus* L. *Forestry*, 78: 93-104.
- Srivasta, T.P., S.C. Gupta, P. Lal, P.N. Muralia and A. Kumar. 1998. Effect of salt stress on physiological and biochemical parameters of wheat. *Ann. Arid Zone.*, 27. 197-204.
- Taleisnik, E. and K. Grunberg. 1994. Ion balance in tomato cultivars differing in salt tolerance. I. Sodium and potassium accumulation and fluxes under moderate salinity. *Physiologia Plantarum* 92 528-534
- Ünlükara, A., A. Kurunç, G.D. Kesmez and E. Yurtseven. 2008. Growth and evapotranspiration of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as influenced by salinity of irrigation water. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering-ASCE*, 134: 160-166
- Yu, B., H. Gong and Y. Liu. 1978. Effects of calcium on lipid composition and function of plasma membrane and tonoplast vesicles isolated from roots of barley seedlings under salt stress. *J. Plant Nutr.* 21: 1589-1600
- Yeo, A.R., K.S. Lee, P. Izard, P.J. Boursier and T.J. Flowers. 1991. Short and long term effects of salinity on leaf growth in Rice (*Oryza sativa* L.), *J. Exp. Bot.*, 42: 881-889.
- Withan, F.H., D.F. Blaydes and R.M. Devim 1971. *Experiments in plant physiology*, Nostrand Reinhold Co., New York.

(Received for publication 20 September 2011)

M. Kadri BOZOKALFA<sup>2</sup>  
Dursun EŞİYOK<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir,  
e-mail: mehmetkadri.bozokalfa@ege.edu.tr

<sup>3</sup> Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

## Biber (*Capsicum annuum* L.) Aksesyonlarında Genetik Çeşitliliğin Agronomik Özellikler İle Belirlenmesi<sup>1</sup>

Genetic diversity in pepper (*Capsicum annuum* L.)  
accessions as revealed by agronomic traits

<sup>1</sup> Bu çalışma E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Tarafından Desteklenen 2004-ZRF-035'Nolu Doktora Projesinin Bir Bölümüdür.

Alınış (Received): 27.04.2009 Kabul tarihi (Accepted): 25.09.2009

### Anahtar Sözcükler:

Biber, *Capsicum annuum*, genetik kaynaklar, karakterizasyon, populasyon.

### Key Words:

Pepper, *Capsicum annuum*, genetic resources, characterisation, population

### ÖZET

2004 ve 2005 yıllarında yürütülen çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 30 biber aksesyonları ile yerli ve yabancı orijinli 18 ticari çeşitleri içeren toplam 48 biber genotipi değerlendirilmiştir. Bütün genotipler, fide çıkışından vejetasyon süresi sonuna kadar, 67 agronomik ve morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir. Araştırmanın 2004 yılında lokal populasyonlar arasında morfolojik ve agronomik özellikler bakımından yüksek varyabilite belirlenmiştir. Bu nedenle 2004 yılında her genotip kendi içerisinde ana bitkilerden ayrılarak değerlendirilmiş ve ikinci deneme yılında (2005) karakterizasyon için toplam 94 biber genotipi incelenmiştir. Morfolojik veriler "cluster" ve "principal component" analizlerine tabii tutulmuştur. Birinci yılda %77.50'lük varyabilite 11 komponent grubunda ikinci yılda ise toplam %71.52'lik varyabilite 10 grupta toplanmıştır. Morfolojik ve agronomik özelliklere göre genotipler dendrogramda birinci yılda 3 ikinci yılda ise 7 gruba ayrılmıştır. Gruplamada varyasyonun büyük bir bölümü meyve çapı, meyve ağırlığı, hacim, meyve eti kalınlığı, meyve randımanı, suda çözünür kuru madde ve kuru madde içeriğinden kaynaklanmıştır.

### ABSTRACT

In the experiment total 48 pepper genotypes including 30 accessions were collected various region of Turkey and 18 local and foreign commercial cultivars were studied during 2004 and 2005. All the accessions were characterized for 67 agro-morphological traits from seedling emergence to crop maturity. In the first experiment year (2004) very high variation was observed among local landraces based on morphological and agronomic characters. However, in the 2004 experiment year each accession discriminant from mother plant and, in the second experiment year (2005) total 94 genotype and their lines investigated. Morphological data were analyzed by cluster and principal component analyses. Total eleven components accounted for 77.50% in the first and ten component 71.52% of variability in the the second growing season respectively. A total three groups in first and seven groups in the second year clustered as a result of cluster analysis based on morpho-agronomic properties. The greater part of variation was accounted for by characters such as fruit diameter, fruit weight, volume, fruit wall thickness, fruit productivity, soluble solid and dry matter content.

### GİRİŞ

Bitki ıslahının başarısında önemli yeri olan genetik varyasyonlar, ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı türlerde görülen ve değerlendirilmesi gereken zengin kaynaklardır.

Tarımsal biyoçeşitliliğin ortaya konması, toplanması ve korunması bitkisel çeşitliliğin sürdürülebilirliği için önemlidir (Tan ve ark., 2004). Uzun yıllar boyunca sürdürülen sebze yetiştiriciliğinde görülen tabii melezlemeler ve insan eliyle yapılan seleksiyonlar sonucu ortaya çıkan populasyonlara diğer ülkelerden getirilen yetiştirme materyallerinin katılmasıyla ulusal bitki genetik kaynakları her geçen gün zenginleşmiştir. Anavatanı arasında ülkemizin de yer aldığı sebze türleri yönünden büyük tarımsal biyoçeşitlilik izlenirken çeşitli nedenlerle bu çeşitlilik genetik erozyona neden olmaktadır.

Türkiye sebze kültüründe çok eski yeri olan biber bugün ülkemizin her bölgesinde geniş alanlarda yetiştirilmekte, taze-sofralık veya sanayi sebzeciliğinde işlenerek değerlendirilen, ticari potansiyele sahip önemli türler arasında yer almaktadır. Gıda sanayinde kullanılan biber; salça, toz-pul biber, dondurulmuş, turşu, acı sos, ketçap, boya ve ilaç sanayinde farklı işleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir (Aybak 2002). Meyve ve bitkinin morfolojik-agronomik özellikleri bakımından büyük varyasyona sahip olan biber, meyve yapısı ve şekline göre değişik şekillerde tüketilmektedir (Bozokalfa ve Eşiyok 2006). Ülkemiz koşullarında tek yıllık yetiştirilen biberde özellikle üreticiler tarafından yetiştirilen yerel populasyonlara uygulanan seleksiyonlar ve doğal melezlemeler, farklı bitki ve meyve yapısına sahip genotiplerin ortaya çıkmasına neden olmuş ülkemizde ve bitki genetik kaynaklarındaki genotip sayısının her geçen gün artmasını sağlamıştır.

Anavatanı Amerika Kitası olan biberde ilk ve en geniş taksonomik çalışma Eshbaugh (1977; 1980) ve Hunziker (1979) tarafından yapılmış bu çalışmalarda *Capsicum* genusu bünyesinde belirlenen 25 tür içerisinde birçoğunun ekonomik bakımdan pek önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Oldukça zengin populasyon çeşitliliğe sahip olan *Capsicum* genusu içerisinde 20-25 arasında biber türü bulunmasına rağmen günümüzde bunlardan sadece 5 tanesinin (*C. annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*) kültürü yapılmaktadır. Biber genetik kaynaklarının tanımlanması ve değerlendirilmesine yönelik

çalışmalar ağırlıklı olarak biberin anavatanı içerisinde yer alan Amerika Kitası ülkelerinde yapılırken uzun yıllardan beri yetiştiriciliğin yapıldığı ülkelerde geniş biber populasyonları ile morfolojik ve moleküler karakterizasyonlar yapılmaktadır. Costa et al. (1983) Meksika'da birçok bölgeyi dolaşarak topladığı farklı özelliklere sahip biber koleksiyonları içerisinde *Capsicum annum* L. ve *Capsicum chinense* L. grubu biberlerin bulunduğunu bildirmekteler. Djukic et al. (2002) uzun süre yürütükleri araştırmalarda lokal biber populasyonlarını inceleyerek populasyon içerisinde ve populasyonlar arasında geniş varyasyon olduğunu ortaya koymuşlardır.

Zewdie et al. (2004) biber gruplarında genetik çeşitliliği çekirdek (core collection) koleksiyon oluşturmak amacıyla değerlendirmiş ve bu yöntemle tüm çeşitliliği koruyacak çekirdek koleksiyonları oluşturmuşlardır. Bu koleksiyonda *Capsicum annum* L., *Capsicum chinense* Jacq., ve *Capsicum baccatum* L., aksesyonlarının morfolojik özellikleri değerlendirilerek cluster analizi uygulanmıştır. Üç farklı seleksiyon yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmede tüm koleksiyonun %70'ini temsil eden çekirdek koleksiyonları oluşturulmuştur. Biber gen havuzunun biyokimyasal karakterizasyonu amacıyla yürütülen çalışmada 1500 biber örneği içerisinde 100 *C. chinense*, 200 *C. pendulum*, 100 *C. frutescens* ve 20 *C. conium* olmak üzere 300'ün üzerinde biber örneğinde, kuru madde, şeker, askorbik asit, karoten, thiamine, riboflavin, peptik bileşikler, aminoasitler, makro ve mikro elementler belirlenmiştir. Biber gruplarına göre meyvenin bileşiminin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Andryushchenko et al. 1983). Gen kaynaklarının tanımlanması, genotipler arasındaki taksonomik ilişkilerinin belirlenmesi, bitki genetik kaynaklarının değerlendirilmesi, ıslahçılara genetik materyal sağlamak yönünden önemlidir. Genotipler arasında genetik çeşitliliğin ortaya konmasında günümüzde modern moleküler yöntemler tercih edilirken agro-morfolojik karakterizasyon tanımlanmanın temelini ve ilk basamağını oluşturur (Smith and Smith 1989). Çeşitlerin bitki ve meyve özelliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında cluster analizi

yaygın olarak kullanılmakta bu veriler ile oluşturulan dendogramlar ile incelenen özellik bakımından çeşitlerin hangi gruba girdikleri belirlenebilmektedir (Panayotov et al. 2000).

Bu çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları'nda bulunan Türkiye'nin farklı bölgelerden toplanmış bazı acı biber aksesyonlarının agronomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, bunların yerel ve yabancı ticari çeşitler ile karşılaştırılması ve ülkemiz biber gen kaynaklarındaki aksesyonlar arasındaki varyabilitenin agro-morfolojik özellikler ile ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2004 ve 2005 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama-araştırma arazisi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. 2004 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Kaynakları Başkanlığı'ndan 30 genotip ve halen ülkemizde yaygın yetiştiriciliği yapılan 14 yerel ticari çeşit incelenmiştir (Çizelge 1). Denemede kullanılacak yerli genotiplerin seçiminde Türkiye'nin tüm bölgelerden toplanmış, herhangi bir tanımlama ve ıslah programında kullanılmamış genotipler değerlendirilmiştir. Denemenin ikinci yılında (2005) genotip içerisinde varyasyon gösteren bitkiler ait olduğu genotipten ayrı değerlendirilmiş ve A.B.D'den sağlanan 4 genotip ilave edilerek toplam 94 genotip incelenmiştir. Tohumlar her iki deneme yılında Mart ayının ilk haftasında alçak plastik tünel altına ekilmiş burada gelişen fideler 3-4 yaprak oluşturdukları Nisan ayının ortasında yetiştirme yerlerine dikilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, bitkiler 70x30 cm mesafelerde her parselde 15 bitki olacak şekilde düzenlenmiş ve tüm kültürel işlemler düzenli olarak Vural ve ark., (2000)'e göre yürütülmüştür.

İncelenen genotiplerde hasat olgunluğuna ulaşılan dönemde her parselden alınan 30 adet meyve örneğinde toplam 30 agro-morfolojik özellik belirlenmiştir. Bunlar; bitki yüksekliği, bitki genişliği, gövde çapı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, ilk dal yüksekliği, çiçeklenme

süresi, anter uzunluğu, korolla uzunluğu, filament uzunluğu, meyve olgunlaşma süresi, meyvenin bitki üzerinde kalma süresi, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve et kalınlığı, pedicel uzunluğu, meyve randımanı, meyve sap uzunluğu, meyve parlaklık, meyve renk doymunluğu, meyve renk niteliği, suda çözünür kuru madde, verim, vitamin C miktarı, capsaicin, pH, etüvde kuru madde Bozokalfa ve ark., (2009)'a ve titre edilebilir asitlik (Karaçalı 2002), göre belirlenmiştir. 2004 ve 2005 yılı denemelerinden elde edilen veriler kullanılarak genotip x özellikler şeklinde oluşturulan verilerde 'Principal Component' (PC) (Ana Bileşenler) analizi yapılmıştır (Sneath and Sokal 1973). Elde edilen PC eksenlerinde yer alan agromorfolojik özelliklerin dönüştürülmüş faktör katsayıları Walton (1971) e göre hesaplanmış, bu PC eksenlerine ait skorlar ile dendogram oluşturulmuştur (Düzyaman ve Duman 2004).

## ARAŞTIRMA BULGULARI

Genetik materyalin agro-morfolojik tanımlanmasında bitki ve meyve özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Bu karakterler değerlendirilirken hangi kriterlerin ön planda tutulacağı materyalin özelliğine göre değişmektedir. Birden fazla özelliğin bir arada değerlendirilmesinde faktör analizi kullanılır. Bu yöntemde bir çok özellik, karakter sayısı fazla olmasına rağmen, genotiplerin çok yönlü değerlendirilmesine olanak verir. Çizelge 2 ve 3'te yer alan değerler ait olduğu yılda varyabiliteyi ne kadar temsil ettiğini gösterir. 2004 yılı denemesinde faktör gruplarının açıkladığı toplam varyabilitenin %77.5'i 11 grupta toplanmış, bu gruplarda bitki ve meyveye ait 30 özellik yer almıştır (Çizelge 4). Birinci grupta toplam varyasyonun %12.92'sini oluşturan 8 karakter yer alırken bu parametrelerin büyük bir kısmı meyve ile ilgili agronomik özelliklerden kaynaklanmış sadece, bitki yüksekliği ve yaprak uzunluğu gibi bazı morfolojik özellikler bu grupta belirlenmiştir. Diğer gruplar ise genellikle bitki ve meyvenin agronomik özelliklerinden oluşmuştur.

Çizelge 1. Çalışmada yer alan genotipler ve kaynakları.

Genotip	İl	Yöre / Kaynak	Yükseklik	Lokal ismi
<b>Genetik kaynaklar</b>				
TR 40316	Sanlıurfa	Suruç	520	Acı dolma biber
TR 40299	Gaziantep	Oğuzeli	680	Dolmalık acı biber
TR 40272	Gaziantep	Kilis	625	Yerli Biber kurutmalık
TR 40343	Şanlıurfa	Tülmen köyü	580	Kurutmalık büyük biber
TR 40490	Van	Şehir merkezi	1630	Biber
TR 45880	Kars	Tuzluca	1000	Dolma biber
TR 48614	Gaziantep	Oğuzeli-Havuçluçam	550	Salçalık biber
TR 48945	Tokat	Reşadiye-Soğukpınar	660	Acı biber
TR 48948	Şanlıurfa	Siverek	400	Dolmalık biber
TR 52300	Kars	İğdir-Akveyis köyü	850	Acı biber
TR 61634	Muğla	Yaraş köyü	650	Arnavut biberi
TR 62374	Çanakkale	Kepen Aşağıokçular köyü	70	Acı çiçek biberi
TR 62670	Manisa	Gördes	450	Acı biber siyah
TR 62777	İzmir	Dikili	15	Biber salçalık
TR 66097	Eskişehir	Orhangazi-Bakırköy	1020	Acı biber
TR 66278	Bilecik	Osmaneli- Büyükyenice köyü	240	Acı toz biber
TR 66299	Bursa	M.Kemalpaşa- Behram köyü	50	Acı çiçek biberi
TR 66392	Bilecik	Kayınbeli köyü	250	Çok acı sakalı biberi
TR 66406	Bursa	Orhangazi -Bakırköy	200	Çiçek biberi yuvarlak acı
TR 66656	Isparta	Şakırkocaağaç Feleç köyü	1220	Acı Çin biberi
TR 66678	Isparta	Sütçüler Karadiken	1080	Acı biber
TR 68464	Sakarya	Gevye- Umurbey	191	Beyaz acı biber
TR 68485	Sakarya	Karasu- Karapınar köyü	25	Acı biber
TR 69068	Konya	Çumra- Yeniköy	965	Acı yaprak biber
TR 69070	Konya	Çumra-Yeniköy	965	Acı küt biber
TR 69110	Antalya	Demre-Yavu köyü	420	Büyük cin biber
TR 69119	Aksaray	Güzelyurt-İhlara	1250	Acı uzun biber
TR 69128	Aksaray	Gülağaç merkez	1025	Acı biber
TR 69723	Kırşehir	Akpınar merkez	1020	Acı sivri biber
TR 69724	Kırkkale	Keskin- Ortasöken	725	Cin biberi

**Yerel ticari çeşitler**

Neobi ege acı sivri
İstanbul acı ılıca
Tatlı kıl sivri
Doruk dolmalık
Yunan biberi
Eltra ege acı sivri
Elitra acı sivri ılıca
Acı süs
Menderes acı kıl
Sarı sivri (Y. Çorbacı)
Yalova yağlık
Yalova çarliston
Acı şahmalı
Acı Süs

**firma adı**

İstanbul Tohum
İstanbul Tohum
İstanbul Tohum
İstanbul Tohum
Elitra Tohum
Elitra Tohum
Toros Tohum
Toros Tohum
Yalova T.A.E
Yalova T.A.E
Yalova T.A.E
Pinaper seed
Pinaper seed

**çeşit özelliği**

Acı sivri
Acı sivri
Tatlı ince kıl
Dolmalık
Küçük acı dolma
Acı uzun sivri
Acı uzun sivri
Acı Süs biberi
Acı ince kıl
Çarliston tatlı
Yağlık
Çarliston
Kısa acı sivri
Acı Süs biberi

**Yabancı ticari çeşitler**

Numex Primavera
Numex Joe E. Parker
Numex Jalmundo
Jupiter

**tohum kaynağı**

Chili Pepper Institute
Chili Pepper Institute
Chili Pepper Institute
Chili Pepper Institute

**tür**

C. annuum
C. annuum
C. annuum
C. annuum

2005 yılı değerlendirmesinde ise toplam varyasyonun %71.52'si 10 faktör grubunda yer almış, bu gruplarda meyvenin agronomik özellikleri ön plana çıkmıştır (Çizelge 5). İlk grupta yer alan meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve et kalınlığı ve randımanı gibi agronomik karakterler birbirleri ile yüksek pozitif ilişki içerisinde yer alırken suda çözünür kuru madde ve etüvde kuru madde bu özellikler ile aynı grupta yer almış ancak negatif ilişki göstermiştir. İki yıllık faktör gruplarında varyasyonu oluşturan bitki özellikleri birlikte incelendiğinde meyve özelliklerinin öne çıktığı bitki özelliklerinin ise bunlar kadar etkin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4'de 2004 yılına, çizelge 5'te ise 2005 yılına ait incelenen karakterlerin faktör sonuçları yer almaktadır. Çizelgelerin ilk sütununda varyasyonu oluşturan faktör grupları diğer sütunlarda ise her faktör grubuna giren özelliklere ait faktör katsayıları yer almaktadır. Burada yer alan değerlerin hangi faktör grubunda yer aldığı daha net belirlenmesi için döndürülmüş faktör matriksinden alınmış ve koyu şekilde belirtilmiş değerler aynı faktör grubu içerisinde yer alan özelliklerin birbirleri ile ilişkilerini göstermektedir. Negatif korelasyon katsayıları karakterler arasında ters ilişkiyi gösterirken değerlerin 1'e yaklaşması (güçlendiğini) ilişkinin pozitif yönde olduğunu göstermektedir.

2004 yılında incelenen agro-morfolojik özellikler kullanılarak yapılan PC analizinde 11 PC eksenini elde edilmiştir. Elde edilen 11 PC eksenine ait skorlar kullanılarak 'gruplar arası benzerlik' dendogramı oluşturulmuştur. Değerlendirilen karakterler ile ilgili PC eksenleri ve bunlara karşılık gelen faktör grupları Çizelge 2'te verilmiştir. Bu 11 PC eksenini toplam varyasyonun %77.5'ini temsil etmektedir.

Gruplar arası benzerlik yöntemine göre oluşturulan bu dendogramdaki benzerlik skalası, aynı veya farklı kümelerdeki genotiplerin birbirleri ile ne derece benzeştiklerini göstermektedir. Genotip içerisinde varyasyon gösteren bitkiler ait olduğu genotipten ayrı değerlendirilmiş ve dendogramlarda bu genotiplere, aksesyon numarası yanında ayrıca tanımlayıcı numaralar eklenmiştir (ör: TR 69723-1). Genotiplerin gruplamalarının hangi özelliklere göre yapılacağını belirlemek ise araştırmacıya kalmaktadır (Düzyaman ve Vural 2002). Hierarchical Cluster analizinde genotipler benzerliklerine göre 'hijerarşik' kümeler veya 'gruplar' altında toplanmakta ve bunlara ilişkin dendogramlar oluşturulmaktadır. Ward's metoduna göre elde edilen dendogramlar sırasıyla Şekil 1 ve 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2. 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi.

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	3.88	12.92	12.92
2	3.10	10.33	23.25
3	2.60	8.68	31.93
4	2.52	8.38	40.31
5	1.91	6.38	46.69
6	1.73	5.76	52.45
7	1.57	5.25	57.70
8	1.56	5.19	62.88
9	1.48	4.92	67.80
10	1.47	4.89	72.70
11	1.44	4.81	77.50

Çizelge 3. 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde faktör gruplarının açıkladığı varyabilitenin değerlendirilmesi.

Faktörler	Eigenvalue (Özdeğerler)	Açıkladığı Varyasyon (%)	Kümülatif varyasyon (%)
1	4.19	13.98	13.98
2	3.25	10.84	24.82
3	2.42	8.06	32.89
4	2.41	8.02	40.90
5	2.04	6.81	47.72
6	1.97	6.57	54.29
7	1.52	5.05	59.34
8	1.25	4.15	63.49
9	1.21	4.03	67.53
10	1.20	3.99	71.52

Çizelge 4. 2004 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları.

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Meyve et kalınlığı	<b>0,910</b>	-0,027	-0,012	-0,067	-0,117	-0,068	0,026	0,052	0,209	-0,134	-0,126
Bitki yüksekliği	<b>0,689</b>	-0,018	0,127	0,086	0,092	-0,100	-0,274	0,056	0,165	0,081	0,203
Anter uzunluğu	<b>0,673</b>	0,337	-0,008	-0,128	-0,191	-0,095	-0,060	0,137	0,001	0,109	-0,063
Capsaicin	<b>0,638</b>	-0,077	-0,182	0,238	-0,113	0,100	0,042	-0,288	-0,320	-0,014	0,042
Suda çözüntür kuru madde	<b>0,629</b>	-0,028	0,097	0,203	0,244	0,274	0,177	0,154	0,037	-0,225	0,150
Yaprak uzunluğu	<b>0,588</b>	-0,058	0,251	-0,016	0,169	0,020	0,068	-0,200	0,433	0,393	-0,037
Verim	<b>0,570</b>	0,358	-0,194	-0,188	-0,094	-0,178	0,441	0,145	0,034	0,146	0,098
Pedisel uzunluğu	<b>0,515</b>	-0,199	-0,014	0,045	0,305	-0,082	0,138	0,475	0,101	-0,054	-0,331
Meyve çapı	-0,017	<b>0,914</b>	0,019	0,073	-0,017	0,128	-0,075	-0,078	-0,005	-0,045	-0,004
Meyve hacmi	0,007	<b>0,856</b>	0,110	0,061	0,012	-0,010	0,192	0,035	-0,109	-0,133	-0,141
Meyve ağırlığı	0,341	<b>0,722</b>	0,190	-0,017	0,034	-0,139	-0,034	0,139	-0,039	0,092	-0,054
Etüvde kuru madde	0,237	<b>-0,687</b>	0,142	0,094	-0,067	0,277	0,071	0,023	0,024	-0,215	-0,301
Meyve olgunlaşma süresi	-0,092	0,075	<b>0,892</b>	0,093	0,001	-0,028	0,175	0,041	0,013	0,086	0,151
Çiçeklenme süresi	0,103	0,089	<b>0,860</b>	0,123	-0,052	0,098	0,105	0,101	0,141	0,090	0,013
Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi	0,082	-0,096	<b>0,478</b>	-0,008	0,043	0,186	-0,222	0,017	0,096	-0,352	0,399
Parlaklık	-0,035	0,066	-0,062	<b>0,859</b>	-0,066	0,000	0,070	-0,054	0,003	0,028	-0,056
Renk doygunluğu	0,081	-0,126	0,142	<b>0,840</b>	-0,107	-0,054	-0,177	-0,051	-0,130	0,012	-0,030
Renk niteliği	-0,085	-0,132	-0,410	<b>-0,696</b>	-0,250	0,237	0,028	-0,109	-0,125	-0,121	0,032
pH	-0,138	0,102	0,096	<b>0,466</b>	0,315	-0,127	0,447	0,223	0,285	0,002	0,228
İlk dal yüksekliği	-0,032	0,000	-0,177	-0,049	<b>0,831</b>	0,074	0,164	-0,039	0,041	-0,084	0,173
Meyve randımanı	-0,018	0,230	0,416	0,030	<b>0,612</b>	-0,177	-0,161	0,038	-0,375	0,178	-0,070
Meyve sap uzunluğu	-0,018	-0,076	0,124	-0,010	<b>0,579</b>	0,065	0,255	0,274	0,117	0,319	-0,322
Titre edilebilir asitlik	-0,158	-0,071	0,151	-0,074	0,104	<b>0,843</b>	0,142	0,108	-0,143	0,054	0,042
Meyve uzunluğu	-0,066	0,040	0,101	0,181	0,114	<b>-0,727</b>	0,295	0,252	-0,294	0,007	0,040
Korolla uzunluğu	0,027	-0,026	0,196	-0,076	0,176	0,017	<b>0,765</b>	-0,108	0,062	0,082	-0,013
Gövde çapı	-0,070	-0,013	-0,140	0,075	-0,003	0,053	0,035	<b>-0,811</b>	0,080	-0,037	0,042
Bitki genişliği	0,071	0,274	-0,112	0,311	0,078	0,247	-0,182	<b>0,451</b>	0,261	0,056	0,161
Filament uzunluğu	0,324	-0,176	0,203	-0,009	-0,019	0,022	0,114	-0,010	<b>0,763</b>	-0,057	-0,205
Yaprak genişliği	0,003	0,003	0,116	0,105	0,046	0,050	0,066	0,060	-0,033	<b>0,886</b>	0,172
Vitamin C	0,045	-0,046	0,175	-0,061	0,044	0,002	0,070	-0,039	-0,137	0,174	<b>0,801</b>



Çizelge 5. 2005 yılı denemesinde kullanılan genotiplerin ait oldukları faktör grupları.

Agronomik özellikler	Faktör katsayıları									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meyve çapı	<b>0,920</b>	-0,094	-0,023	-0,018	-0,129	-0,003	0,034	-0,011	-0,025	-0,068
Meyve ağırlığı	<b>0,907</b>	0,045	-0,099	0,012	-0,024	0,111	0,080	0,026	0,004	0,027
Meyve hacmi	<b>0,872</b>	0,017	0,038	-0,009	-0,079	0,027	-0,028	-0,078	-0,032	-0,033
Meyve et kalınlığı	<b>0,701</b>	-0,041	-0,075	0,030	0,072	0,107	0,017	0,065	-0,230	0,168
Meyve randımanı	<b>0,496</b>	0,189	-0,079	0,314	0,244	-0,128	0,024	-0,282	0,212	0,156
Suda çözünür kuru madde	<b>-0,455</b>	-0,387	0,171	0,086	0,114	-0,042	-0,266	-0,180	0,201	-0,129
Etüvde kuru madde	<b>-0,454</b>	-0,304	0,038	-0,179	0,081	0,065	-0,400	0,049	-0,076	0,328
Pedisel uzunluğu	-0,041	<b>0,862</b>	0,087	0,010	0,152	0,188	-0,027	-0,164	-0,033	0,013
Meyve uzunluğu	0,030	<b>0,821</b>	0,135	0,004	0,189	0,166	0,047	-0,238	0,036	0,146
pH	-0,005	<b>0,760</b>	0,029	-0,005	0,066	-0,029	-0,001	0,086	-0,023	-0,054
Renk doygunluğu	-0,229	0,235	<b>0,871</b>	-0,058	-0,037	-0,064	-0,050	0,121	0,080	-0,108
Parlaklık	-0,138	0,402	<b>0,778</b>	-0,079	-0,004	-0,047	0,052	0,129	0,102	0,012
Renk niteliği	-0,198	0,240	<b>-0,761</b>	0,050	-0,221	-0,091	-0,083	0,054	-0,030	-0,075
Çiçeklenme süresi	0,020	-0,023	-0,072	<b>0,956</b>	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Meyve olgunlaşma süresi	0,020	-0,023	-0,072	<b>0,956</b>	-0,007	0,119	-0,021	0,035	-0,068	-0,023
Vitamin C	0,027	0,009	0,000	<b>0,547</b>	0,153	0,015	0,115	0,041	0,474	0,236
Bitki yüksekliği	-0,254	0,239	0,161	0,038	<b>0,714</b>	0,042	0,046	-0,041	-0,117	-0,028
Gövde uzunluğu	0,093	0,281	-0,014	0,010	<b>0,651</b>	0,089	-0,351	-0,130	0,046	0,046
Bitki genişliği	-0,260	-0,085	0,094	0,044	<b>0,566</b>	-0,188	0,291	0,107	-0,130	0,023
Yaprak genişliği	0,239	-0,020	-0,334	-0,042	<b>0,471</b>	0,220	0,354	0,135	0,278	-0,077
Yaprak uzunluğu	0,311	0,180	-0,418	0,123	<b>0,444</b>	0,357	-0,043	0,223	0,157	-0,041
Filament uzunluğu	0,010	-0,163	0,047	0,155	0,006	<b>0,781</b>	0,093	0,102	-0,318	-0,014
Korolla uzunluğu	0,206	0,194	-0,097	0,168	0,114	<b>0,675</b>	0,080	0,038	0,112	-0,272
Meyve sap uzunluğu	-0,017	0,275	-0,016	0,004	-0,031	<b>0,656</b>	0,200	-0,158	0,123	0,169
Anter uzunluğu	0,046	-0,028	0,042	0,042	-0,016	0,188	<b>0,787</b>	-0,052	-0,063	0,053
Verim	0,112	0,249	0,074	-0,158	0,290	0,210	<b>0,424</b>	-0,097	-0,075	-0,066
Gövde çapı	-0,106	-0,217	0,096	0,114	-0,013	0,042	-0,122	<b>0,760</b>	0,090	0,123
Titre edilebilir asitlik	-0,227	-0,500	-0,053	0,059	-0,049	0,123	-0,132	<b>-0,508</b>	0,113	0,009
Capsaicin	-0,272	-0,112	0,176	-0,100	-0,158	-0,048	-0,152	0,039	<b>0,717</b>	-0,005
Meyvenin bitki üzerinde kalma süresi	0,098	0,077	-0,015	0,053	-0,016	-0,052	0,012	0,087	0,046	<b>0,884</b>

Denemede yer alan genotiplerin agronomik özelliklerine ait dendogramlar oluşturulmuş, cluster analizine göre 2004 yılı verileri kullanılarak yapılan grupta genotipler meyve et kalınlıkları başta olmak üzere aşağıda açıklanan bazı agronomik özelliklere göre gruplanmıştır. Genotipler meyve et kalınlığı bakımından üç farklı grup oluşturmuş, ilk grupta genotiplerin %45'inin bulunduğu ince meyve etli genotipler yer almıştır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerin büyük kısmının bulunduğu kısa ve orta bitki boylu genotiplerin varlığı göze çarpmaktadır. Ayrıca meyve eti kalınlığı bakımından ilk grubu oluşturan bu genotiplerin capsaicin içeriği diğer iki gruba göre oldukça düşüktür. Bu genotiplerde SKM miktarı düşük, yapraklar orta veya uzundur. TR 69723-1 genotipi bu genellemenin dışında kalarak kalın meyve etli, yüksek bitki boyu ve yüksek capsaicin içerikli genotiptir. Genel olarak kalın meyve etine sahip biberlerde meyve ağırlığında yüksektir.

İkinci grup en kalın meyve etli genotiplerden oluşmuş, yüksek boylu bitkilerle birlikte capsaicin ve SKM içeriği oldukça yüksek, uzun yapraklara sahip genotiplerdir. Ancak grup içerisinde istisnai olarak TR 66678-1 ve TR 66299-1 genotipleri capsaicin içeriği düşük tatlı biber genotipleridir. Bu grup içerisinde kontrol amacıyla kullanılan yerel ticari çeşitlerden hiçbir genotipin yer almaması ilgi çekici bir durumdur. Bu durum kullanılan ticari çeşitlerin genetik bakımdan farklı incelenen aksesyonlardan olduğu konusunda fikir vermektedir.

Birinci yıl denemesinde yer alan genotiplerden meyve eti kalınlığı yönünden orta düzeyde yer alan, orta ve uzun boylu bitkilerden oluşan genotipler üçüncü grubu oluşturmaktadır. Bu grupta yerel ticari çeşitlerden sadece Doruk Dolmalık, Yunan Biberi ve Yalova Yağlık genotipleri yer almıştır. Meyve eti kalınlıklarında olduğu gibi capsaicin ve SKM miktarı orta düzeyde yapraklar uzundur.

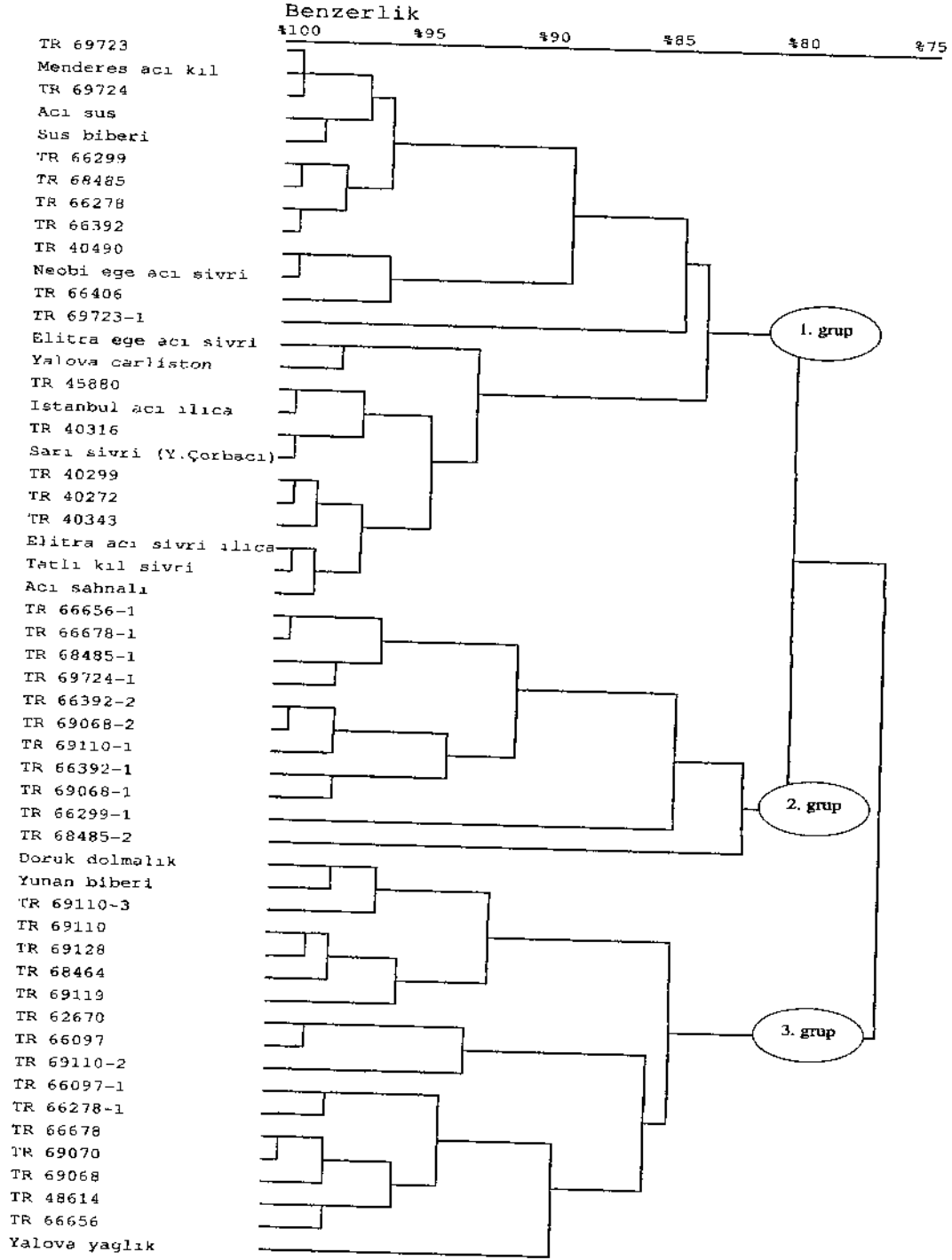
2005 yılı genotipleri incelenen 30 agronomik karakter yönünden 10 PC ekseni oluşturmuştur. Bu 10 PC ekseni toplam varyasyonun %71.5'ini temsil etmektedir. İlk PC ekseninde meyve çapı, meyve hacmi, meyve

ağırlığı, meyve et kalınlığı gibi özellikle biber gıda sanayinde değerlendirilecek biber çeşitlerinde oldukça önemli agronomik özellikler yer almış, oluşturulan dendogramlarda meyve çap ve bu değer kullanılarak elde edilen meyve hacim değerlerine göre genotipler gruplanmıştır. Meyve çap ve hacmine göre yapılan bu grupta 7 grup oluşmuş, ilk grupta meyve çap değerleri bakımından dar, meyve hacmi oldukça düşük ince biberler yer almıştır.

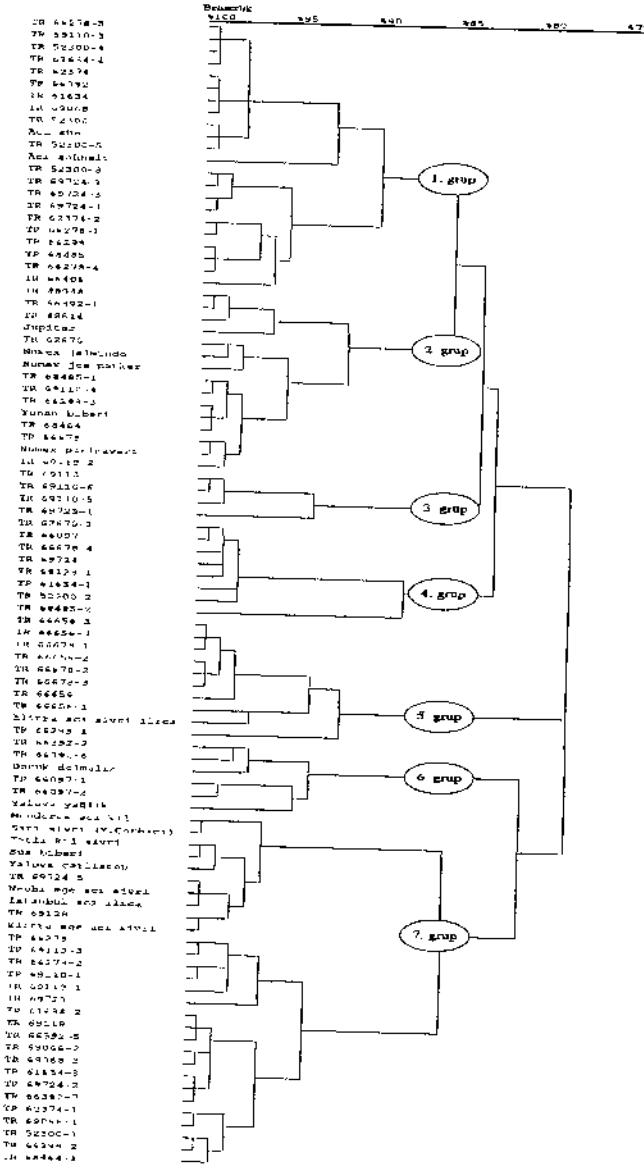
Bu gruba giren biberlerde meyve eti orta kalınlıkta ve SKM kısmen yüksektir. Meyve rengi açık yeşil ile koyu yeşil arasında değişirken renk doygunluğu düşük, parlak meyvelere sahip genotipler bulunmaktadır. Meyve eti kalınlıklarına göre ikinci grubu yabancı ticari çeşitler ile birlikte yerel genetik kaynaklardan sağlanan genotipler ve yabancı orijinli olduğu bilinen ancak yerel ticari çeşitler arasında yer alan Yunan Biberi oluşturmaktadır. İkinci yılda değerlendirilen genotipler içinde en kalın meyve etli ve yüksek meyve hacmine sahip genotipler bu grubu oluşturmuştur.

Üçüncü grup sadece yerel genotiplerin yer aldığı meyve hacmi orta düzeyde, SKM içeriği yüksek TR 69110 dışında tümü açık sarı renkli ince uzun meyveli genotiplerdir. Dördüncü grup yerel genetik kaynaklardan sağlanan hacmi düşük meyve eti orta kalınlıkta genotipler bulunmaktadır. Bu gruba giren biber meyvelerinin SKM içeriği çok yüksek ve meyve açık yeşil renklidir. Beşinci grup meyve çapları ve meyve hacimleri düşük parlak yeşil renkli genotiplerin bulunduğu biberlerden meydana gelmiştir. Altıncı grupta TR 66392-6 dışında çok kalın meyve etli hacimleri orta ve yüksektir. En parlak meyveli kırmızı ve kırmızımsı meyveli genotiplere sahip doygun renkli meyveler bu grupta yer almaktadır. 2005 yılında değerlendirilen genotiplerin oluşturduğu en büyük grup ince ve orta kalınlıkta meyvelere sahip açık ve koyu renkli parlak meyveli genotiplerin yer aldığı yedinci gruptur.

İki yıllık veriler birlikte değerlendirildiğinde PC analizine göre oluşan dendogramların büyük ölçüde meyve et kalınlığı ve meyve çapı gibi meyvelerin agronomik özelliklere göre gruplandığını göstermektedir.



Şekil 1. 2004 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendogramı.



Şekil 2. 2005 yılı denemesinde yer alan genotiplerde 'gruplar arası benzerlik' dendrogramı.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Biber ile yapılan varyabilite çalışmalarında genellikle genotipler agronomik ve morfolojik karakterlere göre gruplanırken (Geleta et al., 2005) bazı türlerde bitkinin sadece morfolojik özellikler veya türlere göre değişmekle beraber agronomik özellikler temel alınarak dendrogramlar oluşturulabilmekte ve incelenen karakterler dikkate alınarak çeşitli gruplamalar yapılabil-

mektedir. Yapılan çalışmalarda genetik çeşitliliğin veya genotipler arasındaki benzerliklerin ortaya konmasında moleküler yöntemlerin daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Rao and Hodgkin 2002). Nitekim Lucchese et al. (1999) tarafından İtalya'da yaygın olarak yetiştirilen biber kültür çeşitleri üzerine yürütülen çalışmada ana kültür gruplarının morfolojik ve fizyolojik özelliklerine bakılarak karakterize edilebildiğini ve birbirlerinden

ayrılabilirdiği bildirilmektedir. Geleta et al., (2005) morfolojik ve moleküler yöntemlerle biber genotiplerini gruplarken her iki yönteminde genotipleri meyve şekline göre gruplandığını bildirmiş Lefebvre et al., (2001) moleküler ve morfolojik tanımlama yöntemleri ile gruplandığı biber genotiplerinde iki tanımlama yöntemi arasında yüksek korelasyon belirlemiş ve Geleta et al., (2005) biber genotiplerinin morfolojik özelliklere göre karakterize edilebileceğini bildirmektedir.

Bitki türleri sadece genotipik düzeyde değil ayrıca farklı ülkelerden temin edilen kültür bitkisi çeşitlerinin orijinlere bağlı genetik bir farklılık göstermesi sonuçlarına sıklıkla rastlanmaktadır. Meglic et al. (1996) aralarında Türkiye’nde bulunduğu toplam 46 farklı ülkeden sağladıkları hıyar çeşitlerinde varyabilitenin ülkesel boyutta değiştiğini gözlemiş, Düzyaman ve Vural (2002) bamya kültür çeşitlerinde genetik farklılıkların temin edildikleri kıtalara göre değiştiğini bildirmiştir. Düzyaman ve Duman (2004) Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen ve farklı amaçlar için kullanılan biber genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler bakımından varyasyon görüldüğünü ve biberlerin kullanım şekillerine göre uygun bitkisel özellikler taşıdığını bildirilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre incelenen biberlerin meyve eti kalınlıklarına göre gruplanması işleme şekline göre benzer gruplamanın yapılabileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim ince etli biberler turşu yapımında, ince uzun koyu yeşil meyveler ise sofralık olarak değerlendirilmektedir. Salça yapımında kalın meyve etli yüksek SKM içeriğine sahip biberler tercih edilmektedir.

Zhenhui and Ming (1995) 5 önemli ana agronomik karakter üzerine kurdukları çalışmada 4 biber çeşidinde varyasyonun belirlenmesi için beş önemli karakter incelenmiş (bitki yüksekliği, dal sayısı, bitki başına meyve sayısı, bitki verimi, dekara verim) bu karakterler bakımından fenotipik varyasyonun genotipik varyasyondan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zewdie and Zeven (1997) toplam 67 acı biber aksesyonunu 35 farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler yönünden değerlendirmiş, birçok parametre bakımından farklılıklar ortaya koymuştur. Çeşitli özellikler bir arada değerlendirilerek (meyve ağırlığı, 1000 dane ağırlığı ve bitki başına meyve sayısı) 8 farklı cluster oluşturulmuştur.

Genetik çeşitlilik ve populasyonlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gen kaynaklarının değerlendirilmesi ve korunması bakımından önemlidir. Ayrıca bu kaynaklar içerisinde farklı ıslah programlarında değerlendirilebilecek değişik özelliklere sahip populasyonlar bulunabilmektedir. Gen kaynaklarındaki bu materyallerin tanımlanması ve özelliklerinin belirlenmesi ıslahçılara arayol materyali sağlaması bakımından önemlidir. Ancak populasyon içerisinde çeşitli sebeplerle oluşmuş ve karakterizasyon sırasında ortaya çıkabilecek farklı özelliklere sahip bitkiler titizlikle incelenmeli ve muhtemel varyasyon dikkate alınmalıdır. Bu durum türün az nisbette olduğu düşünülen yabancı döllenmeden veya tohum karışıklıklarından kaynaklanabilir. Genotipler arasındaki varyasyon biber seleksiyonu, ıslah başarısı ve biber koleksiyonun genişlemesi yönünden olumlu katkı sağlarken genotiplerin morfolojik karakterizasyonunu ise güçleştirmektedir.

Yapılan morfolojik tanımlama çerçevesinde ülkemizin gen kaynaklarında biber genotipleri açısından büyük çeşitlilik bulunduğu ve bu genotipler içerisindeki varyasyon ile birlikte genetik çeşitliliğin artacağı araştırma sonuçları ile ortaya konmaktadır. Bundan sonra gen kaynaklarının değerlendirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda genotip içerisinde görülmesi muhtemel büyük varyasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca genotiplerin karakterizasyonunda sadece agronomik ve morfolojik özellikler değil, uygulanacak moleküler tanımlama yöntemi sonuçların daha etkin değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Andryushchenko, V.K., V.I., Zatuliveter, A.P., Samovol, 1983. Biochemical evaluation of the pepper gene pool. *Capsicum Eggplant Newsletter* No 2: 21-23
- Aybak, H.Ç., 2002. Biber yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık 155 s.
- Bozokalfa, M.K., D., Eşiyok, 2006. Biberin anavatanı ve yayılışı. Dünya Yayıncılık, Gıda, Sayı 07:92-93. Bağcılar-Istanbul.
- Bozokalfa, M.K., D., Eşiyok, K., Turhan, 2009. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Science* 7(1): 83-95.
- Costa, J., G. Palomares, J., Cuartero, F., Nuez, 1983. Germplasm resources of capsicum from Mexico. *Capsicum Eggplant Newsletter* 2: 15-18.
- Djukic, Z., S., Milutinovic, R., Petrovic, D., Mladenovic, 2002. Morphological characteristics of new pepper lines. Proc. 2nd Balkan Symp. on Veg & Potatoes Eds. G. Paroussi et al. *Acta Horticulturae* 579: 189-191.
- Düzyaman, E., Vural, H. 2002. Farklı ekokoğrafik kökenli banya genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *E.Ü.Z.F. Derg. Cilt:39(2):* 17-24.
- Düzyaman, E., Duman, İ. 2004. Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *E.Ü.Z.F. Derg. Cilt 41(3):* 55-66.
- Eshbaugh, W.H. 1977. The taxonomy of the genus *Capsicum*-Solanaceae, p13-26. In: E. Pochard (Ed.). *Capsicum* 77. *Comptes Rendus 3me Congres EUCARPIA Pimiento*, Avignon-Montfavet, France.
- Eshbaugh, W.H. 1980. Chili peppers in Bolivia. *Plant Genetic Resources Newsletter* 43: 17-19.
- Geleta L.F., Labuschagne M.T., Viljoen C.D. 2005. Genetic variability in pepper (*Capsicum annuum* L.) estimated by morphological data and amplified fragment length polymorphism markers. *Biodiversity and Conservation* 14: 2361-2375.
- Hunziker, A.T. 1979. South American Solanaceae: a synoptic survey, p. 49-85. In: J.G. Hawkes, R.N. Lester and A.D. Skelding (eds.). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Academic Press, London.
- Karaçalı, İ. 2002. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. (3. baskı) E.Ü. Ziraat Fakültesi Basımevi, Bornova-Izmir, 2002, 469 s.
- Lefebvre, V., Goffinet, B., Chauvet, J.C., Caromel, B. 2001. Evaluation of genetic distances between peppers inbred lines for cultivation protection purposes: comparison of AFLP, RAPD and phenotypic data. *Theoretical and Applied Genetics* 102: 741-750.
- Lucchese, C., Dinelli, G., Miggiano, A., Lovato, A. 1999. Identification of pepper (*Capsicum* spp.) cultivars by field and electrophoresis tests. *Seed Science Technology* 27: 37-47.
- Meglic, V., Serquen, F., Staub, J.E. 1996. Genetic diversity in cucumber (*Cucumis sativus* L.): I. A Reevaluation of the U.S. Germplasm Collection. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43: 553-56.
- Panayotov, N., Gueorguiev, V., Ivanova, I. 2000. Characteristics and grouping of F1 pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristics of fruits. *Capsicum Eggplant Newsletter* No 19:62-65.
- Rao, R.V., Hodgkin, T. 2002. Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 68:1-19
- Smith, J.S.C., Smith, O.S. 1989. The description and assessment of distances between lines of maize: The utility of morphological, biochemical and genetic descriptors and a scheme for the testing of distinctiveness between inbred lines. *Maydica* 34: 151-161.
- Sneath, P., Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Tan, A., T., Taşkın, A., İnal 2004. Bitki genetik kaynakları çalışmaları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü İzmir. Tanıtım Broşürü No: 3
- Vural, H., D., Eşiyok, İ., Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Walton, P.D., 1971. The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat. *Euphytica* 20: 416-421.
- Zewdic, Y., A.C., Zeven, 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica* 97: 81-89.
- Zewdic, Y., N., Tong, P.W., Bosland, 2004. Establishing a core collection of capsicum using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51: 147-151.
- Zhenhui, G., W., Ming, 1995. Analysis on the combining ability of the main quality traits in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Acta Horticulturae, Cultivar Improvement of Horticultural Crops* 402: 151-157.



## Biber (*Capsicum annuum* L.)'de Genotip ve Besin Ortamının Anter Kültürüne Etkileri

<sup>a</sup>Faten ALREMI, <sup>b</sup>Hatira TAŞKIN, <sup>c</sup>Kenan SÖNMEZ, <sup>a</sup>Saadet BÜYÜKALACA, <sup>d</sup>Şebnem ELLİALTIOĞLU\*

<sup>a</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

<sup>b</sup>Niğde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

<sup>c</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir

<sup>d</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

\*Sorumlu yazar: ellialti@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.12.2013

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.02.2014

Kabul Tarihi: 15.02.2014

### Özet

Biberde anter kültüründe besin ortamı ve genotipin etkilerini araştırmak için yapılan bu çalışmada 3 farklı genotip (B, 151 ve 171 no'lu ıslah hatları) ve 1 adet Suriye'de kullanılan biber çeşidi (Alfajer) ile 16 farklı besin ortamı kombinasyonu test edilmiştir. Besin ortamı olarak Dumas de Vaulx ve ark. (1981) tarafından önerilen besin ortamının 8 farklı kombinasyonu (C serisi, C1-C8) ve Murashige ve Skoog (1962) temel besin ortamının 8 farklı kombinasyonu (B serisi, B1-B8) kullanılmıştır. Değerlendirmeler genotip bazında yapılmış; her uygulama için dikilen anter sayısı, gelişerek transfer ortamlarına alınan anter sayıları, embriyogenik anter sayısı, gelişen anter başına elde edilen embriyo sayısı ve bitkiye dönüşüm oranları hesaplanmıştır. Alfajer ve B hattı biber genotiplerinde Kinetin + 2,4-D içeren C serisi ortamlardan daha olumlu sonuçlar alınmıştır. 151 ve 171 no'lu yerel genotiplerde ise en başarılı sonuçları MS temelli ve NAA+BAP içeren B serisi ortamları vermiştir. Besin ortamına %0.25 oranında ilave edilen aktif kömür, embriyo oluşumunu genotipe bağlı olarak artırmıştır. Embriyo oluşumu bakımından gümüş nitrat içermeyen B5 ortamı en yüksek sonuçları vermiş ve bu ortamı C6, B3, B2, B7 besin ortamları izlemiştir. Elde edilen embriyoların tamamı (B3 ortamında elde edilenler hariç olmak üzere) bitkiye dönüşmüştür. Alfajer çeşidi ve B ıslah hattı, 151 ve 171 no'lu genotiplerden daha başarılı sonuçlar vermiştir. Ploidi düzeyine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, elde edilen embriyolardan gelişen bitkilerin %94'ünün haploid kromozom yapısına sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimler:** *Capsicum annuum*, androgenesis, besin ortamı, genotip, haploid

### Effect of Genotype and Nutrient Medium on Anther Culture of Pepper (*Capsicum annuum* L.)

#### Abstract

Three different pepper genotypes (B, 151 and 171 breeding lines) and one pepper variety from Syria (Alfajer variety) as plant material and 16 different nutrient media combinations were tested to figure out effects of nutrient medium and genotype on anther culture of pepper. Eight different combinations (C series, C1-C8) of nutrient medium found by Dumas de Vaulx ve ark. (1981) and eight different combinations of Murashige ve Skoog (1962) nutrient medium (B series, B1-B8) were used as nutrient medium. Evaluation of experiments were performed according to genotypes and in per application, planted anther number, developed and transferred anther number, embryogenic anther number, obtained embryo number per developed anther and plant transformation ratio were calculated. The best results in Alfajer variety and B breeding line were obtained from C series nutrient media contained Kinetin + 2,4-D. B series MS nutrient media with NAA + BAP were found to be more successful than C series in genotypes 151 and 171. Activated charcoal added to the nutrient medium (0.25%) increased embryogenesis depending on genotype. B5 nutrient medium without silver nitrate gave the highest results in terms of embryo number and this medium was followed by C6, B3, B2, B7 nutrient media. All of the obtained embryos (except embryos obtained from B3 medium) converted to plants. In terms of genotypes; Alfajer variety and B breeding lines gave more successful results than genotypes 151 and 171. It was found that 94% of plants developed from embryos had haploid chromosome number.

**Key Words:** *Capsicum annuum*, androgenesis, nutrient medium, genotype, haploid

## Giriş

Biber hem dünyada hem de ülkemizde yoğun olarak tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde biber üretimi yapılmakta ve çeşitli şekillerde (taze olarak, salça şeklinde, toz ve pul biber şeklinde, turşu olarak, sos olarak, közleme şeklinde, yemeklerin içerisinde vb.) sofralarımızdaki yerini almaktadır. Anavatanı Orta ve Güney Amerika olarak bilinen biber, Solanaceae familyasında yer almaktadır ve yaygın olarak kullanılan türü *Capsicum annuum* L. olarak adlandırılmaktadır. *Capsicum* cinsi, yaklaşık 30 türü kapsamaktadır (Greenleaf, 1986). Bunlardan 5 tür (*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. pubescens*, *C. frutescens* ve *C. chinense*) ekonomik olarak kültüre alınmıştır. Besin değeri yüksek bir sebze olan biber, özellikle C vitamini (103 mg/100 g) açısından zengindir (IBPGR, 1983). Aynı zamanda potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, çinko, bakır ve bor gibi mineral maddeler açısından da zengindir (Rubio ve ark., 2002). 100 g taze yeşil tatlı biberde 29 kalori, 1.1 g protein, 0.2 g yağ, 92.6 g su, 4.2 g karbonhidrat, 1.4 g selüloz bulunmaktadır. 16. yüzyıla kadar Avrupa'da bilinmeyen biber, 1493 yılında Kolomb'un Amerika'yı keşfinden sonra Portekiz'e ve İspanya'ya getirilmiş ve 16. yüzyılın ortalarında da Orta ve Kuzey Avrupa'ya yayılmıştır (Greenleaf, 1986). Türkiye yaklaşık 2 milyon ton biber üretimi ile (Anonim, 2012) Çin ve Meksika'dan sonra dünyada en çok biber yetiştiriciliği yapan ülkedir. Türkiye'de hem açıkta hem de örtü altında yaygın bir şekilde biber yetiştiriciliği yapılmaktadır. Düşük sıcaklıklar, yüksek sıcaklıklar, hastalık ve zararlılar gibi sorunlar biber üretiminde verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Birim alandan verimi artırmanın en önemli yolu bu gibi sorunlara dayanıklı/tolerant çeşitlerin geliştirmesidir.

Klasik ıslah yöntemleri ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi uzun yıllar gerektirmekte ve çok fazla zamana ve emeğe ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde bu süreyi kısaltmak ve daha kalıcı sonuçlar elde etmek için doku kültürü tekniklerinden faydalanılmaktadır. Bu tekniklerden birisi olan haploid bitki üretimi bitki ıslahında önemli bir yere sahiptir (Heiser, 1976; Andrews, 1985). Haploid tekniği ıslah sürecini kısalttığı için sebze ıslahında geniş uygulama alanı bulmuştur. Anter kültürü tekniği haploid bitkilerin elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan tekniklerden birisidir. Biberde anter kültürü ile ilgili bugüne kadar yürütülen çalışmalar daha çok genotip, besin ortamı, büyüme düzenleyicileri, besin ortamına ilave edilen farklı maddeler (aktif kömür, gümüş nitrat ve havuç ekstraktı gibi), farklı ön uygulamalar, donör bitkilerin yetiştirme koşulları ve

farklı anter alma zamanları üzerine yoğunlaşmıştır (Wang ve ark., 1973; George ve Narayanswamy, 1973; Saccardo ve Devreux, 1974; Novak, 1974; Harn ve ark., 1975; Dumas de Vault ve ark., 1981; Mityko ve ark., 1995; Gemesne Juhasz ve ark., 2001). Ülkemizde de bu tekniğin biberde uygulanmasında ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik oldukça başarılı sonuçlar ortaya konulmuştur (Abak, 1983; Çömlekçioğlu ve ark., 1999; Ellialtıoğlu ve ark., 2001; Çömlekçioğlu ve ark., 2001; Büyükalaca ve ark., 2004; Ata, 2011; Taşkın ve ark., 2011). Anter kültüründe başarıyı etkileyen faktörleri anter verici bitkiden kaynaklanan faktörler (genotip ve donör bitkinin yetiştirme koşulları) ve anter kültürü tekniğinden kaynaklanan faktörler (anterlerin gelişme dönemi, anterlere yapılan ön uygulamalar, besin ortamının bileşimi ve yapısı ve inkübasyon koşulları) olarak iki grupta değerlendirmek mümkündür (Ellialtıoğlu ve ark., 2002). Bu faktörler içerisinde besin ortamı ve genotip büyük önem arz etmektedir. Anter kültüründe başarı genotiplere göre değişmekte ve her genotipin tepki verdiği besin ortamları da farklılaşabilmektedir. Sunulan bu çalışmada biber anter kültüründe genotip ve besin ortamının etkisi ve ıslah hattı genotiplerin anter kültürüne tepkileri ortaya konulmuştur.

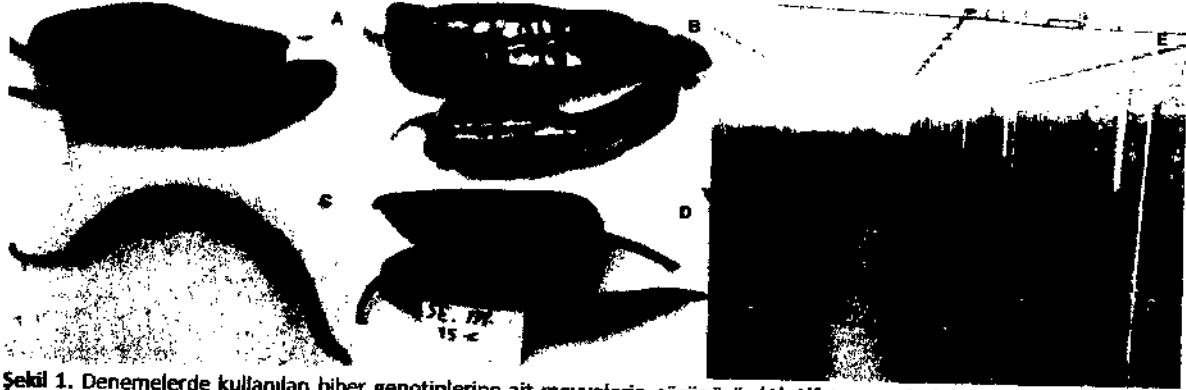
## Materyal ve Metot

Çalışma, 2012-2013 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Sebzeçilik Araştırma ve Uygulama Alanı ile Dikmen Tarım Ürünleri Sanayii ve Ticaret Limited Şirketi'nin, Bilecik Söğüt ilçesi Borçak Köyü'ndeki tesislerinde yer alan Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Alfajer çeşidi, B ıslah hattı, 151 (Çankırı biberi) ve 171 (Yağlık biber) no'lu yerel genotiplerden elde edilen ıslah hatları kullanılmıştır (Şekil 1). Tohumlar, içerisinde fide harcı (2 hacim torf:1 hacim perlit) bulunan vıyollere ekilmişlerdir. Fideler 6-7 gerçek yapraklı dönemde iken 60 x 25-40 cm aralıklarla plastik seraya, her genotipten 20 bitki olacak şekilde dikilmiş (Şekil 1) ve bitki gelişimi boyunca gerekli kültürel işlemler yapılmıştır. Haziran ayının ortalarından itibaren çiçeklenmeye başlayan bitkilerden anter kültürü için 1. mitoz bölünmenin başladığı, yani mikrosporların tek çekirdekli aşamanın sonunda veya iki çekirdekli aşamanın başında olduğu uygun safhadaki tomurcuklar sabah saatlerinde toplanmışlardır. Bu dönem; biber çiçek tomurcuklarında çanak yaprak ve taç yaprak boyları eşit veya taç yapraklar çanak yapraklardan biraz daha uzun, anterlerin yaklaşık yarı boyuna kadar antosiyon oluşumunun gözlenmesi ile saptanmıştır. Doku kültüründe yapılan işlemler ve koşulları Alremi (2013)



tarafından detaylı olarak açıklanmıştır. Deneme konularından birisi genotip diğeri besin ortamı içeriğidir. Araştırmada kullanılmış olan 30 g L<sup>-1</sup> sakkaroz içeren 8 farklı MS (Murashige ve Skoog,

1962) besin ortamlarının (B serisi) içeriği ve 8 farklı DDV (Dumas de Vaulx ve ark., 1981) ortamının (C serisi) içeriği Çizelge 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Denemelerde kullanılan biber genotiplerine ait meyvelerin görünüşü; (A) Alfajer çeşidi, (B) B hattı, (C) 151 no’lu Çankırı yerel biberi, (D) 171 no’lu yerel genotip, (E) Denemede kullanılan biberlerin yetiştirildiği seradan bir görünüş

Çizelge 1. B serisi ve C serisi besin ortamlarının içeriği

Ortam Kodu	Temel bileşim	Aktif Kömür dozu (g L <sup>-1</sup> )	AgNO <sub>3</sub> dozu (mg L <sup>-1</sup> )	NAA dozu (mg L <sup>-1</sup> )	BAP dozu (mg L <sup>-1</sup> )
B1	MS	2.5	0	4	1.0
B2	MS	2.5	5	4	1.0
B3	MS	2.5	10	4	1.0
B4	MS	2.5	15	4	1.0
B5	MS	2.5	0	4	0.1
B6	MS	2.5	5	4	0.1
B7	MS	2.5	10	4	0.1
B8	MS	2.5	15	4	0.1

Ortam Kodu	Temel bileşim	Aktif Kömür dozu (g L <sup>-1</sup> )	AgNO <sub>3</sub> dozu (mg L <sup>-1</sup> )	Kinetin dozu (mg L <sup>-1</sup> )	2,4-D dozu (mg L <sup>-1</sup> )
C1	DDV	0	0	0.5	0.5
C2	DDV	0	5	0.5	0.5
C3	DDV	0	10	0.5	0.5
C4	DDV	0	15	0.5	0.5
C5	DDV	0	0	0.01	0.01
C6	DDV	0	5	0.01	0.01
C7	DDV	0	10	0.01	0.01
C8	DDV	0	15	0.01	0.01

Elde edilen haploid bitkilerin kromozom sayısının katlanarak dihaploid hale getirilmesi için bitkilere kolhisin uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla haploid biber bitkileri dış koşullara alıştırıldıktan sonra tepe kısmında 1-3 adet yaprak kalacak şekilde budanmış ve yaprak koltuklarındaki tomurcukların üzerine %0.5’lik kolhisin çözeltisi emdirilmiş pamuklar yerleştirilerek 2 saat süreyle bekletilmiştir. Ploidi analizleri Flow Sitometri kullanımıyla yapılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her petri kabına 3 tomurcuktan çıkan toplamda 14-15 adet anter dikilmiştir. Her uygulama grubunda 7 tekrerrür yer almıştır. Anter gelişme oranlarına ait

% değerlere açı transformasyonu uygulanmış, istatistikler bu açı değerleri üzerinden yapılmıştır. Çizelgede açı değerleri gerçek değerlerle birlikte parantez içinde verilmiştir. Anter gelişme oranları bakımından ortaya çıkan %5 düzeyindeki farklılık Duncan testi ile gruplandırılmıştır. Bu amaçla Statistica 7.0 paket programından yararlanılmıştır. Anterlerden gelişen embriyo ve bitki sayılarının değerlendirilmesinde ise sonuçlar birbirinden belirgin farklılıklar gösterdiği için ve bazı uygulamalarda sadece hatta var/yok düzeyinde gözlemlenebilmesi dolayısıyla istatistiksel olarak bir değerlendirme yapılmamıştır.

**Sonuçlar**

Genotip bazında her uygulamaya için dikilen anter sayıları, gelişerek transfer ortamlarına alınan anter sayıları, embriyogenik anter sayısı ve gelişen anter başına elde edilen embriyo sayısı ile bitkiye dönüşüm oranlarına ilişkin değerler Çizelge 2-3-4-

5'te verilmiştir. DDV ve MS ortamlarının temel olarak kullanıldığı kombinasyon gruplarının her ikisinde de, denemede kullanılan dört farklı biber genotipinden anter kültürü yoluyla embriyo elde etmek mümkün olmuştur. Ancak ortamlar arasında, genotiplere bağlı olarak embriyo oluşturma bakımından önemli farklılık görülmüştür.

**Çizelge 2.** Alfajer biber çeşidinde anter kültürlerinden alınan sonuçlar

Ortam Kodu	Dikilen anter sayısı (adet)	Gelişen anter sayısı (adet)	Gelişen anter Oranı (%) <sup>(*)</sup>	Kallus oluşumu (%)	Embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşum oranı (%)	Bitki sayısı (adet)	Bitkiye dönüşüm oranı (%)
B1	135	120	88.9 (70.5) <sup>cd</sup>	0	0	0	0	0
B2	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B3	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B4	135	120	88.9 (70.5) <sup>cd</sup>	0	0	0	0	0
B5	165	150	90.9 (72.5) <sup>c</sup>	0	0	0	0	0
B6	165	135	81.8 (64.8) <sup>e</sup>	3.70	0	0	0	0
B7	165	150	90.9 (72.5) <sup>c</sup>	0	0	0	0	0
B8	165	165	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C1	105	89	84.8 (67.0) <sup>de</sup>	6.7	1	1.12	1	1.12
C2	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	9.52	2	1.9	0	0
C3	60	60	100 (90.0) <sup>a</sup>	3.3	1	1.7	0	0
C4	45	45	100 (90.0) <sup>a</sup>	6.7	1	2.2	1	2.2
C5	90	89	98.9 (84.0) <sup>b</sup>	2.25	10	11.24	8	8.99
C6	75	45	60.0 (50.8) <sup>f</sup>	0	4	8.9	3	6.70
C7	103	90	87.4 (69.2) <sup>cd</sup>	1.1	3	3.33	2	2.22
C8	120	105	87.5 (69.3) <sup>cd</sup>	0.95	0	0	0	0

Önemlilik

MS %5: 4.2436

(\*)Ortalamalar arasında %5 (Duncan testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

**Çizelge 3.** B biber genotipinde anter kültürlerinden alınan sonuçlar

Ortam Kodu	Dikilen anter sayısı (adet)	Gelişen anter sayısı (adet)	Gelişen anter Oranı (%) <sup>(*)</sup>	Kallus oluşumu (%)	Embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşum oranı (%)	Bitki sayısı (adet)	Bitkiye dönüşüm oranı (%)
B1	120	105	87.5 (69.3) <sup>b</sup>	0	0	0	0	0
B2	120	90	75.0 (60.0) <sup>d</sup>	1.11	0	0	0	0
B3	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B4	75	75	100 (90.0) <sup>a</sup>	1.3	0	0	0	0
B5	135	120	88.9 (70.5) <sup>b</sup>	0	1	0	1	0
B6	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B7	105	90	85.7 (67.8) <sup>b</sup>	0	2	2.22	2	2.22
B8	105	90	85.7 (67.8) <sup>b</sup>	0	1	1.11	0	0
C1	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	14.4	8	8.9	7	7.70
C2	135	105	77.8 (61.9) <sup>cd</sup>	42.86	1	0.95	1	0.96
C3	70	60	85.7 (67.8) <sup>b</sup>	41.7	1	1.7	1	1.70
C4	76	60	79.0 (62.7) <sup>c</sup>	73.3	1	1.7	1	1.70
C5	105	90	85.7 (67.8) <sup>b</sup>	2.2	0	0	0	0
C6	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	2.2	0	0	1	1.11
C7	75	75	100 (90.0) <sup>a</sup>	1.3	1	1.3	0	0
C8	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	2.86	2	1.9	3	2.86

Önemlilik

MS %5: 2.2857

(\*)Ortalamalar arasında %5(Duncan testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

**Çizelge 4.** 171 no'lu biber genotipinde anter kültürlerinden alınan sonuçlar

Ortam Kodu	Dikilen anter sayısı (adet)	Gelişen anter sayısı (adet)	Gelişen anter Oranı (%) <sup>(*)</sup>	Kallus oluşumu (%)	Embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşum oranı (%)	Bitki sayısı (adet)	Bitkiye dönüşüm oranı (%)
B1	90	75	83.3 (65.9) <sup>cd</sup>	0	0	0	0	0
B2	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	1.1	1	1.11	1	1.11
B3	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B4	75	60	80.0 (63.4) <sup>d</sup>	0	0	0	0	0
B5	90	60	66.7 (57.7) <sup>e</sup>	0	0	0	0	0
B6	120	89	74.2 (59.5) <sup>f</sup>	0	0	0	0	0
B7	120	90	75.0 (60.0) <sup>ef</sup>	0	0	0	0	0
B8	120	105	87.5 (69.3) <sup>b</sup>	0	2	1.90	1	0.95
C1	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C2	45	15	33.3 (35.3) <sup>h</sup>	6.7	0	0	0	0
C3	135	120	88.9 (70.5) <sup>b</sup>	1.7	0	0	0	0
C4	60	60	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C5	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C6	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C7	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C8	105	90	85.7 (67.8) <sup>bc</sup>	0	0	0	0	0
Önemlilik			MS %5: 3.3521					

(\*)Ortalamalar arasında %5(Duncan testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

**Çizelge 5.** 151 no'lu biber genotipinde anter kültürlerinden alınan sonuçlar

Ortam Kodu	Dikilen anter sayısı (adet)	Gelişen anter sayısı (adet)	Gelişen anter Oranı (%) <sup>(*)</sup>	Kallus oluşumu (%)	Embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşum oranı (%)	Bitki sayısı (adet)	Bitkiye dönüşüm oranı (%)
B1	120	105	87.5 (69.3) <sup>cd</sup>	0.95	0	0	0	0
B2	135	105	77.8 (61.9) <sup>a</sup>	2.86	1	0.95	1	0.95
B3	120	120	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	2	1.7	0	0
B4	90	60	66.7 (54.8) <sup>f</sup>	0	0	0	0	0
B5	90	60	66.7 (54.8) <sup>f</sup>	0	2	3.33	2	3.33
B6	105	105	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
B7	120	105	87.5 (69.3) <sup>cd</sup>	0	1	0.95	1	0.95
B8	135	135	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
C1	45	15	33.3 (35.3) <sup>g</sup>	6.7	0	0	0	0
C2	180	165	91.7 (73.2) <sup>b</sup>	0.61	0	0	0	0
C3	150	135	90.0 (71.6) <sup>bc</sup>	6.7	1	0.01	1	0.01
C4	105	90	85.7 (67.8) <sup>d</sup>	11.1	0	0	0	0
C5	75	60	80.0 (63.4) <sup>e</sup>	0	0	0	0	0
C6	90	90	100 (90.0) <sup>a</sup>	0	1	1.11	1	1.11
C7	105	90	85.7 (67.8) <sup>d</sup>	0	0	0	0	0
C8	105	75	71.4 (57.7) <sup>f</sup>	0	0	0	0	0
Önemlilik			MS %5: 4.1219					

(\*)Ortalamalar arasında %5(Duncan testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çalışmada anter gelişme oranları genel olarak yüksek bulunmuştur. Gelişme oranlarının yüksek oluşu, anter alınma zamanlarının uygun olduğunu gösteren bir durum olarak düşünülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda biber çiçek tomurcuklarında, çanak yaprak ve taç yaprak boylarının eşit olduğu veya taç yaprakların çanak yapraklardan biraz daha uzun olduğu, anterlerin yaklaşık yarı boyuna kadar antosiyen oluşumunun görüldüğü gelişme aşamasında

mikrosporların I. mitoz aşamasında olduğu bildirilmiştir (Chambonnet, 1988). Benzer biçimde Reinert ve Bajaj (1977), Karakullukçu (1991), Karakullukçu ve Abak (1992), Chunling (1992), Çömlekçioğlu ve ark. (1999, 2001), Büyükalaca ve ark. (2004), Taşkın ve ark. (2011), Ata (2011) da biberde anter kültürü için I. polen mitozunun ve tek çekirdekli mikrospor döneminin elverişli olduğunu belirtmişlerdir. Anter gelişme oranı canlılığın ve uygun mikrospor gelişme döneminde

alınan anterlerin bir göstergesi olarak kabul edilmekle birlikte, androgenik yanıt değerlendirmesi açısından güvenilir bir ifade olarak görülmemiştir. Nitelik gelişme oranı %100 olan birçok besin ortamı bileşiminde embriyo oluşumu ortaya çıkmadığı halde, gelişme oranının sadece %60 olduğu Alfajer+C6 kombinasyonunda %8.9 oranında embriyo oluşumu gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Suriye orjinli acı bir biber çeşidi olan Alfajer, MS bileşimi ve NAA+BA kombinasyonlarına sahip B serisi ortam bileşimlerine androgenik yanıt vermemiş, bununla birlikte C serisi olarak gruplandırılan DDV besin ortamı ve 2,4-D+Kin kombinasyonları içeren bileşimlerde 1-10 adet embriyo (%1.12-11.24 oranında) meydana getirmiştir (Şekil 2). Kinetin ve 2,4-D'nin 0.01 mg L<sup>-1</sup> dozlarında bulunduğu ve gümüş nitrat içermeyen

C5 ortamında kültüre alınan Alfajer anterlerinden %11.14 oranında embriyo elde edilmesi mümkün olmuştur. Bunu aynı büyüme düzenleyici bileşimi ile birlikte 5 ve 10 mg L<sup>-1</sup> gümüş nitrat katkı ortamlar izlemiş, C6 ve C7 ortamlarında %8.9 ve %3.3 oranlarında embriyo oluşumu sağlanmıştır. Kinetin dozunun 0.5 mg L<sup>-1</sup>ye yükseltildiği C serisi ortamlarındaki embriyo verimi düşmüş, %1.1-2.2 arasında embriyo oluşum frekansı elde edilebilmiştir. Oluşan embriyolardan önemli bir kısmı bitkiye dönüşmüştür. Anter kültüründen sağlıklı bitki elde etme oranı bakımından C5 ve C6 ortamları, Alfajer çeşidi için ilk iki sırayı almıştır. Bu ortamlar sırasıyla %8.99 ve %6.70 oranlarında androgenik bitki oluşturma oranına sahip olmuşlardır.



Şekil 2. Alfajer çeşidinde; (A-B) anter kültüründen embriyoların elde edilmesi ve çimlenmesi (C-D) *in vitro*'da bitkilerin gelişmesi (E-F) bitkilerin dış koşullara alıştırılması ve gelişmesi

B ıslah hattında da Alfajer'de olduğu gibi MS bileşimi ve NAA+BA kombinasyonlarına sahip B serisi ortam bileşimlerinde androgenik yanıt alınması güç olmuş, bununla birlikte C serisi olarak gruplandırılan DDV besin ortamı ve 2,4-D+Kin kombinasyonları içeren bileşimlerde daha yüksek oranlarda embriyo meydana gelmiştir. En yüksek embriyo oluşumu B genotipi için C1 ortamından elde edilmiş bulunmaktadır (%8.9). Bu ortam bileşiminde gümüş nitrat bulunmamakta, Kinetin ve 2,4-D ise 0.5'er mg L<sup>-1</sup> dozunda kullanılmış durumdadır. Bununla birlikte gümüş nitratın 10 mg L<sup>-1</sup> dozunda kullanıldığı ve aktif kömür içeren B serisinden B7 ortamında %2.22 oranında embriyo elde edilebilmiştir. B8, C2, C3, C4, C7 ve C8 ortamlarından da düşük oranlarda da olsa (%0.95-1.9) embriyo oluşumu sağlanmıştır (Çizelge 3). Anterlerden elde edilen embriyoların bir kısmı bitkiye dönüştürülebilmiş, ancak az bir bölümü normal bir gelişim göstererek bitki oluşturmamıştır.

171 no'lu yerel genotipe ait ıslah hattı, önceki iki genotipe (Alfajer ve B hattı) göre androgenik yanıtı daha düşük olmuştur. Diğer iki

genotipin tersine, C serisinde embriyo oluşumu meydana getirmemiş, çok düşük oranda oluşan embriyolar da B serisindeki ortamlar üzerinde gerçekleşmiştir. Embriyo oluşumu bakımından istenen yanıtın alınmadığı bir genotip olarak görülen 171 no'lu yerel popülasyonun anterlerinden sadece MS ortamı kullanılan B2 ve B8 ortamlarında düşük düzeyde embriyo ve bitki elde edebilmek mümkün olmuştur (B2: %1.11 ve 1.11; B8: %1.90; 0.95). C serisinden hiçbir ortamda embriyo ve bitki gelişimi meydana gelmemiştir. Aynı dönemde kültüre alınan anterlerin farklı genotiplerde değişik tepkiler göstermesi ile ilgili sonuçlar Karakullukçu ve Abak (1992), Mityko ve ark. (1995), Dias ve Martins (1999), Çömlekçioğlu ve ark. (1999), Çömlekçioğlu ve ark. (2001), Ercan ve ark. (2001), Sayılır ve Özzambak (2002), Çiner ve Tıprıdamaz (2002), Büyükalaca ve ark. (2004), Koleva-Gudeva ve ark. (2007) ile Taşkın ve ark. (2011)'nin bulguları tarafından da desteklenmektedir.

151 no'lu genotip, çeşitli ortamlara düşük düzeylerde de olsa yanıt vermiş, androgenik

embriyo üretimine yatkınlığı 171 no'lu genotipe göre daha yüksek bulunmuştur. Embriyo oluşumu bakımından gümüş nitrat içermeyen B5 ortamı en yüksek oranı (%3.33) vermiş, diğer ortamlardan C6, B3, B2, B7 ve C3'ten de düşük te olsa yanıt alınmıştır (sırasıyla %1.11, 1.7, 0.95, 0.95 ve 0.01). Elde edilen embriyoların tamamı, (B3 ortamında elde edilenler hariç olmak üzere) bitkiye dönüşmüştür. Bitkiye dönüşüm hem ortam, hem de genotiplerden etkilenmektedir (Morrison ve ark., 1986; Mityko ve ark., 1995; Taşkın ve ark., 2011). Nitelikli anter kültüründe başarının genotip (Bajaj, 1990; Karakullukçu ve Abak, 1992; Mityko ve ark., 1995; Rodeva ve ark., 2004; Taşkın ve ark., 2011) ve besin ortamları (Karakullukçu ve Abak, 1993; Dias ve Martins, 1999; Çömlekçioğlu ve ark., 1999; Ercan ve ark., 2001; Büyükalaca ve ark., 2004; Koleva-Gudeva ve ark., 2007; Taşkın ve ark., 2011; Ata, 2011) faktörlerinden önemli düzeyde etkilendiği bildirilmektedir. Mityko ve ark. (1995) biberde 4 adet ıslah hattı, 7 adet çeşit ve bunların melezlerini anter kültürüne tepki açısından incelemiş ve 2 adet çeşit dışında tüm çeşit, genotip ve melezlerden olumlu tepkiler alabilmişlerdir. Ercan ve ark. (2001) 5 adet biber çeşidi ve kinetin, BA, NAA, 2,4-D, aktif kömürün farklı dozlarını içeren 11 farklı besin ortamı ile çalışmışlar; %1 aktif kömür, 5 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D, 5 mg L<sup>-1</sup> kinetin içeren %1 aktif kömür, 4 mg L<sup>-1</sup> NAA ve 0.1 mg L<sup>-1</sup> BA içeren MS ortamlarından en iyi sonuçları almışlardır. Büyükalaca ve ark. (2004) tarafından biberde yapılan bir anter kültürü çalışmasında besin ortamına eklenen değişik dozlardaki gümüş nitrat (AgNO<sub>3</sub>)'ün etkisi test edilmiştir ve denenen değişik dozlar arasında 15 mg L<sup>-1</sup> gümüş nitrat dozu en iyi sonuçları vermiştir. Taşkın ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada ise MS besin ortamına eklenen farklı dozlardaki BAP'ın, MS yanında modifiye edilmiş MS'in ve genotiplerin etkisi denenmiştir. Genotipler içerisinde ise en olumlu sonuçlar düşük sıcaklığa tolerant olarak belirlenmiş olan A269 no'lu genotipten alınmıştır. Besin ortamları içerisinde ise 1 mg L<sup>-1</sup> BAP içeren MS ve modifiye MS ortamı başarılı bulunmuştur. Yine Ata (2011) farklı genotiplerin, besin ortamına ilave edilen 2 farklı BAP dozunun ve farklı kültüre alma zamanlarının etkilerini araştırmış ve önemli farklılıklar elde etmişlerdir.

Ploidi düzeyine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, elde edilen embriyolardan gelişen bitkilerin %94'ünün haploid kromozom yapısına sahip oldukları, geri kalanın ise diploid yapıda belirlendiği sonucuna ulaşılmaktadır. Anter kültürü yoluyla elde edilen bitkilerin haploid kromozom sayısına sahip olabileceği gibi, bazılarının kültür koşullarında kendiliğinden (spontan) katlandığı ve spontan dihaploid

bireylerin de elde edildiği bilinmektedir (Çömlekçioğlu, 2001). Bu çalışmada da haploid bitkilerin yanı sıra dihaploid bireyler elde edilmiştir. Haploid bitkiler katlandıktan sonra, dihaploid bitkiler çiçeklendikleri dönemde kendilenerik elde edilen bitkilerden tohum alınmış ve daha sonraki çalışmalarda değerlendirilmek üzere sınıflandırılmıştır.

Çalışmamızda, 4 mg L<sup>-1</sup> NAA + 0.1mg L<sup>-1</sup> BAP katkılı MS ortamı, androgenik embriyo oluşumu üzerinde olumlu etki yapmıştır. Ancak yukarıda belirtilen hormon kombinasyonunu içeren besin ortamına aktif kömür ve gümüş nitrat ilavesi yapıldığında bazen düşüşler yaşanırken, bazı genotiplerde ise artışlar meydana gelmiştir. Besin ortamına verilen yanıt tamamen genotipe bağlı olarak ortaya çıkmış, genel bir yorum ve değerlendirme yapmak bu çalışma kapsamında olanaksız görülmüştür. Dolayısıyla denemede kullanılan faktörlerin tek başlarına etkilerinden ziyade interaksiyon kapsamında etki ettikleri fark edilmiştir. Çalışmamızda besin ortamına %0.25 oranında ilave edilen aktif kömürün, embriyo oluşumunu genotipe bağlı olarak artırıcı yönde bir etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak biber anter kültürünü ilk başarılı uygulamalarla dünyaya duyuran ekibin geliştirmiş olduğu Dumas de Vaulx ve ark. (1985) ortamı da hala geçerliliğini korumakta olup özellikle Alfajer çeşidinde yüksek performans sergilemiştir. Bu ortam üzerinde de aktif kömür ve gümüş nitrat kombinasyonları ile yapılacak yeni çalışmalar ilginç sonuçlar verebilir.

Sonuç olarak biber anter kültüründe embriyo oluşum oranı üzerinde besin ortamı bileşiminin ve genotipin önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında embriyo oluşumunun yeterli olmadığı ve embriyodan bitkiye dönüşüm oranı bakımından da yeni araştırmalar yapılarak yöntemin optimize edilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Başarı oranı çok yüksek olmamakla birlikte, yine de tek bir ortamın seçilerek fazla sayıda anter dikilmesi halinde istenen sayıda haploid bitki elde edilebileceği görülmüştür.

#### Teşekkür

Yazarlar; başta Serdar Dikmen olmak üzere, çalışmanın yapıldığı Dikmen Tarım Ürünleri Sanayii ve Ticaret Limited Şirketi yöneticilerine ve tüm çalışanlarına teşekkür ederler.

#### Kaynaklar

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.

- Alremi, F., 2013. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültüründe Genotip ve Besin Ortamının Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 89s.
- Andrews, J., 1985. Peppers. The Domesticated *Capsicum*. University of Texas Pres, Box 7819 Austin, Texas 78713.
- Anonim, 2012. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001).
- Ata, A., 2011. Biberlerde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültüründe Mevsim Etkisi ve Mikrospor Gelişimi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 89s.
- Bajaj, Y.P.S., 1990. Haploids in Crop Improvement. I. Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol: 12, Springer-Verlag, Berlin, New York.
- Büyükalaca, S., Çömlekçiöğlü, N., Abak, K., Ekbiç, E. ve Kılıç, N., 2004. Effect of silver nitrate and donor plant growing conditions on production of pepper (*Capsicum annuum* L.) haploid embryos via anther culture. *Europ. J. Hort. Sci.*, 69 (5): 206-209.
- Chambonnet, D., 1988. Production of haploid pepper plants. Bulletin interne de la station d'Amelioration des Plantes Maraicheres d'Avignon-Montfavet, France, 1-10.
- Chunling, L., 1992. Successful development of new sweet (hot) pepper cultivars by anther culture, Asia-Pacific Conference on Agricultural Biotechnology (APAB), August 20-24 Beijing, China.
- Çiner, D. ve Tıprıdamaz, R., 2002. The effects of cold treatment and charcoal on the *in vitro* androgenesis of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Turkish Journal of Botany*, 26: 131-139.
- Çömlekçiöğlü, N., Büyükalaca, S. ve Abak, K., 1999. Şanlıurfa ve Kahramanmaraş biber popülasyonlarında anter kültürü yöntemiyle haploid bitki elde etme olanakları. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Ankara, 897-900.
- Çömlekçiöğlü, N., Büyükalaca, S. ve Abak, K., 2001. Effect of silver nitrate on haploid embryo induction by anther culture in pepper (*Capsicum annuum*). *XI<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum & Eggplant*, 2001, Antalya-Turkey.
- Dias, J.S. ve Martins, M.G., 1999. Effect of silver nitrate on anther culture embryo production of different *Brassica oleracea* morphotypes. *Scientia Horticulturae*, 82: 299-307.
- Dumas De Vaulx, R., Chambonnet, D. ve Sibi, M., 1981. Culture *in vitro* d'antheres de piment (*Capsicum annuum* L.): amelioration des taux d'obtention de plantes chez differents genotypes par de traitements a +35°C. *Agronomie*, 11: 859.
- Ellialtıoğlu, Ş. ve Tıprıdamaz, R., 1997. Soğuk Uygulamaları ve Aktif Kömürün Patlıcan ve Biberde *in vitro* Androgenesis Üzerine Etkileri, *TOGTAG 87 No'lu Proje Sonuç Raporu*, Ankara, 98s.
- Ellialtıoğlu, Ş., Kaplan, F. ve Abak, K., 2001. The effect of carrot extract and activated charcoal on the androgenesis of pepper. *XI<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetic and Breeding of Capsicum and Eggplant*, Antalya-Turkey, 142-145.
- Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N. ve Abak, K., 2002. Haploid Bitki Üretimi. (M. Babaoğlu, E. Gürel ve S. Özcan editörleri). *Bitki Biyoteknolojisi I-Doku Kültürü ve Uygulamaları*. S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya, s:137-189.
- 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*, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, Cilt 1: 121-128.
- Gemesne Juhasz, A., Petus, M., Venzcel, H., Sagi, Z.S. ve Zatyko, L., 2001. Colchicine, an efficient genome doubling agent for anther derived haploid paprika (*Capsicum annuum* L.) plants. *XI<sup>th</sup> Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum&Eggplant*, Antalya, 146.
- George, L. ve Narayanaswamy, S., 1973. Haploid *Capsicum* through experimental androgenesis. *Protoplasma*, 78: 467-470.
- Greenleaf, W.H., 1986. Pepper Breeding. *Breeding Vegetable Crops. A.V.I.*, 67-127.
- Harn, C., Kim, M.Z., Choi, K.T ve Lee, Y.I., 1975. Production of haploid callus and embryoid from the cultured anther of *Capsicum annuum*. *Sabrao J*, 7: 71-77.
- Heiser, C.B.J.R., 1976. Peppers, In: Evolution of Crop Plants. (Edited by N. W. Simmonds, 1986). *Longman Sci.& Tech. Report*, 265-268.
- IBPGR, 1983. Genetic resources of *Capsicum*, IBPGR Secretariat, Rome, 49.
- Karakullukçu, Ş., 1991. Değişik Patlıcan Genotiplerinde *in vitro* Androgenesis ve Haploid Bitki Oluşumunu Uyarıcı Bazı Etmenler Üzerinde Araştırmalar, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Ankara, 139s.
- Karakullukçu, Ş. ve Abak, K., 1992. Patlıcanda anter kültürü üzerinde araştırmalar: I. Elverişli tomurcuk döneminin belirlenmesi. *Doğa-*

- Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17: 801-810.
- Karakullukçu, Ş. ve Abak, K., 1993. Patlıcanda anter kültürü üzerinde araştırmalar. II. Şeker ve büyümeyi düzenleyicilerin etkileri. *Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17: 811-820.
- Koleva-Gudeva, L.R., Spasenoski, M. ve Trajkova, F., 2007. Somatic embryogenesis in pepper anther culture: The effect of incubation treatments and different media. *Scientia Horticulturae*, 111: 114-119.
- Mityko, J., Andrasfalvy, A., Csillery, G. ve Fari, M., 1995. Anther culture response in different genotypes and F1 hybrids of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Breeding*, 114: 78-80.
- Morrison, R., Koning, R.E. ve Evans, D.A., 1986. Anther culture of an interspecific hybrid of *Capsicum*. *Journal of Plant Physiology*, 126: 1-9.
- Murashige, T. ve Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*, 15: 473-497.
- Novak, F.J., 1974. Induction of a haploid callus in anther cultures of *Capsicum* sp., Z. *Pflanzenphysiol*, 68: 97-114.
- Reinert, J. ve Bajaj, Y.P.S., 1977. Anther Culture: Haploid Production and Its Significance. In: *Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. (Reinert, J. and Bajaj, Y.P.S, Eds) Springer-Verlag, Berlin, pp. 251-267.
- Rodeva, V.N., Irikova, T.P. ve Todorova, V.J., 2004. Anther culture of pepper (*Capsicum annuum* L.) Comparative study on effect of the genotype. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq*, 18/2004/3.
- Rubio, C., Hardisson, A., Martín, R.E., Báez, A., Martín, M.M. ve Álvarez, R., 2002. Mineral composition of the red and green pepper (*Capsicum annuum*) from Tenerife Island. *Eur Food Res Technol*, 214: 501-504.
- Saccardo, F. ve Devreux, M., 1974. *In vitro* production of plantlets from anther culture of *Capsicum annuum* L. *Proc. of Eucarpia: Genet. Breeding of Capsicum*. Budapest, pp. 45-49.
- Sayılır, A. ve Özzambak, E., 2002. Biber anter kültüründe uygun tomurcuk büyüklüğü tespiti ile besin ortamları karışımlarının ve soğuk uygulama sürelerinin embriyo verimine etkisi üzerine bir araştırma. *IV. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Bursa.
- Taşkın, H., Büyükalaca, S., Keleş, D. ve Ekbiç, E., 2011. Induction of microspore-derived embryos by anther culture in selected pepper genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 10(75): 17116-17121.
- 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.

Resmi Gazete Tarihi: 12.07.2007 Resmi Gazete Sayısı: 26580

**5553 SAYILI TOHUMCULUK KANUNUNA TABİ TOHURLUK ÇEŞİTLERİ HAKKINDA TEBLİĞ**  
(TEBLİĞNO: 2007/33)

**Amaç ve kapsam**

**MADDE 1 – (1)** Bu Tebliğ; 31/10/2006 tarihli Tohumculuk Kanunu çerçevesinde tescil edilen, üretim izni verilen ve üretilecek bitki tür ve çeşitlerini kapsamaktadır.

**Dayanak**

**MADDE 2 – (1)** Bu Tebliğ 5553 sayılı Kanuna dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tescilli çeşitler**

**MADDE 3 – (1)** 5553 sayılı Kanun uyarınca tescil edilen tohumluk çeşitleri, bu Tebliğin ekinde verilen listenin 1 no'lu sütununda gösterilmiştir.

**Üretim iznli çeşitler**

**MADDE 4 – (1)** Tescil Komitesi tarafından üretim izni verilen tohumluk çeşitleri, bu Tebliğin ekinde verilen listenin 2 no'lu sütununda gösterilmiştir.

**Üretilecek tohumluk çeşitleri**

**MADDE 5 – (1)** Elit, orijinal, anaç ve sertifikalı tohumluklar sadece bu Tebliğin ekinde yer alan listedeki tohumluk çeşitlerinden üretilebilir.

(2) Bu maddeye göre üretilen tohumlukların Bakanlıktan olumlu rapor alınmadan satılması ve dağıtılması yasaktır.

**Yürürlükten kaldırılan mevzuat**

**MADDE 6 – (1)** 12/8/2006 tarih ve 26257 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 2006/41 no'lu Tohumluk Çeşitleri Hakkında Tebliğ yürürlükten kaldırılmıştır.

**Yürürlük**

**MADDE 7 – (1)** Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 8 – (1)** Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyşleri Bakanı yürütür.

FAMİLYASI	TÜR ADI		TESCİL EDİLEN ÇEŞİTLER (1)	ÜRETİM İZİNİ VERİLEN ÇEŞİTLER (2)	
	LATİNCE	TÜRKÇE		ÇEŞİTLER	TARİH
Gramineae	Triticum durum Desf.	Makarnalık Buğday	Kunduru 1149, Gediz 75, Tunca 79, Diyarbakır 81, Balcalı 85, Ege 88, Kızıltan-91, Sham-1, Salihli-92, Altıntaş/95, Harran-95, Ceylan-95, Selçuklu-97, Amanos-97, Altın 40/98, Yılmaz 98, Ankara 98, Sarıçanak 98, Altıntoprak 98, Çeşit 1252, Fuatbey 2000, Balcalı 2000, Kümbet 2000, Yelken 2000, Mirzabey 2000, Zenit, Svevo, Pınar-2001, Meram-2002, Şölen 2002, Tüten 2002, Aydın-93, Fırat-93, Akçakale-2000, Özberk, Urfa 2005, Dumlupınar,	Levante Burgos, Durbel	04.02.2005 13.09.2006 TDS
Gramineae	Triticum aestivum L. Emend. Fiori et paol.	Ekmeklik Buğday	Bolal 2973, Lancer, Bezostaja -1, Cumhuriyet 75, Kırkpınar 79, Gerek 79, Porsuk 2800, Atay 85, Kırac 66, Genç 88, Kaklıç 88,	Lenta Yunak, Colfiorito Esperia,	09.10.2003 02.09.2004 04.02.2005 10.11.2005



			II, Nadide		
Liliaceae	Allium porrum L.	Pırasa	İnegöl 92		
Liliaceae	Allium cepa L.	Soğan	Kantartopu-3, Akgün-12, İmralı Kırmısı-15, Valanciana		
Malvaceae	Hibiscus esculentus L.	Bamya	Yalova Kabaklı I I, Yalova Akköy-41, Marmara-1, Bornova 2003		
Solanaceae	Lycopersicon lycopersicum (L.) Karst.ex Farw.	Domates	<u>Sırik Domates</u> Wisconsin-55, Şencan 9, Zeynep F1  <u>Yer Domatesi</u> ES 58 (2889)F, Red Top (VF), ES 24 (F), SC2121, H 2274, Rio Grande, Invictus Lot 335, Rio Fuego, Koral, Falcon, Menemen,		
Solanaceae	Capsicum annum L.	Biber	Bağcı Çarliston, Ilıca 256, Ege Acı sivri, Doru 16, Kandil Dolma, Yalova Tathı sivri, İncesu 118, Yalova yağlık 28, Ege 91, Yalova Çorbacı-12, Yalova Çarliston 341, Dolma Biber 11 B 14, Çetinel 150 (Tathı sivri), Hülya F1, Alata-96 F1, Serademre 8 (Sivri), Uraz 98(Dolma), Menderes, Cumaovası, Sürmeli biberi, Sena (Pul Biber)	✓	
Solanaceae	Solanum melongona L.	Patlıcan	Kemer 27, Topan 374, Aydın Siyahı 55, Halep 18, Pala-49, Balıkesir 76		
Umbelliflorae	Apium graveolens L. Var.rapaceum	Kök kereviz	Çanakkale		
Cruciferae	Raphanus sativus L.	Turp	8 TR-14, 8 TR-17, 8 Tr-18, Balcalı		
Liliaceae	Allium ampelosprasum	Sarımsak	Alata-1 (Kıbrıs Sarımsağı)		
Liliaceae	Allium sativum L.	Sarımsak	Taşköprü 56		
Caryophyllaceae	Dianthus caryophyllus L.	Karanfil		Genya-371, Çoruh-372,	28.03.2007 TDS

**T.C.**  
**TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI**  
**TOHUMLUK TESCİL VE SERTİFİKASYON MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ**

A-1

**FARKLILIK, YEKNESAKLIK VE DURULMUŞLUK**  
**TESTLERİ İÇİN ÖZELLİK BELGESİ**

**BİBER**

**PEPPER**

*(Capsicum annum L.)*

ANKARA -2001

**BİBER ÖZELLİK BELGESİ**  
(*Capsicum annum L.*)

**I. ÇEŞİDİN ADI** :

**II. ORJİNİ** :

1. İslah Edildiği Yer ve Yılı
2. İslah Eden Kişi veya Kuruluş
3. İslah Yöntemi
4. Ebeveyn Adları
5. Üretici Kuruluş

**III. BOTANİKTEKİ YERİ** :

1. Familyası
2. Cinsi
3. Türü
4. Varyetesi

**IV. MORFOLOJİK ÖZELLİKLER** :

Özellikler	Açıklamalar	Not	Örnek Çeşitler
(*)1.Fide : Hipokotilde antosiyan oluşumu <i>Seedling : Anthocyanin coloration of hypocotyl</i>	Yok Var	1 9	Bastidon
(*)2.Bitki : Duruşu <i>Plant : Attitude</i>	Dik Yarı dik Yatık	3 5 7	Doux Long des Landes Yolorex Carre doux extra-hatif
3.Bitki : Gövde uzunluğu (Kotiledonlarla ilk çiçek arası) <i>Plant: Length of stem(from cotyledons to first flower)</i>	Kısa Orta Uzun	3 5 7	Carre doux extra-hatif Yolorex Rouge long ordinaire
4.Bitki : Boğum arası uzunluğu <i>Plant: Length of internodes</i>	Çok kısa Kısa Orta Uzun Çok uzun	1 3 5 7 9	Clio Yolorex De Cayenne
5.Bitki : Boğum seviyesinde antisyonun oluşumu <i>Plant : Anthocyanin coloration at level nodes</i>	Yok Var	1 9	
6.Bitki : Boğum seviyesinde antisyonun oluşumunun yoğunluğu <i>Plant : Intensity of anthocyanin coloration at level nodes</i>	Çok az Az Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	Clio Wondertop Zarai Pusztagold
(*) 7.Yaprak : Uzunluk <i>Leaf : Length</i>	Kısa Orta Uzun	3 5 7	De Cayenne Marconi Yolorex
(*) 8.Yaprak : Genişliği <i>Leaf : Width</i>	dar orta geniş	3 5 7	De Cayenne Marconi Yolorex
9.Yaprak : Renk <i>Leaf : Color</i>	Açık yeşil Yeşil Koyu yeşil	3 5 7	Piquant d'Algerie Doux Long des Landes Bastidon

**Biber**  
(*Capsicum annum L.*)

Özellikler	Açıklamalar	Not	Örnek Çeşitler
10.Yaprak : Kenarda dalgalanma <i>Leaf : Undulation of margin</i>	Yok veya çok hafif Hafif Orta Kuvvetli Çok kuvvetli	1 3 5 7 9	
11.Yaprak : Kabarıklık <i>Leaf : Blistering</i>	Zayıf Orta Kuvvetli	3 5 7	Pusztagold Merit
12.Yaprak Sapı : uzunluğu <i>Petiole : Length</i>	Kısa Orta Uzun	3 5 7	
(*)13.Meyve : Olumdan önceki rengi <i>Fruit : Color before maturity</i>	Beyaz Sarımsı Yeşil Mor	1 2 3 4	Twiggy Pusztagold, Zarai Yolorex Violetta
14.Meyve : Olgunluk öncesi yeşil renk yoğunluğu <i>Fruit : Intensity of green color before maturity</i>	Az Orta Çok	3 5 7	Piperade Yolorex, Bastidon
*)15.Meyve : Duruşu <i>Fruit : Attitude</i>	Dik Yatay Sarkık	1 2 3	Red chili Vinedale, Early Calwonder De Cayenne
16.Meyve : Uzunluğu(sap hariç) <i>Fruit : Length (without stalk)</i>	Çok kısa Kısa Orta Uzun Çok uzun	1 3 5 7 9	Cherry Sweet Petit carre doux Yolorex Bastidon
17.Meyve : Çapı <i>Fruit : Diameter</i>	Çok küçük Küçük Orta Büyük Çok Büyük	1 3 5 7 9	De Cayenne Doux long des Landes Petit carre doux Yolorex
18.Meyve : Uzunluk/çap oranı <i>Fruit : Ratio length/diameter</i>	çok küçük küçük orta büyük çok büyük	1 3 5 7 9	Topepo rosso Cherry Sweet, Yolorex Golden Bell Doux long des Landes
19.Meyve : Uzunluğuna kesitinin şekli <i>Fruit : Shape of longitudinal section</i>	Düz Yuvarlak Kalp şekli Kare Dikdörtgen İkizkenar yamuk Üçgen Dar üçgen Boynuz şekli	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Topepo rosso Cherry Sweet Pimiento L. Yolo wonder Nocera rosso Piperade Marconi De Cayenne Corno di torro rosso
20.Meyve : Dalgalılık <i>Fruit : Sinuation</i>	Yok Var	1 9	Yolorex Doux long des Landes
21.Meyve : Enine kesitin şekli (Plasentanın seviyesinde) <i>Fruit : Shape of cross section (At level of placenta)</i>	Oval Üçgen Dörtgen Daire	1 2 3 4	Vinedale Yolorex Doux long des Landes Cherry Sweet
(*) 22.Meyve : Olumda renk <i>Fruit : Color at maturity</i>	Sarı Portakal Kırmızı Kahverengi	1 2 3 4	Golden Calwonder Yolorex Brupa

**Biber**  
(*Capsicum annum L.*)

Özellikler	Açıklamalar	Not	Örnek Çeşitler
23. <b>Meyve</b> : Olumda rengin yoğunluğu <b>Fruit</b> : <i>Intensity of color at maturity</i>	Az Orta Kuvvetli	3 5 7	
24. <b>Meyve</b> : Parlaklık <b>Fruit</b> : <i>Glossiness</i>	Az Orta Kuvvetli	3 5 7	Doux long des Landes Carre doux extra - hatif Yolorex
(*)25. <b>Meyve</b> : Sap çukuru <b>Fruit</b> : <i>Stalk cavity</i>	Yok Var	1 9	Rouge long ordinaire Bastidon, Yolorex
26. <b>Meyve</b> : Sap çukurunun derinliği <b>Fruit</b> : <i>Depth of stalk cavity</i>	Yüzeysel Normal Derin	3 5 7	Yolorex Asti Rood
(*)27. <b>Meyve</b> : Uç şekli <b>Fruit</b> : <i>Shape of apex</i>	Çok sivri Sivri Yuvarlak Hafif basık Basık Çok basık	1 2 3 4 5 6	De Cayenne Pimiento L. Cherry Sweet Yolorex Asti Rood
28. <b>Meyve</b> : Yüzeyin yapısı <b>Fruit</b> : <i>Texture of surface</i>	Düzgün Pürüzlü	1 2	Pimiento L. Doux long des Landes
(*)29. <b>Meyve</b> : Tohum odacıklarının ortalama sayısı <b>Fruit</b> : <i>Average number of locules</i>	İki Üç Dört	1 2 3	De Cayenne Yolorex
30. <b>Meyve</b> : Tohum odacıkları arasındaki yivlilik <b>Fruit</b> : <i>Inter locularly grooves</i>	Yok veya çok yüzeysel Yüzeysel Normal Derin Çok derin	1 3 5 7 9	
(*)31. <b>Meyve</b> : Et kalınlığı <b>Fruit</b> : <i>Thickness of flesh</i>	İnce Orta Kalın	3 5 7	Carre doux extra- hatif Yolorex Pimiento L.
32. <b>Meyve</b> : Tadı <b>Fruit</b> : <i>Taste</i>	Tatlı Acı	1 2	Yolorex De Cayenne
33. <b>Plasenta</b> : Büyüklük <b>Placenta</b> : <i>Size</i>	Küçük Orta Büyük	3 5 7	Goldtopas
34. <b>Sap</b> : Uzunluğu <b>Stalk</b> : <i>Length</i>	Kısa Orta Uzun	3 5 7	Yolorex De Cayenne

**Biber**  
**(Capsicum annum L.)**

Özellikler	Açıklamalar	Not	Örnek Çeşitler
35 Sap : Kalınlık <i>Stalk: Thickness</i>	Ince Orta Kalın	3 5 7	De Ceyanne Yolorelx
36. Kaliks : Görünüş (+) <i>Calyx : Aspect</i>	Örtüsüz Örtülü	1 2	Doux long des Landes De Cayenne
37. Çiçeklenmeye Başlama Zamanı (Bitkilerin % 50'sinde 2. Çiçek Boğumundaki İlk Çiçek Açma Zamanı): <i>Time of beginning of flowering (First flower on second flowering node on 50% of plants)</i>	Erkenci Orta Geççi	3 5 7	Carre doux extra-hatif Lamuyo Bastidon
38. Olgunlaşma zamanı (Bitkilerin % 50'sinin 2. veya 3. boğumlarındaki meyvelerin olgunluğu ) <i>Time of ripening (Ripe fruits on 2<sup>nd</sup> or 3<sup>rd</sup> node on 50 % of plants)</i>	Erkenci Orta Geççi	3 5 7	
39. Tütün Mozaik Virüsüne dayanıklılığı (tespit edilen ırk) <i>Resistance to Tobacco Mosaic Virus(indicate race)</i>	Var Yok	1 9	Piperade(race tomato) Bastidon (race tomato)

(\*) : Çeşit Özellik Belgesinde mutlaka belirtilmeli ve her yıl tespit edilmelidir.

(+) : Özellik; çizim ve diğer açıklamalarla gösterilmiştir.

(x) : Belirlenen özellik yuvarlak içine alınmalıdır.

**V. DİĞER ÖZELLİKLER :**

1. Çeşit ile ilgili başka özellikler :

# ÜRÜN TANINIRLIKLARI

COĞRAFİ İŞARETLEME BAŞVURU DOSYASI

Yükleniyor... 100%

# ROFİLO *bilecik'i*

dayanıklı ev aletleri

Bilecik v İçer v Spor v Yazılar v İsteklerinizi Bize Yazın v Köpe Yazıları v İlanlar v Kınyo

CU  
amadıSizi, hayalini kurduğunuz  
**EVE DAVET EDİYORUZ**

Kaya Plaza B Blok Kat. 5/27 0228 222 222

amadı

Halı &amp; Mobilya

Market Arkası  
28 212 08 41  
BİLECİK

sads.g.doubleclick.n

Haberler | Güncel

URFA'NIN İSOT'U VARSA, BİLECİK'İN DE ÇUKURÖREN BİBERİ VAR!

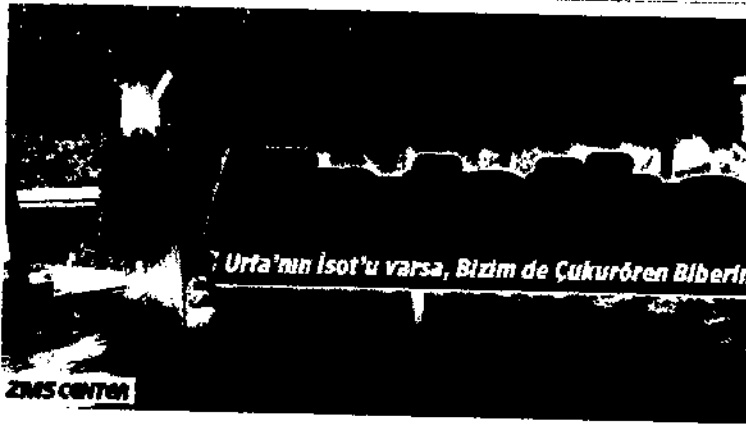
sads.g.doubleclick.n

v.sunucu.com yerinde  
i.com gibi yanlış yazı  
açılmıyorsa bilgisayar  
gözden geçirin ve in  
lan emin olun.  
iz veya ağınız güvenli  
u tarafından korunmuş  
nin Web'e erişim izni

v.sunucu.com yerinde  
i.com gibi yanlış yazı  
açılmıyorsa bilgisayar  
gözden geçirin ve in  
lan emin olun.  
iz veya ağınız güvenli  
u tarafından korunmuş  
nin Web'e erişim izni

dene

dene



URFA'NIN İSOT'U VARSA, BİLECİK'İN DE ÇUKURÖREN BİBERİ VAR!

Bugünlerde, yolunuz Çukurören Köyüne düşerse, her yerin kıpkırmızı olduğunu görürsünüz...

Evlerin duvarları, bahçeler, çardaklar, depolar, sokaklar kıpkırmızıdır... Çukurören'e bu rengi veren ise, köyün meşhur biberidir...

Türkiye'de, sadece Bilecik'in Çukurören Köyü'nde yetişen Kırmızı Biber, Bilecik'in keşfedilmeyen değerlerinden birisi.

Yakmayan acısı ve orijinal tadıyla, acı sevenlerin tercihi olan Çukurören Biberi, geleneksel yöntemlerle üretiliyor ve kurtuluyor.

Osmanlı Döneminden beri yetiştirilen ve genetiği bozulmayan biberler, kurutulduktan sonra, Türkiye'nin dört bir tarafından satılıyor.

Bilecik'in önemli marka değerlerinden olan Çukurören Biberinin, tescillenmesi, tanıtılması ve dünyaya ihraç edilmesi gerekiyor....

Bakalım yetkililer, bu değeri keşfedip sahip çıkabilecekler mi...?

## Sunucu bulunamadı

Cama dair her şey

**EMNİYET CAM**  
İsa Emniyet

0 228 461 61 56  
0 535 642 24 81  
Osmaneli/BİLECİK

Haber11'i Sosyal Medyada  
Takip Edin!

**haber 11**

bilecikhaber@  
gmail.com

Anket

**GÖKYAR**  
MERMER  
228 361 47 00  
İlgüt - Bilecik

Site sayacı

İN : 198493  
: 104347  
am : 95454804  
a izlenimi aldık..



**AÇIK BÜFE  
KAHVALTI  
7,5**

Köpe Yazıları



Asım US  
ATMA SELİM BAŞKAN, DİN  
KARDEŞİYİZ



Durmuş GÜNSUR  
GAYRİMÜSLİMLERİN  
MİLLİ MÜDADELERİN  
ROLÜ



Takım ÇELİK  
ÖLÜRSE TEN'LER ÖLÜR  
CAN'LAR ÖLESİ DEĞİL



Hikmet ÖZTÜRK  
YAKIŞMADI SAYIN



**BİLECİK'E YENİ HASTANE  
YAPILACĞINA İNANIYOR  
MUSUNUZ?**

- Belki (4 %)  
 Hayır (79 %)  
 Evet (15 %)  
5988 - Katılım  
(Sonuçlar)



-17-

cu  
tamadı

leads.g.doubleclick.net

www.sunucu.com yerine  
su.com gibi yanlış yazıl  
ma açılmıyorsa bilgisaya  
rı gözden geçirin ve int  
dan emin olun.

nız veya ağınız güvenli  
cu tarafından korunuy  
sunun Web'e erişim izni



1 dene



cu  
tamadı

leads.g.doubleclick.net

www.sunucu.com yerine  
su.com gibi yanlış yazıl  
ma açılmıyorsa bilgisaya  
rı gözden geçirin ve int  
dan emin olun.

nız veya ağınız güvenli  
cu tarafından korunuy  
sunun Web'e erişim izni

1 dene



**Bilecik'ten anında haberdar olmak için**

**Üyelik**

Kullanıcı :

Şifre :

Güvenlik : 218851

Güvenlik :

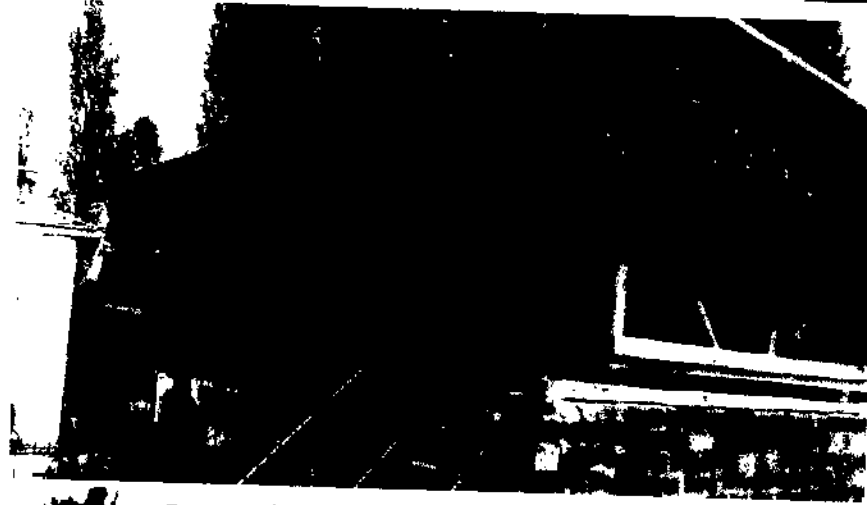
Hatırla :

Giriş »

- » Yeni Kayıt !
- » Şifremi Unuttum !
- » Onay kodu almadım?



-17-



Bilecik'ten anında haberdar olmak için  
haber11'i twitter'dan takip edin

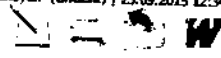


**Detaylar için tıklayın**

BU HABERİ SOSYAL MEDYADA PAYLAŞ



[ Eleyen (bilecik) | 25.09.2015 12:34:23 ]



**Başlık :** [Çok Okunan] - [Yeni Eklenen] - [Çok Yorumlanan] **Bu Hafta :** [Çok Okunan] - [Yeni Eklenen] - [Çok Yorumlanan]  
**Tüm Zamanlar :** [Çok Okunan] - [Yeni Eklenen] - [Çok Yorumlanan]

Son 5 Yorum

İTTİM YORUMLARI GÖRMEK İÇİN TIKLAYIN!!

Eleyen: **OSMANLI**  
URFANIN İSOTUNA BİN ÇEKİR

Tarih: 30.09.2015 09:52:05

Ekleyen: Misafir

Tek tek tohum dikilir,çim olduktan sonra bahçeye dikilir.Kazılır suların günlerce haftalar sonra büyük.Dünya da bir fikir tek tek biberlerin toplanması eve götürülmesi eve yayılır kazandıktan sonra ipe dizilir,asılır kurutulduktan sonra satılır,bütün koyun kadınınla bununla uğraşır.koyun koyum güzel koyum...Mikail YOLDAŞ

Tarih: 29.09.2015 17:30:50

Ekleyen: Misafir

bilecik ve bozüyükte aslında tahi biberin cennetir, biber denince antep maraş ve urfa gelir akda ama bizdeki kadar çeşitlilik yok, bizde kamber var çuçka var onlarca tur biberimiz var kamberin bile kaç çeşidi var bizde.

Tarih: 26.09.2015 20:18:47

Ekleyen: Misafir

Bizim damak tadımız çukurören biberine daha yakın, biz daha çok lezzetli acı seviyoruz, zehir gibi acı pek bilecik mutfağında tutulmuyor, sadece turşuda belki.

Tarih: 26.09.2015 20:15:05

Ekleyen: Misafir

Bunlar son görüntüler seçimi kapasite artısına göre çukurören taşlar beyce köyden bu ve buna benzer olayları temiz havaları unutun çimento kimyasal atık yakacak bacadan çıkan duman kesinlikle zehir olacak çimentocular para çevre köyler hastalık ve ölüm kezanacak bunu unutmayın tarım il müdürlüğü tarım topraklarının yok olmasına çevre müdürlüğü havanın suyun sağlık müdürlüğü sağlıklı hayatlara duşman kuruluşları gibi davranıyor o topraklar ve biberin insanı İnsan değil mi yaşamı halkı yokmu 2-3 tane köy muhtatına iş vererek yaşamlara son verilerin sonu hayırlı olmaz inşallah.o fabrikanın yerini çukurören biberinin ruhuna fahre

Tarih: 25.09.2015 15:22:09

## ÜYE OLMAYANLARDA YORUM YAZABİLİRLER!!

Kullanıcı adı: Misafir

Bic	Ka	Eğ	Alt	So	Or	Sa	Kö	Re	Yaz	Alt	İfa	Yo

Kodlar , Duygular (Smile'ler)

Gönder Temizle

**Önemli Not:** Bu sayfalarda yayımlanan okur yorumları okuyucuların kendilerine ait görüşlerdir. Yazılan yorumlardan HABER11 hiçbir şekilde sorumlu değildir ve sorumlu tutulamaz. Tüm Yasal Yükümlülükler yorum sahibine aittir.

Her Hakkı Saklıdır. Site İçindeki Haber ve Resimler İzinsiz ve Link Vermeden Yayımlanamaz.

Web Tasarım: Cebit@RADLİ

Bu sayfa: 0,03 saniyede yorumlandı.



-17-



### **Ihlamur Evleri**

Adres: Hürriyet Mahallesi  
Guner Sk. No 31 Bilecik

212 14 74

212 86 80

16-



### **Ihlamur Evleri**

Adres: Hürriyet Mahallesi  
Guner Sk. No 31 Bilecik

212 14 74

212 86 80

[Anasayfa](#)

- [Bilecik Nöbetçi Eczane](#)
- [İletişim](#)
- [Künye](#)





www.bilced.com

ÇED RAPORLARININ DOSYALARININ HAZIRLANMASI - DANIŞMANLIK HİZMETİ  
LABORATUVAR HİZMETİ - ARITMA TESİSİ PROJELENDİRMESİ - ÇEVRESEL ÖLÇÜMLER  
Adres: Baçellavler Mh. Abdulhamithan Bly. Lider Apt. Zemin Kat 9/71 BİLECİK  
E-Posta: info@bilced.com Telefon: +90 228 212 19 75

- [Anasayfa](#)
- [Web Tv](#)
- [Foto Galer](#)
- [Yazarlar](#)
- [Bilecik](#)
- [Gündem](#)
- [Ekonomi](#)
- [Dünya](#)
- [Sağlık](#)
- [Spor](#)
- [Teknoloji](#)
- [Eğitim](#)
- [Kültür-Sanat](#)
- [İlan Yer](#)
- [Dizi İzle](#)
- [Fragman](#)

-16-

#### SON DAKİKA

- [ÜYE OL](#)
- [ÜYE GİRİŞİ](#)

• 18 Nisan 2016 Pazartesi



Ornek dairemizi  
yakından görmeyi için  
**BEKLİYORUZ**  
İhlamur'da akında  
huzurlu bir yaşamı merhaba

**İHLAMUR EVLERİ**



**SATIŞ OFİSİ**  
Hurriyet Mh. Güner Sk. No:31 BİLECİK  
Tel: 0228 212 14 72  
[www.ihlamurevleri.net](http://www.ihlamurevleri.net)

Anahtar Teslim  
Lüks Daireler



**ORYAPI**  
**İHLAMUR EVLERİ**  
Anahtar Teslim Daireler  
212 86 80- 0533 964 48 55

- Video
- Son dakika
- En çok okunan

[Sevdi Edebali Hakkında 3 dakika 43 saniye](#)

[Osmanlıya İhtiram Avrupa'da belgesel hazırlanıyor](#)

[Bilecik Karasız Yaşam Adasını hiç böyle öğrenmediniz](#)

[Cesaretlili bisikletçi Hamsu Vadisinden öyle bir iniş yaptı ki](#)





46-

[Bilecik'te 9 kg sazan ve balıkçılığa güzel örnek](#)

izlendi  
[TIKLA İZLE](#)

[Ankara Kızılay'da Patlama anı 2016](#)

[Düğünde sobaya yanlışlıkla atılan bombasi dumanını soğuyan davetliler](#)

[Arşivde kalanlar.. İzleyin..](#)

[Hilal Coşgun "Bilecik'in Sesi Hilal Coşgun"](#)

[Gençleştirme teknolojisi](#)



**300x470**  
**Reklam Alanı**

-16-

## Maceracı Bilecik'i Anlatacak!



Bilecik, Samanyolu televizyonunda, 14 yıldır yayınlanan ve erkanların sevilen proramı olmayı başarmış "Maceracı" programında 13 Aralık Cuma günü saat: 23:00'te anlatılacak. Murat Yeni'nin güzel ve neşeli sunumuyla, Bilecik'in tarihi, kültürel...

▲ ▲ ▲ ▲

f Facebook'da Paylaş

Twitter'da Paylaş

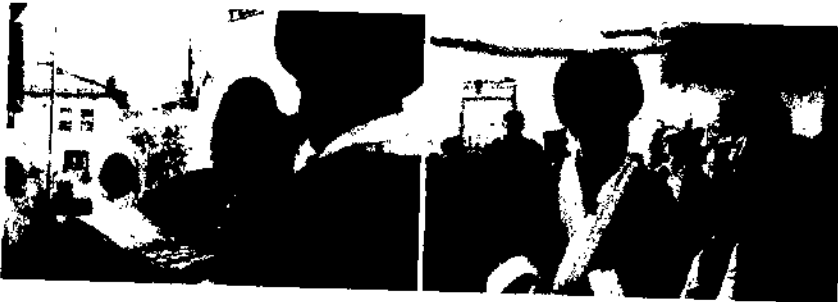
Bu Haberi Yazdır



**Bilecik, Samanyolu televizyonunda, 14 yıldır yayınlanan ve erkanların sevilen proramı olmayı başarmış "Maceracı" programında 13 Aralık Cuma günü saat: 23:00'te anlatılacak.**

Murat Yeni'nin güzel ve neşeli sunumuyla, Bilecik'in tarihi, kültürel ve sosyal yaşantısını ekranlara getirecek olan program, ilk önce, Söğüt'te "Kayı Kebabı" ve "Yörük Pilavı"nın yanı sıra ilçede sürdürülen gelenek ve göreneklerimiz ile Bozüyük ilçemizde tarihi ve kültürel yönden birçok güzel kareyi izleyicilerle buluşturacak.

Bilecik'in şirin köyü Çukurören'de üretilen biber salçasını da tüm Türkiye'ye tanıttak olan programda ayrıca Osmaneli ilçesindeki çekimler kapsamında, Osmanlı Şerbeti ile Türk lokumu içinde tek patent sahibi olan "Ayva Lokumu"nun tanıtımı yapıldı. Maceracı, çekimlerin son gününde ise Osmanlı Devleti'nin manevi kurucusu Şeyh Edebali Türbesi ve Bilecik'in çeşitli yerlerinde yaptığı çekimleri, Samanyolu ekranlarına taşıyacak. Değerli hemşerilerimizi, 13 Aralık Cuma günü saat: 23:00'te Bilecik'e ait birbirinden güzel ve ilginç enstantenelerin bulunacağı "Maceracı" programını, izlemeye davet ediyoruz.





-15-

**Etiketler:** ayva lokumu , bilecik maceracı , çukurören salçası , kavı kobabı , maceracı bilecik , murat yeni , osmanlı şerbeti , samanvolu tv , şeyh edebali türbesi , türk lokumu , yörük pilavı



Tweet

Yorum ekle G+1 0

Bu haberler ilginizi çekebilir!



• **SERKAN YILDIRIM YENİDEN MERKEZ İLÇE BASKANI**

AK Parti İl Başkanlığına atanan Fikret Karabıyık'tan boşalan Merkez İlçe Başkanlığına...



• **İL EMNİYET MÜDÜRÜ'NE VEDA**

İL EMNİYET MÜDÜRÜ'NE VEDA Bozüyük'te emekliye ayrılan eski Bilecik İl...



• **"BİR OYUNCAK BİN UMUT" projesi**

Bilecik Anaokulu öğretmeni Özlem ŞİNAY tarafından BİR OYUNCAK BİN UMUT'...



• **23 NİSAN HEDİYESİ OLARAK 12 PARK HİZMETE AÇILIYOR**

ÇOCUKLARIMIZA 23 NİSAN HEDİYESİ OLARAK 12 PARKI HİZMETE AÇIYORUZ Bilecik...



• **BAŞARIYA KİLİTLENEN JUDOCULAR DUR DURAK BİLMİYOR**



Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Okul Sporları 2016...

• **BİLECİK'TE İL ENCÜMENİ TOPLANTISI**



Bilecik İl Encümeni Toplantısı, Vali Ahmet Hamdi Nayir başkanlığında yapıldı. İl...

• **EMNİYET MÜDÜRÜ BEKTAŞ ALKISLARLA UĞURLANDI**



Yaş haddinden dolayı emekliye ayrılan İl Emniyet Müdürü Afî Ekber...

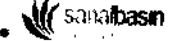
• **BİLECİK'TE TRAFİK KAZASI: 1 KİŞİ HAYATINI KAYBETTİ**



Bilecik'in söğüt ilçesinde meydana gelen trafik kazasında 1 kişi hayatını...

YUKARI GERİ RWA SAYFA

- [Bilecik Nöbetçi Eczane](#)
- [İletişim](#)
- [Kunye](#)



**SERKAN YILDIRIM YENİDEN MERKEZ İLÇE BAŞKANI**

AK Parti İl Başkanlığına atanan Fikret Karabıyık'tan boşalan Merkez İlçe Başkanlığına eski Merkez İlçe Başkanı ve eski İl Genç Meclis Başkanı Serkan Yıldırım getirildi. Yeni Merkez İlçe Başkanının belirlenmesi için Yıldırım'la...

**Belekoma Haber**

E-Posta : belekomahaber@gmail.com

Tel : 05459737722

Adres :

Yazılım : Bilecikrehber

Copyright © 2011 Belekoma Haber Sitedeki Tüm İçerik Kaynak Gösterilmeksizin Kullanılamaz

16-

<http://www.kure.tv/kanallar/samanyolu-tv>

Maceracı (<http://www.kure.tv/aktualite/maceraci>)  
- Bilecik Yarın Akş...

— 15 —

Paylaş (<http://www.facebook.com/sharer.php?u=http://www.kure.tv/izle/maceraci-bilecik-yarin-aksam-fragman>)

Flash plugin failed to load

Paylaş (<https://plus.google.com/share?url=http://www.kure.tv/izle/maceraci-bilecik-yarin-aksam-fragman>)

Paylaş (<http://twitter.com/share?text=Bilecik%20Yar%C4%B1n%20Ak%C5%9Fam%20%28FRAGMAN%29&url=http://www.kure.tv/izle/maceraci-bilecik-yarin-aksam-fragman>)

Tarih: 12/12/2013 İzleme: 1013

[Ana sayfa \(http://www.kure.tv/\)](http://www.kure.tv/) >

[Samanyolu TV \(http://www.kure.tv/kanallar/samanyolu-tv\)](http://www.kure.tv/kanallar/samanyolu-tv) >

[Aktüalite \(http://www.kure.tv/aktualite\)](http://www.kure.tv/aktualite) >

[Maceracı \(http://www.kure.tv/aktualite/maceraci\)](http://www.kure.tv/aktualite/maceraci)

## Bilecik Yarın Akşam (FRAGMAN)

Osmanlı'nın kuruluşuna tanıklık eden, hala her karışı o dönemin miraslarıyla dolu bir kenti ziyaret etmeye, ecdadımızı anarken en güzel lezzetlerin, adetlerin tadına varmaya ne dersiniz? Cevabınız koca bir "Evet" ise bu hafta Maceracı'yı kaçırmayın. Çünkü Maceracı sizleri, her adımından keyif alacağınız bir Bilecik yolculuğuna çıkartıyor. Maceracı'nın Bilecik'teki ilk durağı, Ertuğrul Gazi'nin türbesi oluyor. Koskoca bir tarihin atmosferine sahip bu çok özel mekânda, Osmanlı'nın kurucusu Osman Gazi'nin babası olan bu büyük zâtın ruhuna herkes için bir Fatıha hediye ediyor. Elbette bu gezinin en özel lezzetleri de yine Osmanlı mutfağından. Murat Yeni, Bilecik'in dünyada şampiyon olmuş aşçı ekibini buluyor. Onların açık hava mutfağında, Kayı Kebabının ve Yörük Pilavının lezzetine varıyor. Bozüyük İlçesi'ne de uğrayan Maceracı, burada yine Osmanlı mutfağının en özel lezzetlerinden kuzu tandır nasıl yapılır? Nasıl servis edilir? İşin ustalarından öğreniyor. Ustaların sürprizi bu ziyafeti taçlandırıyor. Bu yemek, göreni de tadanı da kendine hayran ediyor. Maceracı, Çukurören Köyü'nü ziyaret ediyor. Bu şirin köyde, evlerin duvarlarını bir gerdanlık gibi süsleyen kırmızıbiberlerin öyküsünü ve bu kırmızıbiberlerden elde edilen doğal salça ve pul biberin tüm yapım aşamalarını sizler için takip ediyor. Osmaneli İlçesi'nde ayva üreticilerini bulan Maceracı, atalarımızın en özel tatlarından biri olan Ayva Lokumu'nun yapılışını Bilecikli dostlarından öğreniyor. Fındıkla bezeli bu doğal tadın her bir lokmasına hayran kalıyor. Padişah kostümünü üzerine ve hiç bitmeyen neşesini yanına alan Murat Yeni, kendini Çukurören Köyü'nün meydanında buluyor. Köy meydanında kuruluna ocakta, yöresel baharatların, ayva ile bir kazanda buluştuğu Osmanlı şerbeti kaynatılıyor. Bu şerbet içenlere şifa dolu bir lezzet sunuyor. Osmanlı'nın çok önemli bir parçası olan Bilecik ilini bir kez de Maceracı farkı ile izlemek, bu unutulmayacak yolculukta birlikte olmak istiyorsanız, "Maceracı'yı sakın kacırmayın...

45-

KURUMSAL BİLGİLER	EN ÇOK İZLENEN	CANLI TV	SOSYAL MEDYA	YARARLI LİNKLER
Hakkımızda (http://www.kure.tv/hakkında)	Kurucu Oktay Usta (http://www.kure.tv/oktay-usta-yemek)	Samanyolu TV (http://www.samanyolu.tv/kanallar)	Facebook (https://tr.facebook.com/www.kure.tv)	Dizi İzle (http://www.samanyolu.tv/)
Yardım (http://www.kure.tv/yardim)	Gizlilik (http://www.kure.tv/gizlilik-sozlesmesi)	tv/canli-yayin	Twitter (https://twitter.com/kuretv)	Çizgi Film (http://www.yumurcak.tv/)
Sıkça Sorulan Sorular (http://www.kure.tv/site-haritasi)	Şifreli Nizama (http://www.kure.tv/dizi/nizama-adanmis-ruhlar)	Dünya TV (http://www.dunya.tv/canli-yayin)	RSS (http://www.kure.tv/cocukvideolar.rss)	Haberler (http://www.samanyoluhaber.tv/)
Haritasi (http://www.kure.tv/site-haritasi)	Künye (http://www.kure.tv/kunye)	Mekke Özel (http://www.mekke-ozel.com)	Uygulamalar (http://www.kure.tv/uygulamalar)	Radıyo Dinle (http://www.kure.fm/)
Künye (http://www.kure.tv/kunye)	Reklam (http://www.kure.tv/reklam)	Yayın (http://www.kure.tv/yayin)	Medine (http://www.kure.tv/medine)	İnanç / Ahlak (http://www.mehtap.tv/)
Reklam (http://www.kure.tv/reklam)	Video (http://www.kure.tv/video)	Özel (http://www.kure.tv/ozel)	Sohbetleri (http://www.herkul.org/)	M. Fethullah Gülen (http://www.herkul.org/)
Video (http://www.kure.tv/video)	RSS (http://www.kure.tv/cocukvideolar.rss)	Yayın (http://www.kure.tv/yayin)	Uygulamalar (http://www.kure.tv/uygulamalar)	
RSS (http://www.kure.tv/cocukvideolar.rss)	Niloya (http://www.kure.tv/cocuk/niloya)	Özel (http://www.kure.tv/ozel)		
Niloya (http://www.kure.tv/cocuk/niloya)	Caillou (http://www.kure.tv/cocuk/caillou)	Özel (http://www.kure.tv/ozel)		
Caillou (http://www.kure.tv/cocuk/caillou)		Özel (http://www.kure.tv/ozel)		

KURE.TV

© 2014 Kure.TV

[Bakanlık Ana Sayfa \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/AnaSayfa.aspx\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/AnaSayfa.aspx)

[EN \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/EN/AnaSayfa.aspx\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/EN/AnaSayfa.aspx)

[Görme](#)

[Engelliler \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/GormeEngelliler.aspx\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/GormeEngelliler.aspx)

[Kurumumuz \(http://bilecik.tarim.gov.tr/\\_catalogs/masterpage/#collapse1\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/_catalogs/masterpage/#collapse1)

[Vizyonumuz \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/10/Vizyonumuz\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/10/Vizyonumuz)

[Misyonumuz \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/11/Misyonumuz\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/11/Misyonumuz)

[Yönetim \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/25/Yonetim\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/25/Yonetim)

[Şube Müdürlükleri \(http://bilecik.tarim.gov.tr/\\_catalogs/masterpage/#collapse5\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/_catalogs/masterpage/#collapse5)

[İlçe Müdürlükleri \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/3/Ilce-Mudurlukleri\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/3/Ilce-Mudurlukleri)

[Brifinglerimiz \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/2/Brifinglerimiz\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/2/Brifinglerimiz)

[Bilecik İl Tanıtımı \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/18/Bilecik-Il-Tanitimi\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/18/Bilecik-Il-Tanitimi)

[Çiftçi Bilgilendirme Sistemi \(http://cksbilgi.tarim.gov.tr/\)](http://cksbilgi.tarim.gov.tr/)

[Hizmet Standartları \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=38\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=38)

[Eğitim Filmleri \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/21/Egitim-Filmleri\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/21/Egitim-Filmleri)

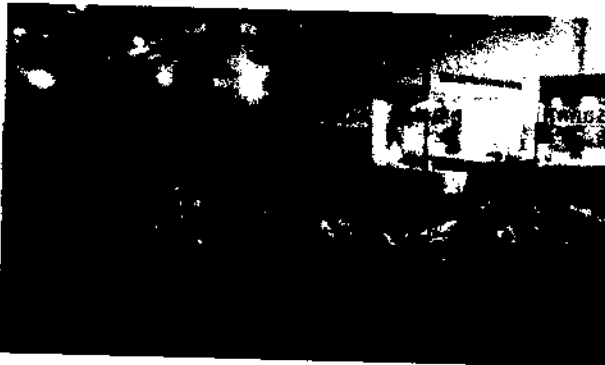
[Hava Durumu \(http://mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?m=BILECIK#sfB\)](http://mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?m=BILECIK#sfB)

[Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı \(http://bku.tarim.gov.tr/\)](http://bku.tarim.gov.tr/)

[Basında Biz \(http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/27/Basinda-Biz\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/Menu/27/Basinda-Biz)

17.10.2014 / Gösterim Sayısı : 593

## İl Müdürlüğümüz Bursa Tarım Fuarında Yerini Aldı



Bursa Uluslararası Fuar ve Kongre Merkezi'nde ulusal ve uluslararası düzeyde bölgenin en büyük fuar organizasyonu olarak gösterilen 14-18.10.2014 tarihlerinde gerçekleştirilen Bursa 12. Uluslararası Tarım, Tohumculuk, Fidancılık ve Süt Endüstrisi Fuarı ile Bursa 7. Uluslararası Hayvancılık Ve Ekümanları Fuarı, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve Ziraat Odası Başkanlığı işbirliğiyle standımız ziyaretçilere açıldı. Bilecik Ziraat Odası Başkanlığı tarafından organize edilen, İl merkezi ve ilçe



Haberin  
Fotografını  
İçin Tıklayınız

köylerden çiftçilerimizin katıldığı fuar gezisinde, çiftçilerimiz tarımsal faaliyetler ve teknolojik gelişimleri yakından görebilme olanağını yakaladılar.

Bursa Valisi Münir KARALOĞLU, Büyükşehir Belediye Başkanı Recep ALTEPE, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürümüz Hacı

Dursun YILDIZ ve birçok protokol üyesinin ziyaret ettiği standımızda çiftçilerimizin üretimleri olan kestane kabağı, üzüm, armut, elma, kavun, karpuz, salatalık, domates, soğan, fasulye, ceviz, ayva, nar, ilimize özgü olan şerbetçiotu, Çukuroren biberi, Osmaneli ayva lokumu ve Pazaryeri helvası gibi birçok yöresel ürün ve tatların yer aldığı standımız ziyaretçiler tarafından büyük ilgi gördü.

Özellikle ilimiz Yeniköy ve Kızıldamlar köylerinde yetiştirilen 30 kilo ağırlığındaki kabaklar vatandaşların büyük dikkatini çekerken; Standımız ziyaretçilerine sunulan ünlü Pazaryeri helvası ve Osmaneli ayva lokumu ziyaretçilerin en beğendikleri yöresel tatlar arasında oldu. Standımızda ilimizi tanıtan resimlerin yer aldığı şark köşesi de ziyaretçiler tarafından beğeniyle karşılandı.

18.10.2014 tarihine kadar kapılan siz değerli ziyaretçilerimize açık olan Bursa 12. Uluslararası Tarım, Tohumculuk, Fidancılık ve Süt Endüstrisi Fuarı ile Bursa 7. Uluslararası Hayvancılık Ve Ekipmanları Fuarı, Bilecik'in tarım ve hayvancılık alanında gelişmesi ve Bilecik'e has tarım ürünlerinin tanıtımı noktasında büyük bir fırsat bulduğu standımızda sizleri de aramızda görmekten büyük mutluluk duyacağız.

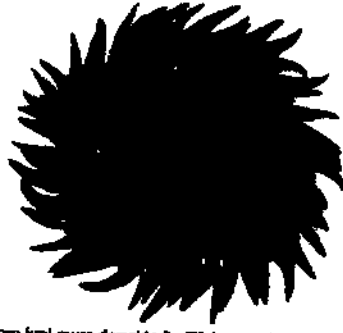
Arşiv  
(<http://bil/Sayfalar/Arsiv.asp>)

- [Kullanıcı Girişi \(http://bilecik.tarim.gov.tr/\\_windows/default.aspx?ReturnUrl=http://bilecik.tarim.gov.tr/\)](http://bilecik.tarim.gov.tr/_windows/default.aspx?ReturnUrl=http://bilecik.tarim.gov.tr/)
- [Bilgi Edinme \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detail.aspx?SayfaId=1\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detail.aspx?SayfaId=1)
- [Biyogüvenlik \(http://www.tbtdm.gov.tr/home.aspx\)](http://www.tbtdm.gov.tr/home.aspx)
- [e-Devlet \(http://www.turkiye.gov.tr/\)](http://www.turkiye.gov.tr/)
- [e-Kütüphane \(http://95.0.50.33:8080/\)](http://95.0.50.33:8080/)
- [KKYDP Online Başvuru \(https://edys.tarim.gov.tr/tarim/onlinebasvuru.aspx\)](https://edys.tarim.gov.tr/tarim/onlinebasvuru.aspx)
- [Kamu Spotları \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/VideoGaleri.aspx?Kategori=0aafdae1-edf0-41ba-8dac-87d869c96651\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/VideoGaleri.aspx?Kategori=0aafdae1-edf0-41ba-8dac-87d869c96651)
- [Merkez Birimler \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Birimler.aspx\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Birimler.aspx)
- [Tasra Müdürlükleri \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/TasraTeskilati.aspx\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/TasraTeskilati.aspx)
- [Intranet \(http://portal.tarim.gov.tr/\)](http://portal.tarim.gov.tr/)
- [Hizmetiçi Eğitim Programları \(http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detail.aspx?SayfaId=6\)](http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detail.aspx?SayfaId=6)
- [Bakanlık e-Posta \(http://mail.tarim.gov.tr/\)](http://mail.tarim.gov.tr/)
- [mail.gthb.gov.tr \(http://mail.gthb.gov.tr/\)](http://mail.gthb.gov.tr/)

-13-

TK Taylight

Güncel - Kırmızı BiberGüncel



Hint Biberi, Macar Biberi, Türk Biberi

CAPSICUM ANNUUM L.

Capsicum Yunanca kapsül anlamındaki capsicus sözcüğünden gelir. Annuum bitkinin bir yıllık olduğunu belirtir. Biber sözcüğünün Sanskritçe pippali sözcüğünden değişerek Türkçeye geçtiği ileri sürülmektedir. Anadolu'nun bazı yerlerinde kırmızı bibere şibzi, şibzi, İssiot, İsof veya usot denmektedir.

Kırmızı Biber, Hint Biberi ve Özbek Biberi bibere murç, kırmızı bibere kızıl murç demektedir. Türkmen Türkçesinde biberin karşılığı burç, kırmızı biberin karşılığı ise kızıl burçtur. Anavatanının Orta Amerika veya Güney Amerika olduğu sanılmaktadır.

Biber, tanımlanan en eski bitkilerden biridir. Meksika'daki araştırmalar kırmızı biberin günümüzden 9 bin yıl önce tüketildiğini göstermiştir. Güney Amerikalıların MÖ 3000 yılında biber tanımlanmaya başladıkları sanılmaktadır. Biberi ilk olarak 1514'de, Kolombus Amerika'ya 2. Kez giderken beraberinde giden İspanyol hekimini Alvarez Chanca İspanya'ya getirmiştir.

Kırmızı biber Kuzey Amerika Kızılderililer tarafından ilaç olarak kullanılmaktaydı. Başlangıçta süs bitkisi olarak yetiştirilen biber kısa sürede Avrupa, Asya, Afrika Çin, Japonya ve Filipinlere yayılmış ve yetiştirilmeye başlanmıştır. Macarların biberi 17. Yüzyılda Türker aracılığıyla tanıdıkları için bibere Türk biberi demişlerdir. Macarlar biberi tanıdıktan sonra farklı türlerini üretmiş, 20. Yüzyılda paprika adıyla Avrupa'da yaygınlaşmasını sağlamışlardır. Biber Çin'de başlangıçta ilaç olarak kullanılmıştır, ancak günümüzde daha çok baharat olarak ve çocukları parmak emene, tınak yemeden caydırmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Ayrıca iştah açıcı ve sindirim kolaylaştırıcı olarak ve romatizma tedavisinde yararlanılmaktadır.

Tıbbi Nitelikleri: İştah açıcı, yatıştırıcı, uyandırıcı. Biber bağırsak sistemini güçlendirir,

Biber bağırsak sistemini güçlendirir, tromboza karşı korur, midedeki mukozal tabakasını uyarır, mide ve bağırsaklardaki mikroplara karşı etkili olur sindirimi harekete geçirir. Araştırmalar biberin mide bezelerini etkileyerek daha fazla asit üretmesini sağladığını ve mide iltihabını önlediğini göstermiştir. Kırmızı bibere açığı veren kapsaisin adlı madde deri üzerinden kan dolaşımına karışarak eklem ağrılarını eklem ağrıları ve zona hastalığını neden olduğu sancıyı dindirir. Kapsaisin romatizma, sıyatik nöralji, sırt ağrısı ve lumbago'ya karşı genellikle dıştan uygulanan ilaçlarda kullanılır. Kapsaisin ağrı dindirici bir maddedir. Çiftte iltihaplanmaya neden olmaz. İçten kullanımda baş ağrısı ve migrenle damarları genişleterek kan akımının artmasını, ağrının kesilmesini sağlar.

Ancak bu durumda açlık oranı çok yüksek olan biber yenmelidir. Kapsaisin ayrıca kaşınmayı ve sedif hastalığı şikayetlerini de dindirir. Latin Amerika yerlileri sancıyı kesmek amacıyla kırmızı biberi ezerek kırıklara ve sırt ağrılarına kullanırlardı. Kırmızı biber bağırsakları güçlendirir, damarları korur, konsantrasyonu güçlendirir, yüksek tansiyonu düzenler ve zayıflamaya yardımcı olur. Ayrıca migreni önleyici özellikler göstermektedir. İçerdiği C ve E vitaminleri, karotenoidler ve flavonoidler sayesinde vücudu serbest radikallere, dolayısıyla kansere karşı korur. Bibere parlak kırmızı rengini veren flavonoidler, kuteolin ve bitkisel boyaların vücudu kanser, kalp ve kan dolaşımı hastalıklarından korur.

Kullanıldığı Yerler: Damar sertliği, baş ağrısı iştahsızlık kusma, lumbago, migren, nöralji romatizma, saç dökülmesi, sıyatik, solunum organları hastalıkları, donma.

Botanik: İspanya'dan Afrika'ya oradan da Türkiye'ye gelen biberin ülkemizde çeşitli türleri yetiştirilir. Baharat olarak Urfa, Maras, Bursa ve Kayseri çevresinde tanımlanır. Bugüne kadar 50'ye yakın türü yetiştirilmiştir. Sıcak ve bol güneşi sever. Baharat olarak yetişen türü kuru toprakta daha iyi gelişir. Bir yıllık bitki, boyu 60 cm'e kadar uzar. Açık kahverengi kazık kökünün birçok yan kökü vardır. Diğine çıkan gövde yeşildir. Bitkinin üst tarafı çok dallı, alt tarafı odunsudur. Uzun saplı yaprakları büyük bir bölümü mızrak biçimlidir, bir bölümü de elips biçimlidir, sivri uçludur. Kenarları düz veya hafif dalgalıdır. Yaprak koltuklarından çıkan kalın saplı çiçekler aşağı doğru eğilmiştir. Sıcaklığa bağlı olarak haziran'da açmaya başlayan sarımsı çiçekler, sonbaharın sonuna kadar açar. Meyveler farklı büyüklük ve biçimdedir. Çoğunlukla meyvesinin biçimine göre adlandırılır.

Nelerden Yararlanılır: Meyvesinden ve tozundan yararlanır.

Toplanması ve Saklanması: Meyveler tam olgunlaştıklarında toplanır. Tam olgunlaşan meyveleri koyu kırmızı ve parlaktır. Uzun iplere dizilip asılarak kurutulur. Genellikle toz durumuna getirilip hava geçirilmeyen kaplarda, nemden korunacak biçimde saklanır.

Kokusu ve Tadır: Meyveler kokusuzdur. Taşı acıdır. Özellikle tohumlar ve damarlar çok acıdır.

Yan Etkileri: Kapsaisin zehirli olmamasına rağmen uzun süre ve çok tüketildiğinde mide ve bağırsaklarda

İltihaplanmalara neden olur, hemoroidi artırır. Dişi ağrıyanlarında yememesi önerilmektedir.

Eğer kırmızı biber mide ve bağırsaklarda rahatsızlığa neden oluyorsa üzerindeki zar soyulduktan sonra yenmelidir. Midede duyarlı olanlar yeşil biber yerine kırmızı biber yemelidir. Yeşil biber önce sararır sonra kırmızlaşır. Kırmızı biber tam olgunlaşmış biber. Tadı ve aroması daha güzel, sindirimi daha kolay, vitamin oranı daha yüksektir. Sarı veya yeşil olarak koparılan biber olgunlaşmaya devam etmez. Deriye bağlanan yüksek orandaki kapsaisin deride su kabarcıklarının oluşmasına neden olur. Kırmızı biber, yüksek tansiyon için kullanılan ACE inhibitörlerinin neden olduğu kuru öksürüğü artırır. Bu tür ilaçları kullananların kırmızı biber yememesi gerekir.

Kullanma Biçimleri: İçten ve Dişten Uygulanır.

Bilmeden Yararlanma Yöntemleri: Kurutulup toz haline getirilmiş meyvesinden yararlanır. Kuru biber önceden gıvala konup dıştan ayakla ezilerek veya büyük tahta havanılarda dövülerek toz durumuna getirilir. Günümüzde modern değirmenlerde öğütülmektedir. Biber tozunun acılık derecesini biber öğütülürken içine karışan tohum ve biberin ara bölmelerinin oranı tayin eder. Ara bölmeleri ve çekirdekleri temizlenip öğütülen kırmızı biberden tatlı biber tozu elde edilir. İçine, suda yıkanarak acıdan arındırılmış tohumlar da karıştırılır. 100 kilo öğütülmüş toza 45 kilo acıdan arındırılmış tohum tozu karıştırılır. 100gr tatlı biber tozunda 6-8 mg kapsaisin bulunur. Kapsaisin oranı biberin acılığını belirler. 100 gramında 12-14 mg kapsaisin olan biber az acıdır. 100 kilo tatlı biber 75 kilo yıkanmış ve öğütülmüş biber çekirdeği karıştırılarak yapılır.

Orta acılıktaki kırmızı biber tozu portakal kırmızısı rengindedir. İçine yıkanıp öğütülmüş biber tohumu ve öğütülmüş ara bölmeleri de katılır. 100 gr orta acılıktaki biber tozunda 15-25 mg kapsaisin vardır. Acı kırmızı biber tozu için biber, ara bölmeleri ve yıkanmamış biber çekirdekleriyle birlikte öğütülür. 100 g acı kırmızı biber tozunda 80-100 mg kapsaisin vardır. Acı biberde yıkanmamış biber tohumu ve ara bölme eklenerek tozun içindeki yıkanmamış biber tohumu ve ara bölme oranı artırılabilir. Bu çok acı kırmızı biber tozunun 100 gramında 250 mg acı kapsaisin vardır.

İçindeki Bazı Maddeler: %90-92 oranında su, kapsaisin karotenoidler, sitrin, ksantofil, kapsorbin, kriptoksantin, kapsatin, A, B1, B2, B3, B6, C ve E vitaminleri, folik asit, flavonoidler, bitkisel boyalar, luteolin, eterli yağ, maddeler (demir, çinko, kalsiyum, magnezyum, manganez, potasyum, sodyum), kolesterol, karbonhidratlar, selüloz, yağ, albumin. 100 g biberde 11 mg kalsiyum, 12 mg magnezyum, 177 mg potasyum, 138 mg C vitamini vardır.

[http://www.taylankumeli.com/makale\\_detay.asp?konu=ftid=169&tip=7](http://www.taylankumeli.com/makale_detay.asp?konu=ftid=169&tip=7)

-13-

# Çukurören, Bilecik

-12

Vikipedi, özgür ansiklopedi

*Başlığın diğer anlamları için Çukurören sayfasına bakınız.*

**Çukurören**, Bilecik ilinin Merkez ilçesine bağlı bir köydür.

## Çukurören

— Köy —

## İçindekiler

- 1 Tarihçe
- 2 Coğrafya
- 3 Kültür
- 4 İklim
- 5 Nüfus
- 6 Ekonomi
- 7 Altyapı bilgileri
- 8 Dış bağlantılar

## Tarihçe

Köyümüzün etrafı bir çukur gibi çam ağaçları ve dağlarla çevrili olduğundan ona 'Çukurören'adı verilmiş diye söylenmektedir.

## Coğrafya

Bilecik merkezine 12 km uzaklıktadır. Köyün 3 km güneydoğusunda Gülümbe, 3 km güneybatısında Gökpınar, batısında ise Taşçılar, Beyce ve Cumalı köyleri vardır.

## Kültür

Genelde çevre köylerle aynı kültürel özellikleri paylaşan köyde düğün, kahvehane ve camii kültürü gibi oluşumlar yer almaktadır.

Köyün gelenek ve görenekleri zaman içerisinde az da olsa değişmiştir. Köyde yaşayanların Manavlar oldukları söylenmektedir.

## İklim

Köyün iklimi, Marmara iklimi etki alanı içerisindedir.

## Nüfus

Bilecik	
<span></span>	
<b>Ülke</b>	<span><span></span></span> Türkiye
<b>Coğrafi bölge</b>	Marmara Bölgesi
<b>İl</b>	Bilecik
<b>İlçe</b>	Merkez
<b>Nüfus</b> (2000)[1] ( <a href="http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426">http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426</a> )	
<span> </span> - Toplam	413
<b>Zaman dilimi</b>	DAZD (+2)
<span> </span> - Yaz (YSU)	DAYZD (+3)
<b>İl alan kodu</b>	228
<b>İl plaka kodu</b>	11
<b>Posta kodu</b>	11000
<b>İnternet sitesi</b> : [2] ( <a href="http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426">http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426</a> )	
YerelNET sayfası ( <a href="http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426">http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=238426</a> )	



### Yıllara göre köy nüfus verileri

2011	275
2010	285
2009	296
2008	305
2007	285
2000	413
1997	382

-12

Köyün %75 i ihtiyar ve emekli kişilerden oluşmaktadır.

## Ekonomi

Köyde genellikle tarım ve hayvancılık yapılmaktadır. En yaygın tarım ürünü ise acı biber (pul biber) ve domatestir. Domates, barbunya başta olmak üzere farklı sebzeler yetiştirilir. Daha sonra mevsimine göre de birçok besin üretimi mevcuttur. Hayvancılıkta ise yarı yarıya büyükbaş ve küçükbaşdır. Köyün coğrafyası her türlü besin yetiştiriciliğine uygundur. Toprağı ve suyu bol ve bereketlidir. İçme ve sulamada kullanılan su, köyün üst tarafından çıkan Hasmakam suyudur ve şifalı olduğu söylenmektedir.

## Altyapı bilgileri

Köy, Bilecik iline 12 km uzaklıkta olup İstanbul yolu üzerindeki Anadolu Üniversitesi'nin altındaki noktadan girerek köye ulaşılabilir. Köyde ilkokul vardır fakat taşınmalı sistem dolayısıyla sadece 1-2 ve 3. sınıf öğrencileri eğitim görmektedir. 4 ve 5. sınıflar Merkez Osmangazi İlköğretim Okulu'nda eğitimlerine devam etmektedirler.


Köyde su şebekesinin yanı sıra, elektrik ve telefon kullanımını da mevcuttur. Son yıllarda muhtar ve köylülerin işbirliğiyle kanalizasyon şebekesi, parke taşı ve yol çalışması da tamamen bitmiş olup, köy halkına ve diğer misafirlere huzurlu bir ortam sunulmuştur.

## Dış bağlantılar

g · t · d (https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Çukurören,\_Bilecik&oldid=15135386) gizle edit

Abadiye · Abbaslık · Ahmetpınar · Alpagut · Aşağıköy · Ayvacık · Bahçecik · Başköy · Bekdemir · Beyce · Cumalı · Çakırpınar · Çavuşköy · **Çukurören** · Deresakarı · Dereşemsettin · Elmabahçe · Erkoca · Gökpınar · Gülümbe · Hasandere · İkizce · İlyasbey · İlyasça · Kapaklı · Karaağaç · Kavaklı · Kendirli · Kepirler · Kınık · Kızıldamlar · Koyunköy · Kurtköy · Kuyubaşı · Künceğiz · Küplü · Necmiyeköy · Okluca · Ören · Pelitözü · Sarmaşık · Selbükü · Selöz · Sütlük · Şükranıye · Taşçılar · Ulupınar · Yeniköy

*Türkiye'deki bir köy ile ilgili bu madde bir taslaktır. Madde içeriğini geliştirerek*

 (https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%87ukur%C3%B6ren,\_Bilecik&action=edit) *Vikipedi'ye katkıda bulunabilirsiniz.*

"https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Çukurören,\_Bilecik&oldid=15135386" adresinden alındı.

Kategoriler: Bilecik merkez belde ve köyleri   Türkiye köy taslakları

- Bu sayfa son olarak 26 Şubat 2015 tarihinde ve 12:22 saatinde güncellenmiştir.
- Metin Creative Commons Atıf- Paylaşım Lisansı altındadır; ek koşullar uygulanabilir. Bu siteyi kullanarak, Kullanım Şartlarını ve Gizlilik Politikasını kabul etmiş olursunuz. Vikipedi® (ve Wikipedia®) kâr amacı gütmeyen kuruluş olan Wikimedia Foundation, Inc. tescilli markasıdır.

-12-

## Capsicum annuum

Wikispedi, özgür ansiklopedi

**Capsicum annuum**, **patlıcan**giller (Solanaceae) familyesinden anavatanı Güney ve Orta Amerika olan sebze ve baharat olarak kullanılan bir tarım bitkisi.

**İçerikler** [gizle]

- 1 Morfoloji
- 2 Yetiştirme
- 3 Kullanımı
- 3.1 Gıda
- 4 Kaynaklar

### Morfoloji [ değiştir | kaynağı değiştir ]

Çok yıllık bir bitki olmasına karşın bir yıllık bitki olarak yetiştirilir. 0.5–1.5 m'ye kadar uzanan için sık dallı bir yapısı vardır. Yapraklar yumurtasına ya da mızraklı yumurtasına biçimde kenarı düz olup rengi yeşil ya da mordur. Yaprak kabuğundan çıkan teli ya da kılı çiçekleri beş taç yaprağı ve çanak yaprağı bulunur. Başlangıçta yeşil renkli olan meyve olgunlaştığında kırmızıya döner. Diğer yandan bazı çeşitlerde meyve rengi sarı, mor ya da kahverengi olabilir.

### Yetiştirme [ değiştir | kaynağı değiştir ]

**Capsicum annuum** çeşitli iklim koşullarına hoşgörülü olmasına karşın genellikle en iyi gelişmeyi sıcak ve kuru iklimli yerlerde gösterir. Dünyada diğer ürünlerle göre geniş ölçüde yaygın değildir, kısıtlı olarak yetiştirilmesinin yanı sıra farklı tat özelliklerine sahip olması sıralanabilir.

### Kullanımı [ değiştir | kaynağı değiştir ]

#### Gıda [ değiştir | kaynağı değiştir ]

**Capsicum annuum** ürünün çok sayıda varyete ve kültürü vardır. Tat özelliklerine göre tatlı biberler, acı biberler ve yan acı biberler olmak üzere üç gruba ayrılır. Tatlı biberler sıklıkla yemek kolay hazırlanmış şekilde kullanılır. Biberin renkli görünümlü güdünün görsel etkisini artırır dolayısıyla kızıl biberci etisi yapılır. Ancak özellikle acı biber içeren biberler gözde kalıcı bir tat bırakır. Bu olay biberin içerisindeki kapsanoidlerin varlığından kaynaklanır. Acı biberde bulunan kapsanoin maddesi yutulduğunda yanma hissi maruz kaldıktan itibaren birkaç saat sürer.



Älem:	Plantae (bitki)
Klad:	Angiosperms (kaynar tohumlar)
Klad:	Eudicots (iki tohumlu)
Klad:	Cores eudicots
Klad:	Rosids
Klad:	Eurosid 1
Takım:	Solanales
Familye:	Solanaceae (patlıcanlar)
Çin:	<b>Capsicum</b>
Tür:	<b>C. annuum</b>

**Capsicum annuum**

1

Haberler (<http://www.hurriyet.com.tr/>) > Ekonomi (<http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/>) > Tarım (<http://www.hurriyet.com.tr/tarim/>) > Bilecik'te yetişiyor, 60 ilde tüketiliyor

## Bilecik'te yetişiyor, 60 ilde tüketiliyor

AA

-10-



Bilecik (<http://www.hurriyet.com.tr/index/b>) **Hürriyet** Çukurören köyünde yaklaşık 1  
toplanan, genetiği değiştirilmemiş acı biber (<http://www.hurriyet.com.tr/index/biber>), iç piyasac

Bilecik (<http://www.hurriyet.com.tr/index/bilecik>) Ziraat (<http://www.hurriyet.com.tr/index/ziraat>) Oc  
Çukurören Köyü Muhtarı Ahmet Sevinen, AA muhabirine yaptığı açıklamada, köydeki 90 haneden y  
geçimini acı biberden sağladığını söyledi.

Yetiştiricilerin, biberleri hasattan sonra dizileme ve kurutma işlemine tabi tutarak pazara hazırladığını  
devam etti:

"Çukurören acı biberi, yaklaşık bir asırdır köyümüzde üretilmektedir. Bu biberin genetiğiyle oynanma  
nasılsa bugün (<http://www.hurriyet.com.tr/index/bugun>) de aynı tohumla vatandaşımız üretmektedir. '  
tohumları ekilir ve yılda 300-350 ton arasında yaş biber (<http://www.hurriyet.com.tr/index/biber>) elde  
maddesi olmadığı için en fazla bir yıl dayanabilir. Bir yılın ardından doğal olduğundan dolayı güveler  
özelliği, doğal olarak üretilmesi, hiçbir katkı maddesi olmamasıdır."

**"BU BİBERİ YİYEN KOLAY GRİP (<http://www.hurriyet.com.tr/index/grip>) OLMAZ"**

Sevinen, köylülerinin asırlardır şifa için ağızlarına acı biber sürdüklerini dile getirdi.

Söz konusu ürünün hasadının ağustos-eylül (<http://www.hurriyet.com.tr/index/eylul>) aylarında yapıldı.  
Sevinen, "Tohumlarını mart ayında ekeriz. Mayısta şaşırtma yaparız, bunu damlama sulamada haşları  
yağana kadar toplarız. Bu adeta doğal bir aspirin. Köyümüzde kimse kolay kolay grip olmaz" diye ko

Sevinen, Çukurören biberinin hasattan sonra Ege (<http://www.hurriyet.com.tr/index/ege>) Bölgesi başt  
(<http://www.hurriyet.com.tr/index/turkiye>)'nin 60 ilinde satıldığını sözlerine ekledi.

Bu iletiye ilk siz yorum yapın.

**YORUMLAR (0)**

Yorum yazabilmek için üye girişi yapmanız gerekmektedir

[Yorum yazma kurallarını okudum ve kabul ediyorum](#)



-9-

## Bilecik'ten 150 yıllık şifa öyküsü: Pul biber

Posted on: 25 Şubat 2016 (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/02/25/bilecikten-150-yillik-sifa-oykusu-pul-biber/>) by: admin (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/author/admin/>)

### **Yaklaşık 150 yıldır genetiği değiştirilmeden yapılan biber üretimi, doğal bir şifa kaynağı**

Bilecik Ziraat Odası Başkanı ve Çukurören Köyü Muhtarı Ahmet Sevinen, Çukurören'de yetişen biberin, doğal aspirin olduğunu ve köyde kolay kolay kimsenin hasta olmadığına dikkat çekti. Asırlardır şifa için ağzlarına acı biber sürdüklerini dile getiren Muhtar Ahmet Sevinen; "Ağustos ayında başlayan hasat dönemi, eylülde kırağı düşene kadar sürer. Biberimizin özelliği doğal olarak üretilmesi ve hiçbir katkı maddesi eklenmemesidir. Köyümüzde yıllık 50-60 ton acı biber yetiştiriyoruz. Üretim yaklaşık 150 yıldır genetiği değiştirilmeden yapılıyor. Biberimiz, doğal bir şifa kaynağıdır. Köyümüzün yaklaşık % 85'i acı biber üretir" şeklinde konuştu.

Muhtar Sevinen biberin günümüzden 150 yıl önceki tohumunun, günümüzdeki tohumla aynı olduğunu vurguladı. Şanlıurfa (<http://www.milliyet.com.tr/sanlıurfa/>) ve Kahramanmaraş (<http://www.milliyet.com.tr/kahramanmaras/>)'taki biberin dayanıklı olabilmesi için yağ ve tuzla (<http://www.milliyet.com.tr/tuzla/>) kavruğunu dile getiren Sevinen; "Ama bizim biberimizde hiçbir katkı maddesi olmadığından pul biberimizin dayanıklılık süresi bir yıldır. Bir yıl sonra doğal olduğundan dolayı güvelenmeye başlar" dedi.

Köyde üretilen biber genellikle lokantalarda nohut, çorba ve kuru fasulye yanında tüketiliyor.

## Alakalı olabilecek diğer haber ve makaleler:

9 -



(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/03/02/977/>)

Organik Tanımda Yeditepe'den  
Yeşiltepe'ye Dostluk Köprüsü  
(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/03/02/977/>)



(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/03/02/sari-altin-urlada-akmaya-basladi/>)

"Sarı altın", Urla'da akmaya  
başladı

(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/03/02/sari-altin-urlada-akmaya-basladi/>)



(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/02/25/biyoteknik-mucadeleye-destek-var/>)

Biyoteknik Mücadele'ye  
Destek Var

(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/02/25/biyoteknik-mucadeleye-destek-var/>)



(<http://www.agrotımeyayıncılık.com.tr/2016/02/29/elektriksiz-koye-cevreci-cozum-ekoreden-geldi/>)

Elektriksiz Köye Çevreci  
Çözüm FkoRE'den Geldi

**Posted in:** Ekonomi (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/ekonomi/>), Sağlık (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/saglik/>), Tarım (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/tarim/>)

**Articles by:** admin (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/author/admin/>)

**Published:** 25 Şubat 2016

-9-

**PREVIOUS POST** Antalya Büyükşehir, Organik ve Ekolojik Tarıma El Verdi (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/02/25/antalya-buyuksehir-organik-ve-ekolojik-tarima-el-verdi/>)

**NEXT POST** Biyoteknik Mücadele'ye Destek Var (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/02/25/biyoteknik-mucadeleye-destek-var/>)

## HABER VE MAKALE ARŞİVİ ARAMA

GO!

## KATEGORİLER

- Bilim (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/bilim/>) (73)
- Editörden (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/editorden/>) (1)
- Ekonomi (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/ekonomi/>) (107)
- Enerji (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/enerji/>) (10)
- Fuarlar (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/fuarlar/>) (13)
- Hayvancılık (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/hayvancilik/>) (51)
- Kurumlar (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/kurumlar/>) (44)
- Makina (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/makina/>) (21)
- Sağlık (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/saglik/>) (30)
- Tarım (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/tarim/>) (100)
- Toplum (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/toplum/>) (28)
- Yurtdışı (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/category/yurtdisi/>) (23)

## SON YAZILAR

- Patatesin Verimi, Kalitesi ve Etkinliği, Ar Tarım İle Yükseliyor (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/04/17/patatesin-verimi-kalitesi-ve-etkinligi-ar-tarim-ile-yukseliyor/>) 17 Nisan 2016
- Yatırımcıların Son Durağı; Modern Elma Bahçesi (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/03/yatirimcilarin-son-duragi-modern-elma-bahcesi/>) 3 Mart 2016
- Sağlık sorunlarına adaçayı (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/saglik-sorunlarina-adacayi/>) 2 Mart 2016
- Organik Tarımda Yeditepe'den Yeşiltepe'ye Dostluk Köprüsü (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/977/>) 2 Mart 2016
- "Sarı altın", Urla'da akmaya başladı (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/sari-altin-urлада-akmaya-basladi/>) 2 Mart 2016
- BAGFAŞ'ın yenisi, dünya pazarında (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/bagfasin-yenisi-dunya-pazarinda/>) 2 Mart 2016
- "Bereketin sembolü"nden, Agritechnica'ya Başak damgası (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/bereketin-sembolunden-agritechnicaya-basak-damgasi/>) 2 Mart 2016
- Biyokaçakçılıkla mücadele, gayet net: Doğada bırak! (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/biyokacakcilikla-mucadele-gayet-net-dogada-birak/>) 2 Mart 2016
- Bitki yetiştirmede, Bosch ile robot devri (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/bitki-yetistirmede-bosch-ile-robot-devri/>) 2 Mart 2016



- DuPont'tan temiz yakıt için bir adım daha (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/duPonttan-temiz-yakit-icin-bir-adim-daha/>) 2 Mart 2016
- Tarla günleri, verimi arttırıyor (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/tarla-gunleri-verimi-arttiriyor/>) 2 Mart 2016
- Growtech Eurasia, 500 milyon dolara koştı (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/growtech-eurasia-500-milyon-dolara-kostu/>) 2 Mart 2016
- Yeniden Agritechnica, yeniden agrotime (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/yeniden-agritechnica-yeniden-agrotime/>) 2 Mart 2016
- Kırsal Kalkınma Ödülü, Konya Ticaret Borsası'na (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/kirsal-kalkinma-odulu-konya-ticaret-borsasina/>) 2 Mart 2016
- Üzüm ihracatçılarına, Anuga'dan iyi haber (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/uzum-ihracatcilarina-anugadan-iyi-haber/>) 2 Mart 2016
- Gübrede kurumsallık, teknoloji, motivasyon ve memnuniyet, Lider ile geliyor (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/gubrede-kurumsallik-teknoloji-motivasyon-ve-memnuniyet-lider-ile-geliyor/>) 2 Mart 2016
- New Holland, Burtarım'da göz doldurdu (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/new-holland-burtarimda-goz-doldurdu/>) 2 Mart 2016
- Unutulan çiçek, sembol oldu (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/unutulan-cicek-sembol-oldu/>) 2 Mart 2016
- Limagrain, Sector Tarım ile el ele (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/limagrain-sector-tarim-ile-el-ele/>) 2 Mart 2016
- Çiçeklerin ülkesi, EXPO 2016 Antalya'ya geliyor (<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr/2016/03/02/ciceklerin-ulkesi-expo-2016-antalyaya-geliyor/>) 2 Mart 2016

y-



(<https://www.twitter.com/agrotimeyayincilik>)

g



(<https://www.facebook.com/Agrotime-Dergisi-451879561544415/>)



(<https://www.youtube.com/agrotimeyayincilik>)



(<http://agrotimeyayincilik.com.tr/>)

---

Copyright © 2016 Agrotime Yayıncılık. All rights reserved.



## BİLECİK'İN "SELİM BABA"SI

"Taşı mermer, toprağı seramik, yaprağı ipek, kuruluş ve kurtuluşun beşiğı, Ertuğrul Sancağı, Şeyh Edebalı diyarı" Bilecik'e, yağmurlu bir günde düştü yolunuz. Sözü vardı, yağmur çamur demeden sözünü tuttu, kiraz topladı bizim için "Selim baba", sadece kiraz toplamakla da kalmadı. Hayatını, planlarını, hayallerini anlattı Marmara Life ekibine...

**Biyografinizi biliyoruz ama bir de sizin ağzınızdan dinlemek isteriz, Selim Yağcı kimdir, nasıl bir çocukluk yaşadı?**

1966 doğumluyum, Bilecik'in Cumalı köyündenim. Biz Osmanlı'nın İlk Kayı Boyunun Yürüklerindeniz. Ben köy adamıyım, geçim kaynağımız hayvanlık ve tarımdı. Üç kardeşiz, en küçükleri benim. Bizim zamanımızda imkanlar bu kadar fazla değildi, haliyle elde edilen her şeyin değerli ve kıymetli biliniyordu. Çok fazla kıyafetim ve ayıncağım olmadı belki ama çocukluğum güzel anılarla dolu. Babam şehre ayda bir kez inerdi, eli kolu dolu gelirdi, onun gelişini dört gözle beklediğimiz zamanları hatırlıyorum. Hatta bir keresinde 5 yaşlarında bir arkadaşım kulağını yere dayayarak şehirden gelecek olan otobüsün sesini duymaya çalışmıştı. Futbol topu yok tabii o zamanlar, patlayan futbol topunu şişirmek için kapı kapı dolaşıp el pompası arardık. Torbalar dolusu misketlerim vardı. İlk bisiklet aldığımda 12 yaşlarındaydım ve dünyalar benim olmuştu. Elde ettiklerimiz için çalışır emek sarf ederdik, panayıra gidebilmek için 1 yıl boyunca hayvan otları, çalışırdım. Tasarruf etmeyi çocukken öğrendim, buğdayın dökülen başaklarını toplardım, harçlık çıkarırdım kendime. Bizim zamanımızda tv yok tabii hikayeler anlatan amcalar, dedeler vardı. Onları dinler hayal dünyasına dalardım. Şimdiki nesil bu açıdan şanssız, şanslı olduğu noktalar bu bilgi ve teknolojiye kolay ulaşmaları ama bu imkanların ne kadar önemli olduğunun farkında olamamaları. Eğitim imkanını bile zar zor elde ettik biz. Babam bana abin okuyor senin de okumanı istiyorum ama ikimizi birden okutamayacağım dediğinde ağladım, "baba abim bana ilerde harçlık parası verecek diye mi bekleyeceğim" dedim. Bunun üzerine babam "ceketimi satar, yine de okuturum sizi" dedi. Bizim için hayat, elde ettiklerimizin kıymetini çok iyi bilecek kadar zordu kimi zaman.

**Uzun bir dönem hakimlik yaptınız şimdi belediye başkanlığı yapıyorsunuz. Çocukluk hayaliniz neydi?**

Hayalimde hep doktor olmak vardı... Bursa İmam Hatip Lisesi'nde okurken, Sulhi bey isiminde bir hocam, "Ne olmak istiyorsun?" diye sordu, hakim olmak istediğimi söyledim. Ama okuduğum bir Hadis-i Şerif'te "Hüküm veren 3 hakimden 2 tanesi cehennemliktir." diyor, bu yüzden korkuyordum dediğimde, hocam "3'te 1, hayatta hiç küğümsenmeyecek bir oran." diyerek beni rahatlatmıştı. 1984-1988 yılları arasında Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi'nde eğitimimi tamamladım. Türkiye'nin çeşitli illerinde hakim olarak görev yaptım. Mesleğe atılırken "Kurada hakimlik çekersem başlayacağım, savcılık çekersem Bilecik'te avukat olarak yola devam edeceğim." dedim. Kurada Tunceli'ye hakim olarak atıldım, kader dediğimiz böyle bir şey sanırım. 15 yıl hakimlik görevi yaptım. Tunceli, Sakarya, Sivas, Trabzon'da görev aldım. Kimseye haksızlık etmek istemem ama standardın dışında bir hakimlik yapmaya çalıştım, köyden gelenlerin davasını önce gördüğüm geç saate kalırsa arabasını kaçıtır, tarlası tapanı aksar. Görev yaptığım zaman diliminde kapım herkese açık oldu. Herkes gelip bana derdini anlatabilirdi. Hayalde doktor olmak vardı ama şu an belediye başkanıyım. Ben belediye başkanı olacağım demekle olmuyor, nasip kismet işi...

**Temel prensiplerinizi nelerdir?**

Temel prensiplerim arasında usulde nezaket esasta metanet asıldır. Durmam gerer noktada tavizsiz dururum ama hangi konu olursa olsun nezaketten vazgeçmem. Beni ben yapıpanda zaten budur. Prensiplerim, bu toprakların şiar edildiği prensiplerle eşdeğer. "İnsanı yaşat ki toprak yaşasın."

**Siyasete atılma sürecinizi nasıl gerçekleştirdi?**

2001 yılından itibaren ben de varım dedim ve bu sürece dahil oldum, hakimliği bırakıp siyasete atılmayı herkes riskli olarak değerlendirirdi, haklıydılar bu bir riskti. Çok şükür 3 dönemdir bu şehre başkanlık ediyorum. Kurtuluşun beşiğı, Ertuğrul sancağı bu mekana hizmet etmenin mutluluğunu yaşıyorum, hoş sedita bırakacak işler yaptığımızı düşünüyorum ama yapacaklarımızın heyecanı yaptıklarımızın heyecanından daha büyük. Gelecek nesiller için çalışıyoruz. Görünmez kahramanım var, eşim Fatma hanım, fakülte 2. sınıfta evlendik, her zaman destekçim oldu. Adaylık teklifi geldiğinde önce ona sordum çünkü zoru göğüsleyecek olan o idi. "Seçilmese ne olur?" diye sordu. En kötüsü köyümüze geri döner çiftçilik yaparız dedim. "Biz zaten nereden geldik ki?" diyerek bana verdiği bu cevapla büyüklüğünü bir kez daha gösterdi...

**Hakimlikten istifa edip belediye başkanı seçtiğiniz zaman ne hissettiniz?**

Hakimlikten istifa ettiğimde bir müddet kendimi çıplak gibi hissettim. Siyasete giren herkes seçilmeyeceğini düşünmez, düşünmek istemez. Ben de umutla girdim seçime ve çok şükür 3 dönemdir de görevimi yerine getiriyorum. Bunların nasip olduğunu düşünüyorum.

**Gerçekleştiremediğiniz bir hayaliniz var mı?**

En çok istediğim bir müzik aleti çalabilmektir ama zamanım olmadığı için yapamıyorum. Bağlama çalmak isterdim. Ben yapamadım bari çocukların yapсын dedim ama onlarda pek üstünde durmadı. Herkesin bir aittir bileziğe ihtiyacı vardır...

**Sporla aranınız nasıl?**

Masa tenisi oynamayı çok severim, göbeğime atılmayın çevik biriyim ama çok fazla fırsatım olmuyor. Gençleri masa tenisi oynarken ne zaman görsem aralarına katılırım.

**Bu yoğun tempoda ailenize vakit ayırabiliyor musunuz?**

Kızım ve oğlum var, kızımın Miray adında bir çocuğu var. Torunumdan vazgeçemiyorum. 2 yaşında bıcı bıcı konuşkan bir çocuk, beni mutlu eden şeylerin başında geliyor.

**Bilecik mutfağını ve költürünü yaşatmak adına proje yapmayı düşünüyor musunuz?**

Bilecik'in lezzetlerini yaşatmaya çalışıyoruz, buranın mutfağının güzel olduğunu benim göbeğime bakan herkes anlar. Tarım toprağı buralar, Yörük költürüyle birleşince ortaya şahane lezzetler çıkıyor. Mütevazı ölçekli bir şehir burası o yüzden bu zamana kadar pazarlama boyutuna hiç girilmemiş. Yöresel költürümüzü biz biliyoruz ama şimdilerde dışarıya tanıtma çabamızdayız. Herkes bu nimetlerden faydalanсын. Karpuzu, kirazı, ayva ve nar lokumu, Çukurören köyünün biberleri, bamyaşı şahanedir. Bunları sunum haline getirmek ise bize kalıyor. Buranın güzel lezzetlerini paketleyip götürülebilen diye çalışmalara başladık ve marka değerler kularak ulaşılabılır hale getirmek için çalışıyoruz. Herkes ulaşsın bu lezzetlere ki benim gibi etli butlu olsun.

**Bilecik ile ilgili projeleriniz nelerdir?**

Osmanlı Tarih Şeridli projemiz var, Osmanlı'nın kuruluş döneminde itibaren bütün padişahları anlatan bir çizgi sinema sistemi kuruyoruz. Bunu bir eğitim projesi olarak görüyoruz. Buraya gelen ziyaretçiler üç boyutlu sinema gösterisi sayesinde Osmanlı devletinin kuruluşu ile ilgili bilgi alacaklar. Şeyh Edebalı, Osman Gazi, Sultan Vahdettin Han'a gelinceye kadar ecdadımıza dair kısa anekdotları görsel ve işitsel olarak görecekler. Şehrin alt yapısını Bilecik coğrafyasının

zorluğuna rağmen düzelttik, düzeltmeye de devam edeceğiz. Şehrin ortasında kanyonumuz var 1453 km'lik bir yürüyüş yolu yaptık. Engelsiz çarşı projemiz var, engelli çocuklar için parklar yaptık. Her Pazar çocuk tiyatrosu ve sineması yapıyoruz. Engelli vatandaşların ulaşımı için telefon hattımız var. Bize telefon açabklarında onları evlerinden alıp istedikleri yere bırakıyoruz. Akülü araçların tahsisi konusunda özen gösteriyoruz. Hanımlarımıza yönelik onları hayata bağlayacak kurslar, spor salonları yapıyoruz. Onlara bir de sözümüz var tabiri caizse kadın kahvesi gibi bir proje olacak, onlara pozitif ayrıcalık yapacağız. Bazen erkekler "bulaşıkları kim yıkayacak" diye soruyor, biraada siz yıkayın diyorum. Karasu vadisi etrafında spor tesisi ve dinlenme alanları, futbol sahası ve otel yapmayı planlıyorum. Derenin öbür tarafında 2000 dönümlük bir arazi var oraya da Osmanlı Yaşamı Adası yapacağım ve Osmanlı mimarisi ile oba çadır kültürü yer alacak, 1000 dönümlük organik bir bahçenin yer alacağı bu alana hızlı trenle herkes gelip istediği gibi faydalanacak. Bilecik bakir bir alan bunu iyi değerlendireceğiz.

#### HAKİMİN SOĞAN SATTIĞI NEREDE GÖRÜLMÜŞ?

Kiraz ağacım, ceviz bahçem var. Koşturmaktan gidip ilgilenemiyorum ama belediye başkanı oluncaya kadar yaz tatillerinde hep köyde çalıştım. Hakimlik yaparken soğan bile sattım. Çiftçi öyle bir şey ki size çuval çuval yettiirdiği üründen hediye eder gözü görmez ama emek ettiği ürünün tek bir tanesinin bile zayı olmasını istemez. İşte sırf bu yüzden babamın soğan yetiştirip satamadığı bir dönemde abimle soğan satık babam üzülmesin diye, o dönem abim öğretmen ben hakimim. Soğanı traktöre yükledik, Kütahya'ya giderken teker patladı, 5 ton soğanın bir kısmını eşe dosta hediye ettik bir kısmını da sattık. Soğanı satarken bir apartmanın 3'üncü katından bir beyefendi çağırdı. Çuvaları yukarı götürdük, adamın çocuğu "baba hamallara bahşış verecek misin?" diye sordu, abimle güülüştük. Amacımız babamın emeğini zahi etmemektir. Babama soğanın parasını ben versem yine olmazdı, o emeğine yine üzülürdü. Çuval dikerken bir gün bir müşteri geldi babamla kaparo verme konusunda konuşuyorlardı ve dahil oldum, olayın hukuki boyutunu anlattım. Başka biri bu adam hakim deyince müşteri: "dalga geçmeyin hakimin soğan çuvallarının arasında işi ne?", dedi. Helal olan her şey bizim için onurdur, gocunmam. O zaman soğan sattım şimdi halka hizmet etme gururunu yaşıyorum. Cenabı hakkın takdiri halkımızın teveccühü...

#### BİLECİK'İN KIRAZI

Abbazlık kirazı derler bizim buralarda meşhurdur. Kiraz en büyük ağrı kesicidir derler. Kirazı ve karpuzu çok severim. Size söz vermişim sözümü tuttum. Marmara iffe ekibi için sepet sepet kiraz toplamakta varmış nasipte...

#### Röportaj: Dilara Gülşah Azaplar

Bilecik | 09.07.2015

<< Haberler Sayfasına Geri Don



Daha kolayı da tuhaf olurdu!

7-

<p>İçerik</p> <p><b>Ana Sayfa</b></p> <p>Resimler</p> <p>Ziyaretçi defteri</p> <p>Sitemizi Nasıl Buldunuz?</p> <p>İletişim</p>	<p>Ana Sayfa</p> <h2>Çukurören Köyü Kısa Tanıtımı</h2> <p>Bilecik Çukurören Köyü merkeze 12 KM uzaklıktadır. Suyu bol ve meşhurdur. Yeşilliği ve özellikle acı biberi (sivri biber) ile ünlüdür. Acı biberden başka barbunya ve domates yetiştiriciliği bol miktarda yapılmaktadır.</p> <p>Geçim kaynakları tarım ve hayvancılıktır. Hayvancılık özellikle son yıllarda besi hayvancılığı olarak gelişmektedir.</p> <p>Köyümüzde suyun bol olması nedeniyle suyun çağlayan olarak da dökülmesi kaçınılmaz olmuş ve hoş manzaralara yataklık etmiştir. Özellikle ziyarete gelen ziyaretçilerin bu hoş manzarada piknik yapmalarını öneririm. Şelale ve köyümüzün diğer resimleri "Köyden Resimler" sayfamızda bulunmaktadır.</p> <p>Ayrıca köyümüz geçmişten bugüne birçok medeniyete yataklık etmiştir ve bununla ilgili birçok tarihi kalıntıyı bünyesinde bulundurmaktadır.</p> <p>Ulaşım : Eğer Bilecik Merkezde iseniz ve arabanız da yoksa Köye ulaşmak için merkezde ve otagarda bulunan S.S. 3 Nolu Minibüs hattını kullanmanız gerekmektedir. Bu hattın saat 07.00, 12.00, 16.00, ve 22.00 de hareket eden yüksek dolmuşları köyümüze kadar gelmektedir. Bu minibüslerin köyümüzden dönüş saatleri 07.30, 12.20, 16.20, ve 22.20 dir.</p> <p>Eğer hususi arabanız var ise Bilecik Merkezden İstanbul yönüne yol alıp Kredi Yurtlar Kurumundan sola giriş yaparak bu yolu takip etmeniz gerekmektedir. Bu yola saptığınızda ilk karşınıza Gülümbe Köyü çıkacaktır. Köyün içinden geçerek 5 dk. içinde Çukurören Köyümüze ulaşabilirsiniz.</p> <p><b>"Merhaba ziyaretçi, IP adresin 195.175.81.110"</b></p> <p><b>"Merhaba, Bu Günkü 2. Ziyaretçisin"</b></p> <p>Bilecik Çukurören Köyü Web Sitesidir. Her Hakkı Saklıdır. http://cukuroren.tr.gg</p>	<p>Saat</p> <p>Tıkla Beğen</p> <p>Reklam</p> <p>Bedava-Sitem.com</p> <p>Like</p> <p>Web 2.0 uyumlu</p> <p>Bunun hızı ne kadar hızlıdır</p> <p>Özül Sözler</p> <p>-Aslında insanın canını en çok acıtan şey; hayal kırıklığı değil, yaşanması mümkünken, yaşamadığı mutluluklardır.</p> <p>Can YÜCEL</p>
--	---	---

Bu site 6814 ziyaretçi (13895 klik) tarafından ziyaret edildi

=> Sen de ücretsiz bir internet sitesi kurmak ister misin? O zaman burayı tıkla! <=

## BİBER YETİŞTİRİCİLİĞİ EĞİTİMİ

Çukurören köyünde yetiştiriciliği yapılan ve tüm Türkiye'de pazara sunulan kırmızı biberlerin üretim ve veriminin artması, kaliteli ürün elde edilmesi için Çukurören köyünde kadın çiftçilere 'Biber Yetiştiriciliği' konulu eğitim düzenlendi.

Yayın Organı : Sakarya Gazetesi

Şehir : Bilecik

Yayın Tarihi : 24.02.2014

Çukurören köyünde yetiştiriciliği yapılan ve tüm Türkiye'de pazara sunulan kırmızı biberlerin üretim ve veriminin artması, kaliteli ürün elde edilmesi için Çukurören köyünde kadın çiftçilere 'Biber Yetiştiriciliği' konulu eğitim düzenlendi.



Bilecik İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından düzenlenen eğitime 18 kadın çiftçi katılarak, eğitim, Çukurören köyünden sorumlu Ziraat Yüksek Mühendisi Gülferi Kabrman'ın sunumu ile gerçekleşti. Biber Yetiştiriciliği ile ilgili Bilecik Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünden yapılan açıklamada şu ifadeler yer verdi: "İl Müdürlüğümüzün teknik personeli Ziraat Mühendisi Emre Demir ve Abdulsattar Meşe'nin de katıldığı ile çiftçilerimize tohumun toprağa ekiminden, sulamaya, gübreleme ve ilaçlamaya, biberlerde görülen hastalık ve zararlılara kadar tüm aşamalar anlatıldı. Köyde yaygın olarak görülen mantar hastalıklarından Çökerten ve kök boğazı yanıklığına karşı gerekli tavsiyeler ve önlem amaçlı yapmaları gereken ilaçlama programı sunuldu. Köy genelinde yapılan katılar tespit edilerek daha iyi, kaliteli ve verimli ürün elde için yapılması gereken yöntemler konuşuldu." Halil Türker Çoban

2016 Ocak 2016

1 Ocak 2016

## Biber ve Bilecik

1 Ocak 2016 10:19

**Biberin ana vatanı, Amerika kıtasıdır. Ülkemizde de biberin ana merkezi Bilecik'tir. Bilecik, Bozüyük, Gölpaazarı, Söğüt ve Osmaneli pazarlarında gördüğünüz biber çeşitliliğini dünyanın başka hiç bir yerinde göremezsiniz. Özellikle yaz aylarında tezgahları sivri, çarliston, dolmalık, yağlık, küçük boy acı, onlarca çeşit karşılar sizi.**

Bilecik ve ilçelerinde yazın başlarında sınırlı sayıda biber satılır. Yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

Kamber biber, Karamürşit tepesinde üretilmektedir. Nispetiyesi en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

Yeni Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.



Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir. Bilecik'te yazın biberin en yoğun olduğu zamanlarda biberin pazarları gelir.

1 Ocak 2016

Ara

1 Ocak 2016 10:19

Reklam Alanı

Onbirlife Facebook Hesabı

Onbirlife Facebook'tan takip ederek habere en hızlı ulaşın!

Koşe Yazarları

ISMAL ÇINAR

ERDİNC USANMAZ

AYŞE ÖZTÜRK

TUGBA ARSLAN

BURCU CELEP

Son Eklenen Haberler







Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı

Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı

Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı

Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı

Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı

Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı



Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr

denizli.com.tr



İSİMLERİNİZ

Yorum Yapmak İster misiniz ?

Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın

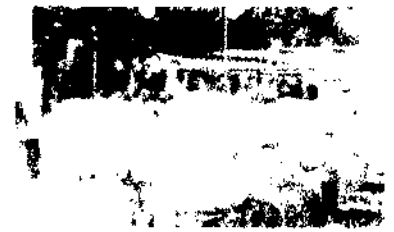
Yorum Yapın

Yorum Yapın

Yorum Yapın



Denizli'de 100 Bin Lira Arıldı



Bilecik'in Markası: Kestane Kabazı



Hayvan Pazarı Hareketlendi

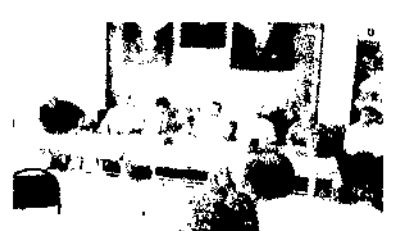


Gündemde Yeni Kapalı Pazar



denizli.com.tr

Salçaya Kurban Olmayın



-5-



## Bozuyük için projem var

ANASAYFA SAĞLIK

Bozuyük için projem var

Bozuyük için projem var

Bozuyük için projem var

Bozuyük için projem var

### Son Yorumlar



Bozuyük için projem var

Bozuyük için projem var



Bozuyük için projem var

Bozuyük için projem var

Sıcak Konular | ROKET KILIS | ERSON YAMAL | EKVADOR DEPREM | KORKMAZ ISMAIL | TÜPRAŞ YANGINI

Haberler Bugün - Gündem - Türkiye - Asırlardır ağızlarına acı biber sürüyorlar!

## Asırlardır ağızlarına acı biber sürüyorlar!

- Çevre köylerimizde de yıllar önce üretiliyordu ancak şu anda dizi olarak Türkiye'de tek bizim Çukuroba köyünde üretiliyor.
- Kahramanmaraş ve Şanlıurfa biberini, 3-5 yıl dayanıklı olabilmesi için yağ ve Tuzla kavururlar.
- Yetiştiricilerin biberleri hasattan sonra dizileme ve kurutma işlemine almak suretiyle pazara hazırlarlar.
- Bunu, kendi vatandaşımız götürür. İzmir, İstanbul, Bursa, Eskişehir, Kütahya gibi birçok ilimize satarlar" diye konuştu.



## Sunucu bulunamadı

refox.pubads.g.doubleclick.net/sunuc  
bulunamadı.

Adres [www.sunucu.com](http://www.sunucu.com) yerine  
[www.sunucu.com](http://www.sunucu.com) gibi yanlış yazılmış

Hiçbir sayfa açılmıyorsa bilgisayarınız



Palo.com.tr

Kamazan ayında nasıl daha az niseledebiliriz, oruçlu iken ...

**Sabah**



### 150 Yıldır Genetiği Değişmeyen Biber - HABERTURK

Köylerinde yıllık 50-60 ton acı biber yetiştirdiklerini ifade eden Sevinen, "Çukurören köyüne özgü acı biberin üretimini yaklaşık 150 yıldır genetiği değiştirilmeden yapıyor. "Çukurören biber", köyüler ve bölge halkınca doğal bir şifa kaynağı ...

**H HABERTURK**



### Aşırı terleyenler dikkat! Kabusunuz olmasın - Haber7.com

İşitme cihazı kullanıyorsa iyi dezenfekte edilmelidir. Mantar oluşumunu tetikleyen acı biber, domates, kızartma ve çikolata gibi besinlerden uzak durulmalıdır. Kalabalık havuzlara girmekten kaçınılmalıdır. Kulak damlaları açıldıktan sonra, sadece 15 ...

## 150 YILDIR GENETİĞİ DEĞİŞMEYEN BİBER

G+1 0



İHA

Haberin diğer fotoğrafları için tıklayın



Bilecik merkeze bağlı Çukurören köyüne özgü acı biberin üretimi yaklaşık 150 yıldır genetiği değişmeden yapılmaktadır, yıllık 50 ton civarında biber yetiştiriliyor.

Bilecik Ziraat Odası Başkanı ve Çukurören Köyü Muhtarı Ahmet Sevinen, Çukurören biberinin özelliğinin doğal olarak üretilmesi ve hiçbir katkı maddesi olmaması olduğunu söyledi. Köylerinde yıllık 50-60 ton acı biber yetiştirdiklerini ifade eden Sevinen, "Çukurören köyüne özgü acı biberin üretimini yaklaşık 150 yıldır genetiği değişmeden yapıyoruz. "Çukurören biberi",

köyde ve bölge halkınca doğal bir şifa kaynağı olarak tüketiliyor. Köyde yaşayan 110 hanenin, yaklaşık yüzde 85'i acı biber üretir. Yetiştiricilerin biberleri hasattan sonra dizleme ve kurutma işlemine almak suretiyle pazara hazırlarlar. Çevre köylerimizde de yıllar önce üretiliyordu ancak şu anda dizi olarak, Türkiye'de tek bizim Çukurören köyünde üretiliyor. Bu biberin, bundan 150 yıl önceki tohumu nasılsa, şimdi de aynı tohum. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa biberini, 3-5 yıl dayanıklı olabilmeleri için yağ ve Tuzla kavururlar. Biz de pul biberi kendimiz yaparız ama bizim biberimizde hiçbir katkı maddesi olmadığından pul biberimizin dayanıklılık sırası bir yıldır. Bir yıl sonra güvelenmeye başlar. Çünkü doğal olduğundan dolayı güvelenir" dedi.

## ASIRLARDIR ŞİFA İÇİN, AĞIZLARINA ACI BİBER SÜRÜYÖRLER

Çukurören biberinin, doğal aspirin olduğunu ve köyde kolay kolay kimsenin grip olmadığını ifade eden Sevinen, "Asırlardır şifa için ağızlarına acı biber süreriz. Ağustos ayında başlayan hasat döneminin eylülde kurağın düşmesine kadar sürer. Biber tohumlarını mart ayında ekıyoruz. Mayıs'ta şaşırtma yaparız, bunu damlama sulamada başlarız. Ağustos-eyül aylarında toplamaya başlarız. Kurağı yaşana kadar toplanır. Biz, genelde yüzde 90, bunu dizilmiş ve kuru vaziyette satıyoruz. Bunu, kendi vatanlarımız göttük, İzmir, İstanbul, Bursa, Eskişehir, Kütahya gibi birçok ilimize satılır" diye konuştu.

Biber üreticisi Hayati Tozcan ise, çocukluğundan beri biber üretimini yaptıklarını anlatarak, ürettikleri acı biberin genellikle tokantalarda kuru fasulye, nohut ve çorbaların yanında tüketildiğini söyledi.

**Etkiler:** Eskişehir, Bilecik, Kütahya, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, İstanbul, İzmir, Bursa, dizi, Tuzla, Bilecik Haberleri

« önceki haber sonraki haber »

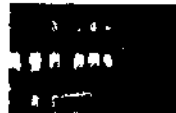
Milliyet Gazetesi'nin Marmara sıklı bayinizden isteneyi unutmayınız...



## İlgili Haberler



**BİLECİKTE İL ENÇÜMEN TOPLANTISI YAPILDI**



**KÖYLERE HİZMET GÖTÜRME BİRLİĞİ TOPLANTISINDA YERİ**



**YAŞ HADDİNDEN EMELİ OLAN İL ENİYET MÜDÜRÜ**



**BİLECİKTE KUTLU DOĞUM HAFTASI NEDENİYLE "GELİN"**



**BİLECİK ERZURUMLULAR DERNEĞİNDEN KUTLU**



**BOSDER ÜYELERİ MEMLEKETLERİNDE HATIRA**

## Bilecik

Yerel Seçim Sonuçları

Lütfen Şehir Seçiniz

Bilecik Hava Durumu



**7°C** ŞİMDİ  
PAZARTESİ

## Bilecik Namaz Vakitleri

18.04.2016 / 11 Recep 1437

İmsak	04:38
Güneş	08:11
Öğle	13:06
İkinci	16:48
Akşam	19:50
Yatsı	21:15

İkinci namazına kalan süre  
00:46:17

## Bilecik Emlak İlanları

SAHİBİNDEN SATILIK TARLA 35.000 TL	osmanlıgayrimenkul 3610 m 27.000 TL	OSMANLI GAYRİMENKULDİ Bİ 15.000 TL

OSMANLI GAYRİMENKULDİ YATIRIMA KÜ 21.000 TL	SAHİBİNDEN SATILIK TARLA UYGUN 30.000 TL	satılık tarla... 24.000 TL

Bilecik  
Aradığınız Evi Hemen Bulun!  
İçe  
Durum  
Kategori

Ara

## ÇEVRE İLLERDEN HABERLER

**BOLU'DA TRAFİK KAZASI: 1 YARALI**  
Bolu  
18.04.2016

**13 YAŞINDAKİ KIZIN SIR ÖLÜMÜ**  
Bursa  
18.04.2016

MILLİYET GİRİŞİMİ 2016 YERİNDE BİYÜK

2-

<a href="#">Ana Sayfa</a>	<a href="#">Cadde</a>	<a href="#">Kadın</a>	<a href="#">Sağlık</a>	<a href="#">Bütün</a>
<a href="#">Son Dakika</a>	<a href="#">Cafe</a>	<a href="#">Kişisel Bakım</a>	<a href="#">Sinema</a>	<a href="#">İletişim</a>
<a href="#">Yazarlar</a>	<a href="#">Cumartesi</a>	<a href="#">Kitap</a>	<a href="#">Siyaset</a>	<a href="#">Künye</a>
<a href="#">Video</a>	<a href="#">Çizerler</a>	<a href="#">Konut - Emlak</a>	<a href="#">Spor</a>	<a href="#">MilliyetEmlak.com</a>
<a href="#">Foto Galeri</a>	<a href="#">Dünya</a>	<a href="#">Kültür - Sanat</a>	<a href="#">Tatil</a>	<a href="#">Mobil Milliyet</a>
<a href="#">Daha Fazla Haber</a>	<a href="#">Ege</a>	<a href="#">Magazin</a>	<a href="#">Teknoloji</a>	<a href="#">Reklam</a>
<a href="#">Arşiv</a>	<a href="#">Eğitim</a>	<a href="#">Yol Durumu</a>	<a href="#">Televizyon</a>	<a href="#">SizdenSiz</a>
<a href="#">Araba</a>	<a href="#">Ekonomi</a>	<a href="#">Moda</a>	<a href="#">Yorum</a>	<a href="#">Açılış Sayfayı Yap</a>
<a href="#">Astroloji</a>	<a href="#">Finans</a>	<a href="#">Mutfak</a>	<a href="#">Gazete</a>	<a href="#">Favorilerime ekle</a>
<a href="#">Bebek Çocuk</a>	<a href="#">Gündem</a>	<a href="#">Otomobil</a>		<a href="#">RSS</a>
<a href="#">Bilgi Yangını</a>	<a href="#">Hava Yol</a>	<a href="#">Oyun</a>		<a href="#">Sitene Ekle</a>
<a href="#">Blog</a>	<a href="#">Hayat</a>	<a href="#">Pazar</a>		<a href="#">Kampanya Sözleşmesi</a>

Sitemizde yayımlanan haberlerin belli halden gazete ve haber kaynaklarına aittir, haberleri kopyalamayınız.

©Copyright 2013



3. ULUSLARARASI  
ÜMMETİN BENKLERİ  
KARAGÖRMEK VEFA STADYUMU

10 Nisan 2016 | SAKARYA | Serdivan Kapak Spor Salonu | 17:00  
16 Nisan 2016 | TRABZON | 19 Mayıs Kapak Spor Salonu | 16:00  
23 Nisan 2016 | İSTANBUL | Karagörmek Vefa Stadyumu | 17:00



3. ULUSLARARASI  
ÜMMETİN BENKLERİ  
KARAGÖRMEK VEFA STADYUMU

10 Nisan 2016 | SAKARYA | Serdivan Kapak Spor Salonu | 17:00  
16 Nisan 2016 | TRABZON | 19 Mayıs Kapak Spor Salonu | 16:00  
23 Nisan 2016 | İSTANBUL | Karagörmek Vefa Stadyumu | 17:00

**MİLLİ GAZETE**  
HABERLERİNİZİN EN İYİSİ

Şakir Tarım  
Birkan Okullarında Eşim  
Bir Başka!

Gazete Abonelik  
Tarihiçikiler  
Arşiv



ANASAYFA SİYASET KÜLTÜR-SANAT DERSİMİZ ERBAKAN DÜNYA GÜNDEM DİŞ POLİTİKA SPOR GÜNCEL \* Tüm kategoriler

Karakter Boyutu A A A A



## Genetiği değiştirilmeden 150 yıldır üretilen biber

03 Kasım 2013 Pazar 15:30

Bilecik merkeze bağı Çukurören köyüne özgü, acı biberin üretimini yaklaşık 150 yıldır genetiği değiştirilmeden yapıyor.

Bilecik merkeze bağı Çukurören köyüne özgü, acı biberin üretimini yaklaşık 150 yıldır genetiği değiştirilmeden yapıyor. "Çukurören biberi", köylüler ve bölge halkınca doğal bir şifa kaynağı olarak tüketiliyor.

Bilecik Ziraat Odası Başkanı ve Çukurören Köyü Muhtarı Ahmet Sevnen, köyde yaşayan 100 hanenin, yaklaşık yüzde 75'inin acı biber ürettiğini belirterek, yetiştiricilerin biberleri hasattan sonra, dizilme ve kurutma işlemine almak suretiyle pazara hazırladıklarını söyledi.

Çukurören biberinin, yaklaşık 150 yıldan beri köyde üretildiğini ifade eden Sevnen, şöyle konuştu:

"Çevre köylerimizde de yıllar önce üretiliyordu ancak şu anda dizi olarak, Türkiye'de tek bizim Çukurören köyünde üretiliyor. Bu biberin, bundan 150 yıl önceki tohumu nasılsa, şimdi de aynı tohum. Biz, aynı biberin tohumunu ekıyoruz, aynı biberi diyoruz ve Türkiye geneline biberimizi bu şekilde dağıtıyoruz. Biberi kadınlarımız dizerler, dizi olarak sabır. Çukurören biberinin özetiği, doğal olarak üretmesi, hiçbir katkı maddesi olmamasıdır. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa biberini, 3-5 yıl dayanıklı olabilmesi için, yağ ve tuzla kavururlar. Biz de pul biberi kendimiz yaparız ama bizim biberimizde hiçbir katkı maddesi olmadığından, pul biberimizin dayanıklılık süresi bir yıldır. Bir yıl sonra güvelenmeye başlar. Çünkü doğal olduğundan dolayı güvelenir."

- "Asırlardır şifa için, ağzımıza acı biber sürüyoruz"

Çukurören biberinin, doğal aspirin olduğunu ve köyde kolay kolay kimsenin grip olmadığını savunan Sevnen, asırlardır şifa için, ağzımıza acı biber sürdüğümüzü aktardı.

Ağustos ayında başlayan hasat döneminin Eylül'de kurağın düşmesine kadar sürdüğünü anlatan Sevnen, şunları kaydetti:

"Yılık 50-60 ton acı biber yetiştiriyoruz. Biber tohumlarını Mart ayında ekıyoruz. Mayıs'ta şaşırma yaparsın, bunu damlama sulamada başlarız. Ağustos-Eylül aylarında toplamaya başlarız. Kırmızı yağana kadar toplarız. Köyümüzde, çocuk büyümeye başladığından itibaren bu biberi yemeye başlar. Bu, doğal bir aspirin. Bizim köyümüzde kimse, kolay kolay grip olmaz. Biberimizde kanserojen madde, katkı maddesi bulunmadığından adeta doğal şifa kaynağı. Yani, bin bir derde deva bizce. Biz, genelde yüzde 90, bunu dizilmiş ve kuru vaziyette satıyoruz. Bunu, kendi vatandaşlarımız götürür, İzmir, İstanbul, Bursa gibi birçok ilimize satar."

Sevnen, Çukurören biberinin tohumu için teselli belgesini almak için Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi ve Çukurören Köyü Muhtarlığı olarak çalışmalara başladıklarını sözlerine ekledi.

- "İthal biberler, pazarımıza bozuyor"

Üretici Halil İbrahim Coşkun ise yetiştirdikleri acı biberi kendi kurdukları tezgahlarda öğütürük, pul biber haline getirdiklerini ve Türkiye genelinde toptanlara sattıklarını anlattı.

Yerli biber satışlarını, ithal biberlerin etkilediğini belirten Coşkun, şöyle devam etti:

"Biberleriniz, güneşte kurutulur. Hiçbir katkı olmayan, kurumuş biberlerdir. İçinde toksin madde yoktur ama dışarıdan ithal biber geliyor. Nereden geldiğini biberler pazarlara dağıtılıyor. Biberlerin rengi sapsan. Bizim biberimiz, sapsan hale gelmesi, saman gibi olması için 2-3 yıl yatması lazım. Yabancı ülkelerden gelen ithal biberler, 2-3 yıl yatmış biber gibi aynı. Herhangi bir denetimi var mı, yok mu bilmiyoruz. Yerli biber pazarını bozuyor ve satışımıza engel oluyor. Bizim biberimizin değerini biberler alıyor ama bilmeyen almıyor. Yetkililer, ithal biberlerin, ne halde olduğunu görsünler, görsünler. Bizim yerli biberlerimizin kıymetini halkımız zaten biliyor."

Yaşarîye Tozcan da (71), çocukluğundan beri biber ürettiğini yapıldığını anlatarak, ürettikleri acı biberin genellikle lokantalarda kuru fasulye, nohut ve çorbaların yanında tüketildiğini, ayrıca şifalı olduğunu söyledi.

AA

**YASAL UYARI:** Sitenizde yayınlanan köşe, yorum yazıları veya haberlerin tüm hakları MİSAL BİSİM Sanayi A.Ş.'ye aittir. Kaynak gösterilse dahi hiçbir özel izin alınmadan kullanılmaz. Bu haber veya yazıların bir kısmı sadece MİSAL Gazete tarafından sağlanan RSS verileri kullanılarak ve milligazete.com.tr'ye aktif link verilerek alınabilmektedir.

## AÇIK TARLADA BİBER YETİŞTİRİCİLİĞİ

### GİRİŞ:

Dünyada üretilen 12.000.000 ton biberin yaklaşık %23'ü Çin de, %10'u Türkiye'de, %9'u Nijerya'da üretilmektedir.

Türkiye de yılda üretilen 1.200.000 ton biberin %60'ını sivribiber, %28'ini dolmalık biber, %4'ünü çarliston biber, %8'ini kaypa, domates biberi, kurutmalık biberler, pul biber elde etmeye uygun biberler teşkil eder.

Biber düşük kalorili olup A ve C vitaminlerince zengindir. Biberler taze, pişmiş, konserve, salça, turşu, sos, ketçap, konsantre domates çorbaları, hazır çorbalar, sucuk, tarhana, pastırma, çocuk maması, zeytinlerin içinde, peynirlerde dondurulmuş gıda olarak, kurutulularak, toz ve pul biber yapımında, boya sanayinde, ilaç sanayinde vb. gibi çeşitli alanlarda kullanılır.

### İKLİM İSTEKLERİ:

Biber sıcaklığı seven bitkiler grubundandır. Optimal gelişme; sıcaklık, kısmen ışık yoğunluğu, toprak ve hava nemi gibi çevre faktörlerine bağlıdır.

Biberin optimal gelişme sıcaklığı 18-26 °C'dir. Biber erken devrelerde daha fazla sıcaklığa ihtiyaç duyar. Toprak neminin fazla, besin maddelerince yeterli ve hava sıcaklığının 24-26 °C olduğu zamanlar iyi gelişim gösterir. Gündüz sıcaklığı 21-26 °C, gece





sıcaklığı 15-17 °C olduğunda gelişme iyi olur. Gündüz sıcaklığının 32-35 °C ve gece sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde bitki büyümesi yavaşlar, dölllenme aksar.

Gündüz 32 °C'nin üzerinde biberin meyve bağlaması azalır. 32-35 °C'de çiçek dökülmeleri olur. 38 °C'nin üzerinde dölllenme olmaz. Biber yetiştiriciliğinde optimum hava oransal nemi % 60-70'dir.

### **TOPRAK İSTEKLERİ:**

Organik maddece zengin, çeşitli besin maddelerini içeren, tınlı, tınlı-kumlu, su tutma kapasitesi iyi, çabuk ısınabilir, derin, geçirgen, iyi drene edilmiş topraklar biber için uygundur.

Ağır-killi ve fazla su tutan topraklar ile tamamen kumlu topraklar biber tarımına uygun değildir.

Biber, kök sisteminin yüzeysel olmasından dolayı toprak neminin yüksek seviyede olması istense de, yetersiz drenajı olan ağır topraklarda aşırı sudan etkilenir.

Toprak pH'sı optimum 5,6-6,8 olmalıdır. pH=5,2'den düşük topraklar iyi değildir. Yüksek pH durumunda ise P, Fe, Mn, Zn, Cu gibi mikro elementlerin alınabilirliği azalır. Biber toprak tuzluluğuna oldukça duyarlıdır. Toprak EC'si 1,5 mS'un altında olmalıdır.

### **SU İSTEKLERİ:**

Biber suyu çok seven bir bitkidir. Optimum toprak nemi tarla kapasitesinin % 70-80 civarında, hava oransal neminin % 60-70 civarında olması istenir. Nemli şartlarda kök aktivitesi artar.

Nem yetersiz olduğunda büyüme yavaşlar, gövde odunlaşır, meyve tutumu azalır, meyveler küçük kalır ve çiçek dökümleri meydana gelir. Uzun süre su verilmezse önemli

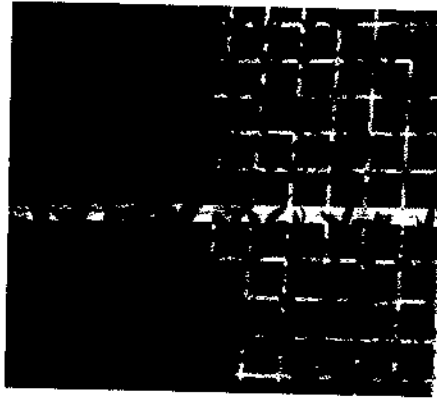
ölçüde verim kaybı olur. Suyun düzenli ve belirli aralıklarda verilmesi gerekmektedir.

İlk çiçeklenme başladığı dönemlerde bitkiler kuraklığa oldukça duyarlıdır. Bu sebeple bu dönemde sık aralıklarla hafif sulamalar yapılabilir.

Kökler fazla suya da çok duyarlıdır. Çabuk çürür ve hastalanır. Saçak kök yapısı nedeniyle biber az ve sık su ister. Meyveye bağlama zamanı aşırı yağışlar cılız meyve bağlamaya neden olur. Meyveler antraknoz hastalığına karşı hassaslaşır.

Sıcak havalarda, kumlu topraklarda her 2-3 günde bir, ağır topraklarda 3-7 günde bir sulama yapılmalıdır.

### FİDE YETİŞTİRME:



Tohumların çimlenme oranının % 100 olması istenir. Hibrit tohumlarda çimlenme oranının % 97'den az olmaması istenir. Standart biber tohumlarında % 80'lerin altına düşmemesi istenir. Bu nedenle 1 dekara gereken fide için tohumların çimlenme oranı göz önüne alınarak belirli oranlarda

fazla ekim yapmak gerekir. Fide yetiştiriciliği çiftçinin kendi imkanlarıyla ve günümüzde oldukça yaygınlaşan hazır fide yetiştiren kuruluşlar tarafından yapılmaktadır.

Çiftçiler kendi yetiştireceği fide için ortam olarak genellikle çiftlik gübresi, torf, kompost, toprak, kum gibi ortamlar kullanırlar. Fide yetiştiren kuruluşlar genellikle torf, perlit, vermikulit gibi materyaller kullanırlar.

Fide yetiştirme ortamı materyallerinin havalanma ve drenaj özelliği iyi olmalı, pH=6-7 oranında olmalı, hastalık zararlı ve yabancı ot tohumlarından arı olmalıdır.

Hayvan gübresi, kum ve toprak karışımlarında 1:1:1 oranı veya 2:1:1 oranı uygulanmalıdır. Hayvan gübresi iyice yanmış ve elenmiş, kum elenmiş dere kumu, toprak elenmiş tınlı bahçe toprağı olmalıdır.

Tohumlar önce sıcak yastıklara ve kasalara ekilir. Tohumlar çimlenip ilk gerçek yapraklar görüldükten sonra plastik torbalara şaşırtılır. 6-7 yaprak olunca araziye şaşırtılır. Viollere de ekim yapmaktadırlar ve tohumlar direkt olarak ekilmektedir. Viollerde yetişen fideler doğrudan araziye dikilir. Son yıllarda çiftçilerimiz fideyi kendisi üretmek yerine hazır fide kullanımına yönelmektedirler.



Hazır fide, işçilikten tasarruf sağlar, tohum kaybı söz konusu değildir, çiftçimiz direkt fide olarak temin eder. Hazır fideler hızlı büyür standart boyda olurlar dikim yapıldığı zaman hepsi aynı anda çiçeklenme gösterir. Bu nedenle verim artar, erkencilik söz konusudur.

## **BİBER ÇEŞİTLERİ:**

Türkiye’de yetiştirilen biber çeşitleri şekil ve kullanım amaçlarına göre 5 grup altında toplanır.

1. Dolmalık Biberler,
2. Sivri Biberler,
3. Çarliston Biberler,
4. Sanayiye Uygun Biberler,
5. Küçük Meyveli, Acı Biberler.

## **KÜLTÜREL İŞLEMLER:**

### **FİDE DİKİMİ:**

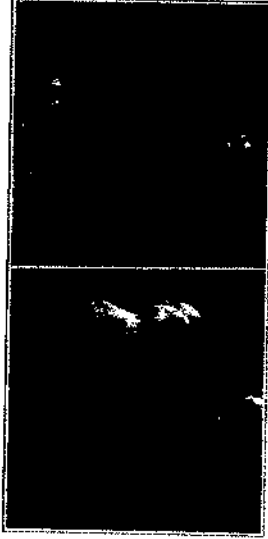
Tarlada fidelerin yerlerine dikilmesi için toprağın 20-30 cm derinlikte iyice işlenmesi ve ufalanması gerekmektedir. Sulama salma olarak yapılıyorsa suyun bitki kök boğazına değmesi istenmez. Kök boğazı hastalıkları meydana gelir. Suyun özellikle damlama sistemleriyle verilmesi arzu edilir. Biberlerde düz alana dikimden ziyade sırta dikim yapılmalıdır.



Bunun için tarla sürüldükten sonra tahta ve masuralar yapılır. Tahtalar 80-120 cm, masuralar 40-60 cm genişlikte olur. Tahtalara 2-4 sıra, masuralara ise tek veya çift sıra dikim yapılır. Fideler sıra arası 60-80 cm, sıra üzeri 30-50 cm olarak dikilir.

## SULAMA:

Sulamanın amacı, bitki gelişmesi için gerekli olan fakat doğal yollarla karşılanamayan suyu, en kolay ve randımanlı bir şekilde kök bölgesinde depolamaktır.

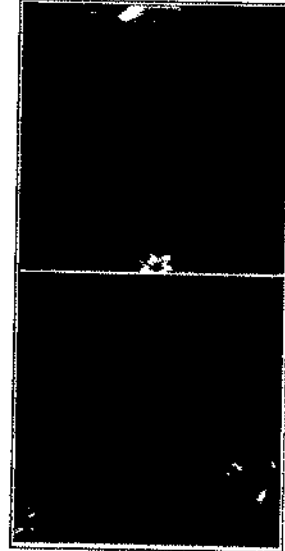


Toprak neminin tarla kapasitesi altına düşmesine fırsat vermeden sulama yapılmalıdır. Sulama salma su olarak verilecekse az az ve sık sulama, damlama sulama ile verilecekse ölçülü olarak, kimyasal gübrelerin eriyik halinde sistem içerisinde toprağa verilmesi sağlanmalıdır.

Biberin kök sistemi zayıf olduğundan, aşırı sulamalar besin maddelerinin yıkanmasına ve *Phytophthora Capsisi* (kök boğazı yanıklığı) hastalığına neden olur. Yağmurlama sulama hem tozlanmayı olumsuz etkiler hem de hastalıklar

açısından olumsuzdur. Karık sulama yapılacaksa karık boylarının kısa tutulması gerekmektedir. Damlama sulama yapılacaksa her iki sıra için bir lateral boru veya her sıra için bir lateral boru kafidir. Damlatıcılar kumlu topraklarda 40-50 cm, orta ağır topraklarda 75-90 cm.ye kadar aralıklarla olabilir.

Damlama sulama yapılmıyorsa, dikimden bir süre sonra çift sıra dikimde, dar olan sıra aralarına sulama arkları açılmalıdır. Karık usulü sulamada suyu masura sırtlarına, kök



boğazına kadar yükseltmemek, suyu masuraların yarı yüksekliğine geldiğinde kesmek gerekmektedir.



### **GÜBRELEME:**

Toprağa uygulanan belirli miktar azotun toprak yapısı, yetiştirme mevsimi, toprak sıcaklığı sulama şartlarına göre % 70-90'ı alınabilir. Fosforlu gübrelere bu oran % 25-30, potasyumlu gübrelere % 60-80'dir.

İyi bir gübreleme yapmak için toprak tahlili yapmak birinci önceliktir. Tahlil sonucuna göre bulunan değerler ve verilen çiftlik gübresindeki bitki emrine giren miktar toplanarak, toplam gübre ihtiyacından çıkarılmalı ve kalan kısım kimyevi gübrelere karşılanmalıdır.

Fosforlu gübrenin tomurcuk ve meyve oluşumunda önemli fonksiyonu olduğu için çiçeklenmeye kadar olan dönemde verilmesi gerekir. Tomurcuklar yetersiz olduğunda

veya yetersiz meyve oluştuğunda bitkilere fosfor takviyesi gerekir.



Azotlu ve potasyumlu gübreler çiçeklenme döneminden itibaren 3-4 taksitte verilmelidir. Damlama sulama ile gübrelemede üst gübre verilme zamanları;

**Dikimden Sonra (Köklenme) Fosfor Ağırlıklı Gübreler**  
**Büyüme Dönemi Eşit Ağırlıklı Gübreler**  
**Meyve Hasat Dönemi Potasyum Ağırlıklı Gübreler**  
kullanılmalıdır.

Gübre suya bağımlı olarak verilmelidir. Az su az gübre, çok su çok gübre prensibine uyulmalıdır. Damlama sulama ile gübrelemede hasatta son 10 gün gübre verilmez, sadece su verilmesi gerekir.

Biber saçak kök yapısı ve derinliği itibari ile gıdaları smrme yönünden domates ve pathcan kadar avantajlı değildir.

1 ton ürün beklentisi için topraktan sömürülen N,P,K miktarları ortalama olarak;

<b>Azot (N)</b>	<b>4</b>	<b>kg/saf madde</b>
<b>Fosfor (P)</b>	<b>0,6</b>	<b>kg/saf madde</b>
<b>Potasyum (K)</b>	<b>5</b>	<b>kg/saf madde'dir.</b>

Her bir ton ürün beklentisi için uygulanması gerekli olan yukarıdaki miktarların taban ve üst gübrelemedeki % payları değişebilir. Ayrıca dekara 3-5 ton çiftlik gübresi verilmelidir.

#### **BİBERDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR:**

Biber kök boğazı yanıklığı, mildiyö, Alternaria, Antraknoz, gövde yanıklığı, külleme, kurşuni küf, beyaz çürüklük, meyve çürüklüğü.

#### **BİBERDE GÖRÜLEN ZARARLILAR:**

Nematod, bozkurt, danaburnu, tel kurdu, biber kurdu, biber gal sineği, yeşilkurt, yaprak bitleri, yaprak galeri sineği, kırmızı örümcek, yaprak piresi, sarı çay akarı, thrips, pamuk çizgili yaprak kurdu.

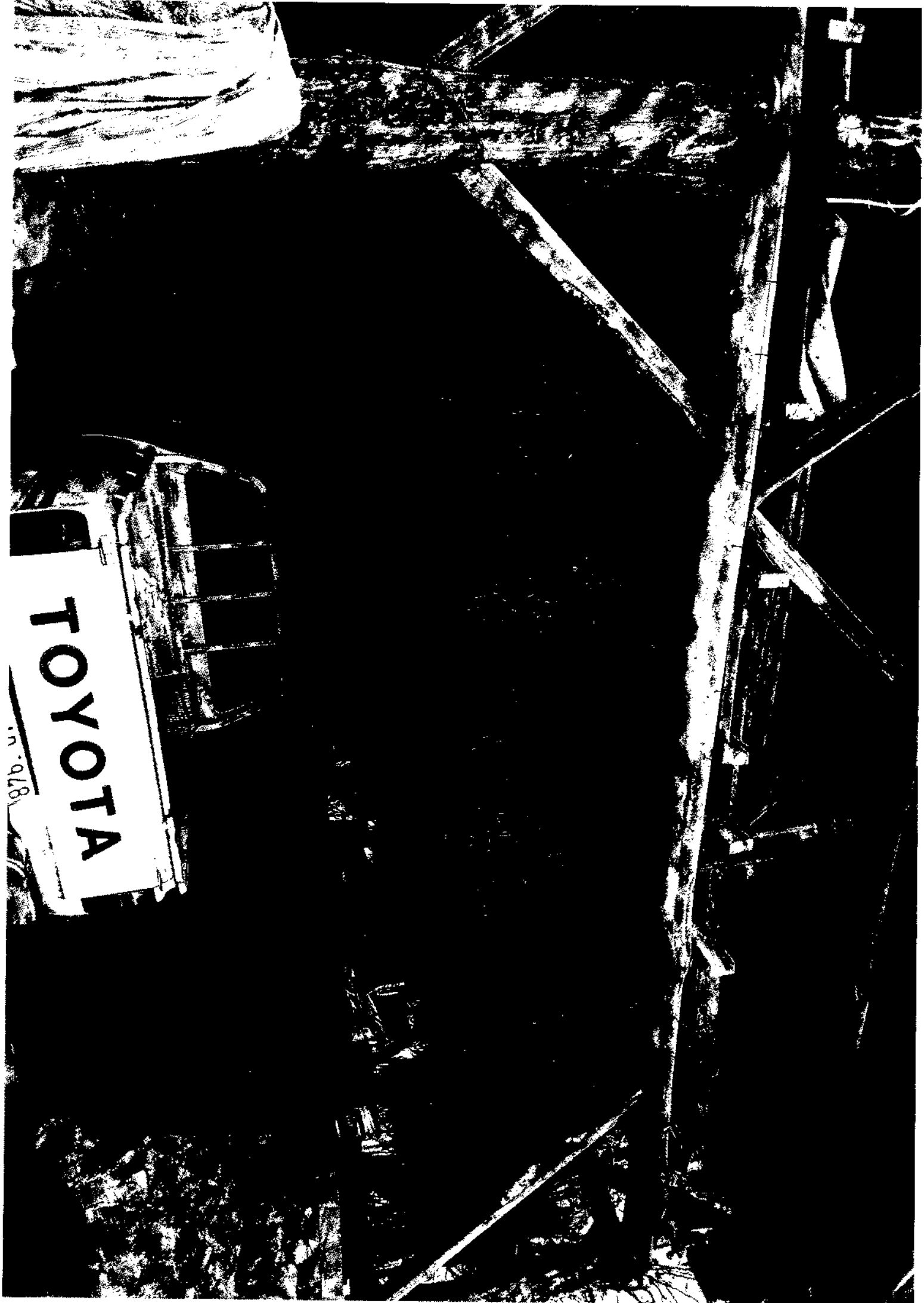
**Hastalık ve zararlılarla mücadelede daha geniş bilgi için İl ve İlçe Tarım Müdürlüklerine müracaat edilmesi gerekmektedir.**



**KAYNAKLAR:**

-AYBAK.H.Ç.2002.Biber Yetiştiriciliği, Hasat  
Yayıncılık.

-ANONİM,2003.Biber Yetiştiriciliği, Cine Tarım  
Dergisi, Mayıs 2003.



TOYOTA

1976-81

