



Tarım Bilimleri Dergisi

Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Karadeniz Bölgesinden Toplanan Bal Kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) Populasyonlarındaki Meyve Özelliklerinin Karakterizasyonu ve Varyasyonun Değerlendirilmesi

Ahmet BALKAYA^a, Mehtap ÖZBAKIR^a, Onur KARAAĞAÇ^b

^aOndokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139, Samsun, TÜRKİYE

^bKaradeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, P.K.39 Samsun, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi — Bitkisel Üretim

Sorumlu Yazar: Ahmet BALKAYA, e-posta: abalkaya@omu.edu.tr, Tel: +90(362)312 19 19/1383

Geliş tarihi: 16 Eylül 2009, Düzeltilmelerin gelişi: 24 Mart 2010, Kabul: 25 Mart 2010

ÖZET

Bal kabakları, Türkiye’de önemli kabakgil sebze türlerinden birisidir. Araştırma için 17 bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonu, Karadeniz Bölgesi’ndeki farklı illerden toplanmış, 2006-2007 yılları arasında karakterizasyonları yapılmış ve meyve özelliklerindeki fenotipik varyasyon belirlenmiştir. Mevcut koleksiyon, meyve eni, meyve şekli, rengi, parlaklığı, meyve boyutları, meyve sayısı ve meyve ağırlığı bakımından belirgin bir fenotipik çeşitlilik göstermiştir. Bal kabağı populasyonlarının meyve özelliklerindeki varyasyon, 13 kantitatif ve 5 kalitatif değişken esas alınarak Temel Bileşen Analizi (PCA) kullanılarak incelenmiştir. İlk altı PC faktör değeri, toplam kümülatif varyasyonun % 85.38’ini açıklamıştır. Verilere Cluster (küme) analizi de uygulanmış ve populasyonların 7 grupta kümelendiği belirlenmiştir. Populasyonlar arasındaki benzerlikleri değerlendirmek için bir dendrogram düzenlenmiştir. Yüksek oranda varyasyon olduğu ortaya çıkmıştır. Meyve özelliklerindeki varyabilitenin değerlendirilmesi, sebze ıslahçılarına gelecekte yürütülecek bal kabağı ıslah çalışmalarında populasyonlara ait arzu edilen özelliklerin belirlenmesinde yardımcı olabilecektir.

Anahtar sözcükler: Bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.); Genetik kaynaklar; Karakterizasyon; Varyasyon, Çoklu varyans analizleri

Evaluation of Variation and Fruit Characterization of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) Populations Collected From Black Sea Region

ARTICLE INFO

Research Article — Crop Production

Corresponding author: Ahmet BALKAYA, e-mail: abalkaya@omu.edu.tr, Tel: +90(362)312 19 19/1383

Received: 16 September 2009, Received in revised form: 24 March 2010, Accepted: 25 March 2010

ABSTRACT

Pumpkins are one of the most important *Cucurbit* crops in Turkey. In this research, 17 populations of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) were collected and identified from different provinces of the Black Sea region in 2006 and 2007 and phenotypic diversity in their fruit characters was assessed. The collection showed appreciable phenotypic variation in fruit shape, fruit colour, fruit brightness, fruit dimensions, fruit number and fruit weight. Cluster and principal component analysis (PCA) were performed to determine relationships among populations and to obtain information on the usefulness of those fruit characters for the definition of groups. Cluster analysis based on 13 quantitative and 5 qualitative variables identified 7 different groups. The first six principal component axes accounted for 85.38 % of the total multivariate variation among the populations. The dendrogram was prepared to evaluate morphological similarity between the pumpkin genotypes. It revealed high variation. This evaluation of fruit trait variability can assist geneticists and breeders to identify populations with desirable characteristics for inclusion in variety breeding programs.

Key Words: Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.); Genetic resources; Characterization; Variation; Multivariate analysis

1. Giriş

Cucurbitaceae familyasında yapılan taksonomik sınıflandırmada 119 cins ve 825 tür bulunmaktadır (Jeffrey 2005). Bunlar içerisinde dünya’da en fazla ekonomik öneme sahip olan türler; *Citrullus*, *Cucumis*, *Cucurbita* ve *Lagenaria* cinsleri içerisinde yer almakta olup, bunlar *Citrullus lanatus* (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai), *Cucumis sativus* L., *Cucumis melo* L., *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita maxima* Duch., *Cucurbita moschata* Duch. ve *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.’dır (Robinson & Decker-Walters 1997; Pitrat et al 1999). *Cucurbita moschata*’nın kökeni üzerinde yapılan çalışmalarda, ilk önce Meksika’nın batısında yetiştirildiği (M.Ö. 3400) ve daha sonra ABD’nin güneybatısına doğru (M.Ö. 900) yayılış gösterdiği bildirilmiştir. İspanyol kâşifler, Amerika’ya ulaştıktan sonra buradaki tür çeşitliliğini Japonya ve oradan da Asya’ya götürmüşlerdir (Decker-Walters & Walters 2000). Ancak, Avrupa’da *Cucurbita moschata*’nın 17. yy’dan önce yetiştiriciliğinin yapıldığına dair herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (Paris 1989; Decker-Walters & Walters 2000). Ülkemizin sahip olduğu zengin iklimsel çeşitlilik, kabakgil türlerinin birçoğunun ülkemizde sorunsuz olarak yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Anadolu, kabaklar ve kavunlar için sekonder gen merkezi durumundadır ve çok geniş bir varyasyona sahiptir (Şensoy et al 2007).

Dünya kabak üretiminde, ilk sırada Çin (6,309,623 ton) yer almaktadır. Bunu Hindistan (3,500,000 ton), Rusya Federasyonu (1,318,150 ton), ABD (861,870 ton), Mısır (708,000 ton) ve Ukrayna (524,700 ton) izlemektedir (FAO 2007). Türkiye’nin toplam kabak üretim miktarı; 337,882 ton olup, bu üretim miktarı ile dünyada 12. sırada yer almaktadır. Ülkemizde kestane kabağı ve bal kabağı arasındaki genetik farklılıklar hem üretici bazında ve hem de istatistikçiler tarafından tam olarak ayırt edilemediği için mevcut verilerde kestane kabağı üretim miktarı da bal kabağı üretim değerleri içerisinde yer almaktadır. Ülkemizin kışlık kabak üretimi, 70,740 tondur (TUİK 2007). Samsun ili, bu üretim içerisinde 6.791 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Samsun ili, Türkiye kışlık kabak üretim potansiyelinin yaklaşık % 9.6’sını tek başına karşılamaktadır. Karadeniz Bölgesi’nde kabak üretim değerleri bakımından Samsun ilini; Bolu (1,295 ton), Amasya (539 ton) ve Sinop (480 ton) illeri izlemektedir. Bu illerin mevcut kışlık

kabak üretim değerleri göz önüne alındığında, Karadeniz Bölgesi’nin ülkemizin kışlık kabak üretiminin yaklaşık % 12.9’luk kısmını gerçekleştirdiği görülmektedir.

Morfolojik varyasyonların bitki ıslahı çalışmalarında büyük bir önemi bulunmaktadır. Çünkü yetiştirilen türler içerisinde bulunan varyasyonların bilinmesi ve bu varyasyonun dağılışı durumu ıslah programlarının uygulanması açısından çok önemlidir (Bliss 1981). Sebze ıslahında kantitatif bir özelliğin genetik yönden değerlendirilmesinde oluşan varyasyon büyük bir önem taşımaktadır. Bu varyasyonların birbirleriyle olan kısmi büyüklükleri populasyonun genetik özelliklerinin tanımlanmasında yardımcı olur (Yıldırım 1985). *Cucurbita* populasyonları içerisinde fenotipik çeşitlilik oldukça fazladır. Çeşitliliği ortaya çıkaran varyasyonlar da daha çok meyve şekli, meyve rengi, meyve et kalınlığı, meyve et rengi, meyve büyüklüğü, tohum iriliği ve tohum sayısı vb. gibi özelliklerden kaynaklanmaktadır (Whitaker & Robinson 1986; Hernandez et al 2005; Balkaya et al 2009). Ülkemizde farklı araştırmacılar tarafından Cucurbitaceae familyasına giren su kabağı, kavun ve karpuz gibi türlerde meyve özelliklerine göre çeşit tanımlamaları yapılmış ve mevcut morfolojik varyasyonlar ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur (Yetişir & Sakar 2006; Sarı & Solmaz 2007; Aras et al 2007; Sarı et al 2008). Karadeniz Bölgesi’nde kışlık kabak üretimi oldukça yaygın olarak yapılmaktadır. Üreticiler ellerindeki populasyon halini almış karışık tohumlarla üretim yapmakta ve bunları karşılıklı olarak değiştirmektedirler. Ayrıca kışlık kabak türlerinde ticari olarak kullanılan tescil edilmiş çeşit sayısının az olması ve hibrit çeşitlerin yararları üreticilerce tam olarak bilinmemesi nedeniyle, bölgede çok sayıda tip zenginliğine rastlanmakta ve genetik çeşitliliğin devamı söz konusu olmaktadır (Balkaya et al 2009). Karadeniz Bölgesi’nde kestane kabağı ve bal kabağı gen kaynaklarının toplanması, toplanan gen kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesi ve mevcut varyasyonun ortaya konulması üzerinde 2005-2008 yılları arasında TÜBİTAK tarafından desteklenen bir ıslah çalışması yürütülmüştür (Balkaya et al 2008). Bu araştırma, söz konusu projenin bir alt çalışması olarak gerçekleştirilmiştir.

Tarımsal araştırmalarda klasik olarak ANOVA (varyans analizi) ve regresyon gibi tek değişkenli teknikler ile analiz edilmekte ve yorumlanmaktadır. Son yıllarda bilgisayar

teknolojisinde ortaya çıkan gelişmeler tek bir değişken yerine birden fazla değişkenin birlikte analiz edilebileceği tekniklerin kullanım imkânını ortaya çıkarmıştır (Üstün et al 2003; Özdamar 2004). Çoklu değişken analizleri (multivariate) olarak adlandırılan sayısal taksonomik sınıflandırma yöntemleri ile mevcut varyasyonun saptanması son yıllarda yaygınlaşmıştır (Tan 2005). Populasyon içerisindeki gruplar arasındaki mevcut benzerlik veya farklılıklar cluster analizi kullanmak suretiyle gösterilebilmektedir. Bu analiz yöntemi, populasyonlar arasındaki taksonomik ilişkilerin gösterilmesinde yararlı olmaktadır (Escribano et al 1991; Cartea et al 2002). Bal kabağı populasyonlarında genetik çeşitliliğin belirlenmesi ve taksonomik ilişkilerin ortaya konulması amacıyla farklı araştırmacılar tarafından (Babu et al 1996; Kale et al 2002; Kumar et al 2006) bazı çalışmalar yürütülmüş ve varyasyon kaynakları saptanmıştır.

Genetik kaynakların tanımlanması ve sınıflandırılmasında ilk aşama morfolojik karakterizasyondur (Smith & Smith 1989). Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesi'nin farklı yerlerinden toplanan bal kabağı populasyonlarının karakterizasyonları yapılmıştır. Ayrıca sebze ıslah programlarının yürütülmesinde mevcut genetik kaynaklarda var olan kantitatif ve kalitatif özellikler için var olan varyasyonun belirlenmesi de büyük bir önem taşır (Escribano et al 1998).

Bu çalışma ile bal kabağı populasyonlarında var olan mevcut genetik varyasyonun varlığı ve boyutlarının saptanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Deneme alanı ve özellikleri

Bu çalışma, 2005-2008 yılları arasında yapılmıştır. Araştırmanın arazi çalışmaları, 2006 Mayıs-2007 yılı Ekim ayları arasında iki yıl süreyle Samsun İli, Bafra İlçesi'nde yer alan Adaköy'de bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Deneme alanı, 35° 54' doğu, 41° 35' kuzey enlem ve boylamları arasında yer almaktadır. Deneme yerinden alınan toprak örnekleri, OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde analiz edilmiştir. Toprak analizlerinde bünye; Bouyoucos (1951), pH; U.S. Salinity Laboratory (1954), organik madde; Jackson (1958) yöntemlerine göre belirlenmiştir. Analiz sonucunda toprak yapısının siltli-tınlı yapıda olduğu belirlenmiştir. Tekstür yapısı incelendiğinde %

18.1'inin kil, % 42.6'sının silt ve % 19.7'sinin ise kum olduğu görülmüştür. Deneme alanının pH'nın ise hafif bazik (7.3) olduğu tespit edilmiştir. Toplanan genetik kaynakların karakterizasyonu için yapılan morfolojik ölçüm ve incelemeler ise Bafra Meslek Yüksekokulu laboratuvarında yapılmıştır.

2.2. Deneme materyalinin toplanması

Araştırma materyali olarak Karadeniz Bölgesi'nde bal kabağı üretiminin yoğun olarak yapıldığı Samsun, Amasya, Sinop ve Bolu illerinden toplanan bal kabağı populasyonları kullanılmıştır. Genetik materyalin toplama işlemi, 2005 Ekim ayında başlatılmış ve 2006 Ocak ayında tamamlanmıştır. Belirtilen bu tarihlerde; Samsun, Bolu, Amasya ve Sinop Tarım İl Müdürlüğü elemanlarıyla birlikte seçilen ilçe ve köylere gidilerek meyve özellikleri bakımından farklı olduğu düşünülen meyve veya bunlara ait tohumlar toplanmış ve üreticilerle yapılan sözlü görüşmelerde toplanan materyalin kaynağı ve genel özellikleri hakkında bilgi alınmıştır. Toplama çalışmalarında "gayeli örnekleme" yöntemi kullanılmıştır (Balkaya et al 2008). Materyal toplama çalışmaları sonucunda; toplam 17 bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) genotipi toplanmıştır (Çizelge 1). Araştırmada gen kaynağı olarak toplanan tohum örnekleri plaka sistemi ile isimlendirilmiştir (Balkaya & Ergün 2007).

2.3. Bitkilerin yetiştirilmesi ve genetik materyalin karakterizasyonu

Toplanan 17 adet populasyonla arazi çalışmalarına başlanılmıştır. Tohum ekimi, 2006 yılında 20 Nisan ve 2007 yılında ise 10 Nisan tarihinde viyollere yapılmıştır. Viyoller, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksekokulu'na ait olan sera içerisindeki fide yetiştirme tezgâhları üzerine yerleştirilmişlerdir. Fide yetiştirme ortamı olarak 2:1 oranında torf ve perlit karışımı kullanılmıştır. Fide döneminde gerektiğinde hastalık ve zararlılara karşı periyodik olarak ilaçlamalar yapılmıştır. Fideler, ilk yıl 19-20 Mayıs 2006 ve ikinci yıl 10-11 Mayıs tarihlerinde; 4-5 yapraklı oldukları dönemde 2.8x2.0 m sıra arası ve sıra üzeri aralıklarla araziye dikilmiştir. Her tip için 20 bitki kullanılmıştır. Dikim işleminden sonra can suyu verilmiştir. Fide dikiminden sonra kültürel işlemlere düzenli olarak devam edilmiştir. Toprak analizi sonuçlarına göre, K yeterli olduğu için, ilave olarak P ve N gübrelenmesi yapılmıştır. Fosforun (TSP) tamamı, dekara 20 kg hesabıyla arazi

hazırlığı öncesi atılmıştır. Amonyum sülfat (% 21 N) formundaki azot gübresi ise arazi hazırlığında (10 kg da⁻¹), kol atmaya başlayınca (15 kg da⁻¹) ve meyve tutumu sonrasında (15 kg da⁻¹) olmak üzere dekara 40 kg hesabıyla, 3 dönemde yapılmıştır. Her iki deneme yılında da 8-19 Haziran tarihlerinde deneme alanında tespit edilen kırmızı örümcek ve yaprak biti için kimyasal ilaçlama uygulaması (Oberon 50 ml 100 l⁻¹ suya, Confidor 40 ml 100 l⁻¹ suya) yapılmıştır. Kestane ve bal kabaklarında hasat işlemi, denemenin ilk yılında 16 Eylül-25 Eylül 2006 tarihleri arasında, ikinci yılda ise 11-15 Eylül 2007 tarihleri arasında yapılmıştır. Hasat işlemi, bitkinin yapraklarının kuruduğu ve meyve

sapının kuruyarak bitki gövdesinden ayrılabilir duruma geldiği dönemde yapılmıştır (Şalk et al 2008). Genotiplere ait meyveler hasat sırasında dikkatli bir şekilde etiketlenmiştir. Kışlık kabak türlerinde karakterizasyon için incelenen meyve özellikleri, Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü (IPGRI 1995) ve Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV 1998) tarafından geliştirilen kriterler esas alınarak tarafımızdan modifiye edilerek oluşturulmuştur. Buna göre meyvelerde, Çizelge 2'de belirtilen özellikler incelenmiştir.

Çizelge 1-Bal kabağı genotiplerinin toplandığı il, ilçe ve köyler

Table 1-Accession number and data on the collection site of pumpkin populations studied

No	Kayıt numarası	Toplandığı il	Toplandığı köy/ilçe
G1	55 BA 01	Samsun	Şeyhulaş/ Bafra
G2	55 ÇA 04	Samsun	Merkez Mahallesi/ Çarşamba
G3	55 ÇA 06	Samsun	Temirli/Çarşamba
G4	55 ÇA 07	Samsun	Temirli/Çarşamba
G5	55 BA 06	Samsun	Gümüşyaprak Köyü/ Bafra
G6	05 AM 02	Amasya	Dadı Köyü/Merkez
G7	05 AM 03	Amasya	Kayabaşı /Merkez
G8	05 ME 04	Amasya	Ortaova/Merzifon
G9	05ME05	Amasya	Ortaova/Merzifon
G10	14 DÖ 01	Bolu	Çetikören Köyü/ Dörtdivan
G11	14 DÖ 02	Bolu	Aşağı düğür Köyü/Dörtdivan
G12	14 YE 01	Bolu	Yamanlar/Yeniçağ
G13	14 YE 02	Bolu	Yamanlar/Yeniçağ
G14	14 BO 01	Bolu	Demirciler Köyü/Merkez
G15	14 GE 03	Bolu	Ibrıcak Köyü/Gerede
G16	57 Sİ 01	Sinop	Uzungürgen/Merkez
G17	57 Sİ 02	Sinop	Pazar /Merkez

Çizelge 2-Bal kabağı genotiplerinde incelenen meyve özellikleri

Table 2-Traits used in pumpkin population characterization

Meyve boyu, cm	
Meyve eni, cm	
Meyve sap uzunluğu, cm	
Meyve sap çapı, cm	
Meyve dilimlilik sayısı	(1) Var (2) yok
Meyve şekli	(1) Oval; (2) Küre; (3) Ovalimsi ; (4) Armudi (5)Topaç; (6) Golf sopası
Meyve kabuğu ana rengi	(1) Sarımsı yeşil; (2) Turuncu; (3)Turuncu-siğilli; (4)Yeşil; (5) Sarı
Meyve kabuğu ikinci rengi	(1)Beyaz benekli; (2) Çitili beyaz; (3)Yeşil; (4) Çitili yeşil; (5) Çitili pembe; (6) Çitili sarı; (7)Yok
Meyve kabuğu parlaklığı	(1) Fazla; (2) Orta; (3)Az
Meyve kabuğu kalınlığı, mm	Meyve kabuğunun dış kısmından meyve etinin başladığı kısma kadar olan uzunluk dijital kumpas ile ölçülmüştür.
Meyve et rengi	Açık turuncu 1; Turuncu: 2; Koyu turuncu: 3; Açık sarı 4
Meyve eti kalınlığı, mm	Dijital kumpas yardımıyla çekirdek evinden meyve kabuğuna kadar olan mesafenin ölçülmesi.
Meyve sertliği, kg	Penetrometre yardımıyla belirlenmiştir
SÇKM, %	El refraktometresi ile belirlenmiştir
Çekirdek evi uzunluğu cm	Boyuna kesilmiş meyvede çekirdek evi boşluğu kumpasla ölçülmüştür
Meyve sayısı / bitki	Her bitkiden hasat edilen toplam meyve sayısı adet olarak belirlenmiştir
Lif ağırlığı, g meyve	Meyve içerisinden çıkarılan liflerin 0.1g'a duyarlı terazide tartılması ile belirlenmiştir
Meyve ağırlığı, kg	Her bitkiden hasat edilen meyvelerin ağırlıkları 1 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak bulunmuştur
Lif oranı, %	Meyve lif ağırlığının, meyve ağırlığına bölünmesi yoluyla belirlenmiştir

2.4. Verilerin analizi

Bal kabağı populasyonlarının karakterizasyonları yapıldıktan sonra bu verilerin değerlendirilmesi için istatistiksel analizleri SPSS (15.0 for windows) paket programında yapılmıştır. Populasyonu temsil eden özellikleri ön plana çıkartmak ve karakterize edilen özelliklere göre populasyonları gruplandırmak amacıyla veri setlerine önce Temel Bileşen Analizi uygulanmış (PCA) ve genotiplere ait PC eksenleri elde edilmiştir. PC eksenleri ve bunlara ait varyans ve kümülatif varyans oranları ile özellik bazında ortaya çıkan ana bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör katsayıları elde edilmiştir (Balkaya et al 2009). Daha sonra genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendrogram oluşturulmuştur. Çalışmada oluşturulan dendrogram, “Gruplar arası benzerlik” dendrogramıdır. Bu dendrogram Ward metoduna göre cluster (küme) analizinin yapılmasıyla elde edilmiştir (Rohlf 1993; Balkaya et al 2005; Balkaya & Ergun 2008).

3. Bulgular ve Tartışma

Temel bileşen analizi, çok boyutlu alan içinde tipler arasındaki ilişkiyi en iyi temsil edebilecek bir eksen ya da eksenler dizisi üzerindeki tip izdüşümlerinin görüntülenmesi esasına dayanmaktadır (Karaağaç 2006). Temel bileşen analizi sonucunda bal kabağı populasyonunda oluşan toplam çoklu varyasyonun % 85.38’ini temsil ettiği saptanmıştır (Çizelge 3). Analizde eigen değerlerinin 1’den büyük olması ele alınan ana bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Mohammadi & Prasanna 2003). Analiz sonucunda eigen değeri 1’den büyük olan 6 otonom PC eksenine olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu eksenlere ait toplam varyans oranları ve kümülatif varyans değerleri de belirlenmiş ve yorumlamalar buna göre yapılmıştır. Temel bileşen analizinde incelenen özellikler bakımından bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.6 ve üzeri olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmektedir (Jeffers 1967). Analiz sonucunda toplam varyasyonun % 31.18’ini kapsayan birinci PC ekseninde meyve eni, meyve sap kalınlığı, meyve şekli, çekirdek evi uzunluğu, meyve sayısı ve meyve ağırlığı özellikleri yüksek faktör katsayıları taşıyan özellikler olarak belirlenmiştir. Toplam varyasyonun % 18.70’ini temsil eden ikinci PC ekseninde meyve eti kalınlığı, meyve lif ağırlığı ve meyve lif oranı özelliklerinin önemlilik gösterdiği belirlenmiştir. Üçüncü PC

ekseni ise meyve et rengi ve SÇKM gibi özellikleri temsil etmektedir. Toplam varyasyonun % 9.32’sini temsil eden dördüncü PC ekseninde ise meyve kabuk parlaklığı özelliği yer almaktadır. Özdamar (2004), ana bileşen eksenleri sayısının belirlerken en az ana bileşen sayısının total varyansın 2/3’ünü yani % 67’sini açıklayabilecek sayıda olmasının yeterli olduğunu bildirmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde elde edilen ilk 4 PC ekseninde kümülatif varyansın % 72.71 olduğu görülmektedir. Bu nedenle 5. ve 6. ekseninde yer alan faktörlerin ağırlıklarının daha az önemli olduğu kabul edilmiştir. Temel bileşen analizi sonucunda birinci ve ikinci PC ekseninin, toplam varyasyonun yarısından fazlasına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu nedenle ilk iki ekseninde yer alan ve 0.6 dan daha yüksek katsayılarla sahip olan meyve eni, meyve sap kalınlığı, meyve şekli, çekirdek evi uzunluğu, meyve sayısı ve meyve ağırlığı ve meyve eti kalınlığı, meyve lif ağırlığı ve meyve lif oranı özelliklerin diğer özelliklere göre daha önemli olduğu bulunmuştur. Çeşit ıslahı çalışmalarında temel yöntem, geniş bir genetik varyasyon oluşturarak istenilen özelliklere sahip bitkilerin seçilmesidir. Analiz sonucunda belirtilen bu özelliklere sahip genetik materyaller; kabak ıslah programlarının planlanmasında heterojen bir gen havuzunun oluşturulmasında ıslahçılara yardımcı olabilecektir.

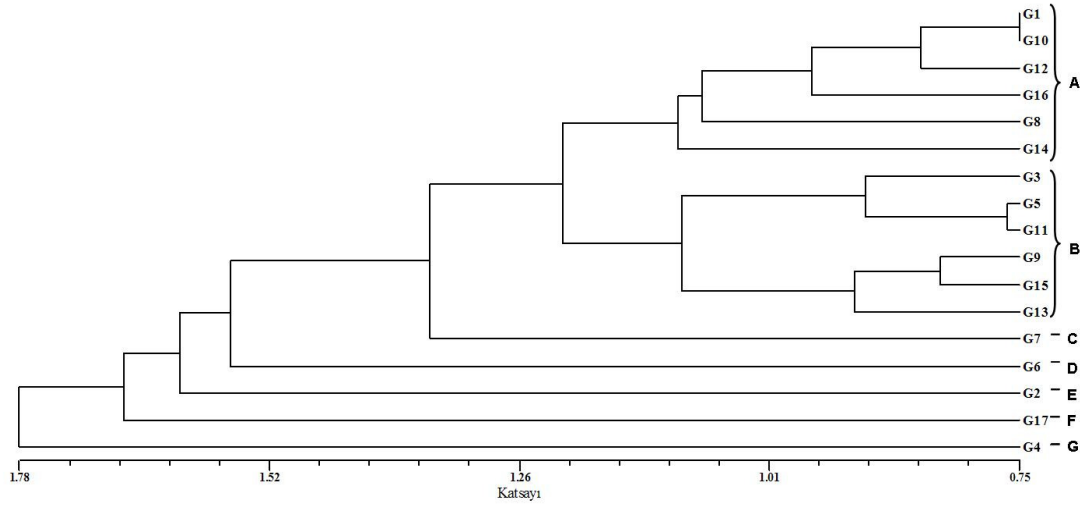
Cluster (küme) analizi sonucunda “Gruplar arası benzerlik” yöntemine göre oluşturulan dendrogram Şekil 1’de yer almaktadır. Bu dendrogram ilk 6 PC değerleri kullanılarak oluşturulan toplam varyasyonun % 85.38’sini kapsamaktadır. Cluster analizi sonucunda oluşan dendrogramda genotipler 7 grup ve 10 alt grup içerisinde kümelenebilir (Çizelge 4).

Grup A: Bu grupta Karadeniz Bölgesi’nin farklı illerinden toplanmış olan 6 populasyon yer almaktadır. Grup B ile birlikte en fazla genotipin kümelendiği grup olarak belirlenmiştir (Çizelge 4, Şekil 1). Meyve boyutları yönünden yapılan değerlendirmede; meyve boyunun (28.5 cm) diğer genotiplere göre daha düşük olduğu, buna karşın meyve eninin ise daha geniş (36.1 cm) yapıldığı (Grup B’ den sonra) saptanmıştır (Çizelge 5). Bu grupta yer alan populasyonların meyve şekilleri; oval, ovalimsi ve küre şeklindedir. Bal kabağı meyvelerinde et kalınlığının fazla olması, meyvenin değerlendirilmesi yönünden çok önemlidir (Balkaya et al 2008). Genotiplerin meyve eti kalınlıkları 24.3 mm olarak ölçülmüş ve

Çizelge 3-Bal kabağı populasyonlarında incelenen özelliklerin temel bileşen analizine göre faktör grupları ve bunlara karşılık gelen PC eksenleri

Table 3-Principal component (PC) coefficients of each fruit trait in pumpkin populations. Proportions of variations are associated with first six PC axes, which correspond to eigenvalues greater than 1

	Temel bileşen eksenleri					
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6
Eigen değeri (Özdeğer)	5.65	3.37	2.40	1.68	1.22	1.06
Varyasyon, %	31.38	18.70	13.31	9.32	6.76	5.91
Kümülatif varyasyon, %	31.38	50.08	63.39	72.71	79.47	85.38
ÖZELLİKLER	Faktör katsayıları					
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6
Meyve boyu, cm	0.11	0.31	0.08	0.21	0.24	-0.77
Meyve eni, cm	0.93	0.21	0.13	-0.02	-0.08	-0.02
Meyve sap uzunluğu, cm	0.13	0.28	-0.32	-0.77	0.07	-0.01
Meyve sap çapı, mm	0.70	0.11	-0.31	0.49	-0.06	0.24
Meyve şekli	-0.69	-0.26	0.43	-0.04	0.39	0.00
Meyve kabuğu ana rengi	-0.24	0.05	0.50	0.44	0.56	0.25
Meyve kabuğu ikinci rengi	-0.14	-0.42	0.16	-0.08	0.79	-0.04
Meyve kabuğu parlaklığı	0.01	-0.34	0.24	-0.75	-0.02	0.06
Meyve kabuğu kalınlığı, mm	0.21	0.14	-0.06	0.23	0.32	0.77
Meyve et rengi	0.05	-0.24	0.81	-0.07	0.21	-0.22
Meyve eti kalınlığı, mm	0.24	0.75	0.25	0.18	-0.07	0.36
Meyve sertliği, kg	0.41	0.35	0.45	0.50	-0.22	0.32
SÇKM, %	0.33	0.00	0.80	0.07	0.06	0.04
Çekirdek evi uzunluğu (cm)	0.83	0.14	0.28	-0.18	0.04	0.07
Meyve sayısı / bitki	-0.64	-0.05	-0.03	0.33	-0.56	0.00
Meyve lif ağırlığı, g	0.42	0.84	-0.10	-0.01	-0.10	-0.23
Meyve ağırlığı, kg	0.80	0.25	0.41	0.09	-0.05	0.01
Lif oranı, %	0.12	0.88	-0.28	-0.01	-0.16	-0.14



Şekil 1-Bal kabağı populasyonlarında cluster (küme) analizi sonucunda elde edilen gruplararası benzerlik dendrogramı

Figure 1-Genetic groupings of pumpkin populations according to Cluster analysis

Grup B' den sonra tüm gruplar içerisinde ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 5). Meyve eti sert (2.8 kg) yapılıdır. SÇKM içeriği ise diğer gruplardan oldukça yüksektir (Çizelge 5). Genotiplerin meyveleri orta irilikte olup (3.5 kg), lif oranları ise % 3.3 düzeyinde bulunmuştur.

Grup B: Bu grupta yer alan genotiplerin meyve

boyutlarının, diğer gruplara göre daha uzun ve geniş yapılı oldukları saptanmıştır (Çizelge 5). Meyveler; oval, ovalimsi ve küre şeklindedir. Meyve ağırlığı (3.7 kg) tüm gruplardan daha fazladır. Buna karşın meyve boyutlarıyla paralel olarak lif oranı da (% 4.7) yüksek olarak bulunmuştur. Bal kabağı meyvelerinde lif oranının çok fazla olması arzu edilmemektedir.

Çizelge 4-Bal kabağı populasyonların Cluster analizi sonucunda elde edilen grup ve alt grupları*Table 4-The groups and subgroups of pumpkin populations according to Cluster analysis*

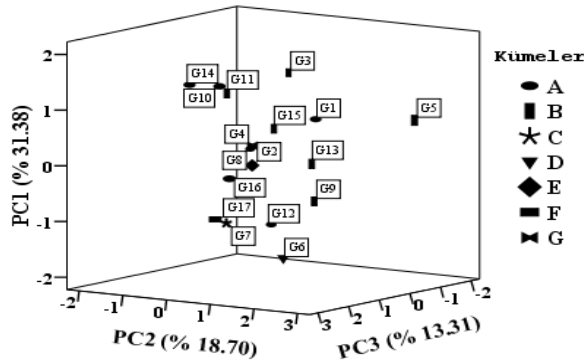
Gruplar	Alt gruplar	Genotipler	Toplam genotip sayısı
A	1	G1, G10, G12, G16	6
	2	G8	
	3	G14	
B	1	G3, G5, G11	6
	2	G9, G15, G13	
C	1	G7	1
D	1	G6	1
E	1	G2	1
F	1	G17	1
G	1	G4	1
Toplam	10		17

Cluster analiz sonucunda diğer 5 grupta yer alan kümeler içerisinde ise sadece birer tane populasyonun yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4, Şekil 1). Meyve özellikleri yönünden her bir grupta tek bir populasyonun yer alması, morfolojik varyasyonun (% 85.38) niçin bu kadar yüksek olduğunu belirten bir göstergedir. Bu sonuç ayrıca mevcut gen kaynağının heterojen bir yapıda olduğunu da belirtmektedir. Kültüre alınmış bitki türlerinde mevcut varyasyonun bilinmesi ve varyasyonu oluşturan dağılım durumunun ortaya konulması, ıslah programlarının geliştirilmesi için çok önemlidir (Gil & Ron 1992; Balkaya & Ergün 2007). Cluster analizi ve Temel Bileşen analizi Şekil 2’de birlikte değerlendirildiğinde genotiplerin

gruplara göre dağılımının hangi eksenlerde yer alan özelliklerden kaynaklandığı belirgin olarak görülmektedir. Bu çalışmada bal kabağı genotiplerinin toplandığı alan içerisinde genotipler arasında meyve özellikleri bakımından yüksek düzeyde bir varyasyonun olduğu görülmüştür. Meyve özellikleri yönünden benzer özelliklere sahip olan genotipler aynı gruplar içerisinde kümelenmiştir. Aynı grup içerisinde yer alan benzer meyve özelliklerine sahip genotiplerin, farklı illerden toplandıkları görülmüştür (Çizelge 1, Şekil 1). Toplama yeri ile gruplar arasında doğrusal bir ilişki olmadığı saptanmıştır. Bu durum birçok faktörden kaynaklanmış olabilir. Örneğin tohumlar, üreticiler tarafından tohum alışverişleriyle bölgenin farklı lokasyonlarına taşınmış olabilir (Balkaya et al 2008). Ayrıca açıkta tozlanan populasyonlarda yüksek oranda yabancı tozlanma görülmesi, populasyonların genetik yapısında açılmalara neden olmaktadır. Bu nedenle özellikle açıkta tozlanan kabakgil populasyonlarda yüksek oranda varyasyon ortaya çıkmaktadır (Robinson & Decker-Walters 1997). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bu görüşü desteklemekte ve populasyonlar arasında saptanan belirgin varyasyonun nedenini açıklamaktadır. Toplanan bal kabağı populasyonu içerisinde seleksiyon çalışması ile ümitvar olarak belirlenen genotiplerde çeşit ıslahına yönelik saflaştırma çalışmaları halen devam etmektedir.

Çizelge 5-PC gruplarında yer alan populasyonların özelliklerine ait ortalama değerler*Table 5-Means of the traits used to identify pumpkin groups*

Özellikler	A	B	C	D	E	F	G
Meyve boyu, cm	28.5±5.1	30.2±4.8	32.8±3.0	32.7±3.8	28.8±3.7	30.7±3.3	31.2±2.7
Meyve eni, cm	36.1±8.3	38.2±6.9	24.6±3.3	22.3±2.5	33.0±4.0	30.5±5.3	35.7±5.8
Meyve sap uzunluğu, cm	7.8±1.1	8.2±0.9	8.6±1.4	9.4±1.2	6.8±1.0	5.5±1.0	7.3±1.6
Meyve sap çapı, cm	29.8±4.3	31.0±3.7	14.6±1.6	16±2.2	32.4±3.6	25.3±5.2	29.7±6.3
Meyve dilimlilik sayısı	2	2	2	2	2	2	2
Meyve şekli	1, 2, 3	1, 2, 3	5	4	2	6	3
Meyve kabuğu ana rengi	1, 2, 4	2, 3, 4	2	2	2	5	2
Meyve kabuğu ikinci rengi	2, 4, 6	2, 3, 4, 5, 7	7	4	1	7	2
Meyve kabuğu parlaklığı	1, 2	1	2	1	1	1	1
Meyve kabuk kalın., mm	3.8±1.00	5.9±1.0	1.9±0.7	2.8±0.7	3.1±0.5	6.2±1.7	3.0±0.5
Meyve et rengi	1, 2, 3	1	2	2	1	4	2
Meyve eti kalınlığı, cm	24.3±8.3	24.9±7.3	11.4±1.5	17.4±5.1	20.3±2.5	22.5±5.6	17.4±3.2
Meyve eti sertliği, kg	2.8±0.4	3.0±0.2	2.1±0.4	2.7±0.3	2.9±0.2	3.0±0.1	2.7±0.3
SÇKM, %	7.5±2.9	5.8±0.9	4.5±0.7	5.0±1.2	5.2±1.4	7.0±1.2	3.4
Çekirdek evi uzun., cm	17.6±3.9	16.5±2.5	12.7±2.4	11.4±2.0	14.7±1.6	14.3±2.3	16.9±3.0
Meyve sayısı / bitki	2.5±1.2	2.0±0.4	2.4±1.0	3.8±1.0	4.0±0.5	2.3±0.9	3.0±0.5
Meyve lif ağırlığı, g	115.2±83.0	169.2±137.8	16	70	52	48.7	79.5
Meyve ağırlığı, kg	3.5±1.5	3.7±1.1	1.7±0.3	1.9±0.4	2.1±0.6	2.8±0.6	3.1±0.9
Lif oranı, %	3.3±1.8	4.7±3.1	1.0	3.7	2.4	1.7	2.6



Şekil 2-Bal kabağı populasyonlarının aldıkları ilk üç PC değerine göre birbirleri ile benzerliklerinin üç boyutlu diyagramı

Figure 2-Scatter plot based on the the first three principal component (PC) axes and refer to the “work codes” of Table 1

4. Sonuçlar

Bu çalışma ile genetik kaynaklar yönünden önemli bir çeşitliliğe ve varyasyona sahip olan Karadeniz Bölgesi’ndeki bal kabağı populasyonları toplanarak karakterizasyonları yapılmıştır. Populasyonlara ait karakterizasyonları yapılmış bir örnek set, ulusal tohum gen bankasına gönderilerek koruma altına alınmıştır. Ayrıca bu çalışma ile çoklu varyans analizleri kullanılarak ıslah programlarında kullanılabilir olan meyve özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkilerde varyasyonu oluşturan tanımlayıcı parametreler de ortaya konulmuştur. Mevcut germplasm koleksiyonlarında, genetik çeşitliliğin saptanması ve genotipler arasındaki özellikler yönünden dağılımlarının tam olarak ortaya konulması ıslah stratejilerinin oluşturulmasında önemli yararlar sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırmada TOVAG 1040144 nolu proje kapsamında maddi olanak sağlayan TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aras V, Sarı N, Kesici S, Nacar N, Denli N & Gülşen O (2007). Bazı karpuz hatlarının karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt (II), 212-215, Erzurum
- Babu V S, Gopalakrishnan T R & Peter K V (1996). Variability and divergence in pumpkin (*Cucurbita*

moschata Poir). *Journal Tropical Agriculture* **34**: 10-13

- Balkaya A & Karaagaç O (2005). Vegetable genetic resources of Turkey. *Journal of Vegetable Science* **11**: 81-102
- Balkaya A, Yanmaz R, Apaydın A & Kar H (2005) Morphological characterization of white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) genotypes in Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* **33**: 333-341
- Balkaya A & Ergün A (2007). Determination of superior pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Pinto) genotypes by selection under the ecological conditions of Samsun Province in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **31** (5): 335 -347
- Balkaya A & Ergun A (2008). Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* **36**: 189-197
- Balkaya A, Kurtar E S, Yanmaz R & Özbakır M (2008). Karadeniz Bölgesi’nde Kışlık Kabak Türlerinde (Kestane kabağı *Cucurbita maxima* Duchesne ve Bal kabağı *Cucurbita moschata* Duchesne) Gen Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi. 104 O 144 Nolu TÜBİTAK Projesi Kesin Sonuç Raporu.178s. Ankara
- Balkaya A, Yanmaz R & Özbakır M (2009). Evaluation of variation in seed characters of Turkish winter squash (*Cucurbita maxima*) populations. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* **37**: 167-178
- Bliss F A (1981). Utilization of vegetable germplasm. *Hortscience* **16**(2): 129-132
- Bouyoucos G J (1951). A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* **43**: 9
- Cartea M E, Picoaga A, Soengas P & Ordas A (2002). Morphological characterization of kale populations from north-western Spain. *Euphytica* **129**: 25-32
- Decker-Walters D S & Walters T W (2000). Squash. P.335-351. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Escribano M R, Ron A M, Santalla M & Ferreira J J (1991). Taxonomical relationship among common bean populations from northern Spain. *Annual Aula Dei* **20**: 17-27
- Escribano M R, Santalla M, Casquero P A & Ron A D E (1998). Patterns of genetic diversity in landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Galicia. *Plant Breeding* **117**: 49-56
- FAO (2007). Statistical data of Turkey <http://apps.fao.org/faostat>
- Gil J & Ron A M (1992). Variation in *Phaseolus vulgaris* in the Northwest of the Iberian Peninsula. *Plant Breeding* **109**: 313-319

- Hernandez S M, Merrick CL & Eguiarte L (2005). Maintenance of squash (*Cucurbita* spp) landrace diversity by farmers activities in Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution* **52**: 697-707
- IPGRI (1995). Descriptors for pumpkins. International Plant Genetic Resources Institute (IPGR). Rome, Italy p110
- Jackson M L (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA
- Jeffers J N R (1967). Two cases studies in the application of principal component analysis. *Applied Statistics* **16**: 225-236
- Jeffrey CA (2005). New system of Cucurbitaceae *Botanicheskii Zhurnal* **90**: 332-335
- Kale V S, Patil B R, Bindu S & Paithankar D H (2002). Genetic divergence in pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Journal Soil Crops* **12**: 213-216
- Karaağaç O (2006). Bafra Kırmızı Biber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var. *conoides* Mill). Karakterizasyonu Ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Samsun
- Kumar J, Singh D K & RAM H (2006). Genetic diversity in indigenous germplasm of pumpkin. *Indian Journal Horticulture* **63** (1): 101-102
- Mohammadi S A & Prasanna B M (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants- Salient statistical tools and considerations. *Crop Science* **43**: 1235-1248
- Özdamar K (2004). Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). 5. Baskı. Kaan Kitapevi. 528s
- Paris H S (1989). Historical records, origins and development of the edible cultivar groups of *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*). *The Journal of Economic Botany* **43**: 423-443
- Pitrat M, Chauvet M & Foury C (1999). Diversity, history and production of cultivated cucurbits. Proc. Ist Int. Symp. On Cucurbits. Eds. *Acta Horticulturae* **492**: 21-28
- Robinson RW & Decker-Walters DS (1997). Cucurbits. New York Cab. International. 226p. (Crop Production Science in Horticulture)
- Rohlf F J (1993). Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Software, Dept. Of Ecology and Evolution, State University of New York
- Sarı N & Solmaz İ (2007). Fruit characterization of some Turkish melon genotypes. *Acta Horticulturae* (ISHS) **731**: 103-109
- Sarı N, Tan A, Yanmaz R, Yetişir H, Balkaya A, Solmaz İ & Aykas L (2008). General status of Cucurbit genetic resources in Turkey. Cucurbitaceae 2008. *Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae* (Pitrat M.ed.). INRA. Avignon, France, 21-32s
- 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
- Şalk A, Arın L, Deveci M & Polat S (2008). Özel Sebzeçilik. Tekirdağ-2008. 485s
- Şensoy S, Büyükalaca S & Abak K (2007). Evaluation of genetic diversity in Turkish melons (*Cucumis melo* L.) based on phenotypic characters and RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* **54**: 1351-1365
- Tan Ş (2005). Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121. Menemen/İzmir. s.129-145
- TUİK (2007). Tarımsal Yapı ve Üretim <http://www.tuik.gov.tr>
- UPOV (1998). Descriptors for squash. Guidelines for the conduct tests for distinctness, homogeneity and stability of new varieties of plants. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü
- U.S. Salinity Laboratory Staff (1954). Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agriculture Handbook, No: 60
- Üstün A, Aydın N, Olgun H, Hakan M, Eren A, Babaoğlu M & Aslan H (2003). Bazı soya çeşitleri arasındaki benzerliklerin discriminant ve cluster analizleri ile belirlenmesi ve çeşitlerin stabiliteeri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim. 131-140
- Yetişir H & Şakar M (2006). Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan su kabaklarının bazı bitkisel ve meyve özellikleri. 5. Ulusal Sebzeçilik Sempozyumu.133-143
- Yıldırım M (1985). Populasyon Genetiği II. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı. 236s
- Whitaker T W & Robinson RW (1986). Squash breeding. In: Bassett M.J. (Ed.). *Breeding Vegetable Crops*. Westport, Connecticut: Avi, 209-242. 584p