

Türkiye’den Toplanan Kestane Kabağı (*Cucurbita Maxima* Duchesne) Genotiplerinde Meyve Et Rengi ile Karotenoid Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Ruhsar Yanmaz¹, Selen Akan¹, Ayşegül Salman²

¹ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Ankara

² T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Başakşehir Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü
e-posta: sakan@agri.ankara.edu.tr

Özet

Kışlık kabak ıslahında meyve et rengi önemli bir kalite kriteridir. Kabak meyvelerine et rengini ihtiva ettikleri karotenoid bileşikler vermektir. Kışlık kabaklarda hakim karotenoid β -karoten olmakla birlikte, α -karoten, lutein, zeaksantin, β -kryptoksantin, antheraksantin ve likopen de bulunmaktadır. Kestane (*Cucurbita maxima* Duchesne) kabağı genotiplerinde karoten içeriği ve profili ile renk arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan ve seleksiyona tabi tutulan kestane kabakları arasından sarı, turuncu ve koyu turuncu meyve et rengine sahip toplam 27 genotip denemeye alınmıştır. Hasat dönemi sonunda alınan örneklerde toplam karotenoid miktarı (mg/kg) ve karoten bileşikler olan lutein, zeaksantin, β -kryptoksantin ve β -karoten miktarı (mg/kg) ile meyve et rengi değerleri L^* , a^* , b^* , a/b , $(a/b)^2$, C^* , h° cinsinden belirlenmiştir. Araştırmamızda meyve et rengi ve karotenoid bileşikler yönünden genotipler arası fark $p < 0,001$ hata düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Meyve et rengi ile karotenoid bileşikler arasında ise istatistiki düzeyde önemli ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Karotenoid miktarı, *Cucurbita maxima* Duchesne, kestane kabağı, meyve et rengi, ıslah

Determination of Relations Between Carotenoid Quantity and Flesh Color on Winter Squash (*Cucurbita Maxima* Duchesne) Collected from Turkey

Abstract

Flesh color is an important criteria on winter squash (*Cucurbita Maxima* Duchesne) breeding. Carotenoid compounds that pumpkins contain supplies a variety of color for their flesh color. Winter squashes contain mainly β -carotene also α -carotene, lutein, zeaxanthin, beta-cryptoxanthin, antheraxanthin and likopen is available in it. Determination of relations between carotene content and color of winter squash collected from different regions of the country with subjected to selection about fruit flesh color yellow, orange and dark orange were a total of 27 genotypes experiment. At the end of the harvest period, a total carotenoid (mg/kg), lutein, zeaxanthin, beta-cryptoxanthin and beta-carotene amount (mg/kg) with fruit flesh color (L^* , a^* , b^* , a/b , $(a/b)^2$, C^* , h°) are determined in samples. As a result of study in relationship between flesh color and carotenoid compounds has a significant correlation at the $p < 0,001$ level. It is revealed that there is statistical significant correlation level relationship between fruit flesh color and carotenoid compounds.

Keywords: Carotenoid amount, *Cucurbita maxima* Duchesne, winter squash, fruit flesh color, breeding

Giriş

Karotenoidler; görme, büyüme ve embriyonik gelişimi sağlayan A vitaminin yapısında bulunan bileşiklerdir. Karotenoidler ksantofiller ve karotenler olarak iki sınıfa ayrılırlar. Yapılan araştırmalara göre, dünya’da tanımlanmış yaklaşık 700 adet karotenoid çeşidi mevcuttur (Liu ve ark., 2004). Bu karotenoidler içinde bitkilerde en fazla bulunanlar, turuncu rengi veren β -karoten ve β -kryptoksantin, sarı rengi veren lutein ve zeaksantin ile kırmızı rengi veren likopendir (Mainai ve ark., 2009).

Karotenoidler; bakteriler, algler, funguslar ve bitkiler tarafından ışık toplama ve muhafaza etmek amacıyla biyosentezlenen terpen

yapısındaki bileşiklerdir. Karotenoidlerin yeşil yapraklı sebzelerden absorbe edilmesi zor olmasına rağmen, sarı, kırmızı, mor ve turuncu renkli sebze ve meyvelerden absorbsiyonu oldukça kolaydır (Drammeh ve ark., 2002; Benadi ve ark., 2003).

Karotenin ilk izole edildiği sebze türü havuçtur. Kırmızı biber, yaprak lahanası, ıspanak, domates ve kabak da A vitaminince zengin sebze türleridir (Kim ve ark., 2003).

Kışlık kabaklar dünya’da olduğu gibi ülkemizde de sebze üretiminde önemli bir paya sahiptir. Cucurbitaceae familyasına ait kabaklar içerisinde yer alan kışlık kabaklardan kestane kabakları (*Cucurbita maxima* Duch.) çoğunlukla

tatlı yapımında kullanılmakla birlikte, bazı yörelerimizde sakız kabağı gibi pişirilerek yemek olarak da kullanılmaktadır. Son yıllarda sert kabuklarının soyumu için işleme teknolojisinin geliştirilmesi ile kışlık kabak tüketimi yaygınlaşmıştır.

Kışlık kabak yetiştiriciliği Karadeniz, Ege, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerimizde yapılmaktadır. Türkiye'de kışlık kabak üretiminde Ankara, Samsun ve Sakarya illeri ilk sırada yer almaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, karotenoidce zengin meyve ve sebze tüketiminin; kalp-damar hastalıklarını önleme, kolesterolü düşürme, barsak kurtlarını düşürme, enfeksiyon giderme, bazı kanser türleri ile mücadelede başarı sağlama, katarakt ve yaşa bağlı bazı göz hastalıklarının görülme sıklığını azaltma gibi etkilerinin yanı sıra antibakteriyel, ağrı kesici ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Caili ve ark., 2006).

Kışlık kabaklarda meyve etine rengini veren karotenoid bileşiklerinin başında β -karoten, β -kryptoksantin ve zeaksantin gelmektedir. Kabaklarda karotenoid içeriği üzerinde çeşit, olgunluk dönemi, yetiştirme koşulları, iklim, hasat ve hasat sonrası işlemler etkili olmaktadır (Murkovic ve ark., 2002).

Burada sunulan çalışmada, ülkemizin kabak yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerinden toplanan ve kışlık kabak olarak tüketime uygunluğu yanında karotenoid profilinin ortaya konularak, meyve et rengi ile ilişkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylece ileride yapılacak ıslah çalışmalarında karoten analizleri yapmadan meyve eti rengine bakılarak değerlendirme yapma şansının elde edilip edilemeyeceği ortaya konulmak istenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2012 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanı ve Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Karoten analizleri Akdeniz Üniversitesi Gıda Güvenliği ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi Gıda Analiz Birimi'nde yapılmıştır.

Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak kullanılan kışlık kabak genotiplerinin

tohumlarının bir kısmı Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet Balkaya'dan, diğer kısmı ise Karadeniz Bölgesi dışındaki bölgelerdeki Tarım İl Müdürlükleri kanalıyla temin edilmiştir.

Materyal seçiminde kestane kabakları arasından sarı, turuncu ve koyu turuncu meyve et rengine sahip olanlar dikkate alınarak toplam 27 genotip denemeye alınmıştır (Çizelge 1).

Yöntem

Bitkilerin Yetiştirilmesi

Kabak tohumları 20/04/2012 tarihinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait cam serada torf ortamı konulmuş viyollere ekilmiştir. Elde edilen fideler 4-5 yapraklı olduğu dönemde 16/05/2012 tarihinde 2.5x2.0 m aralıklarla açık araziye dikilmiştir.

Meyve Et Renginin Belirlenmesi

Meyve et renginde CIE-L*a*b* renk sistemi kullanılarak L* (parlaklık değeri), +a* (kırmızı), +b* (sarı) renk değerleri belirlenmiştir. Farklı renklilik değerleri ise a* ve b* değerleri kullanılarak a/b, (a/b)², renk yoğunluğu (chroma, C*) C* = (a*² + b*²)^{1/2} ve renk tonu (hue, h°) h° = arctan (b*/a*) hesaplamaları sonucu elde edilmiştir.

Karotenoid Madde Analizi

Kabaklarda karotenoid madde ekstraksiyonu Ferruzzi ve ark. (1998) tarafından önerilen yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla 10 g kabak örneği, üzerine 1 g CaCO₃ ilave edildikten sonra 25 mL metanol ile ultra turraksta 2 dk homojenize edilmiştir. Ardından %0.01 bütildihidroksi toluen (BHT) içeren 25 mL aseton: hekzan (1:1, v/v) karışımı ile örneğin sarı rengi kaybolana kadar (3 kez) ekstraksiyon işlemi tekrarlanmıştır. Alttaaki faz uzaklaştırıldıktan sonra elde edilen hekzan fazı kahverengi şişelere alınarak azot gazı altında kurutulmuştur. Ekstraktlar doğrudan analiz edilmeye kadar -26 °C'deki derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Karotenoid ekstraktları 2 mL HPLC saflığında asetonda çözündürülüp 0.22 m'lik PTFE membran filtreden (millipore) süzülükten sonra HPLC'ye enjekte edilmiştir. Karotenoidleri ayırtmak amacıyla monomerik C18 kolonu (Spherisorb ODS2, 3 µm, 4.6x150 mm kullanılmıştır. Mobil faz olarak %0.05 trietilamin içeren asetonitril, metanol ve etil

asetat, 0.5 mL/dak akış hızında gradient olarak kullanılmıştır. Örnek enjeksiyon hacmi 20 (µl)'dir. Kabakta bulunan karotenoidler (β-karoten, lutein, zeaksantin, β -kryptoksantin ve toplam karotenoid miktarı mg/kg) elde edilen kromatogramdaki piklerin geliş zamanları ile karotenoid standartlarına ait piklerin geliş zamanlarının karşılaştırılması ve ayrıca örnekler standart maddelerin ilave edilmesi suretiyle tanımlanmıştır. Karotenoid madde miktarları ise standart karotenoid maddelerden kullanılarak çizilen kalibrasyon kurvelerinden elde edilen denklemler kullanılarak hesaplanmıştır (Şekil 1).

Meyve Et Rengi ve Karotenoid İlişkisinin Belirlenmesi

Araştırmada denemeye alınan genotiplerde meyve et rengi (MER) ile karotenoid miktarı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla IBM SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Deneme sonuçlarına göre, renk değerleri bakımından genotipler arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tüm renk değerleri yönünden (a, b, a/b, (a/b)², Chroma, h°) Samsun orijinli 55 ÇA 02, 55 ÇA 24 genotipleri ön plana çıkmıştır.

Toplam karoten miktarı (TK) genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Ülkemizdeki tek ticari çeşit olan Arıcan-97 çeşidinin toplam karoten yönünden ilk sırada yer aldığı (213,57 mg/kg), bunu ıslah materyalimiz 54 ME 04 (210,80 mg/kg), 55 ÇA 02 (134,77 mg/kg) ve 59 HB 02 (168,77 mg/kg)'de az bir farkla izlediği görülmektedir. Denemede yer alan genotiplerin % 48,2'si toplam karoten miktarı yönünden orta düzeyde (50-100 mg/kg) zengin olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Araştırmada karoten bileşiği olarak beyaz, sarı, sarı-turuncu ve turuncu rengi veren 4 karoten bileşiği belirlenebilmiştir. Denemede yer alan kestane kabağı genotiplerinde beyaz rengi veren lutein bulunamamıştır. Bununla birlikte sarı rengi veren zeaksantine sadece 0.25 mg/kg ile 55 ÇA 12, 0.90 mg/kg ile 55 TE 07, 0.71 mg/kg ile 57 Sİ 06 ve 0.84 mg/kg ile 59 HB 02 no'lu genotiplerde rastlanılmıştır. Miktarın düşük olması nedeniyle çizelgeye konulmamıştır. Buna karşılık, turuncu rengi

veren bileşiklerden β-karoten 10.00-213.05 mg/kg, β-kryptoksantin ise 0.05-10.28 mg/kg arasında değişim göstermiştir. β-karoten ve β-kryptoksantin yönünden genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş, β-karoten bakımından Arıcan-97 (213.05 mg/kg), 54 ME 04 (210.70 mg/kg), β-kryptoksantin bakımından ise 10.2 mg/kg ile 59 HB 02 no'lu genotip dikkat çekmiştir (Çizelge 3). Bulunan sonuçlar, Tee and Lim (1991) (β-karoten; 5.78 mg/kg), Jin ve ark. (1999) (β-karoten; 513-129 mg/kg), (Azevedo-Meleiro ve ark. (2007) (β-karoten; 9-66 mg/kg) Rodriguez-Amaya ve ark. (2008) (β-karoten; 235mg/kg). Itle ve ark. (2009) (β-karoten; 15.3), Carvalho ve ark. (2012) (β-karoten; 141 mg/kg), Provesi ve ark. (2011) (β-karoten; 2-19 mg/kg) ve Norshazila ve ark. (2014) (β-karoten; 291-1547 mg/kg)'nın bulguları ile uyumludur.

Yapılan araştırma sonucunda incelenen tüm genotiplerde β-karotenin (%97) hakim karotenoid olduğu, bunu %1.15 ile β-kryptoksantin, ve %0.27 ile zeaksantin izlediği görülmüştür. Benzer olarak Lee ve ark. (1984), β-karotenoidi %67, Seo ve ark. (2005) ise β-karoten'i %55 olarak belirlemişlerdir.

Karotenoid bileşikleri ile meyve et rengi değerleri (L*, a*, b*, a/b, (a/b)², C*, h°) arasındaki ilişkiyi istatistiki olarak belirlemek amacıyla yapılan test sonucunda, toplam karoten değeri ile β-karoten ve β-kryptoksantin değeri arasında p<0.01 düzeyinde pozitif, renk tonunu simgeleyen hue değeri ile de p<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

β-karoten ile hue değeri arasında p<0,05 düzeyinde negatif bir ilişki bulunmuştur. β-kryptoksantin bileşiği ise a, a/b, (a/b)² renk değerleri ile p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Bu da bize meyve et rengi ile karotenoid bileşikleri arasında istatistiki düzeyde önemli ilişki olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Kışlık kabaklarda karotenoid yönünden zengin genotiplerin ıslahına yönelik olarak yürütülen bir çalışmandan yararlanarak burada sunulan çalışmada hem karoten bileşikleri ile renk arasındaki ilişki ortaya konulmuş, hem de ilk kez ülkemiz kabaklarında karoten profili saptanmıştır. Ülkemiz kestane kabaklarının karoten bileşikleri yönünden orta düzeyde zengin oldukları görülmüştür. İleride yapılacak

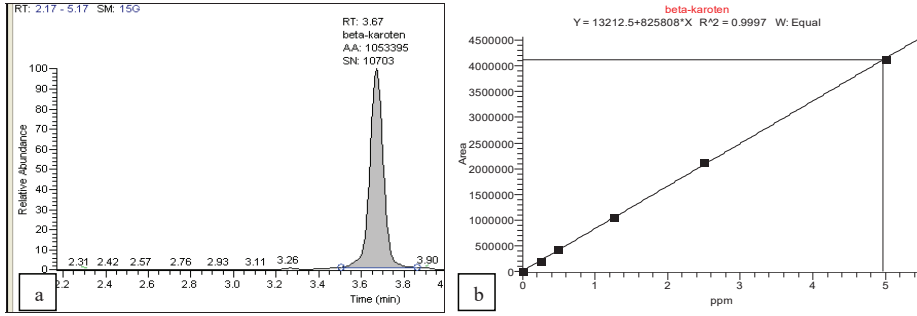
çalışmalarda karoten bileşiklerince zengin genotiplerin geliştirilerek, mevcut karotenlerin izole edilmesi ile doğal karoten bileşiklerine ulaşmak mümkün olacaktır.

Kaynaklar

- Azevedo-Meleiro, C.H., Rodriguez-Amaya, D.B., 2007. Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, and *Cucurbita pepo*. *J. Agric. Food Chem.*, 55:4027-4033.
- Benadi, A.J., Pac. J., 2003. *Clin. Nutr.* 12 (1): 369.
- Caili, F.U., Huan, S. Qianhong L.I., 2006. A review on pharmacological activities and utilization Technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nut.*, 61 (2): 73-80.
- Carvalho, L.M., Gomes, P.B., Godoy, R.L., Pacheco, S., Monte, P.H.F., Carvalho, J.L.V., Nutti, M.G., Neves, A.C.L., Vieira, A.C.R.A., Ramos, S.R.R., 2012. Total carotenoid content, α -carotene and β -carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch): A preliminary study. *Food Research International*, 47(1): 337-340.
- Drammeh, B.S., Marquis, G.S., Funkhouser, E.C., Bates, Eto, I., Stephensen, C.B., 2002. *J. Nutr.*, 132 (1): 3693.
- Ferruzzi, M.G., Sander, L.C., Rock, C.L., Schwartz, S.J., 1998. Carotenoid determination in biological microsamples using liquid chromatography with a coulometric electrochemical array detector. *Analytical Chem.*, 256:74-81.
- Itle, R.A., Kabelka, R.A., 2009. Correlation between L a b color space values and carotenoid content in pumpkins and squash (*Cucurbita* spp.). *HortScience*, 44(3): 633-637.
- Jin, T., Wu, Z., Liu, L., Li, X., 1999. Nır spectroscopy analysis of β - karotene and vitamin E in pumpkin. *Acta Horti.*, 483.
- Kim, S., An, G., Yoon, S., Lee, Y., Ha, S., 2003. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35(1):519.
- Liu, R.H., 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *J. Nutr.*, 134:79-85.
- Maiani, G., Periago Casto'n, M.J., Catasta, G., Toti, E., Gon'i Cambrodo'n, I., Bysted, A., Granado-Lorenzo, F., Olmedilla-Alonso, B., Knuthsen, P., Valoti, M., Bohm, V., Mayer-Miebach, E., Behnslian, D., Schlemmer, U., 2009. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Molecular Nut. and Food Res.*, 53(2):194-218.
- Murkovic, M., Mülleder, U., Neunteufl, H., 2002. Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *J. Food Comp. Anal.*, 15(6):633-638.
- Norshazila, S., Irwandi, J., Othman, R., Yumi Zuhanis, R.R., 2014. Carotenoid content in different locality of pumpkin (*Cucurbita moschata*) in Malaysia. *International Journal of Pharmacy and Pharma. Sci.*, 6(3): 29-32.
- Pandey, S., Singh, J., Upadhyay, A.K., Ram, D., Rai, M., 2003. Ascorbate and carotenoid content in an Indian collection of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.ex Poir.). *Cucurbit Gen. Coop. Report*, 26:51-53.
- Provesi, J.G., Dias, C.O., Amante, E.R., 2011. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree. *Food Chem.*, 128(1): 195-202.
- Rodriguez-Amaya, D.B., Kimura, M., Godoy, H.T., Amaya-Farfan, J., 2008. Updated Brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoids composition. *J. Food Comp. Anal.*, 21:445-463.
- Sass-Kiss, A., Kiss, J., Milotay, P., Kerek, M.M., Toth-Markus, M., 2005. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Res. Int.*, 38(1):1023-1029.
- Seo, S.J., Burri, B.J., Quan, Z., Neidlinger, T.R., 2005. Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *J. Chromatography A*. 1073(1): 371-375.
- Tee, E.S., Lim, C.L., 1991. Carotenoid composition and content of Malaysian vegetables and fruits by the AOAC and HPLC Methods. *Food Chem.* 41:309-339.

Çizelge 1. Denemelerde yer alan kestane kabağı genotipleri

S.No	Genotip No	S.No	Genotip No	S.No	Genotip No
1	05 AM 09 (Amasya/ Merkez)	10	55 ÇA 12	19	57 Sİ 06 (Sinop/Merkez)
2	05 AM 15	11	55 ÇA 16	20	59 HB 02 (Tekirdağ/Hayrabolu)
3	21 ME 01 (Diyarbakır/Merkez)	12	55 ÇA 23	21	79 ME 03 (Kilis/Merkez)
4	35 ME 01 (İzmir/Merkez)	13	55 ÇA 24	22	79 ME 06
5	54 ME 04 (Sakarya/Merkez)	14	55 TE 01(Samsun/Terme)	23	79 ME 07
6	55 BA 05	15	55 TE 04	24	81 ME 01 (Düzce/Merkez)
7	55 BA 08	16	55 TE 06	25	Çerkez
8	55 ÇA 02 (Samsun/Çarşamba)	17	55 TE 07	26	G-14
9	55 ÇA 11	18	57 GE 04 (Sinop/Gerze)	27	Arıcan-97 (Ticari çeşit)



Şekil 1. Beta-karoten pik örneği (a) ve beta-karoten konsantrasyonu (ppm) (b)

Çizelge 2. Meyve et rengi değerleri ile karoten içeriklerinin karşılaştırılması

Renk Değerleri	β-Kriptoksantin	β-Karoten	Toplam Karoten	L	a	b	a/b	(a/b) ²	hue
β-Karoten	0.251*	1							
Toplam Karoten	0.285**	0.999**	1						
L	-0.204	-0.060	-0.070	1					
a	0.265*	0.108	0.120	-0.453**	1				
b	0.184	0.188	0.194	-0.057	0.824**	1			
a/b	0.247*	0.117	0.129	-0.495**	0.986**	0.799**	1		
(a/b) ²	0.276*	0.112	0.126	-0.555**	0.949**	0.636**	0.933**	1	
hue	-0.106	-0.228*	-0.231*	0.160	-0.621**	-0.749**	-0.696**	-0.442**	1
Chroma	0.208	0.185	0.192	-0.131	0.882**	0.993**	0.855**	0.721**	-0.735**

*: Korelasyon p<0.05 düzeyinde önemli

**: Korelasyon p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Kestane kabağı genotiplerinin karotenoid bileşik kapsamları (mg/kg) ve meyve et rengi değerleri

Genotip	β -Kriptoksantin	β -Karoten	Toplam Karoten	L	a	b	a/b	(a/b) ²	hue	Chroma
05AM09	0.41±0.075 cd ¹	68.10±5.00 c-e	68.52±4.93d f	74.17±2.01c d	18.14±0.9d e	63.95±0.23 b-f	0.28±0.015d ef	0.081±0.0087 e-h	3.44±0.20 e	66.48±0.03 d-h
05AM15	0.05±0.010 d	62.73±1.45 c-e	62.80±1.46d f	74.66±0.53b c	16.11±1.10 ef	62.45±0.52 d-g	0.26±0.020f g	0.067±0.0102 g-i	3.80±0.31 e	64.50±0.23f -h
21ME01	0.06±0.006 d	73.80±2.60 c-e	73.86±2.60d f	73.43±0.54c d	1.46±0.32 jk	35.79±1.91 j	0.04±0.011 j	0.002±0.0009 k	25.53±7.08c k	35.82±1.90 k
35ME01	0.10±0.030 d	50.83±9.15d -f	50.95±9.18e h	64.83±2.73h -l	25.03±1.08 b	66.15±0.25a -e	0.38±0.018b c	0.143±0.0134 c	2.52±0.13 e	70.73±0.15a -d
54ME04	0.09±0.015 d	210.70±14.8 0a	210.80±14.82 a	77.45±0.64b a	4.05±0.75j a	60.70±4.60f g	0.07±0.007 j	0.004±0.0010 k	15.18±1.71d h	60.84±4.64 h
55BA05	0.05±0.010 d	10.00±0.40g d	10.05±0.39d a	63.18±0.89k -m	28.27±0.89 a	62.80±1.27c -g	0.45±0.005a ab	0.203±0.0046 e	2.07±0.03 e	68.87±1.52 b-f
55BA08	0.24±0.070 d	82.13±14.64 cd	89.04±8.93d m	61.50±0.31l m	24.80±0.74 b	58.95±0.77 g	0.42±0.007a b	0.177±0.0059 e	2.24±0.04 e	63.95±1.00 gh
55ÇA02	0.62±0.020 cd	134.15±3.65 d	134.77±3.63c m	64.19±1.38i m	30.80±4.49 a	67.39±3.13a b	0.46±0.046a b	0.209±0.0414 e	2.06±0.24 e	74.13±4.71a a
55ÇA11	0.05±0.015 d	55.53±2.55c -e	55.61±2.57d g	56.89±3.04 n	9.05±2.62 i	42.46±5.73 i	0.21±0.034h i	0.045±0.0140 ij	4.77±0.81 e	43.43±6.14 j
55ÇA12	0.39±0.020 cd	36.45±2.95e -g	37.09±2.90f-i cd	72.77±0.99 hi	11.46±0.57 h	53.53±2.37 h	0.21±0.020h i	0.046±0.0087 ij	4.61±0.45 e	54.75±2.20 i
55ÇA16	0.31±0.035 cd	58.90±2.20c -e	59.21±2.24d g-k	65.97±0.81 f-h	14.61±0.26 fg	62.13±1.26 d-g	0.24±0.001g h	0.055±0.0007 h-j	4.17±0.03 e	63.82±1.28 gh
55ÇA23	0.35±0.015 cd	44.20±7.90d -g	44.55±7.89f-i d	68.10±3.00 f-h	18.12±0.94 de	66.15±3.56a -e	0.27±0.001e fg	0.075±0.0003 f-h	3.56±0.01 e	68.59±3.68c -f
55ÇA24	0.33±0.080 cd	82.25±2.75c d	82.58±2.83de j-m	63.71±0.78 a	29.58±0.71 b	67.75±1.14a b	0.44±0.018a ab	0.191±0.0156 e	2.14±0.10 e	73.93±0.76a a
55TE01	0.07±0.010 d	11.03±7.35g i	11.12±7.36 i	67.90±1.39 f-h	22.26±4.34 bc	70.05±0.64d d	0.32±0.059c de	0.103±0.0375 de	3.12±0.63 e	73.57±1.92a a
55TE04	0.13±0.006 d	70.30±3.80c -e	70.43±3.80d f	66.68±2.12 g-j	3.40±0.58 bc	42.40±2.13 i	0.08±0.010 j	0.006±0.0015 k	12.62±1.56d k	42.54±2.17j j
55TE06	0.11±0.000 d	39.05±4.15e -g	39.12±4.10f-i g-i	67.12±1.98 bc	22.20±1.92 bc	66.34±1.24a -e	0.34±0.035c d	0.113±0.0238 d	2.89±0.33e e	69.98±0.57a -d
55TE07	0.92±0.115 d	48.83±4.75d -f	50.68±4.83e h	80.84±0.35 a	11.99±0.68 g-i	66.51±2.73a -d	0.18±0.018i j	0.033±0.0064 j	5.51±0.55e e	67.59±2.57 d-g
57GE04	0.54±0.090 cd	89.93±0.35c d	90.49±0.44d d-f	70.78±3.95 cd	20.36±0.87 cd	67.64±0.63a b	0.30±0.010c de	0.091±0.0061 d-g	3.22±0.11e e	70.64±0.85a -d
57Sl06	2.45±0.540 b	14.33±4.05f g	17.51±4.85hi m	62.49±1.93l m	20.59±0.59 cd	61.95±0.38e -g	0.33±0.007c d	0.110±0.0050 e	2.90±0.07e e	65.28±0.55e -h
59HB02	10.2±2.630 a	157.65±10.8 5b	168.77±8.17b m	61.19±2.11 a	28.19±1.76 a	66.98±0.58a -c	0.42±0.023a b	0.177±0.0190 a	2.24±0.14e e	72.68±1.22a -c
79ME03	0.11±0.010 d	18.70±1.20f g	18.81±1.21hi i	71.59±2.49c -e	-2.09±0.92l k	28.73±0.79 k	-0.07±0.034 l	0.006±0.0051 k	163.93±8.20 a	28.82±0.73 l
79ME06	0.19±0.030 d	18.10±2.40f g	18.29±2.37hi -g	69.19±0.92e kl	-0.74±0.27 kl	29.45±2.40 k	-0.02±0.007k k	0.001±0.0004 k	137.05±13.3 0b	29.46±2.41l l
79ME07	0.07±0.025 d	16.60±3.70f g	16.77±3.73hi h-l	64.83±1.38 h-l	25.03±2.36 b	66.15±1.05a -e	0.38±0.042b c	0.145±0.0316 e	2.53±0.31 e	70.76±0.15a h
81ME01	1.27±0.165 c	17.63±4.25f g	19.87±4.03gh i	73.67±1.62 f-h	14.02±1.60 g	59.76±0.26f h	0.23±0.026g h	0.055±0.0121 h-j	4.22±0.48 e	61.39±0.62 h
Arıcan 97	0.43±0.035 cd	213.05±24.2 5a	213.57±24.28 5a	62.34±1.86l m	20.54±0.35 cd	60.34±1.17f g	0.34±0.001b c	0.116±0.0005 e	2.82±0.01 e	63.74±1.22 gh
Çerkez	0.33±0.110 cd	129.27±93.5 6b	129.72±93.63 c	68.61±1.43 e-g	20.82±0.36 cd	65.97±0.29a -e	0.32±0.004c d	0.100±0.0026 d-f	3.06±0.04 e	69.18±0.38 b-e
G-14	0.60±0.010 cd	66.00±4.50 c-e	67.17±4.57d f	72.76±1.25 cd	11.46±1.98 hi	53.53±5.28 h	0.21±0.016h i	0.046±0.0068 ij	4.64±0.36 e	54.75±5.58 i

V.

Kaynağı

Genotip

V: Varyasyon, ¹: ortalama ± standart hata, ***: p<0.001 önemlilik düzeyi