

M9 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Ordu İlinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Burhan Öztürk, Serkan Uzun, Erdiç Bektaş, Tarık Yarılgâç, Medeni Karakaya, Orhan Karakaya, Sefa Gün, Emine Turga

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu
e-posta : burhanozturk55@gmail.com

Özet

Bu araştırma, M9 anacı üzerine aşılı Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin (*Malus domestica* Borkh.) Ordu ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacı ile 2014 yılında yürütülmüştür. Çalışma kapsamında ağaç başına ortalama verim ve meyvelerde; kabuk rengi, ağırlık, en, boy ve sertlik gibi bazı fiziko-mekanik özelliklere ilave olarak suda çözünabilir kuru madde, pH, titre edilebilir asitlik ve nişasta parçalanması gibi kimyasal özellikler de incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek verim Gala (13.29 kg/ağaç), en düşük ise Red Chief (10.13 kg/ağaç) elma çeşidinden, en yüksek ortalama meyve ağırlığı Granny Smith (207.1 g), en düşük meyve ağırlığı ise Red Chief (136.2 g) elma çeşidinden tespit edilmiştir. En yüksek ve en düşük meyve eti sertliği ise sırasıyla Red Chief (82.83 N) ve Gala çeşidinden (63.43 N) elde edilmiştir. Gala, Granny Smith ve Red Chief çeşitlerinde ŞÇKM ve pH değerleri ise sırasıyla %11.25-3.81, %9.13-3.23 ve %10.80-3.82 olarak bulunmuştur. İncelenen çeşitlerin toplam fenol içerikleri Gala çeşidi için 65.30, Granny Smith için 36.10 ve Red Chief için ise 32.30 mg GAE kg⁻¹ bulunurken, toplam antioksidan kapasitesi ABTS ve DPPH testlerine göre Gala, Granny Smith ve Red Chief çeşitlerinde sırasıyla 2852.5-3090.9, 2108.8-2587.0, 1971.3-2577.1 µmol TE kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, meyve eti sertliği, nişasta indeksi, renk, toplam fenolik bileşikler

Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Apple Cultivars Grafted on M9 Rootstock under Ecological Conditions of Ordu Province

Abstract

The present study was conducted in 2014 under ecological conditions of Ordu Province to determine yield and quality characteristic of Mondial Gala, Granny Smith and Red Chief apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) grafted on M9 rootstock. Within the scope of the study, average yield per tree, fruit peel color parameters, fruit weight, width, length, flesh firmness, water soluble dry matter content, pH, titratable acidity and starch degradation were investigated. The highest yield was obtained from Mondial Gala (13.29 kg/tree) and the lowest yield was obtained from Red Chief (10.13 kg/tree) apple cultivar. The highest and the lowest fruit weights were respectively obtained from Granny Smith (207.1 g) and Red Chief (136.2 g) cultivars. The greatest and the least flesh firmness values were respectively obtained from Red Chief (82.83 N) and Mondial Gala (63.43 N) cultivars. Water soluble dry matter contents and pH values of Mondial Gala, Granny Smith and Red Chief cultivars were respectively observed as 11.25%-3.81, 9.13%-3.23 and 10.80%-3.82. Total phenol content was 65.30 mg GAE kg⁻¹ in Mondial Gala, 36.10 mg GAE kg⁻¹ in Granny Smith and 32.30 mg GAE kg⁻¹ in Red Chief apple cultivar. Total antioxidant capacity based on ABTS and DPPH tests for Mondial Gala, Granny Smith and Red Chief cultivars were respectively observed as 2852.5-3090.9, 2108.8-2587.0, 1971.3-2577.1 µmol TE kg⁻¹.

Keywords: Antioxidant, color, fruit flesh firmness, starch index, total phenolic compounds

Giriş

Karadeniz bölgesinin ekolojik koşulları birçok ılıman iklim meyve türünün yetiştiriciliğine uygun yapıya sahiptir. Kültür tarihi çok eskilere dayanan, dünya üzerinde üretimi ve tüketimi çok yaygın olan elma da bu türlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ordu ilinde başta fındık olmak üzere birçok meyve türü yetiştirilebilmektedir. Son yıllarda fındığın yanı sıra kivi yetiştiriciliği de üreticiler tarafından benimsenmiştir. Ancak fındık ve kivi dışında meyve türleri için kapama bahçeler pek

fazla bulunmamakta yetiştirilen diğer türler ev bahçelerinde, yol kenarlarında dağınık şekilde bahçe içerisinde yer almaktadır (Bostan ve Acar, 2009). Bu şekilde elmalar genellikle aile tüketimini karşılamaya yönelik olarak üretilmekte, bunun yanı sıra ise çok az miktarlarda da kapama bahçe olarak bulunmaktadır.

Araştırma, Ordu koşullarında M9 anacı üzerine aşılı Mondial Gala, Red Chief ve Granny Smith elma çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma, 2014 yılında Ordu ili Altınordu ilçesinde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini, 2010 yılında araziye dikilmiş olan M9 anacı üzerine aşıllı Mondial Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitleri oluşturmuştur. Deneme ağaçları, 1.5 x 3.0 m aralıklar ile dikilmiş olup, merkezi lider sistemine göre terbiye edilmişlerdir.

Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme tertibine göre kurulmuştur. Her bir çeşit için 4 blok ve her bir blokta homojen görünüme sahip 10 ağaç belirlenmiştir. Her bir çeşit için optimal hasat tarihinde (her bir çeşit için homojen renklenme ve tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı esas alınarak) her bir ağaçtan 20 adet meyve hasat edilmiştir. ncelenen çeşitlerde ağaç başına ortalama verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, renk özellikleri (L^* , kroma ve hue açısı), meyve eti sertliği, ŞÇKM, pH, TA, nişasta indeksi, toplam fenol bileşikler ve antioksidan aktivitesi aşağıda belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Ortalama Verim ve Meyve Ağırlığı

Ortalama verim, her bir ağaçtan hasat edilen tüm meyvelerin ağırlıkları ± 0.01 g hassasiyete sahip dijital terazi (Radvag PS 4500/C/1, Poland) ile saptanarak kg ağaç^{-1} olarak belirlenmiştir. 20 meyvenin ağırlığı tartılmış ve ortalaması alınarak meyve ağırlığı g olarak tespit edilmiştir.

Ortalama Meyve Boyu ve Eni

Her bir ağaçtan 10 meyvenin boyu ve eni bir dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) ile belirlenmiş ve mm olarak ifade edilmiştir.

Renk Özellikleri [L^* (parlaklık), kroma ve hue açısı]

Meyvelerde (her bir ağaçtan 10 meyve) renk özelliklerine ait değerler, bir renk ölçer (Minolta, Japonya) vasıtasıyla meyvenin her iki yanığının orta kısmından bir ölçüm alınması ile belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi CIE L^* , a^* ve b^* cinsinden belirlenmiştir. Kroma değeri= $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$, hue açısı değeri ise $h^\circ = \tan^{-1} \times b^*/a^*$ formülü ile belirlenmiştir (McGuire, 1992).

Meyve Eti Sertliği

Her bir ağaçtan alınan 10 meyvenin ekvatorial bölgesinde meyve kabuğu her iki yanak kısmında 3 farklı noktada bir paslanmaz

kesici ile ince bir tabaka olarak kaldırılmış ve el penetrometresinin (FT-327, İtalya) 11.1 mm'lik ucu ile newton (N) olarak tespit edilmiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde (ŞÇKM), pH ve Titre Edilebilir Asitlik (TA)

Her bir meyveden (10 meyve) bir dilim alınarak, meyveler paslanmaz bıçak ile dilimlenmiş ve elektrikli meyve sıkacağına sıkılarak meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen meyve sularında ŞÇKM değeri, dijital refraktometre (Atago, ABD) ile % olarak, pH değeri ise pH metre (Hanna, ABD) ile ölçülmüştür. TA ölçümleri için her bir ağaçtan elde edilen meyve suyundan 10 ml alınmış, üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve örnekler pH 8.1 değerine ulaşana kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden ifade edilmiştir.

Nişasta İndeksi

Meyve eti sertliği ölçülen örnekler 2 eşit kısma bölünmüş ve sap kısmı tarafında kalan parçadan yaklaşık 1 cm genişliğinde bir dairesel dilim alınmış ve bu dairesel dilim üzerine %0.5'lik iyotlu potasyum iyodür (IKI) çözeltisi el püskürtücüsü ile tamamen yüzey ıslanmaya kadar uygulanmıştır. Yaklaşık 5 dakika sonra nişasta içeren bölge koyu mavi renge boyanmış ve Blanpied ve Silsby (1992)'nin hazırlanmış olduğu skalaya (1-8 skala aralığı, 1=%100 nişasta, 8=%0 nişasta) göre belirlenmiştir.

Toplam Fenolik Bileşikler ve Toplam Antioksidan Aktivitesi

Her bir blokta 10 ağaçtan elde edilen 10 meyveden bir dilim alınmış, daha sonra bir karıştırıcı ile homojen hale getirildikten sonra yaklaşık 100 g meyve eti, falkon tüpler içerisinde analizler yapılmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ($\approx 21^\circ\text{C}$) çözündükten sonra tekrar blender ile homojenize edilmiş, daha sonra 4°C'de 30 dakika 12,000 x g devirde santrifüj edilmiştir. Buradan alınan örnek üzerine saf su ilave edilerek bir saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyonu sağlanmıştır. Filtre edilen solüsyon daha sonraki aşamalarda yapılacak biyokimyasal analizlerde kullanılmıştır.

Toplam fenolik bileşikler Beyhan ve ark. (2010); ABTS antioksidan testi Pellegrini ve ark. (1999); DPPH antioksidan testi Demirtas ve ark. (2013)'nın çalışmalarında tespit ettikleri yöntemlere göre belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler

Verilerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi, varyansın homojenitesi Levene's testi ile ise teyit edilmiştir. Veriler SAS Versiyon 9.3 (SAS, ABD) yazılımında ANOVA ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasında önemli bir fark tespit edildiğinde, ortalamaları karşılaştırmak için ($p<0.05$) Tukey testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ortalama Verim ve Meyve Ağırlığı

İncelenen çeşitlerin ortalama verimi 10.13 (Red Chief) ile 13.29 kg ağaç⁻¹ (Mondial Gala) arasında olduğu belirlenmiştir. İstatistiki olarak incelenen çeşitlerin ortalama verim bakımından aynı grupta oldukları saptanmıştır. Yürütülen bazı çalışmalarda ortalama verimi; Niğde koşullarında yürütülen çalışmada 10.84-16.32 kg ağaç⁻¹ (Ceylan, 2008), Görükle koşullarında yürütülen çalışmada 8.97-37.07 kg ağaç⁻¹ (Soylu ve ark., 2003), Ankara iklim koşullarında yürütülen çalışmada 2007 yılında 11.6-21.3 kg ağaç⁻¹, 2009 yılında 29.3-34.1 kg ağaç⁻¹ (Dumanoglu ve ark., 2009) olduğu bildirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin genel anlamda literatür ile benzer olduğu ortaya çıkan bu farklılıkların ise çeşit, ağacın gelişme kuvveti ve ekolojik faktörlere bağlı olarak değişebileceği düşünülmektedir.

İncelenen çeşitlerin ortalama meyve ağırlığı 136.2 g (Red Chief) ile 207.1 g (Granny Smith) arasında saptanmıştır. Baytekin ve Akça (2011) M9 elma anacı üzerine aşıyla Gala çeşidinin meyve ağırlığını 165.37 g, Fuji çeşidinin ise 283.96 g olarak tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada Mondial Gala çeşidinin meyve ağırlığı 160.10 g, Red Chief çeşidinin ise 237.00 g olarak saptanmıştır (Yaşasın ve ark., 2006). Bulgularımız araştırmacıların bildirmiş olduğu değerler arasında saptanmıştır.

Ortalama Meyve Boyu ve Eni

İncelenen çeşitlerin meyve boyu ve eni sırasıyla 58.65-67.41 mm (Red Chief) ile 69.07-77.60 mm (Granny Smith) arasında tespit edilmiştir. Özkan ve ark. (2009) Tokat koşullarında yürüttükleri çalışmada meyve boyu ve enini sırasıyla 67.29-73.13 mm ile 72.53-77.35 mm aralığında tespit etmişlerdir. Yine Şahinoğlu (2011) meyve boyunu 43.35-65.92 mm, meyve enini ile 52.45-67.20 mm aralığında tespit etmişlerdir. Farklı elma çeşitlerinde yürütülen çalışmalarda meyve boyunu Ceylan (2008) 57.55-66.68 mm; Kılınç ve Evrenosoğlu

(2013) 50.47-60.81 mm aralığında tespit etmişlerdir. Ercişli ve ark. (2000) meyve enini 72.71-72.78 mm aralığında tespit etmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların bulguları ile benzer bulunmuştur.

Renk Özellikleri [L* (parlaklık), kroma ve hue açısı]

Çalışmada L* değeri 38.64 (Red Chief) ile 64.39 (Granny Smith); kroma değeri 29.49 (Red Chief) ile 48.23 (Granny Smith); hue açısı değeri ise 26.47 (Red Chief) ile 118.71 (Granny Smith) aralığında tespit edilmiştir. Çeşitlerin renk değerleri arasında istatistiksel farklılıklar ve benzerlikler tespit edilmiştir. Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) yürüttükleri çalışmada L* değerinin 2010 yılında 25.04-71.80, 2011 yılında ise 26.56-70.32 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yine L* değerini Baytekin ve Akça (2011) 41.22-57.99; Özkan ve ark. (2009) 52.43-53.66 ve Dumanoglu ve ark. (2009) 65.20-65.70 aralığında tespit etmişlerdir. Kroma değerini Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) 2010 yılında 22.14-38.62, 2011 yılında ise 20.56-30.82; Jemric ve ark. (2013) 26.47-118.71 aralığında tespit etmişlerdir. Hue açısı değerini ise Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) 2010 yılında 92.94-257.23, 2011 yılında ise 105.82-253.54; Jemric ve ark. (2013) 53.12-104.30 aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen renk verilerinin diğer çalışmalarda rapor edilen veriler ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

Meyve Eti Sertliği

Yürütülen çalışmada meyve eti sertliği 63.43 (Gala) ile 82.83 N (Red Chief) aralığında tespit edilmiştir. Red Chief çeşidi istatistiki olarak Granny Smith ile aynı grupta yer almıştır. Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) 42.56 N-107.18 N; Ercişli ve ark. (2000) Granny Smith çeşidinde için 32.65 N; Yaşasın ve ark. (2006) Mondial Gala için 61.38 N, Red Chief için 54.26 N olarak tespit etmişlerdir. İncelenen çeşitlerin et sertliklerinin literatür ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

SÇKM, pH ve TA

Çalışmadan elde edilen verilere göre SÇKM içeriği %9.13 (Granny Smith) ile %11.25 (Gala) arasında değişmiştir. Mondial Gala ve Red Chief çeşitleri istatistiksel olarak aynı grup içerisinde bulunurken Granny Smith çeşidinin farklı olduğu belirlenmiştir. Bazı elma çeşitlerinde yürütülen çalışmalarda SÇKM içeriğini Ceylan (2008) %12.20 ile %16.46;

Dumanoglu ve ark. (2009) %13.00 ile %13.70; Özkan ve ark. (2009) %10.11 ile %11.70; Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) %11.97 ile %15.37 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

İncelenen çeşitlerde pH değeri 3.23 (Granny Smith) ile 3.82 (Red Chief) arasında değişmiştir. İstatistiksel bakımdan Red Chief ve Mondial Gala çeşitleri aynı grupta yer alırken, Grany Smith çeşidi bunlardan farklı grupta yer almıştır. Yürütmüş oldukları çalışmalarda pH değerini Soylu ve ark. (2003) 3.15 ile 4.04; Özkan (2009) 2.85 ile 3.28; Ercişli ve ark. (2000) 3.52 ile 3.54; Şahinoğlu (2011) 3.20 ile 4.60 aralığında tespit etmişlerdir.

Çalışmada TA değeri %0.27 (Gala) ile %0.67 (Granny Smith) arasında değişmiştir. İstatistiki olarak Granny Smith farklı grupta yer alırken, Red Chief ve Mondial Gala çeşitleri ise benzer bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda TA değerini Soylu ve ark. (2003) %0.26 ile %0.96; Baytekin ve Akça (2011) %0.54 ile %1.30; Kılınç ve Evrenosoğlu (2013) %0.17 ile %0.57; Şahinoğlu (2011) %0.29 ile %0.90 aralığında tespit etmişlerdir. Bulgularımızın literatürdeki çalışmalarla yakınlık gösterdiği ancak ortaya çıkan kısmi farklılıkların, tercih edilen çeşitten, meyvenin ağaç üzerindeki konumundan ve ekolojik şartlardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Nişasta İndeksi

Çalışmada nişasta indeksi 2.73 (Granny Smith) ile 7.43 (Mondial Gala) arasında tespit edilmiştir. Mondial Gala çeşidi istatistiki olarak farklı bir grupta yer alırken, Granny Smith ve Red Chief çeşitleri arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Farklı elma çeşitlerinde yürütülen çalışmalarda nişasta indeksini Harker ve Hallett (1992) 2.9 ile 4.0; Moggia ve ark. (2015) 1.5 ile 7.7; Öztürk ve ark. (2015) 3.3 ile 7.2 arasında tespit etmişlerdir.

Toplam fenolik bileşikler

Araştırmada toplam fenol içeriğinin 32.30 mg GAE kg⁻¹ (Granny Smith) ile 65.30 mg GAE kg⁻¹ (Mondial Gala) arasında; ABTS testi sonuçlarına göre toplam antioksidan aktivitesini 1971.3 µmol TE kg⁻¹ (Red Chief) ile 2852.5 µmol TE kg⁻¹ (Mondial Gala) arasında; DPPH testi sonuçlarına göre toplam antioksidan aktivitesini 2577.1 µmol TE kg⁻¹ (Red Chief) ile 3090.9 µmol TE kg⁻¹ (Mondial Gala) arasında tespit edilmiştir. Candrawinata ve ark. (2014a) toplam fenol içeriğini 1847.65 µg g⁻¹ GAE;

Kammarer ve ark. (2007) 19.8 ile 66.3 mg GAE kg⁻¹; Yue ve ark. (2012) 52.9 ile 148.1 mg GAE kg⁻¹ arasında tespit etmişlerdir. ABTS⁺ testine göre toplam antioksidan aktivitesini Candrawinata ve ark. (2014a) 3472.04 µg TE g⁻¹; bir diğer çalışmada Candrawinata ve ark. (2014b) 1592.9 ile 2416.5 µg TE g⁻¹ arasında; DPPH testine göre ise Candrawinata ve ark. (2014a) antioksidan aktivitesini 2038.53 µg TE g⁻¹; yine farklı bir çalışmada Candrawinata ve ark. (2014b) 1006.7 ile 1654.3 µg TE g⁻¹ arasında tespit etmişlerdir.

Sonuç

Araştırmada en yüksek meyve ağırlığı 207.1 g (Granny Smith), en yüksek meyve eti sertliği 82.83 N (Red Chief) ve en yüksek ağaç başına verim 13.29 kg ağaç⁻¹ (Mondial Gala) olarak tespit edilmiştir. Kimyasal analizler sonucu en yüksek ŞÇKM içeriği Mondial Gala (%11.25) çeşidinden tespit edilmiştir. Toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi bakımından en yüksek değerler Mondial Gala çeşidinden elde edilmiştir.

Ordu ekolojik koşullarında bu çeşitler üzerinde pomolojik çalışmaların sürdürülmesi verim ve kalite özelliklerinin daha net bir şekilde anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Baytekin, S., Akça, Y., 2011. M9 elma anacı üzerine asılı farklı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. GOÜ Zir. Fak. Der., 28(1):45-51.
- Beyhan, O., Elmastas, M., Gedikli, F., 2010. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of Feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). J. Med. Plant Res., 11:1065-1072.
- Blanpied, G.D., Silsby, K.J., 1992. Prediction of harvest date windows for apples. Cornell Coop. Ext. Bul., 2212: 1-12.
- Bostan, S.Z., Acar, Ş., 2009. Ünye (Ordu) ve çevresinde yetiştirilen mahalli elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri. Tarım Bil. Der., 2 (2):15-24.
- Candrawinata, V.I., Golding, J.B., Roach, P.D., Stathopoulos, C.E., 2014a. Total phenolic content and antioxidant activity of apple pomace aqueous extract: Effect of time, temperature and water to pomace ratio. Int. Food Res. J., 21(6):2337-2344.
- Candrawinata, V.I., Golding, J.B., Roach, P.D., Stathopoulos, C.E., 2014b. Optimisation of the phenolic content and antioxidant activity of

- apple pomace aqueous extracts. CyTA- J. Food., 13(2):293-299.
- Ceylan, F.B., 2008. Bodur ve yarı bodur anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Niğde ekolojik şartlarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 56s.
- Demirtas, I., Erenler, R., Elmastas, M., Goktasoglu, A., 2013. Studies on the antioxidant potential of flavones of *Allium vineale* isolated from its water-soluble fraction. Food Chem. 136:34-40.
- Dumanoglu, H., Erdogan, V., Aygün, A., Javadasaber, J., 2009. Ankara ilinde "Granny Smith" elma çeşidinde ekstrem yaz iklimi koşullarının meyve kalite özellikleri üzerine etkisi. Tarım Bil. Araş. Der. 2(2):193-199.
- Ercişli, S., Güleriyüz, M., Pamir, M., 2000. Farklı anaçların bazı elma çeşitlerinin meyve özellikleri üzerine etkisi. Turk. J. Agric. Forest. 24:533-539.
- Harker, F.R., Hallett, I.C., 1992. Physiological changes associated with development of mealiness of apple fruit during cool storage. Hortscience. 27(12):1291-1294.
- Jemrić, T., Babojelić, M.S., Fruk, G., Šindrak, Z., 2013. Fruit quality of nine old apple cultivars. Not. Bot. Horti. Agrobo. 41(2):504-509.
- Kammarer, D.R., Saleh, Z.S., Carle, R., Stanley, R.G., 2007. Eur Food Res Technol. 224:605-613.
- Kılınç, A.K., Evrenosoğlu, Y., 2013. Eskişehir koşullarında bazı elma çeşit/anaç kombinasyonlarına ait verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 50(3):323-332.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurements. HortScience 27:1254-1255.
- Moggia, C., Pereira, M., Yuri, J.A., Torres, C.A., Hernández, O., Icaza, M.G., Lobos, G.A., 2015. Preharvest factors that affect the development of internal browning in apples cv. Cripp's Pink: Six-years compiled data. Postharvest Biol. Technol., 101:49-57.
- Özkan, Y., Küçük, E., Yıldız, K., Engin, K., Arabacı, S., 2009. Vertical axe (dikey eksenli) terbiye sistemi uygulanmış bazı elma çeşitlerinde vegetatif ve feneratif özellikler. Tarım Bil. Araş. Der., 2(2):153-158.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Kılıç, K., Uçar, M. Karakaya, O., Karakaya, M., 2015. Braeburn elmasının (*Malus domestica* Borkh.) hasat öñü dökümü ve meyve kalitesi üzerine hasat öncesi bitki gelişim düzenleyici uygulamalarının etkisi. Gaziosmanpaşa Üni. Zir. Fak. Der., 32(1):68-76.
- Pellegrini, N., Re, R., Yang, M., Rice-Evans, C.A., 1999. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying the 2,2'-azino-bis-3-ethylenebenzothiazoline-6-sulfonic acid radical cation decolorization assay. Methods Enzymol., 299: 379-389.
- Swain, T., Hillis, W.E., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I-The quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric. 10:63-68.
- Soylu, A., Ertürk, Ü. Mert, C., Öztürk, Ö., 2003. MM 106 anacı üzerine aşılı elma çeşitlerinin Görükle koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi-II. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 17(2):57-65.
- Şahinoğlu, A.R., 2011. Bazı elma çeşitlerinde soğuklama gereksinimlerinin saptanması ve subtropik koşullara uygunluğunun incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 55sf.
- Yaşasın, A.S., Burak, M., Akçay, M.E., Türkeli, Y., Büyükyılmaz, M., 2006. Marmara bölgesi için ümitvar elma çeşitleri-V. Bahçe 35(1-2):75-82.
- Yue, T., Bai, X., Zhang, H., Yuan, Y., 2012. Fractions and anti-inflammatory effects of polyphenol-enriched extracts from apple pomace. Bangladesh J. Pharmacol., 7:28-32.

Çizelge 1. M9 anacı üzerine aşılı Mondial Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, ortalama ağaç verimi, meyve eni ve boyuna ait değerler

Çeşit	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Meyve eti sertliği (N)	Ortalama verim (kg/ağaç)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)
Mondial Gala	186.9 a	63.43 b	13.29 a	67.99 a	74.02 a
Granny Smith	207.1 a	77.89 a	11.02 a	69.07 a	77.60 a
Red Chief	136.2 b	82.83 a	10.13 a	58.65 b	67.41 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$).

Ortalamalar arasında farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2. M9 anacı üzerine aşılı Mondial Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin suda çözünabilir kuru madde miktarı (ŞÇKM), pH, titre edilebilir asitlik içeriği (TEA) ve nişasta indeksine ait değerler

Çeşit	ŞÇKM (%)	pH	TEA	Nişasta İndeksi ^x
Mondial Gala	11.25 a	3.81 a	0.27 b	7.43 a
Granny Smith	9.13 a	3.23 b	0.67 a	2.73 b
Red Chief	10.80 a	3.82 a	0.28 b	3.57 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$).

Ortalamalar arasında farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

x: 1= nişastanın şekere dönüşmediğini, 8= nişastanın tamamen şekere dönüştüğünü ifade eder.

Çizelge 3. M9 anacı üzerine aşılı Mondial Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin renk özelliklerine (L*, kroma ve hue açısı) ait değerler

Çeşit	L*	Kroma	Hue açısı
Mondial Gala	42.54 b	43.48 b	31.39 b
Granny Smith	64.39 a	48.23 a	118.71a
Red Chief	38.64 b	29.49 c	26.47c

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$).

Ortalamalar arasında farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4. M9 anacı üzerine aşılı Mondial Gala, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin ortalama toplam fenol ve toplam antioksidan kapasitesine ait değerler

Çeşit	Toplam fenolik bileşikler (mg GAE kg ⁻¹)	ABTS (μmol TE kg ⁻¹)	DPPH (μmol TE kg ⁻¹)
Mondial Gala	65.30 a	2852.5 a	3090.9 a
Granny Smith	36.10 b	2108.8 b	2587.0 b
Red Chief	32.30 b	1971.3 c	2577.1 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0.05$).

Ortalamalar arasında farklılıklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.