

OSMANİYE KOŞULLARINDA YETİŞEN OSMANLI VE RUBYGEM ÇİLEK ÇEŞİTLERİNİN KALİTE VE FİTOKİMYASAL BİLEŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe Tülin ÖZ¹

Tülin EKER²

ÖZET

Bu çalışmada Osmaniye koşullarında yetişen Osmanlı ve Rubygem çilek çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal bileşiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ticari optimum hasat zamanında derilen çilek meyvelerinin, hasat edildikten hemen sonra meyve eti sertliği (N), meyve rengi (L, a*, b*), suda çözünür kuru madde (SÇKM) (%) miktarı, titre edilebilir asitlik (TA) (g/100g), toplam fenolik madde miktarı (mg/kg), toplam flavonoid madde miktarı (mg/kg), antioksidan aktivite miktarı (%) belirlenmiştir. Buna göre Rubygem ve Osmanlı çeşitlerinin titre edilebilir asitlik (TA) miktarı sırasıyla, 0.7 ve 0.89 g/100g ve SÇKM miktar %7.95 ve 11.68 olarak belirlenmiştir. Rubygem çeşidinde toplam fenolik madde miktarı 3774 mg/kg iken Osmanlı çeşidinde ise 3053 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bir çeşidin genetik özellikleri kadar yetiştirildiği bölgenin ekolojisinde çeşit kalitesi üzerine etki eden önemli faktörlerden biridir ve bu çalışma ile Osmanlı ve Rubygem çilek çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal maddeler bakımından farklılıkları belirlenmiştir. Bu farklılıkların belirlenmesi çeşitlerin hangi özelliklerinin hangi amaç için uygun olduğuna yönelik bilgiye ulaşmada katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çilek, toplam fenolik, toplam flavonoid, tekstür, rubygem, Osmanlı

ABSTRACT

DETERMINATION OF OSMANLI AND RUBYGEM STRAWBERRY CULTIVARS QUALITY AND PHYTOCHEMICAL COMPOSITION GROWN IN OSMANİYE PROVINCE CONDITIONS

In this study quality and phytochemical composition of Osmanlı and Rubygem strawberry varieties grown in Osmaniye were determined. For this purpose Osmanlı and Rubygem strawberry varieties were harvested at optimal harvest and after harvest fruit flesh firmness (N), fruit color value, total soluble solids (TSS) (%), titratable acidity (TA) (%), total phenolic and total flavonoid content (mg/kg), antioxidant activity (%) were determined immediately. According to titratable acidity (TA) Rubygem and Osmanlı variety were 0.7 g/100 g and 0.90 g/100 g, respectively. TSS content was 7.95% for Osmanlı varieties while Rubygem was 11.68%. The total phenolic contents of Rubygem and Osmanlı were 3774 mg/kg and 3053 mg/kg. Ecology of the cultivated area is one of the important factors on the quality of varieties as well as genetic characteristics of variety. In this study, the differences of 'Ottoman' and 'Rubygem' varieties in terms of quality and phytochemicals properties were determined.

Keywords: Strawberry, total phenolic content, total flavonoid content, texture, rubygem, Osmanlı

¹ Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, OSMANİYE

² Araş. Gör., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, OSMANİYE

GİRİŞ

Türkiye çilek üretiminde (376 bin ton) ABD ve Meksika'dan sonra dünyada üçüncü sırada yer almaktadır [11]. Çilek meyvesinin sahip olduğu yoğun koku, tat, aroma yanında bileşimindeki fenolik bileşikler gibi fitokimyasal maddeler bakımından zengin olması, kanseri önleyici etkisi, düşük kalorili bir meyve olması nedeniyle bu meyveye olan ilgi artmaktadır [12, 7].

Çilek meyvesinin hem ellajik asit, A, B ve C vitaminleri, kalsiyum ve demir gibi mineral maddeler bakımından zengin olması ve hem de selüloz içeriği açısından çok yararlı meyvelerden biridir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar işlenmiş (meyve suyu, ezmesi veya tozu) veya taze çilek tüketiminin insanlarda, iltihaplanma, oksidatif stres, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalık, hipertansiyon, yemek borusu kanseri ve kansere karşı koruyucu etkisi olduğunu göstermektedir [10].

Çalışmada kullanılan Rubygem yoğun aromalı bir çeşit olup, özellikle hafif kış iklimi sahip bölgeler için uygun iken [4], Osmanlı çeşidi ise nazık yapılı, oldukça aromalı, ağırlığı yaklaşık 2–3 g olan, nakliyeyle dayanıklı olmayan bir çeşittir [7].

Çilek meyvesinin pazarlama kalitesi üzerinde en önemli kalite kriterleri olarak kabul edilen faktörlerin başında renk, aroma, tekstür ve fitokimyasal özellikler gelmektedir. Çilek meyvesi yüksek antioksidan aktiviteye sahip vitaminler (folik asit, C ve E), karotenoidler, antosiyaninler, fenolik bileşikler ve organik asitler gibi sağlığa yararlı bileşiklerce zengin bir kaynaktır ve DPPH giderme aktivitesi antioksidan aktivitenin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir metottur [2, 13].

Bunun yanında Çilek meyvesinin fitokimyasal kompozisyonu ve dolayısıyla besinsel ve duyuşal özellikleri genotipi ile sıkı sıkıya ilişkilidir [5]. Ancak, bu kalite özelliklerine ilave olarak, çeşidin genetik özellikleri kadar yetiştirildiği bölgenin ekolojisine uygulanan bakım şartları da çeşit kalitesi üzerinde önemlidir. Bu amaçla, bu çalışmada Osmanlı ve Rubygem çilek çeşitlerinin farklı kullanım amaçlarının belirlenmesine yönelik kalite ve fitokimyasal maddeler bakımından farklılıklarının araştırılması planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma 2016 yılı yetiştiricilik sezonunda Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi'nde plastik alçak tünellerde dikilmiş Rubygem ve Osmanlı çilek çeşidi meyveleri ile yürütülmüştür. Çilek meyveleri, meyve etinin tamamının kırmızıya döndüğü ticari olgunluk aşamasında hasat edilmiştir.

Metot

Meyve kalite analizleri

Çilek meyvelerinin meyve sertliği CT3 model tekstür analiz cihazı kullanılarak (CT3 model, Brookfield Engineering Labs. Inc. 11 Commerce Boulevard Middleboro, MA 02346, 1031 USA) ölçülmüştür. Meyveler cihazın metal tabağı (TA–BT–Kit Fixture Base Table) üzerine konularak meyvenin ekvator bölgesinden bir birine zıt yüzeyden silindirik uç (TA 44 cylinder 4 mm D) yardımı ile ölçümler yapılmış ve sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir. Meyve, SÇKM miktarı (%) dijital refraktometre (Krüss, HR Series, A. Krüss Optronic, Hamburg, Germany) ile ölçülmüş, sonuçlar %cinsinden ifade edilmiştir. Örneklerin pH'ları dijital (CG 710 pH meter) pH metre ile ölçülmüştür. Meyvelerin renk değişimi, CIE L* (parlaklık), a* (–yeşil, +kırmızı), b* (–sarı, +mavi) olacak şekilde Minolta renk ölçer (Model CR–400, Konica Minolta, Tokyo, Japonya) cihazı kullanımıyla, meyvelerin ekvator bölgesinden birbirine zıt iki farklı yüzeyden ölçüm yapılması şeklinde tespit edilmiştir. Meyve renk değişimi L* (parlaklık), a* (–yeşil, +kırmızı), b* (–sarı, +mavi) değerlerinin doğrudan cihazdan okuması ile belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan kapasite miktarı

a. Toplam fenolik madde miktarı tayini: Toplam fenolik bileşik tayini Folin–Ciocalteu reaktifi kullanılarak yapılmıştır [8]. Çileklerin toplam fenolik bileşik miktarı 725 nm dalga boyunda spektrofotometrede yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Sonuçlar oluşturulan standart eğri kullanılarak gallik asit cinsinden (mg/kg) ifade edilmiştir.

b. *Toplam flavonoid madde miktarı tayini:* Toplam flavanoid bileşik miktarı tayini Dowd metoduna göre yapılmıştır [3]. Toplam flavonoidmadde miktarı, spektrofotometrede, 415 nmdalga boyunda yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Toplam flavanoid miktarı kuarsetin eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (mg/kg).

c. *Antioksidan kapasite tayini:* Çilek örneklerinin DPPH serbest radikalini süpürme aktivitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır [1]. Örneklerin absorbansı metanole karşı 517 nmdalga boyunda spektrofotometrede yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. $A_{kontrol}$ DPPH çözeltisinin absorbansını, $A_{örnek}$ ise örneğin absorbansını ifade eder.

$$DPPH \text{ Giderme Aktivitesi (\%)} = \frac{A_{kontrol} - A_{örnek}}{A_{kontrol}} \times 100$$

d. *İstatistiksel analiz:* Deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiş ve her bir tekerrürde her biri 100g meyve kullanılmıştır. Meyvelerde kimyasal analizler 2 paralelli olacak şekilde yapılmıştır. Verilerin analizinde tek yönlü varyans (ANOVA) analizi ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan testi ($P < 0.05$) kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çilek meyvesinin sahip olduğu yüzey rengi, meyvenin albenisini önemli düzeyde etkilemektedir. Rubygem ve Osmanlı çilek çeşidi meyve yüzeyi L, a* ve b* renk değerlerinde ait veriler Çizelge 1’de gösterilmiştir. Çeşitler arasında L, a, b renk değişimleri bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Osmanlı çeşidinde meyve L parlaklık değeri 64.02 iken Rubygem çeşidinde ise 33.87 olarak ölçülmüştür. a* kırmızı renk değeri Rubygem çeşidinde 28.96 iken Osmanlı çeşidinde 8.84 olarak ölçülmüştür. Çeşitlerin, L ve a* renk değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). b* renk değeri Rubygem ve Osmanlı çeşidinde sırası ile 17.12 ve 18.06 olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Çilek gibi çabuk bozulan meyvelerde meyvelerin hasat sonrası kalitesi üzerinde çok önemli olan meyve sertliği [8] gerek Rubygem ve gerekse Osmanlı çeşidine ait sonuçlar Çizelge 1’de gösterilmiştir. Rubygem çeşidine göre çok hassas bir yapıya

sahip olan Osmanlı çileği meyve eti sertliği 0.46 N iken Rubygem çeşidinde 1.36 N olarak ölçülmüştür. Meyve eti sertliği değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Hasat sonrası meyve muhafazasına uygunluk bakımından Rubygem, Osmanlı çeşidine göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

Rubygem ve Osmanlı çilek çeşidi meyve SÇKM miktarı sırası ile %7.8 iken Osmanlı çeşidine ait meyvelerde ise SÇKM miktarı %11.7 dir (Çizelge 1). Jouquand ve Chandler [6], yaptıkları çalışmada Rubygem çeşidi SÇKM miktarının %7.1–9.3 olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışma sonuçları bizim çalışma sonuçlarına yakın olduğu görülmüştür.

Rubygem ve Osmanlı çilek çeşidi meyve TA değerlerinde ait veriler sırası ile 0.70 ile 0.89 g/100 g olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Herrington ve ark. [4], Rubygem çeşidi için titrasyon asitliğini sırasıyla 0.51 ve 0.48 g/100 g olarak belirtirken Jouquand ve Chandler [6], ise asitliği 0.63–0.75 g/100 g olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadaki sonuçlar ile Rubygem çeşidinin TA değerleri ile uygunluk göstermektedir.

Rubygem ve Osmanlı çilek çeşitlerine ait toplam fenolik bileşik ve toplam flavonoid (mg/kg) miktarları sırası ile 3774–3053 mg/kg ve 121.7–36.5mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Terefe ve ark. [10] üç farklı çeşidin (Rubygem, Camarosa ve Festival) toplam fenolik bileşik miktarlarını sırasıyla, 2362, 2652 ve 2399 mg GAE/kg olarak bildirmiştir. Bu çalışmadaki Rubygem ve Osmanlı çeşitlerinin toplam fenolik içeriklerinin araştırmacıların bulgularından yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın bakım ve ekolojik farklılıklardan meydana gelebileceği sonucuna varılmıştır.

Rubygem çeşidine ait meyve örneklerinde DPPH giderme aktivitesi %91 ve Osmanlı çilek çeşidi meyvelerinde ise %58.6 olan veriler Çizelge 2’de gösterilmiştir. Çeşitlerin, DPPH serbest radikalini süpürme aktiviteleri arasındaki fark önemli bulunmuş ($p < 0.01$) Rubygem çeşidinde daha yüksek çıkmıştır.

Yüksek antioksidan kapasitesi meyvenin reaktif oksijen türlerini (ROS) gidermesi açısından gereklidir. Antioksidan aktivitenin azlığında ROS birikimi hücrelerin zarar görmesine ve bunun sonucunda meyvenin yaşlanıp hücrelerin ölmesine sebep olabilir [2].

Çizelge 1. Osmaniye koşullarında yetişen Osmanlı ve Rubygem çilek çeşitlerinin kalite parametreleri^z
Table 1. Quality parameters of the Osmanlı and Rubygem strawberry varieties grown in Osmaniye conditions ^z

	L	Renk değerleri Color values a	b	Meyve eti sertliği Fruit firmness (N)	TA Titratable acidity (g/100 g)	SÇKM Soluble solids (%)
Rubygem	33.87b±1.8	28.96a±2.0	17.12a±2.5	1.359a±0.27	0.70b±0.0	7a.95
Osmanlı	64.02a±7.1	8.839b±4.3	18.06a±3.6	0.461b±0.15	0.89a±0.0	11a.68
Önem düzeyi Significance level	**	**	Ö.D. N.S.	**	**	Ö.D. N.S.

^zAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 ve 0.05 seviyesinde önemlidir. **p<0.01, *p<0.05. Ö.D.: Önemli değil
^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 and 0.05. N.S.: Nonsignificant

Çizelge 2. Osmaniye koşullarında yetişen Osmanlı ve Rubygem çilek çeşitlerinin fitokimyasal madde bileşimi^z
Table 2. Phytochemical composition of Osmanlı and Rubygem strawberry varieties grown in Osmaniye conditions ^z

Örnek	Toplam fenolik bileşik (mg/kg) Total phenolic compounds	Toplam flavonoid (mg/kg) Total flavonoid	DPPH giderme aktivitesi DPPH scavenging activity (%)
Rubygem	3774.09a±35.4	121.69a±10.6	91.03b±7.5
Osmanlı	3053.00b±51.4	36.48b±8.0	58.56a±19.5
Önem düzeyi Significance level	**	*	*

^zAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 ve 0.05 seviyesinde önemlidir. ** p<0.01, *p<0.05.

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 and 0.05.

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Rubygem ve Osmanlı çilek çeşitlerinin meyve a* renk değeri, meyve muhafazası için çok önemli olan meyve sertliği, gerek beslenme ve gerekse meyve kalitesi açısından önemli olan toplam fenolik, toplam flavonoid ve DPPH aktivitesi Rubygem çilek çeşidinde Osmanlı çeşidine göre daha yüksek olduğu fakat meyve L parlaklık ile b* renk değerinin ise Osmanlı çilek çeşidinde Rubygem göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, kullanılan çilek meyvelerinin teminindeki yardımlarından dolayı Ziraat Yüksek Mühendisi Gökhan BAKTEMUR'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Brand-Williams, W., M. E. Cuvelier and C. Berset, 1995. Use of a Free Radical Method to

Evaluate Antioxidant Activity. *Food Sci. Technol-Leb.* 28:25–30.

- Caleb, O. J., G. Wegner, C. Rolleczeck, W. B. Herppich, M. Geyer and P. V. Mahajan, 2016. Hot Water Dipping: Impact on Postharvest Quality, Individual Sugars, and Bioactive Compounds during Storage of ‘Sonata’ Strawberry. *Scientia Hort.* 210:150–157.
- Gürsoy, N., C. Sarikurkcu, M. Cengiz and M. H. Solak, 2009. Antioxidant Activities, Metal Contents, Total Phenolics and Flavonoids of Seven Morchella Species. *Food and Chemical Toxicology: An Int. J. Pub. For the Bri. Indust. Biol. Res. Assoc.* 47(9):2381–2388.
- Herrington, M. E., C. K. Chandler, J. A. Moisaner and C. E. Reid, 2007. ‘Rubygem’ Strawberry. *Hort Sci.* 42(6):1482–1483.
- Jacopo, D., B. Francesca, C. Franco, B. Clara, B. Annalisa, G. Francesca and M. Bruno, 2015. Physico-chemical Characteristics of Thermally Processed Purée from Different Strawberry Genotypes. *J. Food Comp. Anal.* 43:106–118.
- Jouquand, C., C. Chandler, A. Plotto and K. Goodner, 2008. A Sensory and Chemical Analysis of Fresh Strawberries over Harvest Dates and Seasons Reveals Factors that Affect

- Eating Quality. *J. American Soc. Hortic. Sci.* 133(6):859–867.
7. Koşar, M., E. Kafkas, S. Paydaş and K. H. C. Başer, 2004. Phenolic Composition of Strawberry Genotypes at Different Maturation Stages. *J. Agric. Food Chem.* 52:1586–1589.
 8. Özkaya, O., A. Bahar ve Ö. Dünder, 2011. Ön Soğutma Uygulanmış Çileklerde Muhafaza ve Raf Ömrü Süresince Kalite Değişimleri. *Türkiye VI. Ulusal Bah. Bit. Kong. 4–8 Ekim 2011.* 725–728.
 9. Singleton, V. L. and J. A. Rossi, 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vit.* 16:144–158.
 10. Terefe, N. S., T. Kleintschek, T. Gamage, K. J. Fanning, G. Netzel, C. Versteeg and M. Netzel, 2013. Comparative Effects of Thermal and High Pressure Processing on Phenolic Phytochemicals in Different Strawberry Cultivars. *Innov. Food Sci. & Emerg. Technol.* 19:57–65.
 11. TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim tarihi: Mayıs 2016).
 12. Türemiş, N., A. I. Özgüven ve S. Paydaş, 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. *TÜBİTAK Türkiye Tar. Araş. Pro. Ya. Ankara*, 36 s.
 13. Yang, D., H. Xie, Y. Jiang and X. Wei, 2016. Phenolics from Strawberry cv. Falandi and their Antioxidant and α -glucosidase Inhibitory Activities. *Food chem.* 194:857–863