



Farklı tatlandırıcılar ile üretilen kıvılcık pestillerinin bazı fizikokimyasal özellikleri  
Some physicochemical properties of cornelian cherry pestils produced using different sweeteners

Memnune ŞENGÜL<sup>ORCID</sup>, Hacer ÜNVER<sup>ID</sup>

Gıda Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ/INFO

Geliş/Received 13.12.2021  
Kabul/Accepted 24.12.2021  
Yayın/Published 31.01.2022



Copyright ©

ATA-Gıda Dergisi/ATA-Food  
Journal by Atatürk University

ÖZET/ABSTRACT

Bu çalışmada tatlandırıcı ilavesiz, sakkaroz ilaveli ve diyabet hastalarının tüketebilmesi amacıyla stevia ile tatlandırılmış üç farklı kıvılcık (*Cornus mas* L.) pestili üretilmiştir. Pestiller oda sıcaklığında ( $20\pm 2^\circ\text{C}$ ) kurutulmuş ve buzdolabı poşetlerine konularak 3 ay oda sıcaklığında ( $20\pm 2^\circ\text{C}$ ) depolanmıştır. Başlangıçta (taze pestillerde, 0. ay) ve depolama süresince 1., 2. ve 3. aylarda kıvılcık pestillerinin bazı fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Depolama süresince pestillerde toplam kuru madde %79.54-87.65, kül %2.99-3.10, pH 3.0-3.18, titrasyon asitliği %0.81-1.03, indirgen şeker %40.47-58.13, sakkaroz %4.46-11.17, toplam şeker %51.65-66.07, *L* değeri 26.58-57.85, *a* değeri (+8.13)-(+12.08), *b* değeri (+3.31)-(+3.90), *C\** değeri 8.79-19.29, *H°* değeri 18.10-22.42 olarak tespit edilmiştir. Depolama süresince *a* değerinin en düşük stevialı pestilde (+6.07)-(+9.07) ve en yüksek sakkarozlu pestilde (+10.17)-(+14.27) olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi pestillerin *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, pH değerleri, kuru madde, titrasyon asitliği, indirgen şeker, sakkaroz, toplam şeker miktarları üzerine çok önemli ( $p<0.01$ ), kül üzerine önemli seviyede ( $p<0.05$ ) etkili olmuştur. Tatlandırıcı ilavesi, pestillerin *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, pH değerleri, kül, titrasyon asitliği, indirgen şeker, sakkaroz, toplam şeker miktarları üzerine istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ), kuru madde miktarları üzerine ise önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde etkili olmuştur. Stevia ilaveli pestilin diğer pestillerden daha düşük miktarda indirgen şeker (%47.43), sakkaroz (%3.83 g/100 g) ve toplam şeker (%51.26) içerdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, depolama süresi ve tatlandırıcı ilavesinin kıvılcık pestillerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cornus mas* L., Pestil, Stevia, Depolama

In this study, three pestil were produced from cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruit. The first pestil was produced without sweetener, the others were produced with the addition of saccharose and stevia. Pestil which contain stevia was produced for diabetes patient. Pestils were dried at room temperature and stored in room temperature ( $20\pm 2^\circ\text{C}$ ) in refrigerator bag for 3 months. Some physicochemical properties of pestils were determined at the beginning (fresh pestil-0. month), at the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> months of storage. Total dry matter, ash, pH, titration acidity, reducing sugar, saccharose, total sugar, *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°* in pestils during storage were determined as %79.54-87.65, %2.99-3.10, 3.0-3.18, %0.81-1.03, %40.47-58.13, %4.46-11.17, %51.65-66.07, 26.58-57.85, (+8.13)-(+12.08), (+3.31)-(+3.90), 8.79-19.29, 18.10-22.42, respectively. *a* value was determined the lowest in the pestil with stevia (+6.07)-(+9.07) and the highest in the pestil with saccharose (+10.17)-(+14.27). Storage time was found very important effect ( $p<0.01$ ) on the *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, pH, dry matter, titration acidity, reducing sugar, saccharose, total sugar of pestil samples; important effect ( $P<0,05$ ) on the ash of pestil. Sweetener was found very important ( $p<0.01$ ) effective on the *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, pH, ash, titration acidity, reducing sugar, saccharose, total sugar amounts of the fruit pulps; significant effect ( $p<0.05$ ) on the dry matter. Stevia added pestil contain lower amounts of reducing sugar (47.43%), saccharose (3.83% g/100 g) and total sugar (51.26%) other than pestils. As a result, storage time and the addition of sweeteners are effective on the physicochemical properties of pestils.

**Keywords:** *Cornus mas* L., Pestil, Stevia, Storage

” Atıf için/To cite: Şengül, M., & Ünver, H. (2022). Farklı tatlandırıcılar ile üretilen kıvılcık pestillerinin bazı fizikokimyasal özellikleri. *ATA-Gıda Dergisi*, 1(1), 0001.

✉ Sorumlu Yazar/Corresponding Author: memnune@atauni.edu.tr

## 1. Giriş

Kızılçık (*Cornus mas L.*), *Umbelliflorae* takımının *Cornaceae* familyasından, kışın yapraklarını döken çok yıllık odunsu bir bitkidir. Kızılçık meyvesi, sert çekirdekli meyve olup; oval, kırmızı renkli, ekşi, buruk tada sahiptir ve hemen hemen zeytin iriliğindedir. Anavatani; Anadolu, Kafkasya ve Avrupa olan kızılçık, ülkemizin sahil bölgelerinde, genelde tarla ve bahçe kenarlarında tek, birkaç ağaç hâlinde veya ormanlık alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Yaz sonu ile sonbahar başlarında olgunlaşan kızılçığın rengi çeşide bağlı olarak koyu kırmızı, kiraz kırmızısı, pembe, sarı ve yeşildir (Kökosmanlı ve Keleş, 2000; Didin vd., 2000). Daha önceden yapılmış çalışmalarda kızılçığın besin değerinin ve fonksiyonel özelliklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tural ve Koca, 2008; Yılmaz vd., 2009; Hassanpour vd., 2011; Şamec vd., 2011; Sengul vd., 2014; Jaćimović vd., 2015; Ozgen, 2015; Rudrapaul vd., 2015). Kızılçık, halk arasında da sağlık üzerine etkilerinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Demir ve Kalyoncu, 2003; Celep vd., 2013). Buruk tadından dolayı taze meyve olarak fazla tüketilemeyen taze kızılçık meyvesi, meyve suyu, komposto, pulp, marmelat, reçel, şurup, jöle, tarhana, şıra, pestil, alkollü ve alkolsüz içki üretiminde; kurutulmuşu hoşaf ve yöresel çeşitli yemeklerin yapımında kullanılmaktadır (Kökosmanlı ve Keleş, 2000; Karadeniz, 2002; Demir ve Kalyoncu, 2003; Tural ve Koca, 2008; Celep vd., 2013; Ozgen, 2015; Bozdoğan, 2017).

Taze meyve ve sebzelerin raf ömrünün kısa olması sebebiyle çeşitli muhafaza yöntemleri uygulanarak veya farklı ürünlere işlenerek mevsimi dışında da tüketilmesi sağlanmaktadır. Gıdaların raf ömrünün uzatılması için gıdadaki kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik stabilitenin sağlanması gerekmektedir. Meyve ve sebzelerde bozulmaya sebep olan faktörlerin başında yüksek nem içeriği gelmektedir. Kurutma işlemi ile meyve ve sebzelerin su içeriği azaltılmakta, raf ömrü uzatılmakta, ambalajlama, depolama ve taşıma işlemleri de kolaylaşmaktadır. Kurutulmuş ürünler kendilerine özgü aromaya sahip orijinallerinden farklı yeni ürünlerdir.

Vitamin ve mineral değeri yüksek olan meyveleri, özellikle kış mevsiminde tüketmek ve besin değerini kaybetmeden uzun süre korumak için pestil yapımı iyi bir muhafaza ve işleme yöntemidir (Kaya ve Kahyaoglu, 2005; Batu vd., 2007; Atıcı ve Fenercioğlu, 2014). Pestil, yüzyıllardır Anadolu'da yoğun emek verilerek bakır kazanlar içerisinde yapılmakta ve güneş altında kurutularak tüketime hazır hale getirilmektedir. Pestilin üretim şekli ve reçetesi bölgeden bölgeye oldukça farklılık göstermektedir (Kaya ve Kahyaoglu, 2005; Özbek, 2010; Yıldız vd., 2011). Çeşitli meyvelerden üretilen pestillerin mineral madde içerikleri meyve kaynağına göre değişiklik gösterse de mineral madde alımı için iyi bir kaynak niteliğindedir. Pestil; demir, potasyum, sodyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum, selenyum gibi mineraller açısından oldukça zengindir (Ekşi ve Artık, 1984; Özbek, 2010). Üretiminde fındık, ceviz, bal gibi hammaddeler kullanıldığı için pestil, demir minerali bakımından oldukça zengindir. Çünkü hammaddelerin bünyesindeki demir, tamamen pestilin yapısına geçmektedir (Özbek, 2010).

Tüketicilerin her geçen gün düşük kalorili gıdalara olan talebi artmakta, bunun sonucunda da alternatif tatlandırıcılarla üretilen ürünler daha popüler hale gelmektedir. Tüketicilere daha doğal, kalori içeriği düşük, sağlıklı ve besleyici özelliği olan tatlandırıcılar ile üretilmiş ürünler sunmaya çalışılmaktadır (Karaca, 2010; Kızılaslan,

2017). Stevyaya gibi doğal ve kalorisi düşük olan tatlandırıcının kullanımı, günlük diyetle alınan kalori miktarını ciddi ölçüde azaltmaktadır (Karaca, 2010). Stevyaya şeker içermemesine rağmen tat alma hücrelerine %400 tatlıymış hissi vermektedir (Tursun vd., 2017). Stevyaya, sıcak ve soğuk içeceklerin üretiminde; pasta, kek, kurabiye gibi fırında yüksek sıcaklıkta pişirilen unlu mamüllerde; reçel, komposto, muhallebi gibi şekerli yiyeceklerin üretiminde ve sofraya şekerli olarak (Barathi, 2003; Karaca, 2010; Özaydın, 2014; Balkır, 2016; Kızılaslan, 2017; Dinçel vd., 2018), ayrıca deniz ürünlerinde, şekerleme sanayinde, bazı sosların, tatlandırıcı şurupların ve farmakolojik ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Barathi, 2003; Karaca, 2010; Özaydın, 2014; Balkır, 2016). Yapılan çalışmalar stevyaya bitkisinin antihipertansif, antihiperglisemik antienflamatuvar, antitümör, antidiyareik, diüretik ve immünomodülatör etkilerinin olduğunu (Anton vd., 2010; Özaydın, 2014; Özdemir vd., 2014; Balkır, 2016; Dinçel vd., 2018; Huang vd., 2018), bu bitki özünün, kan şekerini düzenlediğini göstermiştir (Kızılaslan, 2017). Stevyanın kan glikoz seviyesini yükseltmediği, hatta düşürdüğü öne sürülmektedir (Özdemir vd., 2014). Diyabet hastası ve obez bireyler için stevyaya, şeker yerine kullanılabilir iyi bir alternatif olarak düşünülmektedir. Ticari preparatlarının piyasaya sürülmesi ve gıda maddeleri içerisinde doğal tatlandırıcılar arasında yer alması sebebiyle tüketimi gün geçtikçe artmaktadır (Tursun vd., 2017).

Yapılan literatür taramasında kızılçık meyvesi ile ilgili birçok çalışmanın olduğu, ancak kızılçık pestili ile ilgili çalışmanın neredeyse yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada; tatlandırıcı ilavesiz, sakkaroz ve stevyaya ile tatlandırılmış üç farklı kızılçık pestili üretilerek oda sıcaklığında üç ay depolanmış, bu süreçte belirli periyotlarla (başlangıç-0, 1., 2. ve 3. aylarda) tatlandırıcı çeşidine göre pestillerin bazı fizikokimyasal özelliklerinde (renk, toplam kuru madde, toplam kül, pH, titrasyon asitliği, indirgen şeker, sakkaroz ve toplam şeker) meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. Kızılçık pestili genelde aile işletmelerinde meyve püresine sakkaroz ilave edilerek geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Bu çalışmada sakkaroz ilaveli pestilin yanı sıra, diyabet hastalarının da tüketebilmesi amacıyla stevyaya ilaveli kızılçık pestilinin kontrollü şartlarda üretimi ve pestilin kalitesinin korunması hedeflenmiş, kızılçık pestili ve stevyanın pestil üretiminde kullanımı konusunda literatüre de katkı sağlanmıştır.

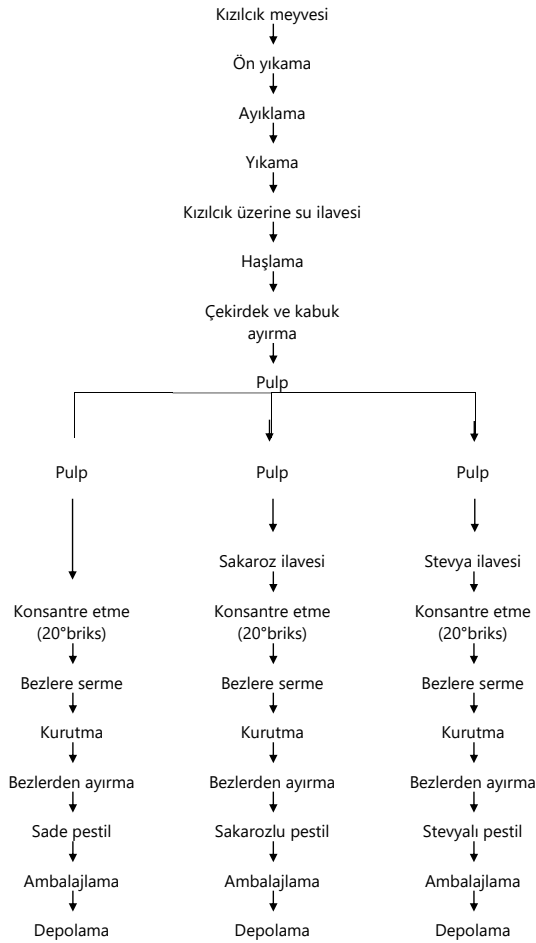
## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırmada pestil üretiminde kullanılan kızılçık meyveleri Erzurum ili Uzundere ilçesi Balıklı Köyü'nde tek bir bahçeden meyve tipi gözetilmeksizin hasat edilerek pestil üretimi gerçekleşene kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

### 2.2. Kızılçık Pestili Üretimi

Araştırmada kızılçık meyvelerinden sade (kontrol), sakkaroz ve stevyaya ilave edilerek üç farklı pestil üretilmiş ve pestiller oda sıcaklığında kurutulmuşlardır. Pestiller oda şartlarında (20±2°C) 3 ay depolanarak; depolamanın başlangıç, 1., 2. ve 3. aylarında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Kızılçık pestili üretimi akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Pestil üretim akış şeması

### 2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Pestil örneklerinin toplam kuru madde, kül, titrasyon asitliği (malik asit olarak), toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz içerikleri, pH değerleri (Cemeroğlu, 2013), ile renk değerleri üç boyutlu renk ölçme esasına dayanan Konica Minolta Kolorimetre (Chroma Meter, CR-400, Minolta-Konica, Japan) cihazı ile (Özden ve Özden, 2014) belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Kızılıcak pestili örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri tatlandırıcı çeşidine göre Tablo 1’de, depolama

**Tablo 1.** Tatlandırıcı çeşidine göre pestillerin bazı fizikokimyasal özellikleri

Özellikler	N	Tatlandırıcı Çeşidi			Önem derecesi
		K	SKR	SRB	
<i>L</i>	32	26.94±0.97 <sup>b</sup>	27.57±0.75 <sup>a</sup>	26.96±0.81 <sup>b</sup>	**
<i>a</i>	32	9.78±2.63 <sup>b</sup>	12.45±2.51 <sup>a</sup>	7.63±2.03 <sup>c</sup>	**
<i>b</i>	32	3.62±0.55 <sup>b</sup>	4.19±0.78 <sup>a</sup>	2.88±0.67 <sup>c</sup>	**
<i>C*</i>	32	10.45±2.63 <sup>b</sup>	18.09±10.32 <sup>a</sup>	8.15±2.14 <sup>c</sup>	**
<i>H°</i>	32	20.96±3.32 <sup>a</sup>	18.69±1.06 <sup>b</sup>	20.89±1.09 <sup>a</sup>	**
KM (%)	12	83.27±3.10 <sup>b</sup>	84.65±2.94 <sup>a</sup>	83.85±3.42 <sup>b</sup>	*
Kül (%)	12	3.43±0.07 <sup>a</sup>	2.27±0.04 <sup>b</sup>	3.46±0.014 <sup>a</sup>	**
pH	12	3.08±0.07 <sup>c</sup>	3.09±0.06 <sup>b</sup>	3.11±0.07 <sup>a</sup>	**
Titrasyon Asitliği(%)	12	1.04±0.20 <sup>a</sup>	0.73±0.06 <sup>b</sup>	1.03±0.07 <sup>a</sup>	**
İndirgen Şeker (%)	12	51.68±8.98 <sup>b</sup>	52.82±5.74 <sup>a</sup>	47.43±6.82 <sup>c</sup>	**
Sakkaroz (%)	12	6.34±1.06 <sup>b</sup>	12.67±8.02 <sup>a</sup>	3.83±1.03 <sup>c</sup>	**
Toplam Şeker (%)	12	58.03±9.01 <sup>b</sup>	65.50±8.48 <sup>a</sup>	51.26±7.64 <sup>c</sup>	**

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır \* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $p < 0.01$ ) seviyesinde önemli K: Tatlandırıcı ilavesiz sade kızılıcak pestili, SKR: Sakkaroz katkılı kızılıcak pestili, SRB: Stevya katkılı kızılıcak pestili, KM: kuru madde

süresine göre ise Tablo 2’de verilmiştir. Tatlandırıcı çeşidi *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, kül, pH, titrasyon asitliği, sakkaroz, indirgen şeker ve toplam şeker miktarları üzerine istatistiksel olarak  $p < 0.01$  seviyesinde çok önemli düzeyde, kuru madde miktarları üzerine  $p < 0.05$  seviyesinde önemli düzeyde etkili olmuştur. Depolama süresi ise *L*, *a*, *b*, *C\**, *H°*, kuru madde, pH, titrasyon asitliği ve sakkaroz, indirgen şeker ve toplam şeker miktarları üzerine  $p < 0.01$  seviyesinde çok önemli düzeyde, kül miktarları üzerine önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) etkili olmuştur.

Pestil örneklerinin kuru madde miktarlarının tatlandırıcı çeşidine göre %83.27 (sade)-% 84.65 (sakkaroz ilaveli) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Depolama sırasında pestillerin 1. ayda %79.54 ve 3. ayda %87.65 kuru madde içerdikleri belirlenmiştir (Tablo 2). Pestillerin yüksek kuru madde içeriğine sahip olması ürünün mikrobiyal açıdan güvenli olmasını, raf ömrünün uzamasını ve taşınmasını kolaylaştırmaktadır. Sengül vd. (2010)’ın yaptığı çalışmada kızılıcak pestilinin kuru madde miktarı %82.05 olarak belirlenmiş olup yaptığımız çalışmanın sonuçları bu araştırma ile uyum göstermiştir. Cagindi ve Otlas (2005)’in yaptıkları çalışmada kuru madde miktarı üzüm pestilinde %83.70-86.40, dut pestilinde %86.20-88.20 ve kayısı pestilinde %81.7-87.0 olarak bulunmuştur.

Araştırma sonuçları, depolama esnasında 2. ve 3. aylarda başlangıç ve 1. aya göre örneklerin kül içeriğinin arttığını (Tablo 2) stevyalı ve sade pestilin kül içeriğinin birbirine benzer ve sakkarozludan daha yüksek olduğunu göstermiştir (Tablo 1). Stevyalı pestilde bu durum stevyanın kül içeriği %10.5 olarak bulunmuştur (Karaca, 2010). Daha önceden yapılan çeşitli çalışmalarda toplam kül miktarı dut pestilinde %1.4, erik pestilinde %1.6, kayısı pestilinde %3.5 ve üzüm pestilinde %1.6 (Ekşi ve Artık, 1984); durian meyvesi pestilinde %1.6-2.2 (Wandi and Man, 1996); jak (*Artocarpus heterophyllus*) meyvesi pestilinde %0.87 (Che Man ve Sin, 1997); üzüm pestilinde %0.2-0.7, dut pestilinde %1.6-2.0 ve kayısı pestilinde %3.1-3.6 (Cagindi ve Otlas, 2005); kızılıcak pestilinde %3.42 (Sengül vd., 2010) dut pestilinde %1.2, fındıklı dut pestilinde %1 ve cevizli dut pestilinde %0.70 (Yıldız, 2013) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi, üretimde hammadde olarak kullanılan meyve türüne göre pestilin kül içeriği değişmektedir.

Stevyalı pestilin en yüksek ve sade pestilin ise en düşük pH değerine sahip olduğu (Tablo 1), depolama süresince pestil örneklerinin pH değerinin arttığı belirlenmiştir (Tablo 2). Araştırmada pestillerin titrasyon asitliği içeriğinin sade ve stevyalılarda birbirine benzer ve sakkarozludan daha yüksek olduğu (Tablo 1) 2. ayda başlangıç ve 1. aya göre azaldığı, 3. ayda tekrar arttığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Durian meyvesinden farklı formülasyonlarda üretilen ve 12 hafta depolanan pestillerin pH değerlerinin arttığı belirlenmiştir (Irwandi and Che Man, 1996). Babalola *vd.* (2002)'ün yaptıkları bir araştırmada 8°C'de iki ay depolanan papaya pestilinde pH değerinin 6.37'den 6.50'ye yükseldiğini, guava pestilinde ise 5.47'den 5.27'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Azeredo *vd.* (2006), 6 ay depolanan mango pestilinin pH değerinin başlangıçta 3.8 olduğunu, depolamanın sonunda 3.7'ye düştüğünü tespit etmişlerdir. Atıcı (2013), erik pestilinde 9 ay depolama sonucunda sıcak hava ve mikrodalga ile kurutulan kontrol grubu pestillerde (şeker ilavesiz) pH değerinin arttığını, aynı şekilde Tontul ve Topuz (2017)'da farklı kurutma yöntemleri ve farklı sıcaklık uygulamaları ile üretilen nar pestilinin pH değerinde artış olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan farklı çalışmalarda jak (*Artocarpus heterophyllus*) pestilinin pH değeri 4.8 (Che Man ve Sin, 1997), kızılcık pestilinin pH değeri 3,66 olarak bulunmuştur (Sengül *vd.*, 2010).

**Tablo 2.** Depolama süresince pestillerin bazı fizikokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler

Özellikler	N	Depolama Süresi (Ay)				Önem Derecesi
		0	1	2	3	
<i>L</i>	24	27.85±0.57 <sup>a</sup>	27.05±0.74 <sup>b</sup>	27.13±1.00 <sup>b</sup>	26.58±0.72 <sup>c</sup>	**
<i>a</i>	24	12.08±2.76 <sup>a</sup>	10.12±3.31 <sup>b</sup>	9.49±2.99 <sup>b</sup>	8.13±1.92 <sup>c</sup>	**
<i>b</i>	24	3.90±0.74 <sup>a</sup>	3.64±0.95 <sup>ab</sup>	3.40±1.00 <sup>b</sup>	3.31±0.60 <sup>b</sup>	**
<i>C*</i>	24	19.29±11.72 <sup>a</sup>	10.76±3.43 <sup>b</sup>	10.08±3.15 <sup>bc</sup>	8.79±1.97 <sup>c</sup>	**
<i>H°</i>	24	18.10±1.04 <sup>c</sup>	20.29±1.88 <sup>b</sup>	19.91±1.36 <sup>b</sup>	22.42±2.52 <sup>a</sup>	**
KM (%)	9	84.76±1.26 <sup>b</sup>	79.54±1.41 <sup>d</sup>	83.72±0.78 <sup>c</sup>	87.65±0.61 <sup>a</sup>	**
Kül (%)	9	3.01±0.58 <sup>b</sup>	2.99±0.57 <sup>b</sup>	3.10±0.59 <sup>a</sup>	3.08±0.62 <sup>a</sup>	*
pH	9	3.01±0.02 <sup>d</sup>	3.06±0.02 <sup>c</sup>	3.09±0.01 <sup>b</sup>	3.18±0.03 <sup>a</sup>	**
Titrasyon Asitliği (%)	9	1.03±0.23 <sup>a</sup>	1.01±0.18 <sup>b</sup>	0.81±0.13 <sup>d</sup>	1.01±0.18 <sup>b</sup>	**
İndirgen Şeker (%)	9	40.47±4.37 <sup>d</sup>	49.54±3.57 <sup>c</sup>	54.43±3.56 <sup>b</sup>	58.13±1.61 <sup>a</sup>	**
Sakkaroz Miktarı (%)	9	11.17±9.99 <sup>a</sup>	4.46±2.50 <sup>d</sup>	6.88±2.86 <sup>c</sup>	7.94±3.65 <sup>b</sup>	**
Toplam Şeker (%)	9	51.65±14.23 <sup>d</sup>	54.01±5.90 <sup>c</sup>	61.32±5.60 <sup>b</sup>	66.07±5.03 <sup>a</sup>	**

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır \* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $p < 0.01$ ) seviyesinde önemli K: Tatlandırıcı ilavesiz sade kızılcık pestili, SKR: Sakkaroz katkılı kızılcık pestili, SRB: Stevya katkılı kızılcık pestili, KM: kuru madde

Yaptığımız çalışmada sakkaroz miktarının en düşük stevya katkılı kızılcık pestilinde, en yüksek ise sakkaroz katkılı kızılcık pestilinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Kara (2014) yaptığı araştırmada, altın çilek pestilinin 6 ay depolanması ile sakkaroz miktarının arttığını, güneşte kurutulmuş pestillerin sakkaroz içeriğinin daha yüksek olduğunu ve kurutma kabini içinde kurutulan pestillerde ise 70 °C'de kurutulan pestillerin sakkaroz miktarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Toplam şeker miktarının en yüksek sakkarozluda en düşük ise stevyalıda olduğu (Tablo 1), depolama süresince de arttığı (Tablo 2) belirlenmiştir. Toplam şeker miktarını Sengül *vd.* (2010) kızılcık pestilinde 45.59 g/100 g; Ekşi ve Artık (1984) erik pestilinde %79.0, kayısı pestilinde %80.1, dut pestilinde %83.4 ve üzüm pestilinde %87.6; Yıldız (2013) cevizli dut pestilinde %51.34, fındıklı dut pestilinde %57.08 ve sade dut pestilinde %62.42 olarak belirlemişlerdir.

Pestil örneklerinin *L\** değerlerinin en yüksek sakkarozlu pestilde (27.57) olduğu, ayrıca depolama süresince başlangıça göre azaldığı (Tablo 2) görülmektedir. *L\** değerinin 0'a yakın olması ürünlerin koyu bir renge sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, depolama süresince pestillerin renginin giderek koyulaştığını göstermektedir.

Ürünün pH değerinin artması, üründeki antosiyaninler üzerine de etkili olmaktadır. Antosiyaninler, pH derecesine göre indikatör gibi davranmakta, pH arttıkça renk zayıflamakta, bunun sonucu olarak renk kaybolmakta veya açılmaktadır (Özen, 2008; Hepsağ *vd.*, 2012). Dolayısıyla depolama ile pH değerinin yükselmesi (Tablo 2) renk yoğunluklarındaki azalmanın da sebeplerinden birisi olabilir.

Kızılcık pestillerinin indirgen şeker içeriklerinin tatlandırıcı çeşidine göre %47.43-52.82 arasında değiştiği, sakkaroz ilavesiyle üretilen pestilin en yüksek indirgen şeker içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Bu durum pestil üretimi sırasında sakkarozun bir kısmının sıcaklığın ve meyveden gelen asitlerin etkisiyle inversiyona uğrayarak glikoz ve fruktoza dönüşmesi nedeniyle olabilir. Depolama süresi ilerledikçe pestil örneklerinin indirgen şeker miktarında artış gözlenmiştir (Tablo 2). Sengül *vd.* (2010) yaptıkları araştırmada kızılcık pestilinde indirgen şeker miktarı 40.77 g/100 g olarak bulunmuş ve elde ettiğimiz verilerin bu sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür. Yıldız (2013), invert şeker miktarını sade dut pestilinde %56.23, fındıklı dut pestilinde %53.1 ve cevizli dut pestilinde %47.64 olarak tespit etmiştir.

Pestil örnekleri arasında en yüksek *L\** değerine sahip olması sebebiyle sakkarozla tatlandırılmış pestilin en parlak renge sahip olduğu olduğu; rengi en koyu olan pestilin sade pestil olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Sade pestil, tatlandırıcı ilavesiz olarak üretildiği için 20 °briks'e konsantre etmek daha uzun sürmüş ve bu yüzden daha fazla ısıl işleme maruz kalmıştır. Meyveden gelen indirgen şekerler ve serbest amino asitler Maillard reaksiyonuna katılarak, rengin sade pestilde daha koyu olmasına sebep olmuş olabilir. Yapılan literatür taramasında yalnızca Sengül *vd.* (2010) tarafından kızılcık pestili üzerinde araştırma yapıldığı ve kızılcık pestilinin *L\** değerinin 30,32 olarak belirlendiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmada pestillerin *L\** değeri, Sengül *vd.* (2010)'ün belirlediği *L\** değerinden daha düşük olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, kırmızılığın göstergesi olan +a değerinin en düşük stevyalı, en yüksek ise sakkarozlu pestilde olduğu (Tablo 1) depolama süresince de giderek azaldığı (Tablo 2) tespit edilmiştir Pestillerin a değeri birinci ve ikinci aylarda birbirine benzer, başlangıça göre düşük ve üçüncü aydan daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Bu durum, kızılcık pestilinin rengine katkıda bulunan antosiyaninlerin depolama süresince parçalanması ile açıklanabilir. Çünkü antosiyaninler, kimyasal yapı, metal iyonu, kopigment

varlığı, pH, enzim (polifenol oksidaz ve peroksidaz) sıcaklık, gibi birçok faktörden etkilenebilirler (Cemeroğlu vd., 2003). Kara (2014)'nın yaptığı çalışmada kurutma kabini içinde farklı sıcaklıklarda ve güneşte kurutma metotları ile altın çilek meyvesinden üretilen pestil 6 ay depolanmış, 80 °C'de üretilen pestillerin 60 °C ve 70 °C'de üretilen pestillere kıyasla depolama süresi sonunda L değerlerinde önemli derecede azalma olduğu görülmüştür.

Pestil örneklerinin *b* ve *C\** değerleri en düşük stevyalı pestilde ve en yüksek sakkarozlu pestilde tespit edilmiştir (Tablo 1). Sade ve stevyalı pestil örneklerinin *C\** değerleri, sakkarozluya göre 0'a daha yakın olduğu için sakkarozlu pestile kıyasla bu pestillerin daha mat bir görünüme sahip oldukları söylenebilir.

#### 4. Sonuç

Sonuç olarak kızılçik pestillerinin 20±2 °C'de 3 ay depolanması sonucu fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimlerde elde edilen veriler doğrultusunda pestil üretiminde kontrollü şartlarda ısı işlem uygulanması, daha düşük sıcaklıkta ve daha kısa sürede depolama ile pestillerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde kayıpların azaltılabileceği görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca diyabet hastaları için, tatlandırıcı olarak stevya ilavesiyle pestil üretiminin mümkün olduğu da görülmüştür.

#### Yazar Katkıları

M. Şengül ve Hacer Ünver makalenin hazırlanmasında eşit derecede katkı sağladıklarını beyan etmektedirler.


#### Çıkar Çatışması


Yazarlar bu araştırma makalesinin herhangi bir kişi ve/veya kurum ile çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

#### Teşekkür ve Destekleyen Kuruluş

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından BAP projeleri (Proje No: 2019/6995) kapsamında desteklenmiş olup, Hacer Ünver'in yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

#### ORCID

Memnune ŞENGÜL  <https://orcid.org/0000-0003-3909-2523>

Hacer ÜNVER  <https://orcid.org/0000-0003-4304-2852>

#### KAYNAKLAR

Anton, S. D., Martin, C. K., Han, H., Coulon, S., Cefalu, W. T., Geiselman, P., & Williamson, D. A. (2010). Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite*, 55(1), 37-43.

Atıcı, G., & Fenercioğlu, H. (2014). Erik pestilinin kalite parametreleri ve kuruma davranışı üzerine 'sıcak havalı kurutma ve mikrodalga kurutma' yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31(3), 23-32.

Azeredo, H.M., Brito, E. S., Moreira, G.E., Farias, V.L., & Bruno, L.M. (2006). Effect of drying and storage time on the physico-chemical properties of mango leathers. *International Journal of Food Science and Technology*, 41(6), 635-638.

Babalola, S. A., Ashaye, O. A., Babalola, A. O., & Aina, J. O. (2002). Effect of cold temperature storage on the quality attributes of pawpaw and guava leathers. *African Journal of Biotechnology*, 1(2), 61-63.

Balkır, P. (2016). Stevia; fonksiyonel özellikleri ve gıdalarda kullanım olanakları. *Gıda*, 41(6), 435-442.

Barathi, N. (2003). Stevia the calorie free natural sweetener. *Natural Product Radiance*, 2(3), 120-123.

Batu, A., Kaya, C., Çatak, J., & Şahin, C. (2007). Pestil üretim tekniği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 71-81.

Bozdoğan, A. (2017). Viscosity and physicochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) concentrate. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(3), 1326-1332.

Cagindi, O., & Otlas, S. (2005). Comparison of some properties on the different types of pestil: a traditional product in Turkey. *International Journal of Food Science and Technology*, 40(8), 897-901.

Celep, E., Aydın, A., Kırmızıbekmez, H., & Yesilada, E. (2013). Appraisal of in vitro and in vivo antioxidant activity potential of cornelian cherry leaves. *Food and Chemical Toxicology*, 62, 448-455.

Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., & Özkan, M., (2003). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:28.

Cemeroğlu, B. S. (2013). Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, 480 s. Ankara.

Man, Y.B.C., & Sin, K. K. (1997). Processing and consumer acceptance of fruit leather from the unfertilised floral parts of jackfruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 75(1), 102-108.

Demir, F., & Kalyoncu, I. H. (2003). Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Food Engineering*, 60(3), 335-341.

Didin, M., Kızılaslan, A., & Fenercioğlu, H. (2000). Malatya'da yetiştirilen bazı kızılçik çeşitlerinin nektara işlenmeye uygunluklarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 25(6), 435-441.

Diñel, E., Alçay, A.Ü., & Badayman, M. (2018). Bir biyo-tatlandırıcı olarak stevia. *Aydın Gastronomy*, 2(2), 1-8.

Ekşi, A., & Artık, N. (1984). Pestil işleme tekniği ve kimyasal bileşimi. *Gıda*, 9 (5), 263-266.

Hassanpour, H., Yousef, H., Jafar, H., & Mohammad, A. (2011). Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. *Scientia Horticulturae*, 129(3), 459-463.

Hepsağ, F., Hayoğlu, İ., & Hepsağ, B. (2012). Karadut meyvesinin antosiyanin içeriği ve antosiyaninlerin gıda sanayinde renk maddesi olarak kullanım olanakları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(1), 9-19.

Huang, J., Zhang, Y., Dong, L., Gao, Q., Yin, L., Quan, H., & Lin, D. (2018). Ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacology of *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc. *Journal of ethnopharmacology*, 213, 280-301.

Jaćimović, V., Božović, D., Ercisli, S., Ognjanov, V., & Bosančić, B. (2015). Some fruit characteristics of selected cornelian cherries (*Cornus mas* L.) from Montenegro. *Erwerbs-Obstbau*, 57(3), 119-124.

Kara, O.O. (2014). Altınçilek Meyvesinden (*Physalis peruviana* L) Pestil Üretimi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Karaca, S. (2010). *Stevia rebaudiana* Yapraklarından Ekstrakte Edilen "Steviosid" ile "Rebaudiosid A"nın

- Meyveli ve Gazlı İçeceklerde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Karadeniz, T. (2002). Selection of native 'Cornelian' cherries grown in Turkey. *Journal of the American Pomological Society*, 56(3), 164.
- Kaya, S., & Kahyaoglu, T. (2005). Thermodynamic properties and sorption equilibrium of pestil (grape leather). *Journal of Food Engineering*, 71(2), 200-207.
- Kızılaslan, N. (2017). Tatlandırıcılar ve Metabolizma Hastalıklarıyla İlişkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 191-198.
- Kökosmanlı, M., & Keleş, F. (2000). Erzurum'da Yetiştirilen Kızılçık Meyvesinin Marmelat ve Pulpa İşlenerek Değerlendirilmesi. *Gıda*, 25(4), 289-298
- Özen, G. (2008). Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Renklendirici Olarak Kullanılması ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Ozgen, F. (2015). Experimental investigation of drying characteristics of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.). *Heat and Mass Transfer*, 51(3), 343-352.
- Özaydın, S. (2014). Bazı Katkı Maddelerinin Diyabetik Yulaf Kepeği Bisküvisinin Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özbek, A. (2010). Gümüşhane İlinde Pestil ve Köme Üretim ve Ticaretinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Özdemir, D., Başer, H., & Çakır, B. 2014. Tatlandırıcılar. *Türkiye Klinikleri J Endocrin*, 9(2), 60-70.
- Özden, M., & Özden, A. N. (2014). Farklı renkteki meyvelerin toplam antosiyanin, toplam fenolik kapsamlarıyla toplam antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(2), 1-12.
- Rudrapaul, P., Kyriakopoulos, A.M., De, U.C., Zoumpourlis, V., & Dinda, B. (2015). New flavonoids from the fruits of *Cornus mas*, Cornaceae. *Phytochemistry Letters*, 11, 292-295.
- Şamec, D., & Piljac-Žegarac, J. (2011). Postharvest stability of antioxidant compounds in hawthorn and cornelian cherries at room and refrigerator temperatures- Comparison with blackberries, white and red grapes. *Scientia Horticulturae*, 131, 15-21.
- Sengul, M., Yildiz, H., Gungor, N., & Okcu, Z. (2010). Total phenolic content, antioxidant activity, some physical and chemical properties of pestil. *Asian Journal of Chemistry*, 22(1), 448-454.
- Sengul, M., Eser, Z., & Ercisli, S. (2014). Chemical properties and antioxidant capacity of cornelian cherry genotypes grown in Coruh valley of Turkey. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, 13(4), 73-82.
- Tontul, I., & Topuz, A. (2017). Effects of different drying methods on the physicochemical properties of pomegranate leather (pestil). *LWT*, 80, 294-303.
- Tural, S., & Koca, I. (2008). Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116(4), 362-366.
- Tursun, A. Ö., Türk, E., & Üremiş, İ. (2017). Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ve Melisa (*Melissa officinalis* L.)'nın Farklı Sıcaklık ve CO2 Konsantrasyonlarına Tepkilerinin Araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 49-60.
- Wandı, I., & Man, Y.B.C. (1996). Durian leather: development, properties and storage stability. *Journal of Food Quality*, 19(6), 479-489.
- Yıldız, O., Aliyazıcıoğlu, R., Şahin, H., Aydın, Ö., & Kolaylı, S. (2011). Ak dut (*Morus alba*) pekmezi, pestili ve kömesinin üretim metotları. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (1), 47-56.
- Yıldız, O. (2013). Physicochemical and sensory properties of mulberry products: Gümüşhane pestil and köme. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(6), 762-771.
- Yılmaz, K. U., Zengin, S., Ercisli, E., Orhan, E., Yalcinkaya, E., Taner, O., & Erdogan, A. (2009). Biodiversity, ex-situ conservation and characterization of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Turkey. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(1), 1142-1149.