



ERİK (*Prunus domestica*) BAZLI KARIŞIK MEYVELİ GELENEKSEL MARMELAT ÜRETİMİ

**Filiz Uçan Türkmen*, Büşra Nur Bingöl, Elif Şahin,
Funda Özkaraman, Zeynep Tekin**

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis, Türkiye

Geliş/ *Received*: 01.04.2019; Kabul/ *Accepted*: 07.07.2019; Online baskı / *Published online*: 25.07.2019

Uçan Türkmen, F., Bingöl, B.N., Şahin, E., Özkaraman, F., Tekin, Z. Erik (*Prunus domestica*) bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi. *GIDA* (2019) 44 (4): 707-718 doi: 10.15237/gida.GD19065

Uçan Türkmen, F., Bingöl, B.N., Şahin, E., Özkaraman, F., Tekin, Z. Production of traditional marmalade with mixed fruit based plum (*Prunus domestica*). *GIDA* (2019) 49 (4): 707-718 doi: 10.15237/gida.GD19065

ÖZ

Bu çalışmada erik bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi üzerine çalışılmıştır. %100 Erik, %75 erik-%25 kayısı, %75 erik-%25 yabanmersini, %50 erik-%25 kayısı- %25 yabanmersini oranlarında meyveler kullanılarak marmelat üretimleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen marmelat örneklerinde ve meyve pulplarında pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği, su aktivitesi, kül, renk, invert şeker, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, antioksidan aktivite, askorbik asit ve duyu analizler yapılmış ve örnekler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. En yüksek toplam fenolik madde (2.12 mg GAE/g-3.91 2.12 mg GAE/g) ve antioksidan aktivite (%79.49-%73.04) değerleri %75 erik-%25 kayısı pulp ve marmelatlarından elde edilmiştir. Duyusal değerlendirmede en çok beğenilen marmelatın 4.46 puan ile erik pulpundan üretilen örnek olduğu ve bunu azalan puan sırasına göre erik-kayısı-yabanmersini, erik-kayısı, erik-yabanmersini pulplarından üretilen örneklerin takip ettiği belirlenmiştir. Bu çalışma yeni formüle edilmiş ürün gelişimine gerek duyan erik endüstrisine farklı meyvelerle karıştırılmış erik bazlı marmelat ile eriğe yeni bir kullanım alanı sağlanabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Erik, kayısı, yaban mersini, marmelat, antioksidan aktivite

PRODUCTION OF TRADITIONAL MARMALADE WITH MIXED FRUIT BASED PLUM (*Prunus Domestica*)

ABSTRACT

In this research, the production of traditional marmalade with mixed fruit based plum is studied. The production of marmalade was performed using 100% Plum, 75% plum-25% apricot, 75% plum-25% blueberry, 50% plum-25% apricot-25% blueberry. In the produced marmalade samples and fruit pulps, pH, water soluble dry matter, titratable acidity, water activity, ash, color, invert sugar, total phenolics, total flavonoids, antioxidant activity, ascorbic acid and sensory analyzes were made and samples were evaluated statistically. The highest total phenolics (2.12 mg GAE/g-3.91 mg GAE/g) and antioxidant activity (79.49%-73.04%) were obtained from 75% plum-25% apricot pulp and marmalade. It was determined that the most popular marmalade in sensory evaluation was the sample produced from plum pulp with a score of 4.46, followed by plum-apricot-blueberry, plum-apricot and plum cranberry pulp. This study shows that a new usage area can be provided with plum-based marmalade mixed with different fruits to the plum industry which needs new formulated product development.

Keywords: plum, apricot, blueberry, marmelade, antioxidant activity.

*Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉ ucanfiliz@gmail.com,

☎ (+90) 348 814 3096/1812

☎ (+90) 348 814 3098

GİRİŞ

Erik '*Prunus domestica*', yeşil, sarı, kırmızı ya da mor renkli, ekşi ya da tatlı çeşit çeşit meyve veren erik ağaçları gülgiller familyasının *Prunus* cinsindedir. Kafkasya ve Hazar Deniz'i çevresinden dünyaya yayıldığı sanılmaktadır (Anonym., 2005a). Bugün Türkiye'de yetişen erik çeşitlerinin bir kısmı yerli, bir kısmı da yabancı çeşitlerdir (Anonym., 2005b). Erikler *Prunus cerasifera* (Yeşil erikler, Can erikler), *P. salicina* (Japon erikleri) ve *P. domestica* (Avrupa erikleri) olmak üzere üç türe ayrılmaktadır. Bu türler içinde Can erikleri sofralık ve anaçlık olarak, Japon erikleri sofralık ve teknolojik (reçel, meyve suyu, marmelat vb) olarak, Avrupa erikleri ise kurutmalık ve sofralık olarak tüketilmeye uygundur (Anonym., 2005c). Ülkemizde üç farklı doğal mavi yemiş türü (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L.) bulunmaktadır. Özellikle kısıtlı tarım alanına sahip Karadeniz bölgesinin dağlık alanlarda yaşayan köylüler doğrudan doğadan meyve toplayıp ya da sahip oldukları küçük üretim alanlarını bu amaçla kullanıp sosyal ormancılığa da önemli bir katkıda bulunmaktadır (Gültekin, 2010). Ülkemizde 2000'li yılların başlarında özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde boylu maviyemiş olarak adlandırılan boylu maviyemiş türünün birçok çeşidi (Brigitta, Bluecrop, Bluejay, Duke, Nelson, Earliblue, Patriot ve Spartan) ile adaptasyon denemeleri yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Çelik, 2006). Kayısının (*Prunus armeniaca* L.) anavatanının Çin'e kadar uzandığı ve Anadolu topraklarına girişinin iki bin yıldan fazla bir geçmişi olduğu bilinmektedir. Ülkemizde kayısı yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmakla birlikte ekonomik olarak yetiştiriciliği bazı bölgelerimize kaymıştır. Malatya bölgesi, Elazığ-Erzincan-Sivas bölgesi, Akdeniz bölgesi, Kars-Iğdır bölgesi, Ege bölgesi, İç Anadolu bölgesi ve Marmara bölgesi farklı yoğunluk ve çeşit deseninde üretim yapmakta olup, tüm üretimin yarısından fazlasını Malatya bölgesi karşılamaktadır (Muradoğlu ve ark., 2011).

Geleneksel marmelat; meyve pulpu, püre, meyve suyu ve sulu ekstraktlarının veya bitkilerin kök, yaprak, çiçek gibi yenilebilen kısımlarının gerektiğinde şekerler ve su ilave edilerek sürülme kıvamına getirilmiş karışımdır (Anonymous,

2006). Türk Gıda Kodeksi'ne göre marmelat; su, şeker, meyve veya turuncgillerin bir veya birkaç çeşidinden elde edilen pulpun Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde izin verilen katkı maddelerinin kullanılmasıyla uygun jel kıvamına getirilmiş karışımdır. Bu çalışmanın amacı, özellikle son yıllarda üretimi artış gösteren erik meyvesinin tüketiminin yaygınlaştırılması hedeflenerek yalın halde veya farklı meyveler ilavesiyle karışık meyveli geleneksel marmelat üretmek elde edilen bu marmelatların bazı kalite özelliklerini incelemektir. Bu amaçla hedefimiz, besleyici değeri ve katma değeri yüksek marmelatın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile duyu ve istatistiksel analizlerle elde edilen verilerden literatüre yeni bir ürün kazandırmaya çalışmak olmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, ana materyal olarak Kilis ilindeki semt pazarından temin edilen *Prunus domestica* cinsi erikler; *Vaccinium sp.* çeşidi yabancımersini ve *Prunus armeniaca* L. çeşidi kayısılar kullanılmıştır. Meyveler temin işleminden hemen sonra zarar görmeyecek şekilde Kilis 7 Aralık Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvarımıza getirilen tüm meyveler marmelat üretimleri gerçekleştirilinceye kadar $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir. Çalışmada marketten temin edilen ticari firmalara ait toz şeker (saf kristal sakkaroz), su, sitrik asit ve ayrıca ürünlerin ambalajlanmasında ise 200 mL'lik contalı twist-off kapaklı cam kavanozlar kullanılmıştır.

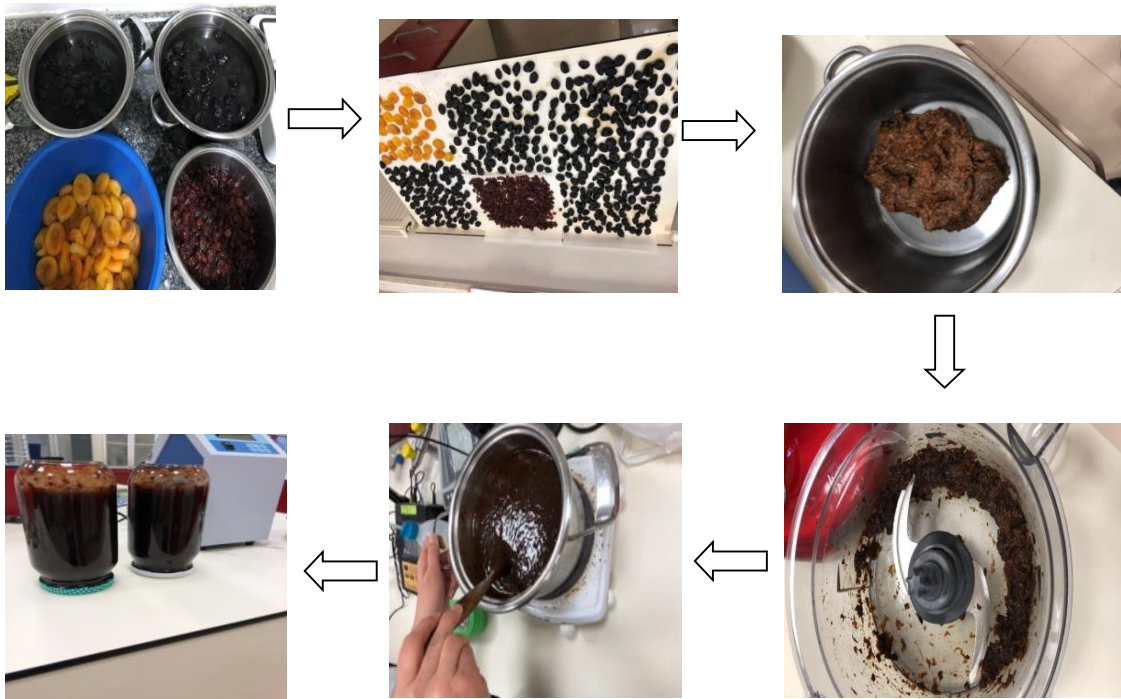
Yöntem

Marmelat Üretimi

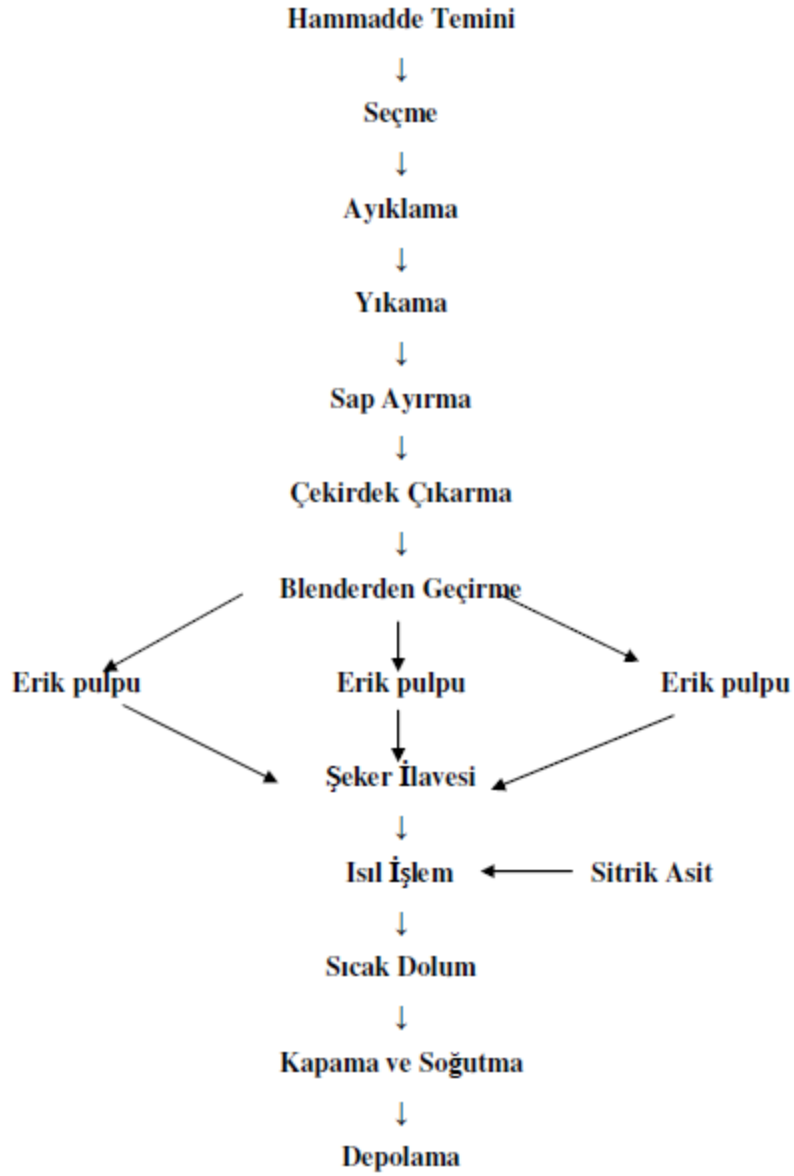
Laboratuvara getirilen meyveler seçme, ayıklama, yıkama, sap ayırma ve çekirdek çıkarma ile tartım işlemlerinden sonra kabuklarıyla birlikte blenderden (Arzum, AR1041, Türkiye) geçirilerek homojen hale getirilmiştir. Marmelatların üretimi sırasında blender, elektrikli ısıtıcı, açık kazanı temsilen tencere ve tahta spatuladan yararlanılmıştır. Bu çalışmada, Türk Gıda Kodeksi; "Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği"nde belirtilen geleneksel marmelat üretimi hedeflenerek aşağıda belirtilen

reçete uygulanmıştır. Marmelat Reçetesi: 1000 g meyve pulpu, 1000 g şeker, %25'lik sitrik asit çözeltisi (ürünün pH değeri 2.8-3.5 arasında olacak şekilde kontrollü olarak ilave edilmiştir) ve 300 ml su'dur. Marmelat üretimi; a) %100 Erik, b) %75 Erik ve %25 Kayısı, c) %75 Erik ve %25 Yabanmersini, d) %50 Erik, %25 Kayısı ve %25 Yabanmersini olmak üzere 4 farklı formülasyon uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Her bir marmelat formülasyonunda belirtilen oranlara uygun miktarda hazırlanan pulp ya da pulp karışımlarına reçetede belirtilen miktarlarda şeker ve su ilave edilerek örneklere açık kazanda pişirme (atmosferik basınçta) tekniği uygulanmıştır. Refraktometre ile kuru madde oranı aralıklarla ölçülerek pişirme süresi yaklaşık 30 dakika olacak şekilde tüm örneklere standart olarak uygulanmaya çalışılmıştır. Pişirme işleminin sonlarına doğru pH'ı 2.8-3.5 olacak şekilde

ayarlamak ve sakkarozun kısmen inversiyonunu sağlamak amacıyla pişmekte olan ürün içerisine %25 konsantrasyonda hazırlanan sitrik asit çözeltisi kontrollü olarak ilave edilmiş ve birkaç dakikalık pişirme işleminden sonra istenilen suda çözünen kuru maddeye (≥ 55 Briks) ulaşıldığında pişirme işlemine son verilmiştir (Şekil 1). Pişirme işlemi sonrasında ürünler 200 ml'lik metal kapaklı cam kavanozlara sıcak olarak doldurulmuş ve kavanozların ağızları metal twist-off kapakları ile hermetik olarak kapatılıp kavanozlar ters çevrilmiş ve 10 dakika kadar bu şekilde bekletildikten sonra kavanozlar normal pozisyonuna çevrilmiştir. Kavanozlar kademeli olarak yaklaşık 30 °C' ye kadar soğutulmuş ve analiz yapıncaya kadar oda sıcaklığında karanlık bir yerde muhafaza edilmiştir. Çalışmada her uygulama 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Kaya ve ark., 2016) (Şekil 2).



Şekil 1. Yalın ve Karışık Meyveli Erik Marmelatı Üretimi



Şekil 2. Yalın ve Karışık Meyveli Erik Marmelatı Üretimi Akış Şeması

Uygulanan Analizler

Pomolojik analizler

Tesadüfi olarak alınan 10 adet eriğin en ve boy ölçümleri, Inox marka kumpas yardımı ile yapılmış ve ortalama değerler “mm” olarak belirtilmiştir. Tesadüfi olarak alınan 10 adet eriğin ağırlık ölçümleri, 0.01 grama duyarlı elektronik terazi (ATX224, Shimadzu, Japan) ile yapılmış ve ortalama sonuçlar gram olarak belirtilmiştir. Tesadüfi olarak alınan 10 adet eriğin çıkartılan

çekirdekleri tartılmış ve ortalama sonuçlar gram olarak verilmiştir.

Fizikokimyasal analizler

pH değerleri cam elektrotlu ISOLAB marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2007). Titrasyon asitliği tayini Sanchez-Moreno (2003) tarafından verilen yöntemle yapılmış ve sonuçlar, sitrik asit cinsinden g/100g olacak şekilde hesaplanmıştır. Suda çözünür kuru madde

miktarı masa tipi el refraktometresi (Milwaukee MA871 Refractometer) ile +20°C’ de belirlenmiştir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007). Su aktivitesi ölçümü ölçüm cihazı (Novasina-Labtouch-aW) kullanılarak yapılmıştır. Kül miktarı tayininde, AACC (1999) tarafından bildirilen metot kullanılmıştır. Örneklerin viskozitesi Fungilab Expert (Model L, Sant Feliu de Llobregat, Barcelona) marka vizkozimetre kullanılarak 100 rpm’de L4 spindle ile belirlenip cP olarak ifade edilmiştir.

Diğer analizler

Örneklerdeki toplam fenolik ve toplam flavanoid içerikleri ile antioksidan ve askorbik asit tayinleri Uçan Türkmen ve Mercimek Takcı (2018) tarafından verilen yöntemlere göre yapılmıştır. 5-hidroksimetilfurfural (HMF) içeriği, kırmızı renkli bir kompleks oluşturan, barbitürik asit, p-toluidin ve HMF arasındaki kolorimetrik reaksiyona dayalı olarak Cemeroğlu (2007) tarafından tarif edilen prosedür izlenerek tespit edilmiştir. İvert şeker Mercimek Takcı ve Uçan Türkmen (2016) tarafından verilen yöntemle tayin edilmiştir. Renk (CIE L*, a*, b*) analizi, el tipi renk cihazı (HunterLab miniscan EZ, ABD) ile belirlenmiştir.

Buna ek olarak, Hue ve kroma değerleri aşağıdaki formüller baz alınarak kullanılmıştır:

$$Hue^* = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

13 kişilik panelist grubu tarafından yapılan duyuşal değerlendirmede marmelatlar “renk”, “tat ve lezzet”, “kıvam”, “koku” ve “genel izlenim” özellikleri bakımından değerlendirilmiştir (Watts ve ark., 1989; Altuğ, 1993). Örnekler arasındaki önemli farklılıkları saptamak amacıyla Windows SPSS 23.0 yazılımı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi aracılığıyla istatistiksel analizler yapılmıştır. Her bir analiz üç tekerrürlü yapılmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Erik (%100), Erik (%75)-Kayısı (%25), Erik (%75)-Yabanmersini (%25), Erik (%50)-Kayısı (%25)-Yabanmersini (%25) Pulplarının Özellikleri

Çizelge 1’de görüldüğü gibi marmelata işlenecek eriklerin ortalama en, boy, ağırlık ve çekirdek ağırlığı değerleri sırası ile 5.25mm, 4.60mm, 106.8g ve 15.3g olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Eriğin Pomolojik Özellikleri
Table 1. Pomological Characteristics of Plum

	Eni <i>Width</i>	Boyu <i>Length</i>	Ağırlığı <i>Weight</i>	Çekirdek Ağırlığı <i>Weight of Core</i>
Erik <i>Plum</i>	5.25mm	4.60mm	106.8g	15.3g

Çizelge 2’de görüldüğü gibi meyve pulp karışımlarının pH, SÇKM, titrasyon asitliği ve su aktivitesi değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Erik pulpunun pH değerleri 4.32 iken; diğer meyve pulpları ile hazırlanan örneklerin pH değerleri 3.99-4.41 arasında değişiklik göstermiştir. pH derecesi 3.5 derecenin altına düştükçe jelin kıvamı artmakta, jelde de bir katılaşma görülmektedir. pH’nın jel kıvamına etkisi, pektin ağını oluşturan liflerin belli pH sınırlarında esneklik kazanması şeklinde açıklanmaktadır. Buna göre pH belirli sınırlar arasındayken pektin lifleri maksimum esneklik kazanmakta ve iyi bir jel oluşturmaktadır

(Cemeroğlu ve ark., 2003). SÇKM değerleri yalnız erik pulpunda %38.8 iken diğerlerinde %33.6-38.3 arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Titrasyon asitliği değerleri yalnız erik pulpunda 8.87 g/100mL iken karışımlarda 7.54-9.00 g/100mL arasında değişmiştir (Çizelge 2). Pulp örneklerinin viskozite değerleri 4827.50-4851.50 cP aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 2) ($P>0.05$). Su aktivitesi (a_w) yalnız erik pulpunda 0.928 iken diğerlerinde 0.938-0.944 arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Atıcı (2013), çalışmasında taze erik örneklerinin ortalama su aktivitesi değerlerini 0.919, katkılı pulp ve katkısız pulp örneklerinin ortalama su aktivite değerlerini ise sırasıyla 0.907 ve 0.953

olarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacı, katkılı pulp örneklerinin, kontrol pulp örneklerine ve hammaddeye göre su aktivitesi değerlerinin daha düşük bulunmasının sebebinin şekerin yapısında bulunan serbest suyu bağlamasından kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Erik pulpunun kül değeri %0.91 iken, diğer meyve pulpları ile hazırlanan örneklerin kül değerleri %0.74-1.105

arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 2). Meyve pulp karışımlarının kül içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Genel anlamda suda çözünür kuru madde değeri yüksek olan pulpların kül değerleri yüksek bulunurken, düşük değere sahip olan pulpların kül değerleri de düşük bulunmuştur.

Çizelge 2. Marmelat Üretiminde Kullanılan Pulpun Fizikokimyasal Özellikleri
Table 2. Physicochemical properties of pulps used in production of marmalade

Örnekler Samples	pH pH	Suda Çözünür Kuru Madde (°Briks) Total soluble solids (TSS) (°Brix)	Titrasyon Asitliği (g/100 mL) Titratable acidity (g/100 mL)	Su Aktivitesi (a_w) Water activity (a_w)	Kül (%) Ash (%)	Viskozite (cP) Viscosity (cP)
Erik (%100) Plum (%100)	4.32±0.00 ^b	38.8±0.35 ^a	8.87±0.39 ^a	0.928±0.928 ^c	0.91±0.05 ^{ab}	4827.00±5.0 ^a
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	4.41±0.01 ^a	36.7±0.30 ^b	9.00±0.03 ^a	0.940±0.941 ^a	0.86±0.20 ^{ab}	4839.00±0.00 ^a
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	3.99±0.01 ^d	33.6±0.36 ^c	7.54±0.03 ^b	0.944±0.944 ^a	0.74±0.00 ^b	4851.50±16.5 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	4.21±0.00 ^c	38.3±0.00 ^a	7.63±0.03 ^b	0.938±0.938 ^b	1.105±0.14 ^a	4849.50±9.5 ^a

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Meyve pulp karışımlarının L^* , a^* , b^* ve invert şeker değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 3). Renk ölçümü esnasında " L^* ", " a^* " ve " b^* " değerleri elde edilmiş olup, " L^* " değeri parlaklıktan koyuluğa, " $+ a^*$ " kırmızılığa, " $- a^*$ " yeşillığe, " $+ b^*$ " sarılığa ve " $- b^*$ " ise maviliğe gidişi göstermektedir (Gould, 1977). En düşük L^* değeri (0.42) yalın erik pulpunda, en yüksek L^* değeri (2.03) ise erik-kayısı pulp karışımında tespit edilmiştir. Erik pulpuna kayısı katıldığında, L^*

değerinde artış gözlenmiş, kayısı miktarı arttıkça L^* değeri artmıştır. Antosiyanin içeren meyve ve sebze ürünlerinin rengi, çeşitli etkenlerle antosiyaninlerin parçalanması sonucu değişmektedir. Bu hususta sıcaklık, askorbik asit, şekerler ve parçalanma ürünleri, hatta enzimler, oksijen, ışık gibi birçok faktör rol oynamaktadır (Cemeroğlu, 2004). Meyve pulplarının a^* (+kırmızı, yeşil) değerleri 2.82-10.81 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek a^* değeri erik-kayısı pulpunda tespit edilmiştir. Aynı

zamanda pulp karışımında kayısı-erik pulpu oranı azalır, yabanmersini veya erik pulpu oranı arttıkça, a^* değerinde de azalma görülmüştür. Bu sonuç üzerinde meyve et renklerine ilaveten, pulp işlemleri sırasında yabanmersini ve eriğin okside olarak renklerinin koyulaşmasının da etkisinin olduğu düşünülmektedir. Meyve pulp karışımlarında en yüksek b^* (+sarı,-mavi) değeri

erik-kayısı pulp karışımında 3.50 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). En yüksek Hue ve Kroma değerleri %25 kayısı katkılı marmelatın elde edilmiştir. İnvert şeker değeri yalın erik pulpunda 58.672 $\mu\text{mol/mL}$ iken diğer pulp karışımlarında 64.358-65.339 $\mu\text{mol/mL}$ arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Marmelat Üretiminde Kullanılan Pulpun Renk ve İnvert Şeker Değerleri
Table 3. Color and invert sugar values of pulps used in production of marmalade

Örnekler Samples	L^* L^*	a^* a^*	b^* b^*	Hue Hue	Kroma Chroma	İnvert Şeker ($\mu\text{mol/mL}$) Invert sugar ($\mu\text{mol/mL}$)
Erik (%100) Plum (%100)	0.42±0.002 ^d	2.82±0.12 ^d	0.72±0.04 ^d	14.44±0.10 ^c	2.91±0.12 ^d	58.672±1.740 ^b
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	2.03±0.12 ^a	10.81±0.03 ^a	3.50±0.21 ^a	17.94±0.96 ^a	11.36±0.09 ^a	65.339±0.704 ^a
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	1.12±0.00 ^c	7.06±0.03 ^c	1.94±0.02 ^c	15.32±0.04 ^{bc}	7.33±0.04 ^c	65.123±2.016 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	1.60±0.23 ^b	9.60±1.24 ^b	2.76±0.39 ^b	16.05±0.15 ^b	10.00±1.30 ^b	64.358±1.783 ^a

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Toplam fenolik madde miktarı değeri yalın erik pulpunda 2.10 mg GAE/g iken diğer pulplarda 1.71-2.12 mg GAE/g arasında değişiklik göstermiştir ($P<0.05$) (Çizelge 4). Kaya ve ark. (2016), çalışmasında kayısı pulpunun toplam fenolik madde miktarını ortalama 111.56 mg GAE/kg olarak belirlemişlerdir. Erik pulpunun toplam flavonoid madde miktarı değeri 0.010 mg RE/kg iken, diğer pulplarda 0.007-0.009 mg RE/kg arasında değişmiştir (Çizelge 4). Meyve pulp karışımlarının toplam flavonoid madde miktarı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Pulp örneklerinin antioksidan aktivite değerleri %58.98-79.49

arasında değişiklik göstermiştir ($P<0.05$). Antioksidan aktivite değeri en yüksek marmelatın erik-kayısı marmelatı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). En düşük değerler erik-kayısı-yabanmersini karışımlarında görülmüştür. Atıcı (2013), çalışmasında erik örneklerinin ortalama antioksidan aktivite değerlerini %66.77, katkılı pulp örneklerinin %65.03, kontrol pulp örneklerinin ise %65.38 olarak belirlemiştir (Çizelge 4). Yalın erik pulpunun askorbik asit değeri 49.04 mg/L iken, diğer pulpların askorbik asit değerleri 49.55-50.90 mg/L arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4) ($P>0.05$).

Çizelge 4. Marmelat Üretiminde Kullanılan Pulpların Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid Madde, Antioksidan Aktivite ve Askorbik Asit Değerleri

Table 4. Total phenolic matter, total flavonoid matter, antioxidant activity and ascorbic acid values of pulps used in production of marmelade

Örnekler Samples	Toplam Fenolik (mg GAE/g) Total phenolics (mg GAE/g)	Toplam Flavonoid (mg RE/kg) Total flavonoids (mg RE/kg)	Antioksidan Aktivite (%) Antioxidant activity (%)	Askorbik Asit (mg/L) Ascorbic acid (mg/L)
Erik (%100) Plum (%100)	2.10±0.10 ^a	0.010±0.00 ^a	72.14±1.66 ^b	49.04±0.96 ^b
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100)- Apricot (%25)	2.12±0.02 ^a	0.009±0.00 ^{ab}	79.49±4.85 ^a	49.55±0.11 ^{ab}
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	1.74±0.04 ^b	0.009±0.00 ^{ab}	64.53±2.22 ^c	50.90±1.31 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	1.71±0.02 ^b	0.007±0.00 ^b	58.98±5.46 ^c	49.81±0.58 ^{ab}

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Erik (%100), Erik (%75)-Kayısı (%25), Erik (%75)-Yabanmersini (%25), Erik (%50)-Kayısı (%25)-Yabanmersini (%25) Marmelatlarının Özellikleri

Marmelat karışımlarının pH, SÇKM, titrasyon asitliği, su aktivitesi ve kül değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Tüm marmelat örneklerinin pH değerleri 3.60-3.87 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 5). Reçel, Jöle, Marmelat Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde gerekli pH derecesinin 2.8-3.5 olması belirtilmiştir. SÇKM değeri yalnız erik marmelatında %63.6, kayısı katkılı marmelatta %62.8, yabanmersini katkılı marmelatta %62.8 iken kayısı-yabanmersini katkılı marmelatta %63.1'dir (Çizelge 5). Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde geleneksel marmelatta refraktometre ile tayin edilen çözünür kuru madde içeriğinin %55'den daha az olmaması gerektiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre marmelat örneklerinin suda

çözünür kuru madde oranlarının tebliğe uygun olduğu görülmüştür. Marmelat örneklerinde titrasyon asitliği miktarları 11.60-17.41 g/100mL arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 5). Su aktivitesi (a_w) yalnız erik marmelatında 0.854 iken, diğerlerinde 0.858-0.862 arasında bulunmuştur (Çizelge 5) ($P < 0.05$). Marmelat örneklerinin viskozite değerleri 3874.50-4832.00 cP aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 5). En düşük kül içeriğinin (%0.15) yabanmersini katkılı marmelatta, en yüksek kül içeriğinin ise (%1.55) yalnız erik marmelat örneklerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5) ($P < 0.05$). Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne göre kül miktarının geleneksel marmelatta en çok 20mg/kg olabileceği belirtilmiştir.

Marmelat karışımlarının L^* , a^* , b^* ve invert şeker değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 6). Marmelat

üretiminde L* değeri en düşük (1.02) kayısı katkılı marmelatta tespit edilirken, en yüksek (2.22) L* değeri kayısı-yabanmersini katkılı marmelatta tespit edilmiştir. a* değerleri 1.16-2.02 arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek b* değeri (2.28) erik-kayısı-yabanmersini marmelat karışımında tespit edilirken, en düşük b* değeri (1.56) ise erik-kayısı marmelat karışımlarında gözlemlenmiştir. En yüksek Hue değerleri yalnız erik pulpu marmelatında, en yüksek kroma değerleri ise erik kayısı yaban mersini marmelat örneklerinden elde edilmiştir (Çizelge 6). HMF değerleri 82.08-93.96 mg/L arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 6). En yüksek HMF (93.96mg/L) yabanmersini katkılı erik bazlı geleneksel marmelatlarında görülürken, en düşük HMF (82.08mg/L) miktarı kayısı-yabanmersini katkılı erik bazlı geleneksel marmelatlarında tespit edilmiştir. Reçel, Jöle,

Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde hidroksimetilfurfural (HMF) sınırlandırmasına rastlanmamaktadır. Ancak bazı reçel standartlarında 1.sınıf reçellerde bulunması gereken en yüksek HMF değeri 50 mg/kg olarak belirtilirken, ikinci sınıf reçeller için en yüksek HMF değeri 100 mg/kg olarak belirtilmiştir. Sonuç olarak bu tebliğe göre yaptığımız çalışmalarda marmelat örneklerinin 2. sınıf kalitesinde olduğu belirlenmiştir. İnvert şeker değerleri 68.75-75.55 $\mu\text{mol/mL}$ arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek değere (75.556 $\mu\text{mol/mL}$) sahip olan örneğin erik-yabanmersini marmelatı karışımına ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Yurdagül (2007), çalışmasında erik marmelatı örneklerinde ortalama invert şeker değerlerinin %19.56-21.89 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 5. Marmelat Örneklerinin Fizikokimyasal Özellikleri

Table 5. Physicochemical properties of marmelade samples

Örnekler Samples	pH pH	Suda	Titrasyon Asitliği (g/100 mL) Titratable acidity (g/100 mL)	Su Aktivitesi (a_w) Water activity (a_w)	Kül (%) Ash (%)	Viskozite (cP) Viscosity (cP)
		Çözünür Kuru Madde (°Briks) Total soluble solids (TSS) (°Brix)				
Erik (%100) Plum (%100)	3.84±0.11 ^a	63.6±0.05 ^a	17.41±1.10 ^a	0.854±0.00 ^c	1.55±0.10 ^a	4829.0±11.00 ^a
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	3.87±0.06 ^a	62.8±0.25 ^c	11.60±0.32 ^c	0.862±0.00 ^a	0.29±0.06 ^b	3874.5±33.5 ^c
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	3.68±0.02 ^b	62.8±0.15 ^{bc}	12.17±0.90 ^{bc}	0.862±0.00 ^a	0.15±0.02 ^c	4832.5±6.50 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	3.60±0.00 ^b	63.1±0.10 ^a	13.26±0.76 ^b	0.858±0.858 ^b	0.17±0.07 ^{bc}	4449.0±78.00 ^b

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Çizelge 6. Marmelat Örneklerinin Renk, HMF ve İvert Şeker Değerleri
Table 6. Color, HMF and invert sugar values of marmelade samples

Örnekler Samples	L* L*	a* a*	b* b*	Hue Hue	Kroma Chroma	HMF (mg/L) HMF (mg/L)	İvert Şeker Invert sugar (μ mol/mL)
Erik (%100) Plum (%100)	1.78±0.08 ^b	1.16±0.06 ^c	1.62±0.01 ^b	54.30±1.35 ^a	2.00±0.05 ^b	87.26±8.70 ^a	68.75±4.797 ^b
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	1.02±0.29 ^c	1.48±0.00 ^b	1.56±0.29 ^b	45.96±5.57 ^b	2.16±0.21 ^b	83.97±16.13 ^a	69.50±0.801 ^b
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	2.13±0.00 ^a	1.36±0.13 ^b	1.78±0.08 ^b	52.76±1.49 ^a	2.24±0.14 ^b	93.96±11.18 ^a	75.55±0.498 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	2.22±0.16 ^a	2.02±0.08 ^a	2.28±0.05 ^a	48.53±1.81 ^{ab}	3.05±0.01 ^a	82.08±10.15 ^a	73.96±2.714 ^{ab}

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Marmelat örneklerinin toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları ile antioksidan aktivite ve viskozite değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Marmelat örneklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerinin 3.26-3.91 mg GAE/g arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Yalın erik marmelat değeri 3.36 mgGAE/g olarak tespit edilmiştir. Yalın erik, erik-kayısı ve erik-yabanmersini marmelatlarının toplam flavonoid madde miktarı değerleri 0.011 mgRE/kg iken erik-kayısı-yabanmersini marmelat karışımlarının değeri 0.010 mgRE/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Marmelat örneklerinin antioksidan aktivite değerlerinin %58.73-73.04 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Yalın erik marmelat değeri %66.54 iken en yüksek antioksidan değeri 73.04 ile erik-kayısı karışımı, en düşük antioksidan değeri ise %58.73 ile erik-kayısı-yabanmersini karışımlarında tespit edilmiştir. Yalın erik marmelatın askorbik değeri 49.62 mg/L iken diğer marmelat karışımlarının değerleri 50.64-51.92 mg/L arasında değişiklik göstermişlerdir ($P>0.05$) (Çizelge 7). Marmelat karışımlarının duyu analizi sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). (Çizelge 8). Duyusal değerlendirmede

örneklerin kazanmış olduğu puanlar dikkate alındığında en çok beğenilen marmelatın 4.46 puan ile erik pulpundan üretilen örnek olduğu ve bunu azalan puan sırasına göre erik-kayısı-yabanmersini, erik-kayısı, erik yabanmersini pulplarından üretilen örneklerin takip ettiği belirlenmiştir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular, ülkemizde sadece sofralık olarak tüketilen erik meyvesinin ürüne işlenip, alternatif tüketime katkı sağlayarak endüstriyel anlamda değer kazandırılabilceği durumunu ortaya çıkartmıştır. Isıl işlem ve diğer birçok proses, gıdaların kalite parametreleri üzerine etkili faktörlerdendir. Gıdaların sahip oldukları bazı besin öğeleri bu gibi proseslerden fazlaca etkilenmekte ve bu da gıdaların besin değerlerinin azalmasına neden olmaktadır. Günümüzde daha çok geleneksel olarak üretilen marmelatların işleme şartlarının (ısı işlem derecesi ve süresi) iyileştirilmesi, böylece biyoaktif bileşenler ve diğer besin öğelerinin marmelat üretimi esnasında mümkün olduğunca az zarar görmesinin veya optimum düzeyde korunmasının sağlanması ile mümkün olabilir.

Çizelge 7. Marmelat Örneklerinin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid Madde, Antioksidan Aktivite ve Askorbik Asit Değerleri

Table 7. Total phenolics, total flavonoids, antioxidant activity and ascorbic acid values of marmelade samples

Örnekler Samples	Toplam Fenolik (mg GAE/g)	Toplam Flavonoid (mg RE/kg)	Antioksidan Aktivite (%)	Askorbik Asit (mg/L)
	Total phenolics (mg GAE/g)	Total flavonoids (mg RE/kg)	Antioxidant activity (%)	Ascorbic acid (mg/L)
Erik (%100) Plum (%100)	3.36±0.14 ^b	0.011±0.00 ^a	66.54±2.06 ^b	49.62±0.51 ^b
Erik(%75)- Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	3.91±0.17 ^a	0.011±0.00 ^a	73.04±1.91 ^a	50.64±1.49 ^{ab}
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	3.76±0.14 ^a	0.011±0.00 ^a	69.69±0.88 ^{ab}	51.79±0.89 ^a
Erik (%50)- Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	3.26±0.21 ^a	0.010±0.00 ^a	58.73±4.52 ^c	51.92±1.02 ^a

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

Çizelge 8. Erik Bazlı Geleneksel Marmelat Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri
Table 8. Sensory analysis values of traditional marmelade based plum

Örnekler Samples	Duyusal Özellikler Sensory properties				
	Renk Color	Kıvam Consistency	Koku Smell	Tat ve Lezzet Taste and flavor	Genel İzlenim General impression
Erik (%100) Plum (%100)	4.31±0.85 ^a	4.54±0.66 ^a	3.31±1.32 ^b	4.38±0.77 ^a	4.46±0.52 ^a
Erik(%75)-Kayısı(%25) Plum(%100) Apricot (%25)	4.46±0.8 ^a	4.46±0.66 ^a	3.19±1.22 ^b	4.12±0.92 ^a	4.08±0.86 ^a
Erik(%75)- Yabanmersini(%25) Plum(%75)- Blueberry(%25)	4.23±0.83 ^a	4.62±0.51 ^a	3.31±1.25 ^b	3.81±1.18 ^{ab}	4.08±1.06 ^{ab}
Erik (%50)-Kayısı (%25)- Yabanmersini (%25) Plum(%50)- Apricot (%25) Blueberry(%25)	4.54±0.88 ^a	4.69±0.48 ^a	3.31±1.11 ^b	4.15±1.14 ^a	4.27±1.13 ^a

*Sütunlarda farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.
Differences between the examples shown in columns with different lowercase letters are important at 0.05 level.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde laboratuvar olanaklarından yararlandığımız Kilis 7 Aralık Üniversitesi'ne ve Gıda Mühendisliği Bölümü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AACC International (1999). Approved Methods of Analysis. Methods 08-01.01, 44- 19.01, 54-40.02 and 76-31.01. Approved November 3, 1999, eleventh ed. *Am Assoc Cereal Chem International*, St. Paul, MN, USA.

Altuğ, T. (1993). Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Ders Kitapları Yayın No: 28, İzmir, 55s.

Anonymous. (2005a). http://www.lezzet.com.tr/puf_noktaları/00990/ Erişim Tarihi:11.02.2019

Anonymous. (2005b). <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Tarim/Meyveyt/erik.html> Erişim Tarihi:11.02.2019.

Anonymous. (2005c). <http://www.ziraatci.com.tr> Erişim Tarihi:16.02.2019

Anonymous. (2006). Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği, Tebliğ No: 2006/55. Resmi Gazete tarih ve sayısı: 30.12.2006 26392.

Atıcı, G. (2013). Erik Pestilinin Kalite Parametreleri ve Kuruma Davranışları Üzerine 'Sıcak Havalı Kurutma ve Mikrodalga Kurutma' Yöntemlerinin Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, 108s., Adana.

Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M. (2003). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:28, (2), 690s, Ankara

Cemeroğlu, B. (2004). Meyve ve Sebze İşletme Teknolojisi. Cilt 1. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara, 480s.

Cemeroğlu, B. (2007). Gıda analizleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, s.167– 172.

Çelik, H. (2006). Karadeniz Bölgesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini (Likapa), II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylül, Tokat, Bildiriler kitabı: 124-128.

Gould, A. W. (1977). Food Quality Assurance, The AVI publishing Company Inc. USA, 314p.

Gültekin, H. C. (2010). Antioksidan Meyveler, Ayı Üzümleri (*Vaccinium L.*), Orman ve Av Dergisi, Eylül-Ekim, 5, 49-53.

Kaya, C., Esin Yücel, E., Bayram, M., Meşe, C., Aybakan, E., Gökgez, G., Sözer, T. T. (2016). Trabzon Hurması (*Diospyros kaki L.*) Bazlı Karışık Meyveli Geleneksel Marmelat Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Univ., J. of the Agricultural Faculty*, 47 (2): 107-112.

Mercimek Takci, H. A., & Turkmen, F. U. (2016). Extracellular pectinase production and purification from a newly isolated *Bacillus subtilis* strain. *Int. J. Food Prop.*, 19(11), 2443-2450.

Muradoğlu, F., Pehlivan, M., Gündoğdu, M., Kaya, T. (2011). Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca L.*) Genotiplerin Fizikokimyasal Özellikleri ile Mineral İçerikleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 1(1), 11-17.

Sánchez-Moreno, C., Plaza, L., De Ancos, B., Cano, M. P. (2003). Quantitative Bioactive Compounds Assessment and Their Relative Contribution to the Antioxidant Capacity of Commercial Orange Juices, *J. Agric. Food Chem.* 83; 430–439.

Uçan Türkmen, F. ve Mercimek Takci, H. A. (2018). Ultraviolet-C and ultraviolet-B lights effect on black carrot (*Daucus carota ssp. sativus*) juice. *J. Food Meas. Charact.*, 12(2), 1038-1046.

Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., Elias, L.G. (1989). Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 160p.

Yurdağül, E. (2007). Erik Bazlı Karışık Meyveli Geleneksel Marmelat Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 34s.