



Kuşburnu Marmelatlarının Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ayşe Özbey^{1*}, Nilgün Öncül², Kader Tokatlı², Metin Yıldırım¹, Zeliha Yıldırım¹

¹Ömer Halisdemir Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 51240 Niğde, Türkiye

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 60250 Tokat, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 24 Ocak 2017
Kabul 24 Şubat 2017

Anahtar Kelimeler:

Kuşburnu
Marmelat
Bileşim
Mikrobiyal kalite
Antioksidan

Ö Z E T

Bu çalışmada; Tokat ili ve çevresinde yöresel yöntemlerle veya endüstriyel olarak üretilen 30 adet kuşburnu marmeladının bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Örneklerin; fizikokimyasal özelliklerinin ortaya konması için pH, su aktivitesi, viskozite, toplam kurumadde, suda çözünür kurumadde, toplam kül, toplam şeker, askorbik asit ve renk (L*, a* ve b*) analizleri yapılmış ve ortalama değerleri sırasıyla 4,12; 0,881; 2501,6 cP; %56,12; 56,86; %0,935; 50,24 g/L, 173,43 mg/100g; 30,89; 10,90 ve 15,11 olarak bulunmuştur. Bütün marmelatlarda; *S. aureus*, toplam ve fekal koliform sayısı belirleme limitlerinin altındadır. Antioksidan kapasitenin tespiti için toplam fenolik madde miktarı ve TEAC analizleri yapılmış ve ortalamaları 921,62 mg GAE/100 g ve 66,93 µmol trolox/g olarak tespit edilmiştir.

*Sorumlu Yazar:

E-mail: ayse.ozbey@ohu.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(4): 358-365, 2017

Determination of Some Physicochemical and Microbiological Properties of Rosehip Marmalades

ARTICLE INFO

Research Article

Received 24 January 2017
Accepted 24 February 2017

Keywords:

Rosehip
Marmalade
Composition
Microbiological quality
Antioxidant

ABSTRACT

In this study, some physicochemical and microbiological properties and antioxidant capacity of 30 rosehip marmalades produced in Tokat province by industrial or regional methods were determined. pH, water activity, viscosity, total dry content, total soluble solids, total ash, total sugar content, total ascorbic acid content and Hunter values (L*, a* and b*) were carried out to determine the physicochemical properties of samples and the means were 4.12, 0.881, 2501.6 cP, 56.12%, 56.86, 0.935%, 50.24 g/L, 173.43 mg/100g, 30.89, 10.90 and 15.11, respectively. The count of *S. aureus*, total and fecal coliform was not detected in any samples. The total phenolic content and TEAC were performed to investigate antioxidant capacity and the average values were 921.62 mg GAE/100 g and 66.93 µmol trolox/g.

*Corresponding Author:

E-mail: ayse.ozbey@ohu.edu.tr

Giriş

Kuşburnu (*Rosa spp.*), çok yıllık bir bitki olup *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Rosaoideae* alt familyasının *Rosa* cinsinde yer almaktadır. Yabangülü, şillan, deligül, gülburnu, köpek gülü, yabani gül, itburnu ve gülelması gibi farklı isimlerle bilinen kuşburnu; mineral madde, vitaminler ve flavonoidler açısından zengin bir meyve olduğundan dünyada geniş bir kullanıma sahiptir (Karasakal, 2007; Kılıçgün ve Altınar, 2009; Qureshi ve Satti, 2010; Orhan ve ark., 2012). Kuşburnu meyveleri; çay, şurup, pulp, marmelat, nektar gibi, ekstraktları ise tablet ve kapsül gibi ürünlere işlenerek değerlendirilmektedir (Şendil, 2006; Abaci ve ark., 2016).

Türkiye'de genellikle Orta ve Kuzeydoğu Anadolu'da yetişen meyveler; A, C, E, B₁, B₂, K vitaminleri, kalsiyum, fosfor, potasyum mineralleri, tokoferol, biyoflavonoid, tanen, pektin, amino asit, esansiyel yağ, antioksidan, fenolik madde, karetonoid ve organik asit bakımından önemli bir kaynaktır (Yoruk ve ark., 2008; Murathan ve ark., 2016). Kuşburnu meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antioksidan içerikleri çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Demir ve Özcan (2001), yaptıkları araştırmada iki farklı yöreden temin ettikleri ürünlere kuşburnu bileşimini %7,35-6,48 kül, %20,5-23,47 kurumadde, %6,71-8,44 ham protein, %4,03-3,27 ham lif, 2365-2712 mg/100 g askorbik asit, %1,17-1,44 asitlik (malik asit), 5,12- 4,34 pH, 0,97-4,67 mg/kg sodyum, 890,5-1023,9 mg/kg potasyum, 1850-2200 mg/kg fosfor, 72,9-59,4 ppm demir, 4,51-3,69 ppm çinko, 22,4-44,8 ppm mangan, 162,7-183,9 ppm magnezyum ve 146,7-133,3 ppm kalsiyum olarak bildirmişlerdir. Kuşburnu; kuersetin, ellagik asit, kuersetin-glikozitler, hidrokisisinamik asitler, proantosiyanidin aglikonlar, kateşin ve kaempferol gibi fenolik bileşenler açısından zengindir (Turkben ve ark., 2010; Angelov ve ark., 2014). Abaci ve ark. (2016), kuşburnu ile yaptıkları analizlerde ortalama olarak 2,50 mg/100g toplam antosiyanın, 2832,32 mg/100g toplam fenolik madde, 38,55 mmol TE/g FRAP değeri, 47,75 mmol TE/g TEAC değeri, 503,26 mg/100g askorbik asit ve 26,74 g/100g toplam şeker bulmuşlardır. Ercisli (2007) kuşburnunda toplam fenolik madde içeriğini 73-96 mg GAE/g kurumadde, askorbik asit miktarını 727-943 mg/100 mL arasında saptamıştır.

Kuşburnu, botanik özellikleri nedeniyle içerisinde fazla miktarda çekirdek ve tüycükler barındırdığından dolayı taze olarak tüketime uygun değildir. Bu nedenle de pulpa işlenerek değerlendirilmesi tercih edilmektedir. Kuşburnunun marmelada işlenmesinde, taze meyveden pulp eldesi ve pulptan marmelat üretimi olmak üzere iki temel aşama yer almaktadır. Marmelat üretiminde elde edilen pulp ön ısıtma işlemine tabi tutulur. Ardından şeker ilavesi yapılır ve uygun briksi elde etmek için tekrar ısıtma uygulanır. Bu aşamada asit eklenir ve kavazozlara dolum yapılarak pastörizasyon aşamasına geçilir. Marmelat üretiminde; su, şeker ve asit oranlarının ayarlanması oldukça önemlidir (Nas ve Gökalp, 1993; Özdemir ve ark., 1997; Aksu ve ark., 1997; Turkben ve ark., 2010; Sagdic ve ark., 2015). Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne göre 1000 g geleneksel marmelat üretiminde kullanılan meyve pulpu, püre, meyve suyu ve sulu ekstraktları miktarı en az 450 g olmalıdır (Anonim, 2006).

Son üründeki kurumadde miktarının en az %60 olmasına dikkat edilmelidir (Anonim, 2001).

Kuşburnu marmelatları ulusal gıda kompozisyon veri tabanına göre 100 g'da ortalama olarak; 275 kcal enerji, 30,18 g su, 0,26 g kül, 0,12 g toplam yağ, 67,31 g karbonhidrat, 2,13 g lif, 3,19 g sakaroz, 18,94 g glukoz, 13,53 g fruktoz, 16,11 g maltoz, 23 mg kalsiyum, 9 mg magnezyum, 69 mg potasyum ve 0,01 mg çinko içermektedir (Anonim, 2016).

Bu çalışmada; Tokat ili ve çevresinde kuşburnu meyvelerinden üretilen marmelatların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile antioksidan kapasiteleri ortaya konmuştur.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada; Tokat ili ve çevresinde yöresel yöntemlerle veya endüstriyel olarak üretilen 30 adet kuşburnu marmelatı çeşitli marketlerden, bakkal ve yöresel pazarlardan temin edilerek materyal olarak kullanılmıştır. Temin edilen örnekler, aseptik koşul ve soğuk ortamda laboratuvara getirilerek aynı gün analize alınmıştır. Analizler 2 tekerrür ve 3 paralel olarak dizayn edilmiştir.

Fizikokimyasal Analizler

pH: WTW Inolab pH Level1 (Almanya) model pH-metre, tampon çözeltiler (pH 4, Merck, 109435, Almanya ve pH 7, Merck, 1.09439, Almanya) kullanılarak kalibre edilmiştir. Örneklerin pH değeri ölçümü için, 10 g örnek ile 100 mL saf su karıştırılıp homojenize edilmiş ve karışımın pH'sı belirlenmiştir (AOAC, 1995).

Su aktivitesi (a_w): Sıcaklığı 20°C'ye ayarlanmış AquaLab Model Series 3TE (ABD) su aktivitesi cihazı tuz çözeltileri (0,760, Aqualab, Decagon, 40460, ABD) ile kalibre edilmiş ve ölçümler gerçekleştirilmiştir (Hughes ve ark., 2002).

Viskozite (cp): Örneklerin viskozite değerleri Viscotester (Rion, VT-03E/VT-04E, Japonya) ile uygun rotor kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar sentipoz (cP) olarak verilmiştir.

Toplam kurumadde (%): Örneklerin kurumadde oranları hava akımlı etüvde (Mettler 100-800, Schwabach, Almanya) gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (AOAC, 1997).

Suda çözünür kurumadde (briks): Ürünlerin suda çözünen kurumadde içerikleri Abbe refraktometresi (Convex, Ceti, 8200, İngiltere) ile tespit edilmiş ve sonuçlar briks olarak ifade edilmiştir. Ölçüm öncesi cihaz 20°C'de saf suyla kalibre edilmiştir (AOAC, 1975).

Toplam kül (%): Darası alınmış porselen kroze içerisine 3 g örnek tartılmış ve kroze kül fırınına (Protherm, PLF 115 M, Ankara, Türkiye) alınarak sıcaklık kademelisi bir şekilde 550±15°C'ye çıkarılmıştır. Bu sıcaklıkta beyaz renkte kül elde edileceye kadar yakılmıştır. Yakılan örnekler desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartım sonrası kül oranları % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

Toplam şeker (g/l): Örneklerin toplam şeker tayini, fenol sülfirik asit yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan örneklerin hazırlanması için; 30 mg örnek alınıp üzerine 5 mL 2,5 N hidroklorik asit (Merck, 100317, Almanya) ilave edilmiş ve karıştırılmıştır.

Hidrolizasyon için 95°C'deki su banyosunda (Membert, WB22, Almanya) 3 saat tutulan örneklerin sıcaklıklarının 5 dakika içinde 1°C'ye düşürülmesi sağlanmış ve üzerlerine 750 µL %40'lık NaOH eklenmiştir. Karıştırmanın ardından örnekler 250 mL'lik balonjojeye aktarılarak saf suyla tamamlanmıştır. Standart olarak glikoz (Merck, 108342, Almanya) çözeltileri kullanılmıştır. Hazırlanan örnek/standart çözeltilerinden 600 µL deney tüplerine alınmış ve üzerine 600 µL %5'lik fenol (Surechem, P1922, İngiltere) çözeltisi konulmuştur. Karıştırmanın ardından 3 mL konsantre sülfirik asit (Merck, 100731, Almanya) ilave edilip tekrar karıştırılmıştır. Deney tüpleri, 80°C'deki su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir. Soğutmanın ardından 490 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Perkin Elmer, Lambda EZ 201, ABD) absorbans değerleri okunmuştur (Taylor, 1995).

Askorbik asit (C vitamini): Askorbik asit (C vitamini) analizi, spektrofotometrik yöntemle göre 518 nm'de yapılmıştır. 1 g örnek, 90 mL %0,4'lük okzalik asit çözeltisiyle karıştırılmış ve süzülmuştür. 1 mL %0,4'lük okzalik asit çözeltisi 9 mL saf su ile karıştırıldıktan sonra cihaz sıfırlanmıştır. Ardından 1 mL %0,4'lük okzalik asit çözeltisi, 9 mL boya çözeltisine ilave edilmiş ve karıştırmanın ardından absorbans değeri (L değeri) okunarak kaydedilmiştir. Analizin bu aşamasından sonra standart/örneklerin her okumasında 1'er mL alınarak 9 mL saf suya konulmuş, karıştırılmış ve cihaz sıfırlanmıştır. Sıfırlamanın ardından standart/örneklerden yeniden 1'er mL daha alınmış ve 9 mL boya çözeltisine ilave edilip karıştırılmış ve absorbans değerleri (L_{standart} ve L_{örnek}) kaydedilmiştir. Standartın kurvesini oluşturmak için L değerinden okunan absorbans değerleri çıkarılmıştır (L-L_{standart}). Bulunan değerler askorbik asit konsantrasyonuna karşı grafiğe alınmıştır. Örneklerin absorbans değerleri de L değerinden çıkarıldıktan (L-L_{örnek}) sonra denklem üzerine yerleştirilmiştir. Örneklerin askorbik asit (C vitamini) konsantrasyonları ise seyreltmelerde dikkate alındıktan sonra mg/100 mg olarak ifade edilmiştir (Hışıl, 2004).

Renk: Ürünlerin renkleri, üç boyutlu renk verme esasına dayanan Minolta kolorimetre (CR-300, Japonya) cihazı kullanılarak Hunter sistemine göre (L*, a* ve b*) göre ölçülmüştür. Renk ölçüm cihazının kalibrasyonu standart beyaz plakada yapılmıştır (L*: 96,97, a*: 0,16, b*: 1,86). Ürünler, doğrudan örnek kabına 2 cm derinliğinde konulmuş ve üç farklı noktadan yapılan ölçümlerin ortalaması kullanılmıştır (Singh ve ark., 2005).

Antioksidan Kapasite Analizleri

Ekstraksiyon: 10 g örnek, 25 mL ekstraksiyon çözeltisiyle (%1 HCl, %80 Metanol) karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında, 30 dakika çalkalamalı inkübatöre konmuş ve ardından 4°C'de 24 saat tutulmuştur. Süre sonunda 7000 rpm'de 5 dakika santrifüj (Boeco, U-32/32R, Almanya) işlemi ile pelet uzaklaştırılmış ve supernatant 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı: Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi Folin-Ciocalteu yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar gallik asit (Sigma-Aldrich, G7384, Almanya) eşdeğeri olarak verilmiştir. 1 mL ekstraksiyon çözeltisi veya standart çözelti alınmış, üzerine 5 mL Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich, F9252, İsviçre) (%10'luk; v/v) reaktantı ve 15 mL sodyum hidrojen karbonat (NaHCO₃, Merck, 106329, Almanya)

(%20'lik; w/v) eklendikten sonra 100 mL'ye tamamlanıp süzülmuştür. 2 saat karanlık ortamda bekledikten sonra 760 nm'de okuma yapılmış, standart grafikten hesaplamalar yapılarak sonuçlar mg GAE/100 g olarak verilmiştir (Franke ve ark., 2004).

TEAC yöntemi: 9,7 mg 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS, Sigma-Aldrich, A.1888, Kanada) 2,5 mL, 37,5 mg potasyum persülfat (Merck, 105091, Almanya) 1 mL saf suda çözülmüştür. Potasyum persülfat çözeltisinden 44 µL alınıp, ABTS çözeltisine ilave edilmiş ve karışım ABTS radikal çözeltisinin hazırlanması için oda sıcaklığında 12-16 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Süre sonunda bu çözeltiden 1 mL alınıp 88 mL etanol ilave edilerek 734 nm'de 0,700 (±0,02) absorbans değeri verecek şekilde seyreltilerek çalışma çözeltisi hazırlanmıştır. 300 µL standart ya da örnek, 3 mL çalışma çözeltisiyle karıştırılmış ve oda sıcaklığında karanlıkta 6 dakika sonunda 734 nm'de okuma yapılmıştır. Standart olarak Troloks kullanılmış ve sonuçlar µmol troloks/g olarak verilmiştir (Re ve ark., 1999).

Mikrobiyolojik Analizler

Örnek hazırlama: Toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB), maya-küf, *Staphylococcus aureus*, toplam ve fekal koliform sayımı analizlerinde kullanılan örnekler için 10 gram kuşburnu marmeladı steril stomacher poşetleri içerisine tartılıp 90 mL %0,1'lik peptonlu su (Merck, 107224, Almanya), osmofilik maya sayımı içinse 90 mL %20 sakkaroz çözeltisi (Merck, 107651, Almanya) ilave edildikten sonra homojenizasyon (IUL 707/470 Instruments, İspanya) 200 devirde 1 dakika süreyle yapılmıştır. Dilüsyonlar, ilgili analize göre %0,1'lik peptonlu su veya %20 sakkaroz çözeltisi kullanılarak desimal olarak hazırlanmış ve sonuçlar kob/g olarak belirtilmiştir.

Toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) sayımı: Hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (Merck, 105463, Almanya) içeren petrilere dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve petri kutuları 30±1°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 25-250 arasında koloni içeren kültürler değerlendirmeye alınmıştır. Test edilen örneklerin 10⁻¹ dilüsyonunda 25'in altında koloni sayıldığında sayılan koloni sayısı <25x10¹ kob/g olarak verilmiştir (Maturin ve Peeler, 1998; AOAC, 2000).

Maya-Küf sayımı: Hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemi ile %10 tartarik asit (Merck, 100804, Almanya) içeren Potato Dextrose Agar (PDA, Lab M, LAB098, İngiltere) besiyerine ekimler yapılmış ve petrilere 25±2°C'de 5 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen tüm koloniler toplam maya-küf olarak sayılmıştır. Test edilen örneklerin 10⁻¹ dilüsyonunda 25'in altında koloni sayıldığında sayılan koloni sayısı <25x10¹ kob/g olarak verilmiştir (Harrigan, 1998).

Osmofilik maya sayımı: Sakkaroz çözeltisiyle (%20) hazırlanan dilüsyonlardan MY-40 sakkaroz agar (Fluka, Almanya) besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve 30°C'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. Örneklerin 10⁻¹ dilüsyonunda 25'in altında koloni sayıldığında sonuç <25x10¹ kob/g olarak sunulmuştur (Deak ve Beuchat, 1996; Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

Staphylococcus aureus sayımı: Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL alınarak 3 adet Baird Parker Agar

Base (BPA, Merck, 105406, Almanya) içeren petri kutularının ilkinde 0,4 mL ikinci ve üçüncüsüne 0,3 mL olacak şekilde ekim yapıp yayılması şeklinde yapılmıştır. Bütün petriyerler $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda etrafı saydam zonlu, siyah parlak koloniler sayılmıştır. Örneklerin 10^{-1} dilüsyonunda 25°C 'de altıda koloni sayıldığında sonuç $<25\times 10^1$ kob/g olarak sunulmuştur (Bennett ve Lancette, 1998).

Toplam ve fekal koliform sayımı: Toplam koliform ve fekal koliform bakteri sayımı en muhtemel sayım (EMS) yöntemiyle (3 tüplü) gerçekleştirilmiştir. Örnek dilüsyonlarından 1 mL Lauryl Sulphate Tryptose Broth (Merck, 1.10266, Almanya) besiyerine ilave edilmiş ve 37°C 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Pozitif tüplerden; Brilliant Green Bile Broth (BGBB, Fluka, 16025, İsviçre) besiyerine öze ile inokülasyon yapıldıktan sonra 37°C 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda EMS tablosu kullanılarak ilk dilüsyonun 1 ml'sinde bulunan kanıtlanmış koliform bakteri sayısı saptanmıştır. Bu değer ilk seyreltmenin dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin 1 gramında bulunan kanıtlanmış koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. Fekal koliform sayımı yapmak için de toplam koliform analizinde pozitif sonuç veren LSTB tüplerinden *Escherichia coli* Broth (Lab M, LAB 171, İngiltere) besiyerine öze ile ekim yapılarak $45\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda gaz oluşumu gözlenen tüpler belirlenip EMS tablosu kullanılarak ilk dilüsyonun 1 mL'de bulunan olası fekal koliform bakteri sayısı hesaplanmıştır. Bu değer ilk dilüsyon faktörü ile çarpılarak gıdanın 1 gramında bulunan olası fekal koliform bakteri sayısı belirlenmiştir (Feng ve ark., 1998).

Bulgular ve Tartışma

Fizikokimyasal Özellikleri

Kuşburnu marmelatlarının fizikokimyasal örneklerinin belirlenmesi için yapılan pH, su aktivitesi, viskozite, toplam kurumadde, suda çözünür kurumadde, toplam kül, toplam şeker ve askorbik (C vitamini) analiz verileri Tablo 1'de, Hunter yöntemiyle tespit edilen renk değerleri ise Tablo 2'de sunulmuştur.

Kuşburnu marmelatlarının pH değerleri 3,58-4,64 arasında değişmekte olup ortalama 4,12 olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve marmeladında pH değerleri sırasıyla 4,33; 4,47 ve 4,44'tür (Nas ve Gökalp, 1993). Özdemir ve ark. (1998), ticari olarak temin ettikleri kuşburnu pulpundan farklı pulp/şeker oranları içeren marmelatları açık ve vakumlu koşullarda pişirilerek elde etmişler ve pulpun pH değerini 3,54, marmelatların ise 2,97-3,31 arasında bulmuşlardır. Özdemir ve ark. (1997) ısı işlem uygulamadan kuşburnu meyvelerinden elde ettikleri pulptan farklı pulp/şeker oranlarıyla marmelat üretimi gerçekleştirmiş ve ürünlerin pH değerlerini depolama başlangıcında 3,25-3,27 arasında, 5. aylık depolama sonunda ise 3,19-3,28 arasında bildirmişlerdir. Doğal kuşburnu popülasyonları içerisinde 80 kuşburnu genotipinin değerlendirildiği çalışmada kuşburnu meyvelerinin pH değerleri 3,56-4,20 arasında saptanmıştır (Yıldız ve Çelik, 2011). Ön ısıtma uygulanarak elde edilen kuşburnu pulpuna farklı oranlarda ticari şeker ilave edilerek üretilen marmelatların

pH değerleri üretim sonrası 3,25-3,52 ve depolamanın 5. ayında 3,27-3,50 olarak tespit edilmiştir (Aksu ve ark., 1997).

Su aktivitesi açısından incelendiğinde marmelatların maya, küf ve *S. aureus* için uygun değerlere sahip olduğu görülmektedir (Fontana, 2000). Kuşburnu marmelatlarının su aktivitesi değerleri 0,804-0,904 arasında olup ortalama 0,881 olarak tespit edilmiştir.

Kuşburnu marmelatlarının toplam kurumadde değerleri %36,45-67,72 arasında değişmekte olup ortalama %56,12 olarak tespit edilmiştir. Kurumadde miktarındaki bu varyasyon üretimlerinde kullanılan meyve pulpu/ticari şeker miktarlarından kaynaklanabilmektedir. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve marmeladında kurumadde miktarları sırasıyla 31,61; 9,73 ve 67,11'dir (Nas ve Gökalp, 1993). Yıldız ve Çelik (2011) çalışmalarında kuşburnu meyvelerinde toplam kurumadde değerlerini %42,98-55,88 arasında saptamışlardır. Kurumadde miktarı %40,33 olan kuşburnu meyvesinden üretilen marmelatların kurumadde içerikleri %52-66,4 (Özdemir ve ark., 1997), kurumadde miktarları %33-50 olan kuşburnu meyvelerinden üretilen marmelatların kurumadde içerikleri ise %51,6-62,4 arasında değişim gösterdiği bulunmuştur (Aksu ve ark., 1997). Pulptan (%12,39) üretilen marmelatlarda ise kurumadde %70,38-71,97 arasındadır (Özdemir ve ark., 1998). Farklı olgunlaşma aşamalarında olan kuşburnu meyvelerinden yapılan marmelatların kurumadde içerikleri %33,42-66,08 arasında saptanmıştır (Turkben ve ark., 2010).

Kuşburnu marmelatlarının suda çözünür kurumadde değerleri 41-82 briks arasında değişmekte olup ortalama 56,86 briks olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi; Reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliğinde 'Geleneksel marmelatta refraktometre ile tayin edilen çözünür kurumadde içeriği %55'den az olamaz' ifadesi yer almaktadır (Anonim, 2006). Bu açıdan analiz edilen ürünler değerlendirildiğinde 13 tanesinin tebliğe uymadığı görülmektedir.

Kuşburnu marmelatlarının toplam kül değerleri %0,659-1,430 arasında değişmekte olup ortalama %0,935 olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu meyvelerinde yapılan analizlerde ortalama olarak kül %3,85-6,75 arasında (Orhan ve ark., 2012), pulpta %0,72 bu pulptan üretilen marmelatlarda ise %0,30-0,34 bulunmuştur (Özdemir ve ark., 1998). Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanında kül miktarı 0,26g/100g olarak belirtilen kuşburnu marmeladının kalsiyum (23mg/100g), magnezyum (9 mg/100g), potasyum (69 mg/100g) ve çinko (0.01 mg/100g) içerdiği görülmektedir (Anonim, 2016).

Kuşburnu marmelatlarının toplam şeker değerleri 25,18-73,12 g/L arasında değişmekte olup ortalama 50,24 g/L olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu pulpunda toplam şeker %10,58, bu pulptan üretilen marmelatlarda ise %64,10-64,93 olarak tespit edilmiştir (Özdemir ve ark., 1998). Özdemir ve ark. (1997), kuşburnu marmelatlarının toplam şeker içeriklerini %42,3-57,8, Aksu ve ark. (1997) %38,8-56,9 arasında bildirmiştir. Marmelatların şeker içeriklerindeki farklılık meyvelerin farklılığının yanı sıra üretimleri sırasında ilave edilen ticari şeker miktarlarındaki oransal değişimlerden de kaynaklanabilmektedir.

Tablo1 Ürünlerin fizikokimyasal özelliklerine ait değerler

Örnek No	pH	SA	V	TK	SÇK	TK	TŞ	AA
1	4,04	0,922	1500	56,62	55,5	0,716	54,47	49,75
2	3,98	0,895	1650	55,91	54,5	0,926	46,03	53,48
3	4,19	0,854	3100	66,54	61,2	0,805	60,96	43,53
4	4,38	0,910	2500	54,94	54,9	0,908	45,65	69,65
5	4,19	0,888	1100	57,62	57,8	0,936	57,94	80,85
6	3,78	0,865	1750	57,45	57,2	0,831	46,09	104,48
7	3,63	0,867	1450	59,75	59,0	0,708	45,15	100,75
8	4,10	0,905	1100	44,56	46,0	1,430	38,53	105,72
9	3,84	0,895	1500	52,08	52,5	0,767	34,81	125,62
10	3,58	0,887	1100	49,98	53,5	1,333	32,23	152,99
11	4,10	0,921	2250	47,89	49,8	0,881	47,35	144,28
12	4,01	0,876	1600	55,58	53,1	0,694	46,28	161,69
13	4,00	0,874	2750	54,76	52,8	0,829	55,86	141,79
14	3,86	0,890	2900	56,21	52,9	0,836	42,06	155,47
15	3,88	0,847	3750	61,70	64,5	1,316	59,57	139,30
16	4,54	0,823	6000	65,28	82,0	1,087	60,14	192,79
17	4,57	0,804	5000	67,72	71,0	0,908	62,03	182,84
18	4,26	0,907	2250	53,10	51,0	0,892	49,56	186,57
19	4,61	0,909	1500	51,19	60,0	1,096	39,48	190,30
20	4,62	0,880	2250	57,70	58,0	1,016	56,42	225,12
21	3,91	0,884	2900	59,26	55,0	0,718	73,12	245,02
22	3,88	0,865	4000	59,93	60,0	1,226	54,85	236,32
23	4,39	0,859	1100	57,33	60,0	0,659	56,61	252,49
24	4,25	0,940	1050	36,45	41,0	1,241	25,18	253,73
25	4,15	0,896	3000	54,96	50,0	0,866	51,89	252,49
26	3,89	0,898	2900	51,48	53,1	0,992	46,47	274,88
27	3,78	0,877	3500	57,54	58,5	0,766	46,09	268,66
28	4,05	0,875	2600	57,86	58,5	0,732	53,90	262,44
29	4,64	0,866	4000	62,54	61,5	0,888	45,59	271,14
30	4,56	0,866	3000	59,57	61,0	1,045	72,95	278,61

SA: Su Aktivitesi (a_w), V: Viskozite (cP), TK: Toplam Kurumadde (%), SÇK: Suda Çözünür Kurumadde (Briks), TK: Toplam Kül (%), TŞ: Toplam Şeker (g/L), AA: Askorbik Asit (mg/100g)

Tablo 2 Ürünlerin renk değerleri

Örnek No	L*	a*	b*
1	35,10	14,71	21,84
2	26,89	6,77	8,43
3	30,00	5,97	11,74
4	32,56	12,67	19,22
5	30,34	13,44	13,96
6	31,17	10,97	14,09
7	27,89	7,69	9,86
8	29,67	7,63	12,32
9	30,30	9,94	12,86
10	28,62	10,78	9,87
11	36,18	13,42	24,01
12	34,33	10,63	18,54
13	30,83	5,81	12,79
14	34,05	12,07	20,04
15	28,40	10,28	10,90
16	29,06	11,67	14,88
17	27,62	7,77	10,41
18	32,81	12,50	16,75
19	31,66	13,07	16,62
20	32,49	13,10	16,16
21	30,38	7,49	12,27
22	26,41	9,06	11,24
23	26,66	7,07	10,33
24	35,27	17,20	23,07
25	32,21	9,75	16,79
26	26,60	10,22	14,32
27	32,32	13,77	18,47
28	30,85	12,34	13,58
29	34,29	13,64	18,97
30	31,82	15,55	18,89

Tablo 3 Ürünlerin antioksidan kapasitesine ait değerler

Örnek No	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/100g)	TEAC Yöntemi (mikromoltroloks/g)
1	833,13	57,48
2	877,66	59,30
3	741,10	56,12
4	664,33	55,21
5	846,28	61,12
6	842,46	59,93
7	747,88	54,41
8	893,36	64,25
9	825,07	58,96
10	1004,90	65,28
11	919,23	67,15
12	836,10	59,42
13	897,17	63,29
14	789,45	61,24
15	842,89	66,81
16	1195,33	73,98
17	1031,19	66,70
18	963,76	71,19
19	1156,73	79,39
20	1144,43	78,42
21	758,91	60,84
22	993,02	70,11
23	953,16	68,12
24	1046,46	75,69
25	910,74	77,17
26	881,48	68,98
27	899,72	73,24
28	990,90	74,49
29	985,81	76,26
30	1176,24	83,43

Tablo 4 Ürünlerin mikrobiyolojik özelliklerine ait değerler

Örnek No	TAMB	M-K	OM	S	TK	FK
1	<25x10 ¹	<25x10 ¹	142x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
2	<25x10 ¹	<25x10 ¹	207x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
3	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
4	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
5	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
6	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
7	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
8	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
9	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
10	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
11	72x10 ⁴	302x10 ⁴	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
12	170x10 ³	77x10 ³	77x10 ³	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
13	208x10 ²	418x10 ²	368x10 ²	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
14	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
15	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
16	168x10 ¹	51x10 ¹	141x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
17	<25x10 ¹	<25x10 ¹	58x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
18	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
19	<25x10 ¹	248x10 ²	420x10 ³	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
20	<25x10 ¹	203x10 ¹	232x10 ²	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
21	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
22	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
23	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
24	293x10 ²	235x10 ²	115x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
25	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
26	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
27	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
28	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
29	228x10 ¹	43x10 ¹	31x10 ²	<25x10 ¹	<0,03	<0,03
30	247x10 ¹	<25x10 ¹	462x10 ²	<25x10 ¹	<0,03	<0,03

TAMB: Toplam Aerobik Mezofil Bakteri (kob/g), M-K: Maya-Küf (kob/g), OM: Osmofilik Maya (kob/g), S: *Staphylococcus aureus* (kob/g), TK: Toplam Koliform (EMS/g), FK: Fekal Koliform (EMS/g)

Kuşburnu meyvesi C vitamini içeriğinin (835-3000 mg/100g) yüksek olması nedeniyle dikkat çekmiştir (Karasakal, 2007; Qureshi ve Satti, 2010). C vitamini olarak bilinen askorbik asit insan beslenmesinde önemli olup doğada en yaygın bulunan vitamindir. İnsanlar C vitamini üretilen bitkileri için besinlerle almak zorundadır. Birçok meyve ve sebze C vitamini açısından zengin olmakla birlikte diğer vitaminlerle kıyaslandığında stabilitesi oldukça düşüktür. Özellikle; oksijen, oksijen eşliğinde uzun süreli ısıtma ve ışık, C vitamini kaybının en önemli etmenleridir. Hem kuşburnu meyvesinden pulpun elde edilmesi hem de bu pulpun şekerle karıştırılıp marmelat üretimi sırasında uygulanan ısı işlemler örneklerde C vitamini kaybına neden olabilmektedir (Turan, 1991; Güçlü ve ark., 2005; Cemeroglu ve ark., 2004). Üretim basamaklarındaki işlemlere rağmen analiz edilen kuşburnu marmelatlarının askorbik asit içerikleri 43,53-278,61 mg/100g arasında değişmekte olup ortalama 173,42 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu meyvesi, pulpu ve marmeladında askorbik asit değerleri sırasıyla 2673, 350 ve 165 mg/100mL'dir (Nas ve Gökcalp, 1993). Marmelat içeriğinde azalan C vitamini değerlerinin uygulanan ısı işlemi yanında üretim sırasında ilave edilen şeker ve su ile oransal olarak azaldığı da vurgulanmıştır. Özdemir ve ark. (1998), kuşburnu pulpu için C vitamini değerini 1170,9 mg/100g olarak, bu pulptan elde edilen marmelatlar için C vitamini değerini ise 104,59-153,85 mg/100g arasında bildirmişlerdir. Kuşburnu marmelatlarında depolama boyunca C vitaminin izlendiği bir çalışmada başlangıçta 142,45-263,25 mg/100g olan değerler 5 ay sonunda 83,00-148,00 mg/100g arasında bulunmuştur (Özdemir ve ark., 1997).

Tüketicilerin ürün seçimlerinde renk ve viskozite önemli bir parametredir (Gao ve ark., 2013). Kuşburnu marmelatlarının viskozite değerleri 1050-6000 cP arasında değişmekte olup ortalama 2501,6 cP olarak tespit edilmiştir. Marmelatların viskozite değerleri pH, pektin ve şeker içeriğinden ayrıca üretimde uygulanan ısı işleminden etkilenmektedir (Javanmard ve Endan, 2010; Yıldız ve Alpaslan, 2012). Kuşburnu marmelatlarının renk değerleri; L* 26,41-36,18, a* 5,81-17,20 ve b* 8,43-24,01 arasında değişmekte olup ortalamaları sırasıyla 30,89; 10,90 ve 15,11 olarak saptanmıştır. Erzurum bölgesinde yapılan çalışmada kuşburnu meyvelerinin renk değerleri L* 48,06-52,02, a* 40,69-43,31 ve b* 39,39-47,73 şeklinde bulunmuştur (Ercisli, 2007). Ticari kuşburnu reçelinde L*, a* ve b* değerleri 124,3-128; 1,3-1,3 ve -83,5 ile -84,3 olarak bildirilmiştir (Leahu ve ark., 2014). Farklı pulp ve şeker oranlarıyla hazırladıkları kuşburnu marmelatlarını hem başlangıçta hem de depolamadan 5 ay sonra analiz eden Özdemir ve ark. (1997), L* değerini 21,75-30,20, a* değerini 17,75-31,74 ve b* değerini 6,07-18,54 arasında, Aksu ve ark. (1997) ise L* değerini 20,64-27,55; a* değerini 17,75-31,80 ve b* değerini 6,07-26,29 şeklinde tespit etmişlerdir.

Antioksidan Kapasitesi

Toplam fenolik madde miktarı ve TEAC yöntemi; örneklerin antioksidan kapasiteleri hakkında bilgi vermesi açısından gerçekleştirilmiş ve bu analizlere ait veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Kuşburnu marmelatlarının toplam fenolik madde miktarı 664,33-1195,33 mg GAE/100 g, TEAC değerleri 54,41-83,43 µmol troloks/g arasında değişmekte olup

ortalama 921,62 mg GAE/100 g ve 66,93 µmol troloks/g olarak tespit edilmiştir. Ardahan ve çevresinden toplanan kuşburnu meyvelerinde toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve FRAP analizleri gerçekleştirilmiş olup sonuçlar sırasıyla 1081-6298 mg GAE/100 g, 2,43-3,72 mg/100 g ve 10,04-97,95 mmolTE/g (Murathan ve ark., 2016), kuru kuşburnu meyvelerinde yapılan başka bir çalışmada ise toplam fenolik madde içeriği %5,77-11,03 olarak saptanmıştır (Orhan ve ark., 2012). Metanol ile ekstrakte edilmiş kuşburnu meyvelerinde toplam fenolik ve DPPH analizi yapan Fattahi ve ark. (2012), sırasıyla 176,48 - 225,65 mg GAE /100 g ve %79,16 - %87,78 değerlerini bildirmişlerdir. Sagdic ve ark. (2015), ürettikleri kuşburnu marmelatlarında toplam fenolik madde miktarını 21,14 mg GAE/g, örnekten elde ettikleri ekstraktlarda 38,49 mg GAE/g kuru ekstat, toplam antioksidan aktiviteyi örnekte 42,84 ve ekstraktta 123,91 mg askorbik asit eşdeğer/g kuru ekstat olarak bildirmişlerdir.

Mikrobiyolojik Özellikleri

Kuşburnu marmelatlarının mikrobiyolojik örneklerinin belirlenmesi için yapılan toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB), maya-küf, osmofilik maya, *S. aureus*, toplam ve fekal koliform sayım sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur.

İncelenen kuşburnu marmelatlarının sadece 7 tanesinde toplam aerobik mezofil bakteri, 8 tanesinde maya-küf ve 11 tanesinde osmofilik maya tespit edilmiş ve söz konusu örneklerde sayılarının sırasıyla $168 \times 10^1 - 72 \times 10^4$, $43 \times 10^1 - 302 \times 10^4$ ve $58 \times 10^1 - 420 \times 10^3$ kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Analiz edilen bütün örneklerde *S. aureus*, toplam ve fekal koliform sayısının tespit edilebilen düzeyin altında olduğu belirlenmiştir. İncelenen kuşburnu marmelat örneklerinden 8 tanesinde küf sayısı Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde (Anonim, 2011) belirtilen limitlerin üzerinde olduğu gözlenmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada; Tokat ili ve çevresinde yöresel yöntemlerle veya endüstriyel olarak üretilen kuşburnu marmeladı örneklerinin analiz edilen özellikler bakımından farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Bu durumun, meyvenin; genetik özellikleri, coğrafi koşulları, çeşidi, hasat zamanı, olgunlaşma aşaması yanı sıra marmelat ve pulp eldesindeki üretim şekilleri, pulp/şeker oranları, uygulanan ısı işlem koşulları ve depolama süresi gibi birçok faktörün değişkenliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abacı ZT, Zarifikhosroshahi M, Kafkas E, Sevindik E. 2016. Chemical composition, volatiles, and antioxidant activity of *Rosa iberica* Stev. hips. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, 15: 41-54.
- Aksu Mİ, Özdemir F, Nas S. 1997. Ön ısıtma uygulanarak elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özellikleri. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 3: 243-248.
- Angelov G, Boyadzhieva SS, Georgieva SS. 2014. Rosehip extraction: Process optimization and antioxidant capacity of extracts. Central European Journal of Chemistry, 12: 502-508.

- Anonim. 2001. EU Council Directive 2001/113/EC of 20 December, 2001
- Anonim. 2006. Türk Gıda Kodeksi, Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği. Yayımlandığı Resmi Gazete: 30/12/2006-26392.
- Anonim. 2011. Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Yayımlandığı Resmi Gazete: 29.12.2011-28157.
- Anonim. 2016. <http://www.turkomp.gov.tr/food/399> erişim: 04.12.2016
- AOAC. 1975. Official Methods of Analyses, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analyses, 16th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- AOAC. 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International (16th. Pub). Arlington, VA.USA.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemists (17th ed). AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Bennett RW, Lancette GA. 1998. Staphylococcus aureus. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 12. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017)
- Cemeroğlu B, Yemenicioğlu A, Özkan M. 2004. Meyve ve Sebzelelerin Bileşimi. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1, Editör: Cemeroğlu, B. Başkent Kişce Matbaacılık, Ankara, 1-188.
- Deak T, Beuchat LR. 1996. Handbook of Food Spoilage Yeasts. CRC Pres.
- Demir F, Özcan M. 2001. Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 47: 333-336.
- Ercisli S. 2007. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. Food Chemistry, 104: 1379-1384.
- Fattahi S, Jamei R, Sarghein SH. 2012. Antioxidant and antiradical activities of *Rosa canina* and *Rosa pimpinellifolia* fruits from West Azerbaijan. Iranian Journal of Plant Physiology, 2: 523-529.
- Feng P, Weagant SD, Grant MA. 1998. Enumeration of Escherichia coli and Coliform Bacteria. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 4. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017)
- Fontana AJ. 2000. Understanding the importance of water activity in food. Cereal foods world, 45: 7-10.
- Franke SIR, Chless K, Silveria JD, Robensam G. 2004. Study of a antioxidant and mutajenic activity of different orange juice. Food Chemistry, 88: 45-55.
- Gao J, Vasantha Rupasinghe HP, Pitts NL. 2013. Characterisation of malolactic conversion by *Oenococcus oeni* to reduce the acidity of apple juice. International Journal of Food Science & Technology, 48: 1018-1027.
- Güçlü K, Sözgen K, Tütem E, Özyürek M, Apak R. 2005. Spectrofotometric determination of ascorbic acid using cupper(II)- neocuproine reagent in beverages and pharmaceuticals. Talanta 65: 1226-1232.
- Harrigan WF. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. San Diego, Academic Press. 532s. ISBN 0-12-326043-4.
- Hışıl Y. 2004. Enstrümental gıda analizleri-Laboratuvar deneyleri. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları, Yayın no:45, 39 s, Bornova, İzmir.
- Hughes MC, Kerry JP, Arendt EK, Kenneally PM, McSweeney PLH, O'Neill EE. 2002. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. Meat Science, 62: 205-216.
- Javanmard M, Endan J. 2010. A survey on rheological properties of fruit jams. International Journal of Chemical Engineering and Applications, 1: 31-37.
- Karasakal A. 2007. Kuşburnu bitkisinde spektrofotometrik yöntemle askorbik asit tayini, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıçgün H, Altın D. 2009. Karbontetraklorür ile karaciğer hasarı oluşturulmuş sıçanlarda *Rosa Canina*'nın (kuşburnu) in vivo antioksidan etkisi. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 30: 10-16.
- Leahu A, Damian C, Oroian M, Ropciuc S, Rotaru R, 2014. Influence of processing on vitamin C content of rosehip fruits. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 47: 116-120.
- Maturin LJ, Peeler JT, 1998. Aerobic Plate Count. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 3. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017)
- Murathan ZT, Zarfıkhosroshahı, M, Kafkas NE. 2016. Determination of fatty acids and volatile compounds in fruits of rosehip (*Rosa* L.) species by HS-SPME/GC-MS and Im-SPME/GC-MS techniques. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40: 269-279.
- Nas S, Gökçalp HY. 1993. Kuşburnu ve pestil teknolojisi ve gıda değeri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24: 142-150.
- Orhan DD, Özlük Ö, Coşkun SH. 2012. Antioxidant capacities, ascorbic acid and total phenol contents of the plants sold as rose hip in Turkey, FABAD J. Pharm. Sci, 37: 161-167.
- Özdemir F, Aksu Mİ, Nas S. 1997. Isıl işlemsiz elde edilen kuşburnu pulplarından farklı pulp/şeker oranlarında üretilen marmelatların kalite özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3: 353-358.
- Özdemir F, Topuz A, Karkacier M. 1998. Kuşburnu pulpunun marmelata işlenmesinde pişirme yöntemi ve formülasyonun marmelat kalitesine etkisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4: 577-580.
- Qureshi TA, Satti SZ. 2010. Physical characteristics and ascorbic acid concentration of rosehips found in different localities of Murree hills. Pakistan Journal of Forestry, 60: 34-38.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine, 26: 1231-1237.
- Sagdic O, Toker OS, Polat B, Arici M, Yılmaz MT. 2015. Bioactive and rheological properties of rose hip marmalade. Journal of Food Science and Technology, 52: 6465-6474.
- Singh N, Kaur M, Sandhu KS. 2005. Physicochemical and functional properties of freeze-dried and oven dried corn gluten meals. Drying Technology, 23: 975- 988.
- Şendil O. 2006. Effect of some parameters on the extraction and decomposition of ascorbic acid in the rosehip. Turkish J. Pharm. Sci, 3: 61-72.
- Taylor KACC. 1995. A modification of the phenol/sulfuric acid assay for total carbohydrates giving more comparable absorbances. Applied Biochemistry and Biotechnology, 53: 207-214.
- Turan B. 1991. Kuşburnundan C Vitamini izolasyonu ve çekirdek yağlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Turkben C, Uylaser V, Incedayi B. 2010. Influence of traditional processing on some compounds of Rose Hip (*Rosa canina* L.) fruits collected from habitat in Bursa, Turkey. Asian Journal of Chemistry, 22: 2309-2318.
- Ünlütürk A, Turantaş F. 2002. Gıdaların Mikrobiyolojik analizi. Meta Basım Matbaacılık, Bornova, İzmir.
- Yıldız O, Alpaslan M. 2012. Rose Hip Marmalade. Food Technology and Biotechnology, 50: 98-106.
- Yıldız Ü, Çelik F. 2011. Muradiye (Van) yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnu (*rosa* spp.) genetik kaynaklarının bazı fiziko-kimyasal özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16: 45-53.
- Yoruk IH, Turker M, Kazankaya A, Erez ME, Battal P, Celik F. 2008. Fatty acid, sugar and vitamin contents in rose hip species. Asian Journal of Chemistry, 20: 1357-1364.