



Ticari olarak satılan nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü meyve sularından pestil üretilmesi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi

Production of pestil from commercially available pomegranate, black mulberry, raspberry and blackcurrant juices and determination of some quality characteristics

Ali GÖNCÜ^{1*} , Yasemin KUZUMOĞLU² , İlyas ÇELİK³ 

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

³ Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

¹<https://orcid.org/0000-0002-9676-1503>; ²<https://orcid.org/0000-0001-6723-1127>; ³<https://orcid.org/0000-0002-8434-8797>

To cite this article:

Göncü, A., Kuzumoğlu, Y. & Çelik, İ. (2022). Ticari olarak satılan nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü meyve sularından pestil üretilmesi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(4): 519-527.

DOI: 10.29050/harranziraat.1127062

*Address for Correspondence:

Ali GÖNCÜ

e-mail:

ali.goncuc@adu.edu.tr

Received Date:

12.06.2022

Accepted Date:

05.09.2022

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Öz

Pestil, geleneksel Türk mutfağının lezzetlerinden biridir. Yaygın olarak üzümünden yapılan pestil son yıllarda çok farklı meyvelerden üretilmeye başlanmıştır. Çalışmamızda %100 nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü meyve suları kullanılarak geleneksel yöntemle pestiller elde edilmiştir. Pestillerin fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Sonuçlara göre pestillerin % kuru madde miktarları 78.17-82.16 (w/w); su aktivitesi 0.59-0.61; kalınlıkları 2.09-2.18 mm; % (w/w) protein miktarları 3.09-5.79; % (w/w) kül miktarları 0.098-0.395 ve pH değerleri 2.36-3.55 arasında belirlenmiştir. Kuru madde, su aktivitesi ve kalınlık değerleri örnekler arasında istatistiki olarak önemsiz bulunurken, protein ve kül miktarları bakımından en zengin olan pestil örnekleri ahududu pestilleri olmuştur. *L* (17.38), *a* (1.80) ve *b* (0.13) renk değerleri en düşük ve toplam fenolik madde miktarı (3650.6 mgGAE 100g⁻¹) ile antioksidan aktivitesi (0.3269 MmolTE 100g⁻¹) en yüksek olan nar pestilleri olmuştur. Mineral madde bileşimleri incelendiğinde Ca, K, Mg ve P bakımından en zengin pestil nar olmuşturken, Fe, Mn ve Zn bakımından ahududu olmuştur. Tekstürel olarak en sert örnek karadut pestili olmuştur. Duyusal olarak pestiller arasında genel beğeni skorları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Sonuç olarak hazır meyve sularından duyuşal ve tekstürel özellikleri bakımından kabul edilebilir pestiller üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pestil, nar, karadut, ahududu, frenk üzümü, mineral madde, antioksidan aktivite

ABSTRACT

Pestil (grape leather) is one of the flavors of traditional Turkish cuisine. Pestil, which is mostly made from grapes, has started to be produced from many different fruits in recent years. In our study, pestil was obtained by traditional method by using 100% pomegranate, black mulberry, raspberry and currant fruit juices. The physicochemical, textural and sensory properties of the pestil were investigated. According to the results, dry matter of the pestil were 78.17-82.16 % (w/w); water activity were 0.59-0.61; thickness were 2.09-2.18 mm; protein amounts were 3.09-5.79 % (w/w); the ash were determined between 0.098-0.395 % (w/w) and pH values were between 2.36-3.55. While dry matter, water activity and thickness values were found to be statistically insignificant among the samples, pestil of raspberry samples were the richest in terms of protein and ash amounts. *L* (17.38), *a* (1.80) and *b* (0.13) color values were the lowest and the total phenolic content (3650.6 mgGAE 100g⁻¹) and antioxidant activity (0.3269 MmolTE 100g⁻¹) were the highest in pestil of pomegranate. When the mineral compositions were examined, pomegranate was the richest pestil in terms of Ca, K, Mg and P, while pestil of raspberry was in terms of Fe, Mn and Zn. The hardest sample in terms of texture was black pestil of mulberry. The general acceptable scores were found to be statistically similar among the all pestil. As a result, acceptable pestil could be produced from ready-made fruit juices in terms of sensory and textural properties.

Key Words: Pestil, pomegranate, black mulberry, raspberry, currant, mineral matter, antioxidant activity

Giriş

Türk Standartları Enstitüsü'ne göre pestil, meyvelerden elde edilen pulp veya meyve sularının gerektiğinde yenilebilir nişasta, beyaz şeker, çenşi ve katkı maddeleri ilavesi ile tekniğine uygun olarak yoğunlaştırılmasından sonra usulüne uygun şekilde hazırlanıp kurutulması ile elde edilen bir mamul şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2020^a). Geleneksel bir ürün olan pestil, raf ömrü kısa olan meyveleri besin değerini kaybetmeden daha uzun süre saklanabilmesi amacıyla üretilmektedir. Tatlı bir tada sahip olan pestiller, enerji değeri yüksek olmasına rağmen besin değeri bulunmayan çikolata ve şekerlemelere alternatif bir sağlıklı atıştırmalık olarak öne çıkmaktadır (Baysal ve Taştan, 2018; Özkan Karabacak ve Çopur, 2021).

Nar (*Punica granatum*), *punicaceae* familyasından çok yıllık bir bitkidir. Tropikal ve subtropikal iklimlerin bitkisi olan nar, sıcak ve ılıman iklimlerde de yetişebilmektedir. 2020 yılı Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre ülkemizde 600.021 ton nar üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2020^b). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) verilerinde narda %1.67 (w/w) protein, %1.17 (w/w) yağ, %0.53 (w/w) kül, %18.7 (w/w) karbonhidrat ve %4 (w/w) diyet lifi bulunduğu belirtilmiştir (Anonim, 2019^a). Narın antioksidan ve mineral madde içeriği bakımından zengin olması, insan sağlığı üzerinde antikanserojenik, antiöstrojenik ve antimitojenik etkiler göstermesini sağlamaktadır (Şimşek ve İkinci, 2017). Ayrıca narın sağlık üzerine ağız ve deri sağlığını koruyucu, kalp rahatsızlıklarını önleyici, kemik erimesini engelleyici ve kronik hastalıkların oluşumunu azaltıcı etkileri olduğu belirtilmektedir (Viuda-Martoz ve ark., 2010).

Moraceae familyasının bir üyesi olan karadut (*Morus nigra*), tropik ve subtropik iklim koşullarının yanı sıra ılıman iklim koşullarında da yetişebilen bir meyvedir. Yetiştirme koşullarına uygunluğu sayesinde ülkemizde yüksek miktarlarda üretilmektedir (Meral ve Doğan, 2012). Türkiye İstatistik Kurumu'nun verileri

ülkemizde 2020 yılında 70.620 ton dut üretimi gerçekleştiğini göstermektedir (Anonim, 2020^b). Karadutun besin bileşimi %1.44 (w/w) protein, %0.39 (w/w) yağ, %0.69 (w/w) kül, %9.8 (w/w) karbonhidrat, %1.7 (w/w) diyet lifi ve %8.1 (w/w) şeker olarak bildirilmiştir (Anonim, 2019^b). Güçer Öz (2021)'ün çalışmasında, karadut tüketiminin demans teşhisli hastaların bilişsel fonksiyonlarına ve kan serumlarının antioksidan kapasitelerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir.

Aroması ve görünüşü sayesinde tüketici tarafından beğenilen ahududu meyvesi, gıda sektöründe tatlılarda ve içkilerde kullanılmaktadır. Ahududu bitkisi (*Rubus ideaus* L.) iki yıllık bir bitkidir ve Avrupa, Asya ile Kuzey Amerika'da kendiliğinden yetişmektedir (Jenings, 1988). Ülkemizde ahududu üretiminin, karadut ve nar üretimi ile kıyaslandığında gelişmekte olduğu görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2020 yılı verileri ülkemizde 6943 dekar alanda 5445 ton ahududu üretimi yapıldığı göstermektedir (Anonim 2020^b). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) verileri ahududu meyvesinde %1.2 (w/w) protein, %0.65 (w/w) yağ, %11.94 (w/w) karbonhidrat, %6.5 (w/w) diyet lifi ve %4.42 (w/w) şeker bulunduğunu bildirmiştir (Anonim, 2020^c). Ahududu, antimikrobiyaldir, yüksek antioksidan aktivitesi ile antikanserojenik özellik göstermektedir ve alzheimer ile kalp rahatsızlıklarını önleyici etkide bulunmaktadır (Pehlivan ve Güler, 2004).

Ribes familyasının bir üyesi olan kırmızı frenk üzümü (*Ribes rubrum*), ılıman iklim koşullarında yetişen bir bitkidir. Toprak gereksinimleri bakımından kolay adaptasyon gösterebilmektedir. Ülkemizde Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu'nun 1000 m'nin üzerindeki yüksek yerlerinde doğal olarak frenk üzümü yetişmektedir (Okatan ve ark., 2015). Frenk üzümünün bileşimi %1.3 (w/w) protein, %0.2 (w/w) yağ, %0.66 (w/w) kül, %13.8 (w/w) karbonhidrat, %7.37 (w/w) şeker ve %4.3 (w/w) diyet lifi şeklinde bildirilmiştir (Anonim, 2019^c). Frenk üzümü düzenli tüketildiğinde faydalı etkilere sahiptir. Bu meyvelerin osteoporoz, diyabet, kanser, inflamatuvar hastalıklar, hipertansiyon ve diğer kardiyovasküler

hastalıkların görülme sıklığını azalttığı belirtilmiştir (Adina ve ark., 2017).

Son zamanlarda giderek artan paketli ve hazır yiyeceklerin tercih edilmesindeki temel nedenler arasında zaman yetersizliği, iş temposu, küreselleşme ve hızlı kentleşme ile farklı ve yeni ürün çeşitliliği verilmektedir (Sayın, 2022). Bu çalışmada, insanların hem kendileri hem de çocukları için sağlıklı atıştırmalık olarak pestilleri, ön hazırlık işlemleri (yıkama, ayıklama, çekirdek çıkarma, kabuk soyma vb.) yapmadan, hızlı bir şekilde meyve suları kullanarak üretebilmesi hedeflenmiştir. Sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan nar, karadut, ahududu ve frenk üzümünden elde edilmiş ve marketlerde satılan %100 meyve sularından geleneksel yollarla elde edilen pestillerin bazı özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada çocukların ve gençlerin ilgisini çekeceği düşünülerek, ayrıca antioksidan kapasitesi yüksek olduğu bilinen kırmızı renkli meyveler seçilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Pestillerin üretiminde kullanılan katkı maddesi ilavesiz ve dondurulmuş %100 hazır meyve sularından nar ve karadut suyu İzmir'de bulunan

yerel satıcılardan, ahududu suyu, frenk üzümü suyu, toz şeker (Torku Şeker, Konya) ve buğday nişastası (Dr. Oetker, İzmir) ise Denizli'deki bir süpermarketten temin edilmiştir.

Metot

Pestillerin üretilmesi

Geleneksel bir üretim olması amacıyla (klasik yöntem) meyve suları asitlik standardizasyonuna tabi tutulmayarak marketten temin edildiği şekliyle (dondurulmuş ve kapalı PET ambalaj içerisinde) prosese alınmıştır. Meyve suları pestil üretimi yapılana kadar -18°C ' de muhafaza edilmiştir. Üretim yapılmadan önce 4°C ' de çözündürülmüşlerdir. Çizelge 1'de verilen formülasyona göre, meyve sularına toz şeker ilave edilerek 10 dakika kaynatılmıştır. Ayrı bir yerde hazırlanan sübye (su ve nişasta karışımı) karıştırılarak kaynayan şekerli meyve suyuna ilave edilmiştir. 5 dakika daha karıştırılarak kaynatmaya devam edilerek koyulaştırılmıştır. Daha sonra 15 dakika soğumaya bırakılmıştır. Hafifçe soğuyan karışım fırın tepsilerine serilen temiz pamuklu bezler üzerine dökülerek oda şartlarında 4 gün kurutularak pestiller üretilmiştir. Pestil üretim prosesi ön denemeler ile belirlenmiştir. Pestiller 2 tekerrür üretilmiş ve analizler 3 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Pestillerin formülasyonları

Table 1. Formulations of pestil

Pestil Çeşidi* Pestil type*	Nar Suyu (mL) Pomegranate Juice (mL)	Karadut Suyu (mL) Black Mulberry Juice (mL)	Ahududu Suyu (mL) Raspberry Juice (mL)	Frenk Üzümü Suyu(mL) Currant Juice (mL)	Şeker (g) Sugar (g)	Nişasta (g) Starch (g)	Su (mL) Water (mL)
NP	1000	-	-	-	275	125	375
KP	-	1000	-	-	275	125	375
AP	-	-	1000	-	275	125	375
FP	-	-	-	1000	275	125	375

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

Analizler

Fizikokimyasal analizler

Üretilen pestillerin kuru madde analizi AOAC (1990)'a uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Sabit ağırlığa getirilmiş kurutma kaplarına konulmuş pestil örnekleri $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de, tartımlar arası fark %0.2 oluncaya kadar kurutulmuştur. Belirlenen nem miktarları 100'den çıkarılarak kuru madde

miktarları tespit edilmiştir. Su aktivitesi Demiray (2015)'a göre (FA-st Lab, GBX, İrlanda) belirlenmiştir. Pestillerin kalınlıkları dijital mikrometre (Mitutoyo, Japan) ile ölçülmüştür. Protein içeriği AACC (1999) Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiştir. Azot çevirici faktör 5.70 olarak kabul edilmiştir. Kül analizi AOAC (1990)

metoduna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Renk analizi Hunter Lab (HunterLab MiniScan XE, Amerika) kolorimetre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Anonim, 1995). Mineral madde analizi için pestillere 10 mL HNO₃ eklendikten sonra mikrodalga cihazı kullanılarak yaş yakma işlemi uygulanmış, filtre kağıdı ile süzöldükten sonra ICP-OES (Perkin Elmer, Optima 2100 DV, Amerika) cihazına verilerek örneklerde bulunan Ca, Fe, K, Mg, Mn, P ve Zn içerikleri belirlenmiştir (Göncü, 2020).

Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite analizlerini gerçekleştirmek amacıyla pestiller öğütöldükten sonra metanol (%70, v/v) ile muamele edilerek homojen hale getirilmiş (IKA-T25, Almanya) ve ultrasonik su banyosunda (Elma E 60 H) bekletilmişlerdir. Daha sonra 15 dakika boyunca çalkalanmış (WiseShake SHO-1D), ardından da 20 dakika boyunca ve 26000 g ile 4°C'de santrifüj edilmişlerdir (Hettich, Universal 30 RF, İngiltere). Ekstraksiyon prosesi bir kez daha tekrarlanmıştır. Supernatantlar -24°C'de analiz edilinceye kadar bekletilmişlerdir. Toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu (FC) metodu (Singleton ve ark. 1999) ile yapılmıştır. Örnek ekstraktlarına FC ve Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilmiştir. Ölçümler 760 nm dalga boyunda spektrofotometre ile gerçekleştirilmiştir. Pestillerdeki toplam fenolik madde miktarları mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite ölçümleri ise 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) metodu (Thaipong ve ark. 2006) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 515 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Mmol Trolox eşdeğeri (TE) g⁻¹ örnek olarak belirlenmiştir.

Tekstürel analizler

Tontul ve Topuz (2017^a)'un çalışmasındaki metod modifiye edilerek kullanılmıştır. Pestillerin tekstürel özellikleri için tekstür profil analizi ve germe testi Brookfield (Model No: CT3-4500, Amerika) tekstür analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tekstür profil analizi için pestiller 5 cm x 10 cm, germe testi için 2.5 cm x 10 cm ölçülerinde kesilmiştir. Tekstür profil analizi

ölçüm parametrelerinde TA-DE probu, hedef değer 0.4 mm, tetikleme yükü 0.05 N, test hızı 2 mm s⁻¹ kullanılmıştır. Germe testi TA-DGF probu ile hedef değer 20 mm, tetikleme yükü 0.05 N ve test hızı 2 mm s⁻¹ ölçüm parametreleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analiz

Pestillerin renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni özelliklerinin değerlendirilmesi için duyu analizi yapılmıştır. Duyusal analizlere yaşları 19-45 arasında değişen 19 kadın ve 11 erkek panelist katılmıştır. Panelistlere rastgele numaralarla kodlanan pestil örnekleri sunulmuş, 7 (Mükemmel) ve 1 (Aşırı Kötü) puanları arasında değerlendirmeleri istenmiştir (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2015).

İstatistiksel analiz

Veriler "Minitab 16 İstatistik Programı" kullanılarak analiz edilmiştir. Anlamlı farklılıkları saptamak için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çoklu karşılaştırma testi (Tukey) kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Fizikokimyasal özellikler

Genel kompozisyon

Pestillerin kuru madde (% w/w), su aktivitesi, kalınlık (mm), protein (% w/w) ve kül (% w/w) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Kuru madde içeriği en yüksek (% 82.16, w/w) olan ahududu pestili, en düşük (% 78.17, w/w) ise nar pestili olmuştur. Nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü pestillerinin kuru madde miktarları ve su aktiviteleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz (P>0.05) bulunmuştur. Pestillerin kalınlıkları da istatistiksel olarak farksızdır (P>0.05). Protein içeriği en yüksek ahududu pestilinde, en düşük ise karadut ve frenk üzümü pestillerinde belirlenmiştir. Kül bakımından en zengin çeşidin (% 0.395, w/w) ahududu, en fakir ise frenk üzümü pestili olduğu tespit edilmiştir. Meyve suyu çeşitliliği pestillerin pH değerlerinde istatistiksel açıdan önemli (P<0.05) bir fark

oluşturmuştur. Ahududu pestili en yüksek (3.55) pH değerine sahipken karadut pestili en düşük (2.36) değere sahiptir. Nar pestili üretilen bir çalışmada, pestilin su aktivitesi değerinin 0.52-0.57 aralığında ve pH değerinin 3.61-3.68 olduğu ifade edilmiştir (Tontul ve Topuz, 2017^a). Bir başka çalışmada ise nar pestillerinin %91.13 (w/w) kuru madde içerdiği, kalınlığının ise 8.9 mm olduğu belirtilmiştir (Tontul ve Topuz, 2017^b). Şengül ve ark. (2010) karadut pestilinin %86.91 (w/w) kuru madde, %3.49 (w/w) protein, %0.18 kül (w/w) içerdiğini ve pH değerinin 5.41 olduğunu bildirmişlerdir. Bir diğer çalışma sonuçları karadut pestilinin %91.41-92.67 (w/w) kuru madde ve

%2.09-2.23 (w/w) kül içerdiğini, pH değerinin ise 5.75-5.81 aralığında olduğunu göstermiştir (Karaoğlu ve ark., 2020). Bu çalışmalar ile karşılaştırıldığında ürettiğimiz pestillerin kuru madde miktarları daha düşük, su aktiviteleri daha yüksek, kalınlıkları daha az, protein miktarları düşük, kül miktarları daha yüksek ve pH değerleri daha düşük tespit edilmiştir. Pestillerin ölçülen genel kompozisyonunda ve diğer çalışmalarla kıyaslandığında ortaya çıkan bu farklılıkların meyve sularının ve pestillerin formülasyonlarından, üretim metodlarından ve meyvelerin kendine özgü bileşimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Genel kompozisyon**

Table 2. General composition of pestil**

Pestil Çeşidi*	Kuru Madde (% w/w)	Su aktivitesi	Kalınlık (mm)	Protein*** (% w/w)	Kül*** (% w/w)	pH
Pestil type*	Dry Matter (% w/w)	Water activity	Thickness (mm)	Protein*** (% w/w)	Ash*** (% w/w)	pH
NP	78.17±1.68a	0.59±0.01a	2.11±0.03a	5.14±0.14b	0.228±0.01b	3.33±0.01b
KP	79.19±1.36a	0.61±0.02a	2.18±0.09a	3.09±0.22c	0.202±0.01b	2.36±0.01d
AP	82.16±0.03a	0.59±0.01a	2.09±0.05a	5.79±0.04a	0.395±0.04a	3.55±0.01a
FP	81.19±0.09a	0.60±0.01a	2.17±0.14a	3.32±0.15c	0.098±0.01c	3.29±0.01c

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

**NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

***Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

*** Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

*** Results are given on a dry matter basis.

Renk, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Pestillerin renk değerleri incelendiğinde, nar pestili en düşük *L* (17.38), *a* (1.80) ve *b* (0.13) değerlerine sahip olan çeşittir. En yüksek *L* (22.91) ve *b* (13.02) değerlerine sahip pestil çeşidi karadut pestili, en yüksek *a* (22.10) değerine sahip çeşit ise ahududu pestili olarak belirlenmiştir. Meyve suyu çeşitleri pestillerin renk değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli (P<0.05) farklılıklar meydana getirmiştir. Yapılan bir çalışmada (Ersus ve Hepçimen, 2021) nişasta ile üretilen nar pestillerinin *L* değeri 20.14, *a* değeri 4.42 ve *b* değeri ise 0.26 olarak bildirilmiştir. Mevcut çalışmadaki bulgular elde ettiğimiz sonuçlara yakındır. Pestillerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde, her iki analiz sonucuna göre en

yüksek değerlere nar pestilinin, en düşük değere ise karadut pestilinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Pestillerin toplam fenolik madde miktarları ile antioksidan aktivite değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark (P<0.05) olduğu belirlenmiştir. Nar pestillerinin biyoaktif bileşenler açısından diğer pestillere göre üstün olması *L* renk değerinin en düşük olmasıyla da ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nar pestilinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan değerlerinin incelendiği bir çalışmada (Ersus ve Hepçimen, 2021) sonuçlar sırasıyla; 4807.92 ve 0.53 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılıkların hammaddeler ve farklı üretim koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

Çizelge 3. Renk, toplam fenolik madde (mg GAE 100g⁻¹) ve antioksidan aktivite (Mmol TE 100g⁻¹) analizi sonuçları**
Table 3. Results of color, total phenolic matter (mg GAE 100g⁻¹) and antioxidant activity (Mmol TE 100g⁻¹) analysis**

Pestil Çeşidi* Pestil type*	L	a	b	TFM* TFM*	AA* AA*
NP	17.38±0.02d	1.80±0.01d	0.13±0.01d	3650.6a	0.3269a
KP	22.91±0.16a	14.68±0.27c	13.02±0.02a	430.29d	0.0916d
AP	21.56±0.02c	22.10±0.20a	7.39±0.04b	860.76c	0.1259c
FP	22.45±0.03b	18.44±0.03b	4.93±0.01c	1320.41b	0.2133b

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili, TFM: Toplam fenolik madde miktarı, AA: Antioksidan aktivite değeri

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant, TFM: Total amount of phenolic mater, AA: Antioxidant activity value

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

**Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

Mineral madde bileşimi

Pestillerin mineral madde analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Nar pestili; kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfor içeriği bakımından en zengin çeşit olmuştur. Ahududu pestili en düşük kalsiyum içeriğine, frenk üzümü pestili en düşük çinko içeriğine, nar pestili en düşük demir ile mangan içeriklerine ve karadut pestili ise en düşük potasyum, magnezyum ve fosfor içeriklerine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Karadut ve frenk üzümü pestillerinin demir ve magnezyum içeriklerinin istatistiksel olarak farksız (P>0.05) olduğu

anlaşılmıştır. Dut, erik, kayısı ve üzüm ile üretilen pestillerin mineral madde miktarlarının paylaşıldığı bir çalışmada (Ekşi ve Artık, 1984) Ca miktarlarının bizim sonuçlarımızdan yüksek olduğu, K açısından nar pestili hariç diğer pestillerimizin düşük olduğu, P bakımından ün yüksek değerlerin üzüm pestilinin sahip olduğu ve kayısı pestili hariç Fe açısından diğer pestillerimizin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Mg, Mn ve Zn açısından tüm örneklerimizin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Mineral madde analizi sonuçları (ppm)**
Table 4. Results of mineral matter analysis**

Mineral Madde*** /Pestil Çeşidi* Minerals*** /Pestil type*	NP	KP	AP	FP
Ca	348.80±0.62a	234.84±0.53b	124.22±1.44d	181.63±1.92c
Fe	19.25±0.21c	22.82±0.54b	34.92±1.03a	23.22±0.45b
K	4667.90±38.40a	181.60±0.90d	796.80±1.30c	1005.60±5.90b
Mg	244.18±1.33a	125.69±2.30c	152.38±1.22b	132.42±2.54c
Mn	0.32±0.01d	0.39±0.01c	1.22±0.02a	0.78±0.01b
P	866.86±1.15a	437.90±1.05d	643.07±1.13b	540.42±1.12c
Zn	0.37±0.01bc	0.42±0.01b	0.72±0.03a	0.30±0.02c

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

**Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

*** Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

*** Results are given on a dry matter basis.

Tekstürel özellikler

Pestillerin tekstür profil analizi Çizelge 5'te, germe testi sonuçları ise Çizelge 6'te verilmiştir. Karadut pestili, sertlik (366.00 g), yapışkanlık (0.27 mJ), sakızimsılık (325.05 g) ve çiğnenebilirlik (14.77 mJ) açısından en yüksek değerlere sahip pestil çeşidi olmuştur. Sertlik (112.00 g) ve yapışkanlık değerleri en düşük (0.01 mJ) olan

pestil ahududu iken, elastikiyet (4.24 mm), sakızimsılık (107.10 g) ve çiğnenebilirlik (4.54 mJ) değerleri en düşük olan pestil çeşidi nar olarak belirlenmiştir. Nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü sularının kullanılması pestillerin tekstürel özellikleri (sertlik, yapışkanlık, elastikiyet, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik) üzerine istatistiksel olarak önemli (P<0.05) etkide bulunmuştur.

Çizelge 5. Tekstür profil analizi (TPA) sonuçları**

Table 5. Results of texture profile analysis (TPA)**

Pestil Çeşidi*	Sertlik (g)	Yapışkanlık (mJ)	Elastikiyet (mm)	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik (mJ)
Pestil type*	Hardness (g)	Adhesiveness (mJ)	Springiness (mm)	Gumminess (g)	Chewiness (mJ)
NP	120.75±0.35c	0.06±0.01b	4.24±0.01c	107.10±0.28d	4.54±0.01d
KP	366.00±0.71a	0.27±0.01a	4.41±0.01b	325.05±0.91a	14.77±0.05a
AP	112.00±1.41d	0.01±0.01d	4.75±0.01a	116.20±0.14c	4.91±0.01c
FP	150.25±1.77b	0.04±0.01c	4.80±0.01a	129.65±1.34b	5.32±0.02b

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

***Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

Kopma kuvveti (390.00 g) ve uzama kabiliyeti (4.99 mm) değeri en yüksek ahududu pestilinde tespit edilmiştir. Kopma kuvveti değeri en düşük (183.50 g) çeşidin nar, uzama kabiliyeti değeri en düşük (4.93 mm) çeşidin ise karadut pestili olduğu

belirlenmiştir. Farklı meyve suları pestilin kopma kuvveti üzerinde önemli (P<0.05) bir fark oluşturmuştur. Nar ve frenk üzümü pestillerin uzama kabiliyetleri istatistiksel olarak benzer (P>0.05) bulunmuştur.

Çizelge 6. Germe testi sonuçları**

Table. Results of tension test**

Pestil Çeşidi*	Kopma kuvveti (g)	Uzama kabiliyeti (mm)
Pestil type*	Breaking force (g)	Extensibility (mm)
NP	183.50±3.54c	4.96±0.01ab
KP	257.00±10.61b	4.93±0.02b
AP	390.00±11.31a	4.99±0.01a
FP	186.00±2.83c	4.97±0.01ab

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

***Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

Duyusal analiz

Duyusal analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Panelistlerin renk özelliği bakımından en yüksek puanı (5.26 Puan) verdiği çeşit frenk üzümü pestili, en düşük (4.03) ise karadut pestili olmuştur. Ahududu pestili koku (4.46 puan), lezzet (4.60 puan) ve genel beğeni (4.73 puan) parametrelerinde en yüksek puanı alan çeşit

olarak belirlenmiştir. Nar pestili, tekstür özelliği bakımından en yüksek puanı (4.53) alan pestil olarak öne çıkmıştır. Karadut kullanımı, tüm parametrelerde pestilin aldığı puanların düşmesine neden olmuştur. Nar, karadut, ahududu ve frenk üzümü sularının kullanılmasının pestilin duyusal özellikleri üzerine bir fark oluşturmadığı (P>0.05) belirlenmiştir.

Çizelge 7. Duyusal analiz sonuçları**

Table. Results of sensory analysis**

Pestil Çeşidi*	Renk	Koku	Lezzet	Tekstür	Genel Beğeni
Pestil type*	Color	Odor	Flavor	Texture	General acceptance
NP	4.20±0.56a	3.33±0.18a	4.13±0.18a	4.53±0.28a	4.13±0.09a
KP	4.03±0.23a	3.96±0.33a	3.90±0.23a	4.13±0.09a	4.06±0.28a
AP	4.80±0.66a	4.46±0.47a	4.60±0.09a	4.36±0.61a	4.73±0.47a
FP	5.26±0.75a	3.96±0.14a	4.23±0.14a	4.33±0.66a	4.30±0.33a

*NP: Nar pestili, KP: Karadut pestili, AP: Ahududu pestili, FP: Frenk üzümü pestili

*NP: Pestil of pomegranate, KP: Pestil of black mulberry, AP: Pestil of Raspberry, FP: Pestil of currant

**Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş sonuçlar istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

***Results marked with different letters in the same column were found to be statistically significant (P<0.05).

Sonuçlar

Pestil çoğu yörede kendine has yöntem ve hammaddelerle üretilen geleneksel bir tatlıdır. Bu çalışmada da geleneksel metot benimsenerek ve meyve yerine hazır %100 meyve sularından satın alınarak pestil denemeleri yapılmıştır. Meyveler renk ve tat bakımından birbirine olabildiğince yakın olanlardan seçilmiştir. Böylelikle özellikle çocuklar için çok pratik, sağlıklı ve ilgilerini çekebilecek renklere tatlılar yapılabileceği anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem mineral madde içeriği hem de toplam fenolik madde içeriğinin zengin olması ayrıca uygun tekstür ve duyu özelliklere sahip olması bu tarz ürünlerin hazır tatlı ve atıştırmalık gıdalara göre daha çok ön plana çıkarılması gerektiğini göstermektedir.

Çıkar çatışması: Yazarlar arasında ve bu makale ile ilgili diğer kişi ve/veya kurumlarla herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazar katkısı: İlyas ÇELİK çalışmayı tasarlamış ve malzemeleri tedarik etmiştir. Ali GÖNCÜ ve Yasemin KUZUMOĞLU ise çalışmayı yürütmüş ve makaleyi yazmış olup, Ali GÖNCÜ gerekli inceleme ve düzenlemeleri yapmıştır.

Kaynaklar

- Adina, F., Cecilia, G., Felicia, G., Carmen, D., & Ovidiu, T. (2017). Identification and quantification of phenolic compounds from red currant (*Ribes rubrum* L.) and raspberries (*Rubus idaeus* L.). *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, 6, 30-37.
- Altuğ-Onoğur, T., & Elmacı, Y. (2015). Gıdalarda duyu değerlendirme. *Sidas Medya Yayıncılık*, İzmir.
- Anonim. (1995). Hunter-Lab Mini Scan XE Colorimeter, *HunterLab Co., U.S.A.*
- Anonim. (2020a). TS 12680, Üzüm Pestili Standardı, Türk Standartları Enstitüsü.
- Anonim. (2020b). Türkiye İstatistik Kurumu, "Bitkisel Üretim İstatistikleri: Diğer Meyveler", (1988-2020)", (09.03.2021), <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselCizelge?p=9MRUj6JOGdq6ZA7E8h0m9q1SrtqjXprJQDC2oErXP37Tdq5SKsFNNI2WXfYCmdTa>.
- Anonim. (2019a). USDA, Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference

- Survey (FNDDS), pomegranate, (09.03.2021), <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169134/nutrients>.
- Anonim. (2019b). USDA, Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference Survey (FNDDS), Mulberries, (09.03.2021), <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169913/nutrients>.
- Anonim. (2020c). USDA, Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference Survey (FNDDS), Raspberries, (09.03.2021), <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1102708/nutrients>.
- Anonim. (2019c). USDA, Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference Survey (FNDDS), Currants, (09.03.2021), <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173964/nutrients>.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*, 17th Ed., *Association of Official Analytical Chemists, Inc.*, Arlington, VA.
- Baysal, T., & Taştan, Ö. (2018). *Nar Ürünleri ve Üretimi, Nar Sağlıkta Yıldız*, Gece Kitaplığı.
- Demiray, E. (2015). *Havuç ve kırmızı biberlerin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulması ve kuruma karakteristiklerinin ve bazı kalite özelliklerindeki değişimin modellenmesi*, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Ekşi, A., & Artık, N. (1984). Pestil işleme tekniği ve kimyasal bileşimi. *Gıda*, 9(5), 263-266.
- Ersus, S., & Hepçimen, A. Z. (2021). Effects of different formulations on quality of pomegranate pestil, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58 (1):9-15.
- Göncü, A. (2020). *Tarhana üretiminde farklı mercimek unları ve boza kullanım olanaklarının araştırılması*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Güçer, Öz, Y. (2021). *Demans Teşhisi Konmuş Bireylerde Karadut (Morus nigra) Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlara ve Antioksidan Kapasiteye Etkisi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jenings, D.L. (1988). Raspberries and Blackberries, Their Breeding, Diseases and Growth, *Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers*, London.
- Karaoğlu, M.M., Bedir, Y., & Boz, H. (2020). Effect Of Whole Grain Flours On The Overall Quality Characteristics Of Mulberry Pestil. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 12(1), 67-75.
- Meral, R., & Doğan, İ.S. (2012). Karadut (*Morus nigra*) Katkılı Ekmeğin Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Kompozisyonu, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 43-48.
- Okatan, V., Polat, M., Aşkın, M.A., & Çolak, A.M. (2015). Frenküzümü (*ribes spp.*), Jostaberry (*Ribes x Nidigrolaria bauer*) ve Bektaş Üzümünün (*Ribes grossularia l.*) Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83-89.
- Özkan Karabacak, A., & Çopur, Ö.U. (2021). Farklı Kurutma Yöntemleri ile Üretilen Karışık Sebze Pestilinin Kuruma Karakteristikleri, Renk Değişim Kinetiği,

- Mineral Madde İçeriği ve Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 46(1), 1-20.
- Pehlivan, M., & Gülerüz, M. (2004). Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Bahçe*, 33 (1-2), 51-57.
- Sayın, K. (2022). Hızlı Yemek Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri ve Tercih Nedenleri Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(1), 302-320.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
- Şengül, M., Yıldız, H., Güngör, N., & Okçu, Z. (2010). Total Phenolic Content, Antioxidant Activity, Some Physical and Chemical Properties of Pestil. *Asian Journal of Chemistry*, 22(1), 448-454.
- Şimşek, M., & İkinci, A. (2017). Narın (*Punica Granatum* L.) İnsan Sağlığına Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4), 494-506.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from Guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 669-675.
- Tontul, I., & Topuz, A. (2017a). Effects Of Different Drying Methods On The Physicochemical Properties Of Pomegranate Leather (Pestil). *LWT - Food Science and Technology*, 80, 294-303.
- Tontul, I., & Topuz, A. (2017b). Production Of Pomegranate Fruit Leather (Pestil) Using Different Hydrocolloid Mixtures: An Optimization Study By Mixture Design. *Journal of Food Process Engineering*, 41(3), e12657.
- Viuda-Martos, M., Fernández-Lopez, J., & Pérez-Álvarez, J.A. (2010). Pomegranate and its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(6), 635-654.