

Gastronomik Değeri Olan Koruk Ekşilerinin Geleneksel Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Comparison of Traditional Production Methods of Verjuice Sours That Gastronomic Value)

* Sinem TÜRK ASLAN^a, Nazan TOKATLI DEMİROK^b, Seydi YIKMIŞ^c

^a Pamukkale University, Tavas Vocational School, Department of Hotel, Restaurant and Catering Services, Denizli/Türkiye

^b Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Tekirdağ/Türkiye

^c Tekirdağ Namık Kemal University, Çorlu Vocational School, Department of Food Technology, Tekirdağ/Türkiye

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 10.04.2023

Kabul Tarihi: 07.06.2023

Anahtar Kelimeler

Koruk ekşisi

Gastronomi

Geleneksel ürün

Duyusal

Biyoaktif

Keywords

Verjuice sour

Gastronomy

Traditional product

Sensory

Bioactive

Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Koruk, olgunlaşmamış üzümlere verilen isim olup, üzümlerin sıkılmasıyla elde edilen suya koruk suyu veya koruk ekşisi denir. Koruk ekşileri, koruk suyunun çeşitli işlemlerden geçirilmesiyle elde edilir ve koruk ekşisi üretiminde standart bir üretim yöntemi bulunmamaktadır. Bu çalışmada aynı zamanda hasat edilen olgunlaşmamış yabancı üzümlerin (*Vitis vinifera*) suları çıkarılıp beş farklı geleneksel yöntemle koruk ekşileri üretilmiş ve ekşilerin bazı kalite özellikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; en yüksek toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, DPPH ve CUPRAC değerleri 5. yöntemin uygulandığı koruk ekşisinden elde edilirken, en düşük değerler 1. yöntemin uygulandığı koruk ekşisinden elde edilmiştir. En açık renge sahip olan ve duyuusal açıdan en yüksek puanları alan ekşi ise 1.yöntemle elde edilen koruk ekşisi olmuştur. Geleneksel olarak üretilen koruk ekşilerinin saklama koşulları göz önüne alındığında, oda sıcaklığında saklamanın daha ekonomik olması nedeniyle koruk ekşisi üretiminde 5. yöntemin uygulanmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Abstract

Koruk is the name given to unripe grapes, the water obtained by squeezing which is called koruk juice or sour. Koruk sours're obtained by processing the verjuice. There's no standart method in the production of sour. In this study, the juices of koruk (*Vitis vinifera*) harvested at the same time were extracted, the sours were produced by five different traditional methods, some quality characteristics of the sours were determined. As a result of analysis, while the highest total phenolic and flavonoid substance, DPPH, CUPRAC values were obtained from sour in which the 5th method was applied, the lowest values were obtained from the sour in which the 1st method was applied. The sour obtained by the 1st method has the lightest color, the highest sensory scores. Considering the storage conditions of traditionally produced koruk sours, it's thought that it'd be better to apply the 5th method in the production of sour, since it's more economical to storage at room temperature.

* Sorumlu Yazar

E-posta: syikmis@nku.edu.tr/ (S. Yıkmiş)

DOI: 10.21325/jotags.2023.1231

GİRİŞ

Olgunlaşmamış üzüme koruk, koruktan elde edilen meyve suyuna da koruk suyu denilmektedir. Koruk suyu; fermente edilmeden elde edilmekte ve sirke, limon suyu gibi ürünlere alternatif olarak kullanılmaktadır. Koruk suyunun tadı ekşi, şeker içeriği düşük ve asitliği kuvvetlidir. Yüksek miktarda tartarik ve malik asit içermektedir. Asidik özelliği nedeniyle de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus* gibi çeşitli gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal özellik göstermektedir ve gıda güvenliği için doğal antimikrobiyal ajan olarak gıda sanayinde kullanımı kabul edilebilmektedir (Öncül & Karabiyikli, 2019; Öztürk, 2020). Ayrıca, Koruk suyu, yapısında bulunan fenolik bileşenler ile antioksidan özellik göstererek kanser ve kalp hastalıklarının oluşumunu önleyerek sağlık açısından fayda sağlamaktadır. Buna ek olarak, meyve ve sebzelerin enzimatik esmerleşmesini inhibe etme, gıdaları asitlendirme ve lipit oksidasyonunu engelleme gibi etkiler göstererek gıda sanayinde genişçe bir kullanım alanı bulmaktadır (Öztürk, 2020; Anakız, 2022).

Olgunlaşmamış üzüm Türkçede “koruk”; Fransızcada “vertjus” ya da “verjus”, İngilizcede “verjons” ya da “verjuice”, İspanyolcada ve Almandada “ağraz” ve Farsçada “abe-ghureh” şeklinde isimlendirilmektedir (Anakız, 2022). Üzüm bağlarında asmalardaki üzüm salkımlarının boyutlarının ve bileşimlerinin iyileşmesi, verimin ve kalitenin artması için bu salkımlardan bazılarının koruk durumundayken kesilmesi gerekmektedir. Fakat olgunlaşmadan kesilen ve atık bir ürün olan korukların gelir elde edilmesi ve sürdürülebilir olması açısından ticari olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, koruklardan koruk ekşisi yapımı iyi bir fırsat olarak sunulabilmektedir (Matos vd., 2018; Anakız, 2022).

Ergezer vd. (2018) tarafından koruk suyu elde edilme yöntemi şu şekilde ifade edilmiştir: üzüm salkımları tahta bir tokmak yardımıyla iyice ezilmiş ve ezilmiş üzüm salkımlarına üzüm ağırlığının %50’si oranında şeker ilave edilmiş ardından 1 saat ozmotik basınç uygulanarak dinlendirilmiştir. Sonra üzümün ağırlığının 2/3 oranında kaynar derecede su eklenerek salkımlar el ile iyice sıkılmış ve süzgeçten süzülmüştür. Üzüm ağırlığının 1/3 oranında ılık içme suyu posaya ilave edilerek el ile sıkma ve süzme işlemi tekrarlanmıştır. 10 L koruk suyu elde edilene kadar işleme devam edilmiş ve bu şekilde süzüntü doğal koruk suyu elde edilmiştir.

Öncül ve Karabiyikli (2015) koruk ekşilerini iki farklı yöntemle üretmişlerdir. Birinci yöntemde korukları ezip suyunu çıkardıktan sonra tuz veya zeytinyağı ekleyerek üretirken diğer yöntemde ise elde ettiği üzüm suyunu şişeleyip 97 °C’deki kaynayan suda 5dk bekleterek ısıtma işlemine tabi tutarak elde etmişlerdir.

Ortaçağ’da ve erken modern zamanlarda koruk suyu yemek pişirmede asitlendirici, ilaç ve yağlı yiyecekleri yedikten sonra sindirim maddesi olarak tüketildiği bilinmektedir. Koruk suyu, eskiden beri gıda maddesi ve ilaç olarak kullanılmaktadır. Yunan Kos’un Hipokratları ülser tedavisinde olgunlaşmamış üzüm suyunun kullanıldığıyla ilgili yazılar yazmışlardır (Nikfardjam, 2008). X. Yüzyıla ait bir Arapça kaynakta “kisk” adıyla belirtilen tarhananın tarifinde koruk ekşisinin kullanıldığı belirtilmiştir. XV. yüzyılın başında yazılan tıp kitaplarında ve Kaygusuz Abdal’ın şiirlerinde yirmiye yakın çorba adı geçmekte ve bu çorba isimlerinde koruk çorbası da bulunmaktadır. XV. yüzyılın ikinci yarısına ait mutfak belgelerinde padişah için yapılan çorbalar arasında “kabaklı ve koruklu çorba” ismi kayıtlara geçmiştir. Fatih Sultan Mehmed için yapılan ve XVIII. yüzyıldan beri “düğün çorbası” ismiyle bilinen terbiyeli, etli ve ekşili olan bir çorbanın yapımında koruk kullanıldığı bildirilmiştir. Osmanlı mutfağında ekşili çorbalar koruk suyu, erik suyu, sirke ya da limon ile yapıldığı ve genellikle et suyu ile lezzetlendirildiği bildirilmiştir. Pişen çorbaların sunumu tarçın ve biber ile yapılmıştır (Yaman, 2022). Osmanlı’da domatesin keşfedilmediği

dönemlerde sebze kalyeleri, yahniler, çorbalar gibi pek çok yemeğe ekşilik vermek amacıyla kullanılan meyveler arasında koruk kullanılmıştır. Osmanlı döneminde koruktan yapılmış ve koruk isminin geçtiği yemekler; koruk aşısı, koruklu kabak aşısı, koruklu kabak çorbası, koruk çorbası, koruklu kabak dolması olarak bildirilmiştir (Ayyıldız, 2018).

Günümüzde Türk ve İran mutfaklarında koruk suyunun kullanımı yaygındır (Nikfardjam, 2008). Koruk suyu, ekşi tadı vermek için özellikle salata, meze ve yemeklerde kullanılmaktadır. Belli bölgelerde yetiştirilen nar, karadut, erik, koruk, sumak gibi meyvelerden elde edilen ekşi aromalar da bu amaçla kullanılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Arap kültürünün etkisinde olduğundan meyvelerden elde edilen ekşileri yemeklerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Aldıoğlu, 2022). Gaziantep mutfağında limon, limon tuzu, koruk, koruk pekmezi, sumak tozu, sumak ekşisi, nar ekşisi olarak 7 çeşit ekşi üretilmektedir ve bu ekşiler farklı yemeklerde kullanılmaktadır. Örneğin, koruk ekşisi bamya yemeğine, erik ekşisi yaprak sarmasına, nar ile sumak ekşileri lahana ve pancar sarmalarına, sumak ekşisi sulu salataya konularak tüketilmektedir (Akin, 2018; Kargiglioğlu & Akbaba, 2016; Erdoğan vd., 2022). Samsun Gürcülerinin mutfağında pişirilen ısırgan çorbası, malahto-cevizli fasulye, cevizleme yemeklerinin yapımında da koruk ekşisi kullanılmaktadır (Öztürk & Koç, 2023). Her yörede farklı kullanım şekli olan koruk ekşilerinin standart bir üretim yöntemi de bulunmamakta ve farklı üretim yöntemleri uygulanmaktadır (Ergezer vd., 2018). Bu çalışmada çeşitli yöntemlerle üretilen koruk ekşilerinin duyuşal, renk değerleri ve biyoaktif özellikleri açısından farkları incelemeye alınmıştır.

Materyal ve Metot

Koruk Ekşilerinin Üretilmesi

Denizli Pamukkale Üniversitesi Tavas Meslek Yüksekokulu bahçesinde yetişen yabani üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera*) olgunlaşmamış taneleri olan korukları aynı günde toplanmıştır. Daha sonra koruklar ayıklanmış, yıkanmış ve havanda ezilmiştir. Ezilen koruklar iletir üzerine alınmış ve yoğrularak suyu çıkartılmıştır. Posa ve su ayrımının gerçekleşmesi için koruk suyu yarım saat kadar dinlendirilmiş sonra 3-4 katlı tülbentten süzülerek berrak renkte koruk suyu elde edilmiştir. Elde edilen koruk suları ise 5 farklı geleneksel yöntemle işlenmiştir.

Yöntem 1: Elde edilen koruk suyu hiç işlem görmeden direkt kavanoz içinde ağzı kapalı olarak buzdolabında saklanmıştır (4 °C).

Yöntem 2: Elde edilen koruk suyu ağzı kapalı kavanoz içinde 85 °C'de 15 dk kaynayan suyun içinde bekletilerek pastörizasyon işlemi uygulanmış ve oda sıcaklığında saklanmıştır.

Yöntem 3: Elde edilen koruk suyu ağzı kapalı kavanoz içinde 10 gün güneşte bekletildikten sonra tüketime kadar buzdolabında (4 °C) saklanmıştır.

Yöntem 4: Elde edilen koruk suyu ağzı kapalı kavanoz içinde 85 °C'de 15 dk kaynayan suyun içinde bekletilerek pastörizasyon işlemi uygulanmış akabinde 10 gün güneşte bekletilmiş ve oda sıcaklığında saklanmıştır.

Yöntem 5: Elde edilen koruk suyu ağzı açık tencere içinde 85 °C'de 15 dk pastörize edildikten sonra kavanoz içinde ağzı kapalı olarak oda sıcaklığında saklanmıştır.

Koruk Ekşilerinde Yapılan Biyoaktif Analizler

Toplam Fenolik Madde

Singleton ve Rossi (1965) tarafından daha önce önerilmiş olan Folin-Ciocalteu yöntemine göre toplam fenolik madde analizi yapılmıştır. Koruk ekşileri, uygun oranda saf su ile seyreltikten sonra 0,5 mL çözeltiye, 2,5 mL Folin- Ciocalteu (0,2 N) reaktifi eklenip 3 dk beklenmiş ve akabinde Na₂CO₃ çözeltisinden (%7,5) 2 mL ilave edilmiştir. Örnekler 30 dk boyunca oda sıcaklığında ve ışık görmeyecek şekilde bekletildikten sonra 760 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Spectrum Instruments, Melbourne, Australia) absorbans değerleri ölçülmüştür. Standart fenolik bileşik olarak gallik asit kullanılmıştır. Önce standart grafik oluşturmak amacıyla beş farklı konsantrasyonlarda hazırlanan gallik asit çözeltisinden (0,1-0,5 mg/ml) tüplere alınarak hacmi 1 ml'ye saf suyla tamamlanmıştır. Aynı işlemler uygulanarak 765 nm dalga boyunda ölçümler yapılmıştır. Bu absorbans değerleri gallik asit konsantrasyonlarına karşı bir grafiğe aktarılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak gallik asit standart eğrisi ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden (mg GAE/L) belirlenmiştir. Analizler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Toplam Flavonoid Madde

Alüminyum klorür kolorimetrik analiz metodu, toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Zhishen vd., 1999). Tüpe öncelikle çift damıtılmış sudan ve koruk ekşisi örneklerinden 1 mL ilave edilmiştir. Daha sonra 0,3 mL %5 NaNO₂ eklenip 5 dakika bekledikten sonra 0,3 mL AlCl₃ (%10) ilave edilip 6. dk'da 2 mL NaOH (1 M) eklenmiştir ve çift damıtılmış su ile toplam hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır. Örnekler oda sıcaklığındaki karanlık ortamda 30 dk bekletilmiştir. Daha sonra örneklerin 510 nm dalga boyunda UV-VIS spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Spectrum Instruments, Melbourne, Australia) absorbans değerleri ölçülmüştür. Standart flavonoid bileşik olarak kateşin kullanılmıştır. Beş farklı konsantrasyonlarda hazırlanan kateşin çözeltisinden (20-200 µg/ml) tüplere alınarak hacmi 1 ml'ye saf suyla tamamlanmıştır. Aynı işlemler uygulanarak 510 nm dalga boyunda ölçümler yapılmıştır. Bu absorbans değerleri kateşin konsantrasyonlarına karşı bir grafiğe aktarılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak kateşin asit standart eğrisi ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, litre başına mg kateşin eşdeğerleri (CE) toplam flavonoid içeriği verilmiştir. Analizler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

DPPH Radikali Yakalama Yöntemi

İçerisinde 100 µL örnek ya da 2 ml standard bulunan tüplere 0,1 mM DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) (Sigma-Aldrich, USA) ilave edilmiştir. Kontrol örneği olarak 100 µL saf su kullanılmıştır. Vorteks kullanılarak karıştırılan çözelti, ışık görmeyecek şekilde oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiştir. Absorbans değerleri 517 nm'de saf suya karşı spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Spectrum Instruments, Melbourne, Australia) okunmuş ve DPPH % inhibisyon değerleri aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır (Kumaran & Karunakaran, 2006; Rai vd., 2006).

$$\text{DPPH (\% inhibisyon)} = [(A_0 - A_1) / A_0] * 100$$

A₀ = kontrol absorbansı, A₁ = örneğin absorbansı

CUPRAC (Bakır İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi)

Tüplere 100 µL'lik koruk ekşisi örnekleri konulmuştur. Örneklere; 1 mL CuCl₂.2H₂O (10 mM) (Sigma-Aldrich, USA) çözeltisi ilave edildikten sonra, 1 ml Neocuproine (7,5 mM) (Sigma-Aldrich, USA) çözeltisi ve 1 ml amonyum asetat (1 M) çözeltisi eklenmiştir. Bir ml su son hacim 4,1 mL olacak şekilde ilave edilmiş 30 dk beklenmiştir. Süre sonunda örnekler 450 nm'de köre karşı spektrofotometrede (SP-UV/VIS-300SRB, Australia) ölçülmüştür (Apak vd., 2004). CUPRAC % inhibisyon değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\text{CUPRAC (\% inhibisyon)} = [(A_0 - A_1) / A_0] * 100$$

A₀ = kontrol absorbansı, A₁ = örneğin absorbansı

Koruk Ekşilerinde Renk Tayini

Renk ölçer cihazı (Color Measuring Device PCE-CSM 5, Marl, Almanya) örneklerin renk analizi için kullanılmıştır. Elde edilen renkler; *a** (yeşillik-kırmızılık), *b** (mavilik-sarılık) ve *L** (koyuluk-açıklık) renk parametreleri cinsinden ifade edilmiştir. Kalibrasyon plakası kullanılarak cihaz, ölçümlerden önce kalibre edilmiştir. Analiz verileri kullanılarak, renk yoğunluğu ölçmede kullanılan Chroma, $C = (a^2 + b^2)^{1/2}$ ve yüzey renginin açısını belirten açısı h° (hue angle) = $\tan^{-1}(b/a)$, olarak hesaplanmıştır. Tüm analizler 3 paralel olarak yapılmıştır.

Koruk Ekşilerinde Yapılan Duyusal Analizler

Koruk ekşisi örneklerinin duyusal değerlendirilmelerine, Pamukkale Üniversitesi Tavas Meslek Yüksekokulu Aşçılık Programı öğrencilerinden, akademik ve idari personelden oluşan 50 kişilik panelist grubu katılmıştır. Panelistler sigara içmeyenlerden ve koruk suyuna aşına olanlardan seçilmiş ve önceden eğitim verilmiştir. Sabah saat 10:00 ve öğleden sonra saat 15:00 de olacak şekilde 2 farklı oturumla 25'şer kişilik gruplar halinde panelistler tadıma alınmış olup örneklerin tümü üç basamaklı olarak kodlanarak rastgele panelistlere sunulmuştur. Örnek arası geçişlerde kruton ekmek tüketilip su içilerek yeni örneklerin tadımına geçilmesi sağlanmıştır. Örnekler renklerin ve berraklığın değerlendirilmesine izin veren bardaklarda sunulmuştur. Panelistler, koruk ekşilerini genel beğeni, lezzet, koku (sirke, şarap, küf gibi kokuların tümü), ekşilik, renk ve aroma (koruk ekşisine has şekerimsi koku) özellikleri açısından hedonik skalayla 1'den 7'ye kadar olan puanlarla (7-mükemmel, 6-çok iyi, 5-iyi, 4-orta, 3-kötü, 2-çok kötü, 1-aşırı kötü) değerlendirmişlerdir (Hayoğlu vd., 2009; Turk Aslan & Isik, 2022).

İstatistiksel Analizler

Koruk ekşileri ile yapılan analizlerden elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklar, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde Tukey HSD (Dürüstçe Anlamlı Fark) testi kullanılarak belirlenmiştir. İstatistiksel analiz SPSS 22.0 yazılımı (SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Biyoaktif Özelliklerin Değerlendirilmesi

Koruk ekşilerinin biyoaktif özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Fenolik bileşiklerin miktarı; iklim, güneş ışığına maruz kalma miktarı ve su stresi, asmanın beslenme durumu ve patogenezi, toprağın doğası ve kimyasal bileşimi gibi bazı içsel ve dışsal faktörlere göre önemli ölçüde değişmektedir (Granato vd., 2016). Toplam fenolik maddeler 111,54±3,07 mg GAE/100 ml ile 148,08±2,13 mg GAE/100 ml arasında tespit edilmiş olup en yüksek değeri 5. yöntemle elde edilen 5 numaralı koruk ekşisi vermiştir. Pastörizasyon işleminin (2, 3 ve 5 numaralı örnekler) toplam

fenolik madde miktarında artış sağladığı belirlenmiştir. Çalışmamıza paralel olarak El-kaderi vd. (2020), 7 koruk suyu örneğinin polifenol içeriklerinin, ısıl işlemin artışıyla istikrarlı bir şekilde arttığını ve değerlerin 1189,2 ile 8348,6 mg/L arasında değiştiğini bulmuştur. Koruk sirkesiyle yapılan başka bir çalışmada; pastörizasyon işleminin toplam fenolik maddelerde %14'lük azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir (Yıkılmış vd., 2020). Yine çalışmamızın aksine 65±1°C'de 30 dk pastörizasyon işlemi uygulanmış koruk sirkesinde toplam fenolik madde miktarında anlamlı azalma olduğu rapor edilmiştir (Barut Gök vd., 2022). Üzümde bulunan fenolik bileşikler; fenolik asitler, antosiyanidinler, flavonol glukozidler, sinamik asit türevleri, kateşinler ve protosiyanidinlerdir (Söylemezoğlu, 2003). Fenolik bileşikler ısıl işlemle parçalanmakta ve miktarı azalmaktadır (Söylemezoğlu, 2003; Öncül & Karabıyıklı, 2015). Isıl işlem görmemiş olan 1 numaralı örnek işlem görmüş 2 ve 3 numaralı örnekten daha fazla toplam fenolik madde miktarına sahipken, 4 ve 5 numaralı örneklerden daha düşük değere sahip olduğu bulunmuştur. Koruk ekşilerinde bulunan fenolik bileşiklerin üzümdeki konsantrasyonu, uygulanan koruk ekşisi yapım teknolojisi, kabuk ve çekirdeğin temas süresi, uygulanan işlemlerin sıcaklığı, bekletme esnasındaki dönüşümlerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Uylaşer & İnce, 2008).

Flavonoidlerin antioksidan aktiviteleri dolayısıyla, oksidatif strese bağlı bozuklukları azaltarak; obeziteye, enflamatuvar hastalıklara, ateroskleroza, nörodejeneratif hastalıklara ve kansere karşı potansiyel uygulamaları vardır (Saini vd., 2022). Örnekler, toplam flavonoid madde miktarı açısından değerlendirildiğinde en yüksek değere 5 numaralı örnekte ulaşıldığı görülmüştür. Hem pastörizasyon hem güneş ışığı maruziyeti olan örnekteki flavonoid miktarının işlem görmeyen koruk ekşisine nazaran anlamlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. İşlem görmemiş koruk suyuyla yapılan çalışmada toplam flavonoid miktarı 115,1±15,1 mg KE/100 mL olarak tespit edilmiştir (Şen, 2021). Çalışmamızda koruk ekşilerinde daha düşük değerler elde edilmiştir. Bu farklılığın korukların olgunlaşma durumu ve ürün eldesinde kullanılan yöntemler kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Yıkılmış vd. (2020) koruk sirkesindeki toplam flavonoid miktarının pastörizasyon işlemi sonrası %7,6'lık azalmaya sebebiyet verdiğini bildirmişlerdir.

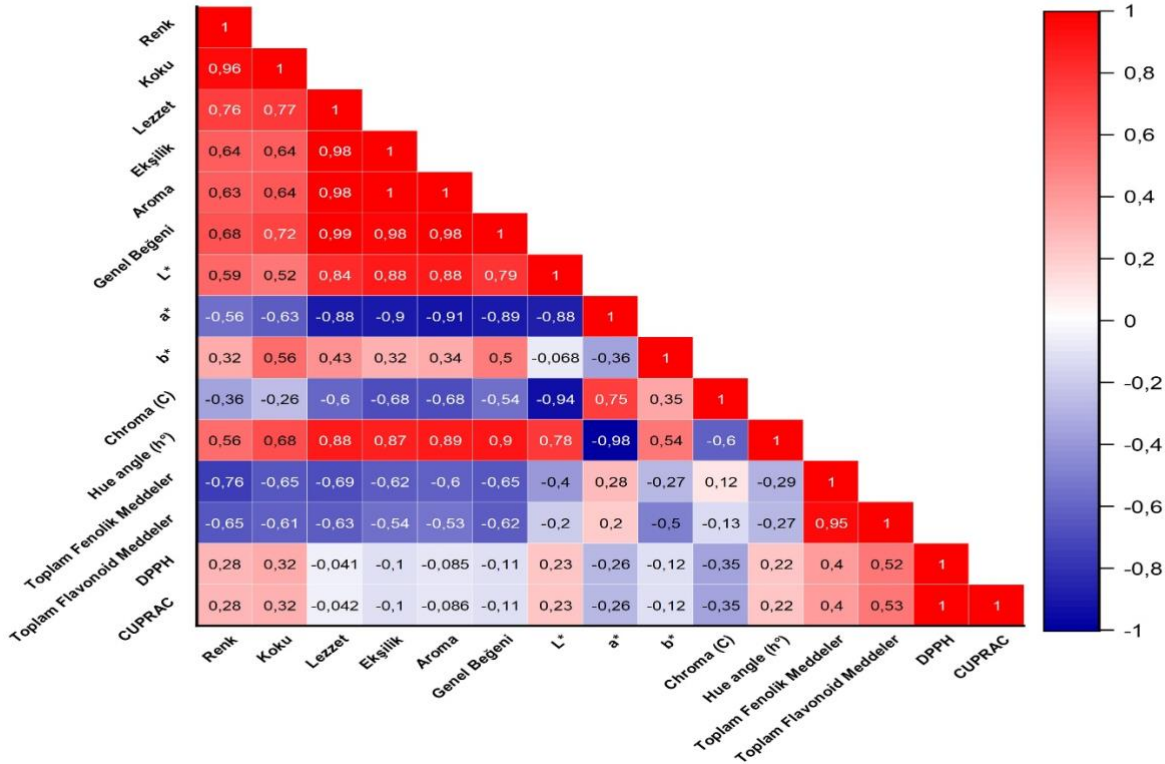
Tablo 1. Farklı yöntemler üretilen koruk ekşilerinin biyoaktif değerleri özellikleri

Analizler	Örnekler				
	1	2	3	4	5
Toplam Fenolik Maddeler (mg GAE/100 ml)	125.15±1.28 ^b	111.54±3.07 ^{ac}	113.89±3.14 ^c	142.75±1.91 ^a	148.08±2.13 ^a
Toplam Flavonoid Maddeler (mg CE/100 ml)	79.84±1.56 ^b	72.47±1.14 ^c	62.9±2.99 ^d	91.83±1.25 ^a	95.27±1.65 ^a
DPPH (% inhibisyon)	58.63±0.20 ^{ab}	56.99±2.36 ^{bc}	53.27±1.02 ^d	54.12±1.21 ^{cd}	60.79±0.46 ^a
CUPRAC (% inhibisyon)	67.65±0.23 ^{ab}	65.76±2.72 ^{bc}	61.47±1.17 ^d	62.45±1.39 ^{cd}	70.15±0.53 ^a

GAE (Gallik asit eşdeğeri), CE (kateşin eşdeğerleri), DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil), CUPRAC (Bakır (II) iyonu indirgeyici). Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Farklı harflerle satır değerleri önemli ölçüde farklılık gösterir (p<0.05)

Koruk ekşisi örneklerinin; DPPH oranları %53,27±1,02 ile %60,79±0,46 arasında olduğu belirlenmiştir. Öztürk ve Şengün (2021) koruk suyunda DPPH değerini %90,70 olarak tespit etmişlerdir. Pastörizasyon işleminin uygulandığı 2 ve 4 numaralı örneklerde DPPH değerinin düşük olduğu gözlenirken, 5 numaralı örneğinin ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tokatlı Demirok (2022), pastörizasyon işlemi sonunda ebeğümeci sirkesinde DPPH değerini %44,20 olarak belirlerken kontrol örneğinde %46,85 olarak tespit etmiştir. Koruk sirkesiyle yapılan başka çalışmada ise pastörizasyon işlemi sonrasında DPPH değerinde anlamlı bir şekilde azalma olduğu rapor edilmiştir (Barut Gök vd., 2022). Çalışmamızda pastörizasyon işlemi uygulanmış 2 ve 4 nolu örnekte literatüre paralel olarak

DPPH miktarında azalma gözlenirken, 5 nolu yöntem ile ilde edilen örnekte ise artma gözlenmiştir. Ağzı açık bir şekilde kavanozlarda işlemin yapılması dolayısıyla artışın olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. Koruk ekşilerinin duyuşsal, renk ve biyoaktif değerleri arasındaki Pearson korelasyon ilişkisi

En düşük CUPRAC değeri 3 numaralı örnekte $61,47 \pm 1,17$ değeriyle elde edilirken en yüksek değer $70,15 \pm 0,53$ ile 5 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada suyu sıkılan ve herhangi bir işleme maruz kalmayan koruk suyunda CUPRAC değerini $1406,6 \pm 38,9$ mg Trolox eşdeğeri/100 mL olarak bulmuştur (Şen, 2021). Koruk sirkesiyle yapılan çalışmada ise pastörizasyon işleminin CUPRAC değerinde anlamlı azalmaya sebep olduğu bulunmuştur (Barut Gök vd., 2022). Çalışmamızda pastörizasyon işlemini 2 ve 4 nolu örneklerde CUPRAC değerinde azalmaya sebep olurken; 5 nolu ağzı açık tencere içinde uygulanan örnekte artışa sebep olmuştur ($p > 0,05$). Pearson korelasyon ilişkisi değerlendirildiğinde koku ile renk; ekşilik, aroma ve lezzet; genel beğeni ve aroma arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Şekil 1). Toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidanlar arasında da pozitif korelasyon tespit edilmiştir Yani Toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidan bileşenlerinden biri artıyorken diğerleri de artmaktadır.

Koruk Ekşilerinin Renk Analiz Sonuçları

Tablo 2’de koruk ekşilerine ait L^* , a^* , b^* , Chroma (C), Hue angle (h°) renk değerleri verilmiştir. Herhangi bir işleme maruz bırakılmayan 1 numaralı örneğin en yüksek L^* değerine en düşük a^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. 1 numaralı örnek hiçbir ısıl işlemden geçirilmediğinden dolayı ısıl işleme değişime uğrayan renk bileşikleri olmamiş ve zaman içerisinde fenoliklerin düşük sıcaklıklarda çözünürlüğünü kaybederek polisakkarit, protein, polifenoller gibi bileşiklerle birleşerek kısmen çökelmiş ve daha berrak yapıda ürünler elde edilmiştir (Hayoğlu vd., 2009; Öncül ve Karabıyıklı, 2015). Ayrıca ısıl işlem görmemiş 1 numaralı örnek daha yeşile yakın renk verirken diğer örnekler ısıl işlemden geçirildiği için yeşil renk veren klorofil gibi renk bileşikleri ısıl işleme

değişime uğramış ve daha çok kırmızılık gözlenmiştir. Isıl işlem, gıda ürünlerinin renk değerlerini etkilemiştir (Öncül ve Karabıyıklı, 2015). Ergezer vd. (2018) yapmış olduğu çalışmada ısıl işlemle koruk sularının yeşilimsi renginin azaldığını ve ayrıca renk farklılıklarının üzüm türüyle de ilişkili olduğunu bildirmiştir. Söylemezoğlu (2003) tarafından flavonların oksitlendiklerinde kehribar sarısı veya amber kırmızısı renkleri oluşturduğu ve üzümlerde de flavonların bulunduğu bildirilmiştir. Koruk ekşilerine uygulanan işlemler esnasında ve analiz yapılmaya kadar geçen sürede her ne kadar ağzı kapalı kavanozlar içerisinde saklanmış olsa da renk değişiminde bir miktar oksidasyonunda etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Öncül ve Karabıyıklı (2015)'nin yapmış olduğu çalışmada ürettikleri koruk sularının Hunter L^* , a^* , b^* renk değerlerini ortalama olarak sırasıyla 62,65, -1,67 ve 32,57 değerlerinde olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızın aksine Barut Gök vd. (2022), pastörize koruk sirkesinde, geleneksel yolla üretilen koruk sirkesine kıyasla L^* değerinde anlamlı bir değişim tespit etmemişlerdir. Şekil 1'de görüldüğü gibi L^* değeri ile aroma arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir ($r=0,88$). Yani üründe parlaklık arttıkça panelistlerin aromaya verdikleri puan da artmıştır. Ergezer vd. (2018), koruk suyu örneklerinde pastörizasyon (85°C 'de 15 dk) uygulamasının sarılık değerini etkilemediğini, parlaklık ve kırmızılık değerlerinin ise bu uygulamalardan önemli derecede ($p<0.05$) etkilendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda Ergezer vd. (2018) çalışmasına benzer şekilde parlaklık pastörizasyon işleminden anlamlı şekilde etkilenmiştir.

Tablo 2. Koruk ekşilerinin L^* , a^* , b^* , Chroma (C), Hue angle (h°) renk değerleri

Renk değerleri	Örnekler				
	1	2	3	4	5
L^*	79.37±0.27 ^a	64.75±0.42 ^b	48.99±0.79 ^d	52.79±1.04 ^c	46.17±0.33 ^e
a^*	4.72±0.29 ^b	7.73±0.10 ^{ab}	7.64±0.25 ^b	8.24±0.13 ^a	8.18±0.16 ^a
b^*	11.88±0.30 ^{ab}	10.99±0.09 ^c	12.40±0.44 ^a	11.02±0.23 ^c	11.60±0.15 ^{bc}
Chroma (C)	12.79±0.38 ^d	13.43±0.09 ^{cd}	14.57±0.28 ^a	13.76±0.23 ^{bc}	14.19±0.21 ^{ab}
Hue angle (h°)	68.34±0.69 ^a	54.91±0.47 ^c	58.34±1.67 ^b	53.23±0.51 ^b	54.80±0.20 ^b

Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Farklı harflerle satır değerleri önemli ölçüde farklılık gösterir ($p<0.05$)

Koruk Ekşilerinin Duyusal Analiz Sonuçları

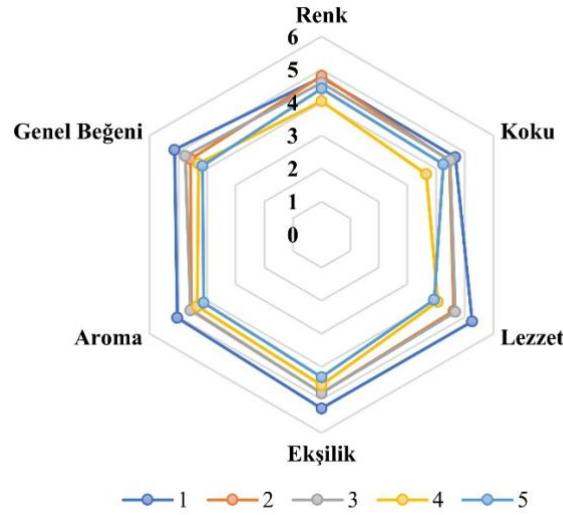
Koruk ekşilerinin duyusal analiz değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Panelistlerin koku, lezzet, ekşilik, aroma ve genel beğeni olarak en yüksek puanı ek bir işlem (pastörizasyon, güneşte bekletme vb.) uygulanmamış 1 numaralı örneğe verdikleri belirlenmiştir. Duyusal renk değerlerinde 1 ve 2 numaralı örnek istatistiksel olarak birbirine benzer ($p>0.05$) ve diğer örneklerden yüksek değerlerde olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Koruk ekşilerinin duyusal analiz değerleri

Duyusal Parametreler	Örnekler				
	1	2	3	4	5
Renk	4.76±1.12 ^a	4.80±0.97 ^a	4.60±1.18 ^{ab}	4.04±1.29 ^b	4.42±1.11 ^{ab}
Koku	4.68±1.20 ^a	4.48±1.30 ^a	4.50±1.20 ^a	3.66±1.41 ^b	4.26±1.26 ^{ab}
Lezzet	5.26±1.19 ^a	4.62±1.29 ^{abc}	4.68±1.27 ^{ab}	4.06±1.63 ^{bc}	3.94±1.08 ^c
Ekşilik	5.26±1.21 ^a	4.80±1.34 ^{ab}	4.80±1.51 ^{ab}	4.56±1.40 ^{ab}	4.32±1.24 ^b
Aroma	5.04±1.21 ^a	4.56±1.11 ^{ab}	4.58±1.11 ^{ab}	4.34±1.32 ^b	4.12±1.12 ^b
Genel Beğeni	5.14±1.18 ^a	4.58±1.20 ^{ab}	4.76±1.26 ^{ab}	4.30±1.46 ^b	4.16±1.22 ^b

Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak sunuldu. Farklı harflerle satır değerleri önemli ölçüde farklılık gösterir ($p<0.05$)

Koruk ekşilerinin duyusal değerlendirilmesinin radar grafiği Şekil 2’de verilmiş olup koyu mavi renkle gösterilen 1 numaralı örneğin renk dışındaki değerlendirmelerde en yüksek değeri aldığı görülmüştür. 1 numaralı örneğin renk ve koku değerleri 5’e yakın değer verirken lezzet, ekşilik, aroma ve genel beğeni değerleri 5’ten yüksek değer verdiği bulunmuştur. Isıl işlem görmemiş koruk ekşisi ısıtılmış koruk ekşilerine göre daha çok beğenilmiştir. Hayoğlu vd. (2009) yapmış olduğu çalışmada ısıtılmanın üzüm sularının duyusal renk değerlerini azalttığını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Koruk ekşilerinin duyusal değerlendirilmesinin radar grafiği

Yıkılmış vd. (2020); pastörize koruk sirkesi, ultrason uygulanmış koruk sirkesi ve işlem uygulanmamış koruk sirkelerinin lezzet duyusal analizini yaptığı çalışmada pastörizasyon işlemi uygulanmış örneklerin en düşük puan ortalamasına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Öztürk (2020), midyeleri *Vibrio parahaemolyticus*'a karşı koruk suyunda bekletmiş; duyusal analizde renk, koku ve görünüş puanları kontrol grubuna kıyasla önemli bir fark tespit etmemiştir ($p>0.05$). Ergezer vd. (2018), 15 panelistle gerçekleştirdikleri çalışmada; pastörize edilmemiş ve pastörize koruk suyu örneklerinin duyusal özelliklerinde (renk, aroma, ekşilik ve genel beğeni) anlamlı farklılık bulmamışlardır.

Matos vd. (2019) asitleştirici ajan olarak koruk suyu ve sirke kullanılarak iki farklı salatalık turşusu hazırlayıp karşılaştırmışlardır. Kimyasal ve duyusal farklılıklar göstermesine rağmen koruk suyu ve sirke ile hazırlanan turşular görsel, koku ve tat açısından benzer genel beğeni puanlarına sahip olduğu bulunmuştur. Koruk suyuyla hazırlanan turşuların asetik asiti eksik olduğu için tat ve koku yönünden olumlu yönde ayırt edici özellik kazandığı bildirilmiştir.

Matos vd. (2018) koruk suyu, limon suyu ve beyaz şarap sirkesi ile salataları çeşnilendirmişler ve tüketicilerin sevme nedenlerini araştırmışlardır. Koruk suyunun, asetik asitin tipik keskin kokusunun olmamasından dolayı sirke aromasını sevmeyenler için daha çok beğenilmesinden dolayı koruk suyu ve limon suyu ile çeşnilendirilmiş salataların sirke ile çeşnilendirilenlerden önemli ölçüde daha yüksek puan aldığını bulmuşlardır. Farklı üzüm çeşitlerinden ve bunların karışımlarından üretilen koruk sularının salatalarda limon suyuna ve sirkeye alternatif olarak kullanımının uygun olduğu bildirilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada; aynı zamanda hasat edilen korukların (*Vitis vinifera*) suları çıkartılarak 5 farklı geleneksel yöntemle koruk ekşileri üretilmiş ve bu yöntemin ürün kalitesine etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla; toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, DPPH, CUPRAC değerleri incelenmiş ve 5. yöntemle üretilen koruk ekşisi en yüksek değerleri verirken 1. yöntemle üretilen koruk ekşisi en düşük değerleri vermiştir. En açık rengi 1. yöntemle üretilen koruk ekşisi göstermiştir. Duyusal analizde renk, koku, lezzet, ekşilik, aroma ve genel beğeni açısından en yüksek puanları 1. yöntemle üretilen koruk ekşisi almıştır. Geleneksel olarak farklı yöntemlerle üretilen koruk ekşilerinin biyoaktif bileşenler açısından ve oda sıcaklığında saklama koşullarının daha ekonomik olması nedeniyle 5. yöntem olan ağzı açık tencere içinde pastörizasyon işleminin uygulandığı yöntemin tercih edilmesi tavsiye edilmektedir.

Beyan

Makalenin tüm yazarlarının makale sürecine verdikleri katkı eşittir. Yazarların bildirmesi gereken herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKÇA

- Akın, A. (2018). Gaziantep'in gastronomi şehri olarak belirlenmesinde demografik değişkenlerin. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 299, 316.
- Aldıoğlu, A. (2022). Sumak ekşi akıtı ve Kahramanmaraş mutfağında kullanımı. *Aydın Gastronomy*, 6(1), 39-49.
- Anakız, S. (2022). *Mikrodalga ve ultrases–destekli mikrodalga pastörizasyon yöntemlerinin koruk suyunun kalite özelliklerine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M. & Karademir, S. E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(26), 7970-7981. doi: 10.1021/jf048741x.
- Ayyıldız, S. (2018). Meyvelerden yapılan yemeklerin sürdürülebilir gastronomi kapsamında değerlendirilmesi; Osmanlı mutfak kültürü örneği. *International Gastronomy Tourism Studies Congress-Kocaeli University*, 575-587.
- Barut Gök, S., Yıkılmış, S., Levent, O. & Karataş, S. (2022). Impact of UV-C and thermal pasteurization on bioactive compounds, sensory characteristics and aroma profile of traditionally produced koruk vinegar. *Journal of Food Safety ad Food Quality-Archiv Fur Lebensmittelhygiene*, 73(5), 158-167.
- El-kaderi, B., Tlais, S., Alkhatib, A. & Hamdan, R. (2020). Effect of thermal processing time on the physicochemical and sensory properties of Lebanese Tfayfiha verjuice variety. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5(3).
- Erdoğan, İ. H., Sürme, M. & Işık, N. (2022). Yiyecek içecek işletmelerinde işgörenlerin turizme ve turistlere ilişkin görüş ve davranışlarının değerlendirilmesi. *Turizm Ekonomi ve İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 6-29.
- Ergezer, H., Gökçe, R. & Akcan, T. (2018). Koruk sularının bazı kalite karakteristikleri üzerine pastörizasyon ve potasyum sorbat ilavesinin etkisi. *Akademik Gıda*, 16(3), 287-292. doi:10.24323/akademik-gida.475352

- Granato, D., Carrapeiro, M. D. M., Fogliano, V. & Ruth, S. M. V. (2016). Effects of geographical origin, varietal and farming system on the chemical composition and functional properties of purple grape juices: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 52, 31-48.
- Hayoglu, I., Kola, O., Kaya, C., ÖZER, S. & Turkoglu, H. (2009). Chemical and sensory properties of verjuice, a traditional Turkish non-fermented beverage from Kabarcik and Yediveren grapes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33, 252-263.
- Kargiglioğlu, Ş. & Akbaba, A. (2016). Yerli gastroturistlerin eğitim seviyeleri ve yaş gruplarına göre destinasyondaki gastronomi turizmi etkinliklerine katılımları: Gaziantep'i ziyaret eden gastroturistler üzerine bir araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(1), 87-95.
- Kumaran, A. & Karunakaran. R. J. (2006). Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *coeleus aromaticus*. *Food Chemistry*, 97(1), 109–114. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2005.03.032.
- Matos, A. D. D., Magli, M., Marangon, M., Curioni, A., Pasini, G. & Vincenzi, S. (2018). Use of verjuice as an acidic salad seasoning ingredient: Evaluation by consumers' liking and Check-All-That-Apply. *European Food Research and Technology*, 244, 2117-2125.
- Matos, A. D. D., Marangon, M., Magli, M., Cianciabella, M., Predieri, S., Curioni, A. & Vincenzi, S. (2019). Sensory characterization of cucumbers pickled with verjuice as novel acidifying agent. *Food Chemistry*, 286, 78-86.
- Nikfardjam, M. S. P. (2008). General and polyphenolic composition of unripe grape juice (verjus/verjuice) from various producers. *Mitteulungen Klosterneuburg*, 58, 28-31.
- Öncül, N., & Karabiyikli, Ş. (2015). Factors affecting the quality attributes of unripe grape functional food products. *Journal of Food Biochemistry*, 39(6), 689-695.
- Öncül, N. & Karabiyikli, Ş. (2019). Antibacterial effect of verjuice against food-borne pathogens. *British Food Journal*, 121(10), 2265-2276. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2018-0746>.
- Öztürk, F. (2020). Midye örneklerinde *Vibrio parahaemolyticus*'a karşı koruk, limon ve nar suyunun antibakteriyel etkisi. *Gıda*, 45(3), 506-516. doi:10.15237/gida.gd20024
- Öztürk, G. & Koç, B. (2023). Etnik mutfak olarak Türkiye'de yaşayan Gürcülerin mutfak kültürünü belirlemeye yönelik çalışma; Samsun Gürcüleri örneği. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(1), 1-16.
- Öztürk, B. & Şengün, İ. Y. (2021). Bioactive, physicochemical and antimicrobial properties of koruk (unripe grape, *Vitis vinefera* L.) products. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(8), 1537-1544.
- Rai, S., Wahile, A., Mukherjee, K., Saha, B. P. & Mukherjee, P. K. (2006). Antioxidant activity of *Nelumbo nucifera* (sacred lotus) seeds. *Journal of Ethnopharmacology*, 104(3), 322-327. doi: 10.1016/j.jep.2005.09.025.
- Saini, R. K., Ranjit, A., Sharma, K., Prasad, P., Shang, X., Gowda, K. G. M. & Keum, Y. S. (2022). Bioactive compounds of citrus fruits: A review of composition and health benefits of carotenoids, flavonoids, limonoids, and terpenes. *Antioxidants*, 11(2), 239. doi:10.3390/antiox11020239
- Singleton, V. L. & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.

Söylemezoğlu, G. (2003). Üzümde fenolik bileşikler. *Gıda*, 28(3).

Şen, G. T. (2021). Bazı siyah üzüm ve nar ürünlerinin antioksidan özelliklerinin incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23), 800-809. doi:10.31590/ejosat.918712

Tokatlı Demirok, N. (2022). Sonication processing of mallow vinegar: effects on the bioactive compounds, amino acids, organic acid, sugar, mineral and microstructure. *Food Science and Technology*, 42. doi:10.1590/fst.67122

Türk Aslan, S. & Isik, F. (2022). Effects of pseudocereal flours addition on chemical and physical properties of gluten-free crackers. *Food Science and Technology*, 42.

Uyulaşer, V. & İnce, K. (2008). Şaraptaki antioksidanlar ve fenolik bileşikler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.1151-1154.

Yaman, Z. Ö. (2022). *Türk mutfak tarihinde çorba kültürü*. Gastronomi Alanında Tematik Araştırmalar Çizgi Kitabevi (Ed: Oğan, Y.), 20-29.

Yıkılmış, S., Bozgeyik, E. & Şimşek, M. A. (2020). Ultrasound processing of verjuice (unripe grape juice) vinegar: effect on bioactive compounds, sensory properties, microbiological quality and anticarcinogenic activity. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 3445-3456. doi:10.22161/ijeab.53.34

Zhishen, J., Mengcheng & T., Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559. doi: 10.1016/S0308-8146(98)00102-

Comparison of Traditional Production Methods of Verjuice Sours That Gastronomic Value

Sinem TÜRK ASLAN

Pamukkale University, Tavas Vocational School, Denizli/Türkiye

Nazan TOKATLI DEMİROK

Tekirdag Namık Kemal University, Faculty of Health Sciences, Tekirdağ/Türkiye

Seydi YIKMIŞ

Tekirdag Namık Kemal University, Çorlu Vocational School, Tekirdağ/Türkiye

Extended Summary

Unripe grape "koruk" in Turkish; It is called "vertjus" or "verjus" in French, "verjons" or "verjuice" in English, "ağraz" in Spanish and German, and "abe-ghureh" in Persian (Anakız, 2022). Verjuice is the name given to unripe grapes and the water obtained by squeezing the grapes is called koruk juice or koruk sour. Today, the use of koruk juice is common in Turkish and Iranian cuisines (Nikfardjam, 2008). Verjuice is used especially in salads, appetizers and meals to give it a sour taste. Verjuice sours are obtained by going through various processes of verjuice. When research was conducted on the production of verjuice sour, it was seen that there was no standard production method and different production methods were applied. For this study, the unripe berries of the wild grape variety (*Vitis vinifera*) grown in the garden of Denizli Pamukkale University Tavas Vocational School were collected on the same day. The unripe grapes were removed from their stems, washed and crushed in a mortar. The oppressed unripe grapes were kneaded on the hilt and the water was extracted. After resting the verjuice for half an hour to separate the pulp and water, it was filtered through 3-4 layers of cheesecloth and the verjuice with clear color was obtained. The obtained verjuice were processed with 5 different traditional methods. Method 1: The verjuice without any treatment was stored in a closed jar in the refrigerator at 4 °C. Method 2: The verjuice was kept in boiling water at 85 °C for 15 minutes in a sealed jar, pasteurization was applied and stored at room temperature. Method 3: The verjuice juice was kept in a closed jar in the sun for 10 days and then stored in the refrigerator (4 °C) until consumption. Method 4: The verjuice was kept in a sealed jar in boiling water at 85 °C for 15 minutes, pasteurized, and then kept in the sun for 10 days and stored at room temperature. Method 5: The verjuice juice was pasteurized at 85 °C for 15 minutes in a saucepan, and then stored in a closed jar at room temperature.

In this study, the quality characteristics of verjuice sours produced with obtained five different traditional methods were determined and for this purpose, total phenolic substance, total flavonoid substance, DPPH [2,2-di(4-tert-octylphenyl)-1-picrylhydrazyl], CUPRAC (cupric ion reducing antioxidant capacity), and color values were determined. Total phenolic substances were determined between 111.54±3.07 mg GAE/100 ml and 148.08±2.13 mg GAE/100 ml. The amount of total phenolic compounds (TPC) varies considerably according to some internal and external factors such as climate, amount of sunlight exposure and water stress, nutritional status and pathogenesis of the vine, nature and chemical composition of the soil (Granato et al., 2016). While the lowest total phenolic value was obtained from the verjuice sour obtained by the 2nd method, the highest value was found in the verjuice sour obtained by the 5th method. While the total flavonoid compounds (TFC) ranged from 62.9±2.99 mg CE/100 ml to 95.27±1.65 mg CE/100 ml, the lowest total flavonoid value was obtained from the verjuice sour obtained by the 3rd

method, while the highest value was found in the verjuice sour obtained by the 5th method. Verjuice sour samples; DPPH rates were found to be between $53.27 \pm 1.02\%$ and $60.79 \pm 0.46\%$. While the lowest DPPH ratio was obtained from the verjuice sours obtained by the 3rd method, the highest value was found in the verjuice sour obtained by the 5th method. The lowest CUPRAC value was found in number 3 sample that a value of $61.47 \pm 1.17\%$, while the highest value was found in number 5 sample with $70.15 \pm 0.53\%$. Thus, it has been determined that the 5th method is the best method of preparation of verjuice sours for enriching the phenolic and flavonoid content and at the same time obtaining high DPPH and CUPRAC values. A positive correlation was determined between total phenolic substance, total flavonoid substance, and antioxidants. While the sample obtained by the 1st method, which was not any treatment, had the highest L^* value, the lowest value was determined in the sample obtained by the 5th method. It was observed that the color darkness increased with heat treatment. While the a^* value obtained by the 1st method that had the highest value with 8.24 ± 0.13 , the verjuice sour obtained by the 4th method had the lowest a^* value with 4.72 ± 0.29 . The lightest colored verjuice sours were produced by the 1st method. It was observed that the redness decreased with the heat treatment and the green color increased. The highest b^* value of 12.40 ± 0.44 was obtained in the verjuice sour obtained by the 3rd method. Sensory analysis values of verjuice sours were investigated. It was determined that the panelists gave the highest score in terms of smell, taste, sourness, aroma, and general taste to the verjuice sour obtained by the 1st method, which did not undergo any treatment (pasteurization, sun exposure, etc.). A positive correlation was found between the L^* value and aroma ($r=0.88$). While the verjuice sour obtained by 2th method was the highest score in terms of color, the verjuice sour obtained by 1st method was found to be statistically similar to the verjuice sour obtained by 2th method ($p>0.05$). The panelist gave the highest score of 4.80 ± 0.97 in terms of color, and the verjuice sour was obtained by the 2nd method. The highest mean score in terms of smell, taste, sourness, aroma, and general taste was obtained by the 1st method, with 4.68 ± 1.20 , 5.26 ± 1.19 , 5.26 ± 1.21 , 5.04 ± 1.21 , 5.14 ± 1.18 points, respectively. As a result, in this study; the verjuice were extracted from unripe wild grapes (*Vitis vinifera*) harvested at the same time and the verjuice sours were produced with 5 different traditional methods and the quality characteristics of these methods were determined. Total phenolic substance, total flavonoid substance, DPPH, and CUPRAC values were examined and the highest values were obtained from the verjuice sour produced by the 5th method, while the verjuice sour produced by the 1st method gave the lowest values for this properties. It is recommended that the 5th method used in the production of verjuice sour because the bioactive components are higher and the storage conditions at room temperature are more economical than the others.