

KAHVALTILIK YENİ BİR ÜRÜN: IŞKIN (*Rheum ribes L.*) REÇELİ

İhsan Güngör Şat*, Bilginur Yıldırım, Halil İbrahim Binici

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

Geliş/ Received: 28.11.2022; Kabul/ Accepted: 12.03.2023; /Online baskı: Published online 31.03.2023

Şat, İ. G., Yıldırım, B., Binici, H. İ. (2023). Kahvaltılık yeni bir ürün: Işkın (*Rheum ribes L.*) reçeli. GIDA (2023) 48 (2) 445-458 doi: 10.15237/ gida.GD22119

Şat, İ. G., Yıldırım, B., Binici, H. İ. (2023). A new breakfast product: Işkın (*Rheum ribes L.*) jam. GIDA (2023) 48 (2) 445-458 doi: 10.15237/ gida.GD22119

ÖZ

Bu çalışmada, farklı formülasyonlar uygulanarak üretilen reçellerin fizikokimyasal, duyu ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Taze ışkında (*Rheum ribes L.*) toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği, pH, toplam fenolik madde, DPPH radikal giderme aktivitesi, toplam şeker, indirgen şeker, sakkaroz değerleri sırasıyla %7.66; %4.50; %1.02 (w/v); 4.14; 1.81 mg GAE/100 g; %87.70; 1.68 g/100g; 1.01 g/100g; 0.64 g/100g olarak tespit edilmiştir. Işkın reçele işlenmesi ile toplam fenolik madde ve DPPH değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek toplam fenolik madde miktarı R3 tipinde tespit edilmiştir. HMF miktarlarının tüm reçel tiplerinde standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Duyusal açıdan değerlendirilen reçel tipleri arasında en çok beğenilen ve tercih edilen reçel tipi R1 örneği olmuştur. Işkın'ın taze olarak tüketilmesinin yanında reçele de işlenmesi; kahvaltılık ürün çeşitliliğinin zenginleştirilmesi ve katma değeri olan yeni bir ürünün ortaya çıkarılması açısından faydalı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Işkın (*Rheum ribes L.*), reçel, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, DPPH

A NEW BREAKFAST PRODUCT: IŞKIN (*Rheum ribes L.*) JAM

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the physico-chemical, sensory and antioxidant properties of jams produced by applying different formulations. Total dry matter, water-soluble dry matter, titration acidity, pH, total phenolic content, DPPH radical scavenging activity, total sugar, reducing sugar, sucrose values of fresh ışkın plant (*Rheum ribes L.*) were determined between 7.66%; 4.50%; 1.02% (w/v); 4.14; 1.81 mg GAE/100 g; 87.70%; 1.68 g/100g; 1.01 g/100g; 0.64 g/100g, respectively. It was observed that there was a decrease in total phenolic substance and DPPH values with the processing of light into jam. The highest total phenolic substance content was determined in the R3 type. It was determined that the amounts of HMF were in accordance with the standards in all jam types. Among the jam types evaluated in terms of sensory, the most liked and preferred jam type was the R1 sample. In addition to consuming Işkın as fresh, processing it into jam will be beneficial in terms of enriching the variety of breakfast products and creating a new product with added-value.

Keywords: Işkın (*Rheum ribes L.*), jam, antioxidant activity, total phenolic substance, DPPH

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author

✉: igsat@atauni.edu.tr

☎: +(90) 442 231 2481

İhsan Güngör Şat; ORCID no: 0000-0001-9868-0208

Bilginur Yıldırım; ORCID no: 0000-0001-8438-6788

Halil İbrahim Binici; ORCID no: 0000-0003-3301-3994

GİRİŞ

Meyve ve sebzeler yüksek su içerikleri nedeniyle bozulmadan uzun süre depolanamadıkları için çeşitli şekillerde işlenerek farklı ürünler elde edilmektedir. Uzun süreli tüketimlerinin sağlanabilmesi için reçel ve marmelat gibi farklı ürünlere işlenmesi bu ürünleri daha dayanıklı hale getirmektedir. Hammadde çeşidinin bol olması ve üretimlerde farklı metotların kullanılması, üretilen ürünlerin de çeşitliliğini artırmaktadır. Gerek geleneksel gerekse endüstriyel düzeyde kullanılan yöntemlerden biri olan reçel üretimi yaygın olarak kullanılan işleme yöntemlerinden biridir (Cemeroğlu vd., 2003; Turgut vd., 2021). Genel bir ifadeyle reçel; meyvenin sakkaroz ve diğer katkı maddeleri kullanılarak belirli bir kıvama gelene kadar pişirilmesi ile elde edilen bir üründür. Farklı meyve çeşitlerinin bir arada bulunduğu ürünlerde meyve miktarları, standartlarda belirtilen en düşük orana göre hesaplanmaktadır. Reçel üretiminde kullanılacak hammadde ısıtma, soğutma, dondurma veya dondurarak kurutma işlemlerinden uygun olanı ile konsantre edilmektedir. Gerek duyulduğunda geleneksel reçel üretiminde sertleştirme işleminin yapılması için kalsiyum klorür veya kalsiyum laktat çözeltisi kullanılmaktadır. Karbonhidrat ve enerji kaynağı olarak bilinen reçel, çoğunluğunu şekerin oluşturduğu en az 68 Briks çözünür kuru madde içermektedir. 100 gram reçel ortalama 270-280 kalori sağlamaktadır dolayısıyla normal bir insanın günlük enerji ihtiyacının onda birini karşılayabilmektedir (Gülcü, 2012). Reçel, şeker dışında organik asitler, B ve C vitaminleri, aroma maddeleri ve demir, fosfor, kalsiyum, potasyum gibi birçok mineral madde bulundurmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Reçeller kullanılan meyveye göre farklı miktar ve çeşitte mineral madde içerdikleri için, besleyicilik değerleri daha da artmaktadır (Baysal, 2000). *Rheum ribes* L., Kuzukulağıgiller (*Polygonaceae*) familyasından olup çoğunlukla İran, Irak, Lübnan, Afganistan, Pakistan ve Türkiye'nin doğusunda yetişen çok yıllık otsu bir bitkidir (Şekil 1). Ülkemizde ışkın bitkisi 1000-4000 m rakımda Mayıs-Haziran aylarında kayalıklarda ve çakıl yamaçlarında yetişmektedir. Boyları 40 cm'ye kadar uzayan sürgünler genellikle taban kısmında yapraklı, üst kısımda ise yapraksızdır (Türkmen vd., 2005).

Halk arasında *Rheum ribes* L.; ışkın, eşkin, eşgin, içgin, yayla muzı, dağ muzı ve uşkun olarak isimlendirilmiştir. Ülkemizde ışkın genellikle kabukları soyulup çiğ olarak tüketilmekle birlikte pişirilmek suretiyle de ışkın çorbası, ışkın yemeği (mıhlama) gibi değişik yemeklerinin yapıldığı da bilinmektedir. Işkın, pH değerinin 3.56 olması sebebiyle ekşi bir tada sahip olup yeşil renkli bir bitkidir. İngiltere ve Avrupa'da popüler olan ışkının sapları ve kökleri kullanılarak çeşitli pastalar, tartlar ve kokteyller yapılmaktadır. Taze ışkın A, C ve E vitamini bakımından zengin olup, yeterli miktarda selenyum içerdiği belirtilmiştir (Munzuroğlu vd., 2000). İçeriğinde aloe emodin, emodin, chrysophanol gibi bileşikler ihtiva etmesi sebebiyle kuvvetli hipoglisemik etki gösterir (Özbek vd., 2004). *R. ribes* L. sadece bir besin kaynağı olarak değil, aynı zamanda insanlar tarafından çeşitli hastalık belirtilerini hafifletmek amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadır (Öztürk vd., 2007). Işkının taze kök, yaprak sapları sebze olarak tüketilirken, kurutulmuş kökleri çeşitli hastalıkların (hemoroid, diyabet ve ülser) tedavisinde yer almaktadır. (Tabata, 1994; Abu-Irmaileh ve Afifi, 2003). Dış kabuğu soyularak yenilen taze ışkın sindirimi kolaylaştırıcı etki göstermektedir (Naqishbandi vd., 2009). Kan şekerinin dengelenmesi için çiğ olarak yenilmesi veya köklerinin kaynatılıp çay olarak tüketilmesi önerilmektedir. Işkın İran'da müşhil ve anti-psoriatik bir ilaç olarak da kullanılmaktadır (Shokravi vd., 1997).

Çalışma materyalimiz olan ışkının halk tarafından hem gıda maddesi olarak hem de çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Işkın meyvesinin bileşimi konusunda birçok çalışma bulunmakla birlikte bu meyveden reçel üretimi ile ilgili herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, farklı formülasyonlarda ışkın reçelleri üretilerek fizikokimyasal, duyuşsal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma materyali olarak kullanılan *Rheum ribes* L. (Işkın) 2022 yılı mayıs ayında Erzurum piyasasından temin edilmiş 6 farklı reçel üretimi

gerçekleştirilmiştir. Reçeller R1, R2, R3, R4, R5, R6 reçel tipleri şeklinde kodlanmıştır. Bu 6 reçel tipinin 3'üne farklı baharatlar katkı maddesi olarak ilave edilmiştir. Reçel üretimi Erzurum Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Kullanılan kristal toz şeker, su, limon, tarçın, zencefil ve karanfil Erzurum'daki yerel bir marketten temin edilmiştir. Meyveler, dış kabuğu soyulup yıkama işlemi yapıldıktan sonra 1 cm boyutlarında kesilerek paslanmaz çelik tencereye alınmıştır. R1 reçel tipi için 500 g ışkın, 500 mL saf su, 500 g toz şeker ve 5 mL limon suyu kullanılarak 55 dk ısıtma işlemi tabi tutulmuştur. R2 reçel tipi için R1'den farklı olarak sırası ile 2 g tarçın, 0.45 g zencefil ve 0.4 g karanfil eklenmiştir. R3 tipi için 500 g ışkın, 500 mL saf su ve 500 g toz

şeker kullanılarak 15 dk ön haşlama işlemine tabi tutulmuş sonra 5 mL limon suyu kullanılmış ve toplamda 40 dk ısıtma işlemi tabi tutulmuştur. R4 tipi için R3'den farklı olarak 2 g tarçın, 0.45 g zencefil ve 0.4 g karanfil eklenmiştir. R5 tipi için 500 g ışkın, 500 mL saf su, 500 mL maden suyu, 500 g toz şeker ve 5 mL limon suyu kullanılmış ve ön haşlama uygulanmadan 40 dk ısıtma işlemi tabi tutulmuştur. R6 tipi için R5'den farklı olarak 2 g tarçın, 0.45 g zencefil ve 0.4 g karanfil eklenmiştir. Her bir reçel numunesi 500 mL'lik kavanozlara konularak +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Her bir reçel tipi fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Üretim yöntemine bağlı olarak elde edilen reçellerin yapım özellikleri farklılık göstermektedir. Örneklerin üretim aşamaları Çizelge 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Işkın (*Rheum ribes* L.)
Figure 1. Işkın (*Rheum ribes* L.)

Çizelge 1. Reçel tiplerine ait formülasyon ve proses koşulları
Table 1. Formulation and process conditions of jam types

Reçel Tipi/Jam types	Işkın (g)	Su (mL)/Water (mL)	Maden suyu (mL)/ Mineral water	Şeker (g)/Sugar (g)	Limon Suyu (mL)/Lemon juice (mL)	Tarçın (g)/ Cinnamon (g)	Zencefil (g)/ Ginger (g)	Karanfil (g)/Clove (g)	Ön Haşlama (dk)/ Pre- Boiling (min.)	Kaynatma (dk)/Boiling (dk)	Depolama (°C)/Storage (°C)
R1 ¹	500	500	-	500	5	-	-	-	-	55	2-7
R2	500	500	-	500	5	2	0.45	0.4	-	55	2-7
R3	500	500	-	500	5	-	-	-	15	25	2-7
R4	500	500	-	500	5	2	0.45	0.4	15	25	2-7
R5	500	500	500	500	5	-	-	-	-	40	2-7
R6	500	500	500	500	5	2	0.45	0.4	-	40	2-7

¹R1-6: Formülasyonlar. ¹R1-6: Formulations

Metot

Toplam Kuru Madde (TKM) Tayini

Kuru madde tayini Cemeroglu (2013)'e göre belirlenmiştir. Örneklerden 3 g alınarak $105 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutma işlemi yapılmış ve sonuçlar g/100 g olarak verilmiştir.

Suda Çözünen Kuru Madde Tayini

Suda çözünen kuru madde tayininde Abbe refraktometresi (Carl Zeiss) kullanılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Cemeroglu, 2013).

Titration Asitliği Tayini

Titration asitliği Keleş (1983) ve Cemeroglu (2013)'e göre belirlenmiştir. Taze ışık ve reçel tiplerinden 10 g tartılarak önce blenderden geçirilmiş sonra üzerlerine 20 mL saf su eklenerek manyetik karıştırıcıda iyice parçalanması sağlanmıştır. Daha sonra örnekler kaba filtre kağıdından süzümüştür. 0.1 N NaOH, doldurulmuş bir büretten damla damla erlenmeye baz ilave edilerek fenolfitalin eşliğinde titration yapılmıştır. Titrationun son noktası, çözeltinin hafif pembe renge dönüşmesi ile belirlenmiş ve 0.1 N NaOH'den kaç ml sarf edildiği kaydedilerek titration asitliği, susuz sitrik asit cinsinden (SSA) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroglu, 1992).

$$\text{Asitlik (g/100g)} = (V \cdot f \cdot E \cdot 100) / M$$

V: Titrationda harcanan 0.1 N NaOH (mL)

f: Faktör 1 alınır

E: Meyvedeki hâkim organik asidin miliekivalan ağırlığı

M: Alınan örnek miktarı (g)

pH analizi

Örneklerin pH değerleri, pH metre (Mettler Toledo-S210) ile ölçümüştür (Cemeroglu, 2013).

Hidroksimetil Furfural (HMF) tayini

HMF analizi için PG INSTRUMENTS-T60V model spektrofotometre kullanılmıştır. Reçel tiplerinden 20 g alınarak bir miktar saf suda çözüldürülerek son hacim 100 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır. Reçel tipleri homojen hale getirildikten sonra kaba filtre kağıdından süzümüştür. Filtre edilen örneklerden 2'şer mL

alınarak 2 ayrı deney tüpüne aktarılmıştır. Her tüpe 5 mL p-toluidin eklenerek vortekslenmiştir. Deney tüplerinden ilkinde 1 mL barbitürik asit şahit tüpüne ise 1 mL deiyonize su konularak vorteksleme işlemi yapılmıştır. Tüplerin kapakları iyice kapatıldıktan sonra spektrofotometre ile 550 nm de absorbans değerleri ölçülerek aşağıdaki formülle HMF miktarı hesaplanmıştır (Cemeroglu, 2013).

$$\text{HMF (mg/kg)} = 162 \times A$$

A: Deney tüpünün absorbansı - Şahit tüpün absorbansı

162: Düzeltme Faktörü

Örnek ekstraktlarının analize hazırlanması

Toplam fenolik madde ve DPPH analizleri için taze ışık ve reçellere uygulanan ekstraksiyon yönteminde; 100 mL'lik balona 10 g tane kısımlarından örnek tartılarak saf su ve ultraturax yardımı ile parçalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra karışım 6000 rpm' de 10 dk santrifüj edilerek üstte kalan berrak kısım Whatman No.1 filtre kağıdı yardımı ile süzümüştür. Taze ışık ve reçellerden elde edilen ekstraktlar analiz edilinceye kadar -18°C 'de muhafaza edilmiştir.

Toplam Fenolik Madde Tayini (TFM)

Toplam fenolik madde tayini Gülçin vd. (2004) ve Binici vd. (2021)'e göre modifiye edilerek yapılmıştır. 10 mL'lik tüplere taze ışık ve reçel ekstraktlarından 100 µL alınarak sırası ile üzerine 0.2 N 1 mL folincioaltea, 1.5 mL %20 Na_2CO_3 eklenerek saf su ile son hacime tamamlanmıştır. 60 dakika sonra 760 nm de spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır. TFM miktarı mg GAE/100 g ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

DPPH Radikal Giderme Aktivitesi

DPPH radikal giderme aktivitesi tayini Gülçin vd. (2004) ve Binici vd. (2021)'nin kullandıkları metotlar modifiye edilerek yapılmıştır. 10^{-3} M DPPH radikali etil alkol ile hazırlanarak son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır. Taze ışık ve reçel ekstraktlarından 100 µL alınarak üzerine 300 µL DPPH eklenmiş ve son hacim etanol ile 3 mL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra örnekler 30 dakika boyunca karanlık bir ortamda bekletilmiş ve 517 nm dalga boyunda köre karşı okuma yapılmıştır.

Aşağıdaki formül kullanılarak DPPH radikal süpürme aktivitesi reaksiyonu inhibe etme yüzdesi hesaplanmıştır;

% inhibisyon= [(Kontrol absorbansı-Örnek absorbansı)/Kontrol absorbansı] x100

Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakkaroz Tayini

Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz tayini Lane-Eynon metodu kullanılarak Cemeroğlu (1992)'e göre yapılmıştır. Bu yöntem ile şeker tayini, alkali ortamda ve kaynama sıcaklığında invert şekerin Fehling çözeltisinde bulunan Cu-II-oksidi suda çözünmeyen Cu-I-okside indirgemesi esasına dayanır. Taze ışkın ve reçel tiplerinden 5 g alınarak kayıpsız olarak 250 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Üzerine doygun nötral kurşun asetat çözeltisinden 2 mL damlatılmış ve balon çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Adi filtre kâğıdı ile süzülükten sonra bir miktar sodyum okzalat ilave edilmiş ve tekrar süzülmüştür. Bu süzüntüden 50'şer mL alınarak iki ayrı 250 mL'lik balona aktarılmıştır. Balonlardan birincisi saf su ile 250 mL'ye çizgisine kadar tamamlanmış, ikincisine 10 mL 1/1'lik HCl ilave edilmiş ve 67-70 °C arasında su banyosunda 5 dakika inversiyona tabi tutulmuştur. İnversiyon sonrasında birkaç damla fenol-fitaleyn damlatılarak 4 N sodyum hidroksit ile nötralize edilmiş ve saf su ile çizgisine tamamlanmıştır. Hazırlanan bu örnek çözeltileri Fehling-I bakır

sülfat pentahidrat ($Cu_2SO_4 \cdot 5H_2O$) ve Fehling-II sodyum potasyum tartarat tetrahidrat ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) çözeltileri ile kaynatılarak titrasyon yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

Toplam şeker (g/100g): $(f/M1) \times 100$

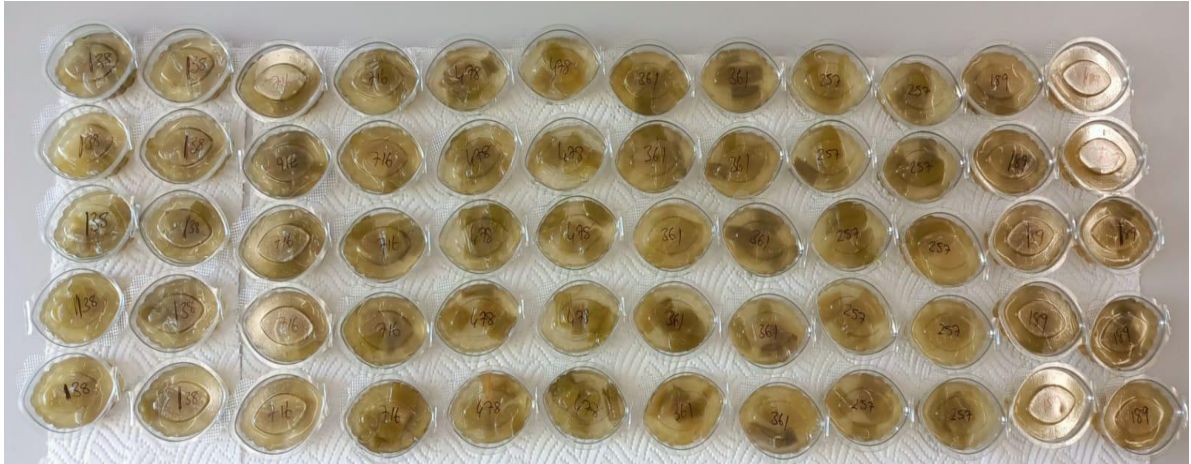
İndirgen şeker (g/100g): $(f/M2) \times 100$

Sakkaroz (%): $(\text{Toplam şeker-indirgen şeker}) \times 100$

f: Ayarlama belirlenmiş olan, 10 mL Fehling çözeltisi karışımına eşdeğer invert şeker miktarı, g
M1: İnversiyondan önceki titrasyonda harcanmış örnek çözeltisinin içerdiği gerçek örnek miktarı, g
M2: Örneğin inversiyonundan sonraki titrasyonda harcanan miktardaki örnek çözeltisinin içerdiği gerçek örnek miktarı, g

Duyusal Değerlendirme

Reçel tiplerinin duyusal özellikleri Özdoğan (2006) tarafından yapılan yöntemle göre belirlenmiştir. Duyusal analiz için 10 panelist seçilmiş ve panelistler duyusal analizde verecekleri skorlar için eğitilmiştir. Reçeller şeffaf plastik kap içerisinde iyi aydınlatılmış beyaz bir zemin üzerine konulmuş (Şekil 2), her bir örnek rastgele numaralanarak kodlanmış; renk, görünüş, yapı, tekstür, tat, koku ve genel kabul edilebilirlik parametrelerinin (1 kötü, 2-3 zayıf, 4-5 orta, 6-7 iyi, 8-9 çok iyi, 10 mükemmel) puanlanması istenmiştir.



Şekil 2. Duyusal analiz için hazırlanan reçel tipleri

Figure 2. Types of the jam prepared for sensory analysis

Renk Tayini

Renk analizi, renk ölçüm cihazı (Chroma Meter, CR-5, Konika Minolta, Osaka, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taze ışkın ve reçel tiplerinin farklı noktalarından yapılan ölçümler ile L* (beyazlık/siyahlık), a* (kırmızı/yeşil), b* (sarı/mavi) renk parametreleri kaydedilmiştir (Binici vd., 2021).

Viskozite Tayini

Viskozite tayini için, viskozimetrenin (AND/SW-10) 6 numaralı başlığı kullanılmış, reçel tiplerinin viskoziteleri, 50 devir/dakika kayma hızında ölçülmüştür (Gökalp vd., 1995).

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma sonucunda elde edilen verilere varyans analizi uygulanarak, ortalamalar $P < 0.05$ düzeyinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar SPSS 22.0 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir. Ayrıca örnekler

arasındaki benzerlik ve farklılıkların tanımlanmasını kolaylaştırmak için tüm verilere temel bileşen analizi (PCA) uygulanmıştır (SIMCA-P + 14.1, UMETRICS, İsveç).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Taze ışkın örneğinde toplam kuru madde (TKM) miktarı %7.66 oranında bulunmuştur (Çizelge 2). Doğan (2016), bir ışkın örneğinde kuru madde miktarını %9.44 olarak tespit etmiştir. Kurt (2022) ışkın örneğinde toplam kuru madde miktarını %7.27 olarak belirlemiştir. Reçel tipleri arasında TKM bakımından önemli ($P > 0.05$) bir farkın olmadığı gözlemlenirken, oranların %69.48-76.88 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Koç ve Yolcu-Ömeroğlu (2019), tarafından yapılan bir çalışmada Anjelika (Melek Otu) reçelinde kuru madde miktarı %72.48 olarak tespit edilmiştir. Yıldırım (2017) tarafından yapılan bir çalışmada geleneksel ve vakum yöntemiyle üretilen kapari reçel tiplerinde TKM miktarları sırası ile %74.13 ve %69.44 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Reçel üretiminde kullanılan hammaddenin fizikokimyasal özellikleri

Table 2. Physicochemical properties of the raw material used in jam production

Toplam kuru madde (%)	Suda çözünür kuru madde (%)	Titrasyon asitliği (%)	pH	Toplam fenolik madde (mg GAE/g örnek)	DPPH (%)	Toplam şeker (g/100g)	İndirgen şeker (g/100g)	Sakkaroz (%)	L*	a*	b*
Total dry matter (%)	Water soluble dry matter (%)	Titration acidity (%)		Total phenolic content (mg GAE/g sample)	DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)	Total sugar (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Sucrose (%)			
7.66	4.50	1.02	4.14	1.81	87.70	1.68	1.01	0.64	45.69	-7.13	18.41

Taze ışkın örneğinde SÇKM oranı %4.50 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). SÇKM bakımından reçel tipleri arasındaki farkın önemli ($P < 0.01$) olduğu ve en düşük SÇKM oranının %66.75 ile R3 tipinde en yüksek oranın ise %70.50 ile R1 örneğinde olduğu belirlenmiştir. Geleneksel ve ekstra geleneksel reçeller için refraktometre ile tayin edilen SÇKM miktarının en az %68 olması gereklidir (Anonim, 2006). Buna göre reçel tipleri arasında sadece R3 tipine ait reçel örneğinin SÇKM oranı %68'den düşük bulunmuştur. Koç ve Yolcu-Ömeroğlu (2019), tarafından yapılan

çalışmada reçel tiplerinde SÇKM miktarı %72.24 olarak tespit edilmiştir. Yıldırım (2017), kapariden elde edilen reçelerde SÇKM miktarını geleneksel yöntemle üretilen örneklerde %73.01; vakum yöntemi ile üretilen örneklerde ise %68.85 olarak belirlemiştir. Farklı enginar çeşitleri kullanılarak elde edilen reçellerin SÇKM miktarlarının %69.75-70.80 arasında değiştiği tespit edilmiş, gözlemlenen farklılığın haşlama işleminden kaynaklandığı belirtilmiştir (Durmuş 2019).

Çizelge 3. Reçel tiplerinin fizikokimyasal özellikleri
 Table 3. Physicochemical properties of jam types

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Toplam kuru madde (%) / Total dry matter (%)	76.88±4.53 ^a	72.79±0.30 ^a	69.48±0.29 ^a	73.89±0.20 ^a	73.12±0.29 ^a	72.74±0.44 ^a
Suda çözünür kuru madde (%) / Water soluble dry matter (%)	70.50±0.00 ^a	69.25±0.35 ^b	66.75±0.35 ^d	69.50±0.00 ^b	69.50±0.00 ^b	68.50±0.00 ^c
Titrasyon asitliği (% w/v) / Titration acidity (%)	0.29±0.00 ^b	0.32±0.01 ^a	0.33±0.01 ^a	0.26±0.01 ^c	0.27±0.01 ^c	0.32±0.01 ^a
pH	3.96±0.00 ^b	3.94±0.01 ^b	3.94±0.01 ^b	4.00±0.01 ^a	3.91±0.01 ^c	3.89±0.00 ^c
¹ HMF (mg/kg)	4.94±0.34 ^{bc}	4.54±0.00 ^c	6.00±0.23 ^a	4.78±0.11 ^c	5.35±0.23 ^b	3.73±0.23 ^d
Toplam fenolik madde (mg GAE/g örnek) / Total phenolic content (mg GAE/g sample)	0.95±0.01 ^c	1.00±0.00 ^c	1.28±0.01 ^a	1.07±0.14 ^c	1.23±0.05 ^{ab}	1.11±0.04 ^{bc}
DPPH (%) / DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)	49.48±0.34 ^c	33.44±0.23 ^b	57.26±0.28 ^b	38.99±0.40 ^c	58.42±0.11 ^a	44.65±0.28 ^d
Toplam şeker (g/100g) / Total sugar (g/100g)	69.03±0.53 ^a	65.17±2.36 ^b	60.51±2.04 ^c	69.22±0.80 ^a	63.50±0.00 ^{bc}	61.22±1.04 ^c
İndirgen şeker (g/100g) / Reducing sugar (g/100g)	13.37±0.00 ^b	14.31±0.28 ^a	13.04±0.47 ^b	14.51±0.00 ^a	13.03±0.00 ^b	11.55±0.00 ^c
Sakkaroz (%) / Sucrose (%)	52.88±0.50 ^a	48.32±2.51 ^b	45.10±1.49 ^b	51.97±0.70 ^a	47.95±0.00 ^b	47.19±0.99 ^b
L*	30.36±2.52 ^{ab}	33.68±4.20 ^a	26.05±2.35 ^{bc}	23.37±0.13 ^c	31.81±2.24 ^{ab}	23.85±1.48 ^c
a*	-2.08±0.67 ^a	-1.16±0.56 ^a	-1.92±0.23 ^a	-1.76±0.49 ^a	-1.44±0.13 ^a	-1.68±0.24 ^a
b*	14.34±3.84 ^a	12.04±1.51 ^a	13.30±2.23 ^a	11.87±2.50 ^a	10.66±0.30 ^a	12.00±1.29 ^a
Viskozite (Pa.s) / Viscosity (Pa.s)	1.13±0.01 ^a	0.76±0.00 ^c	0.52±0.00 ^c	0.68±0.00 ^d	0.77±0.00 ^b	0.78±0.00 ^b

*Değerler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir. Aynı satırda farklı a-c üst simgeleri ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak P<0.05 düzeyinde farklıdır. ¹HMF: 5-hidroksimetilfurfural

*Values are given as mean±standard deviation. Means shown with different superscripts a-c in the same row are statistically different at the P<0.05 level. ¹HMF: 5-hydroxymethylfurfural

Taze örnekte titrasyon asitliği %1.02 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Andiç vd. (2009), farklı illerden aldığı ışkın örneklerinin titrasyon asitliğinin %0.84-1.21 arasında olduğunu gözlemlemişlerdir. Taze örneklerin toplam asitlik değerlerinin literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Reçel tiplerinin titrasyon asitliğinin %0.26-0.33 arasında değiştiği ve farkın önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Koç ve Yolcu-Ömeroğlu (2019), yaptıkları bir çalışmada toplam asitliği sitrik asit cinsinden %0.1 olarak belirlemiştir. Yıldırım (2017), geleneksel ve vakum yöntemiyle üretilen kapari reçellerinde titrasyon asitliğini 0.65-0.70 g/100g aralığında belirlemiştir. Kullanılan hammaddenin yetiştirme koşulları ve iklim şartlarına bağlı olarak organik asit içerikleri titrasyon asitliği değerlerini etkilemiş olabilir. R4 örneğindeki farklılığın nedeninin ilave edilen katkı maddelerinden olabileceği düşünülmektedir. Işkının yetiştirme koşulları ve iklim şartlarına bağlı olarak organik asit içerikleri

titrasyon asitliği değerlerini etkilemiş olabilir. Üretim aşamalarında titrasyon asitliğinde belirlenen değişimin, askorbik asidin oksidasyon ve ısıl işlemin etkisi ile parçalanmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Uçan vd., 2014).

Taze ışkın örneğinde pH değeri 4.14 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Andiç vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada ışkında pH 3.57 olarak rapor edilmiştir. Bu farklılık bitkinin yetiştiği şartların farklılık göstermesinden kaynaklanabilir. Reçel tiplerinin pH içeriklerinin 3.89-4.00 arasında değiştiği ve reçel tipleri arasında önemli derecede (P <0.01) fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Reçel tipleri arasında en yüksek pH içeriği 4.00 ile R4 tipinde, en düşük pH içeriği ise 3.89 ile R6 tipinde tespit edilmiştir. Gözlemlenen bu farklılık reçel formülasyonlarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Beklenildiği üzere taze ışıkta HMF tespit edilememiştir. Reçel tiplerinin HMF miktarları arasında önemli ($P<0.01$) fark olduğu gözlemlenirken, oranların 3.73-6.00 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek HMF miktarı 6.00 mg/kg ile R3 reçel tipine ait örnekte bulunmuştur. Örnek tipleri arasında bu farklılığın nedeninin ilave edilen katkı maddelerinin özellikleri, pişirme süreleri, indirgen şeker ve proses koşullarının HMF oluşumuna olan etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir. Melekotu reçelinin HMF miktarı 85.2 mg/kg olarak belirlenmiştir (Koç ve Yolcu-Ömeroğlu, 2019). Yıldırım (2017), geleneksel ve vakum yöntemiyle üretilen kapari reçel tiplerinde HMF içeriğini sırasıyla 14.6 mg/kg ve 2.31 mg/kg olarak belirlemiştir. Durmuş (2019), farklı enginar çeşitleri kullanılarak üretilen reçel tiplerinin HMF içeriğinin 36.09 ile 51.79 mg/100 g aralığında olduğunu bildirmiştir. HMF, farklı gıdaların üretimi veya depolanması sırasında oluşan ve kalitenin bozulmasının ölçülmesinde kullanılan indikatörlerden biridir. Isıl işlem uygulanan meyve suyu, reçel, marmelat, jöle, domates salçası gibi birçok üründeki HMF miktarının belli bir seviyenin üzerinde bulunması durumunda renk esmerleşmesine, ürünün tat ve kokusunda önemli bozulmalara, besleyici değerinde azalmalara neden olmaktadır (Hepsağ ve Hayoğlu, 2017). Bu yüzden gıda maddelerinde bulunmasına izin verilen HMF oranları sınırlandırılmış, örneğin birinci sınıf reçel için limit 50 mg/kg ve ikinci sınıf reçel için limit 100 mg/kg olarak belirlenmiştir (Özdoğan 2006). Ancak son dönemde yürürlüğe giren ve yukarıdaki standartları uygulamadan kaldıran Türk Gıda Kodeksi'nin reçel ve meyve suyu tebliğinde HMF parametre olarak belirtilmemiştir (Anonim, 2006). Ürettiğimiz reçel tiplerinin HMF içeriğinin literatürde belirtilenlerden çok daha düşük olduğu görülmektedir.

Taze ışık örneklerinde toplam fenolik madde içeriği 1.81 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Meral (2017) tarafından yapılan bir çalışmada ışık bitkisi güneşte, 50°C ve 80°C'de kurutulmuş ve farklı sıcaklıkların örneklerin antioksidan aktivitesi ve fenolik profili üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada TFM

değerleri 86-236 mg GAE/100g aralığında tespit edilmiş olup en yüksek TFM değerine güneşte kurutulan örneklerde, en düşük TFM değerine ise 80 °C'de kurutulan ışık örneklerinde rastlanmıştır. Güneş (2019), tarafından yapılan bir çalışmada yayla muz ekstraktlarının in vitro fitokimyasal, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada çözücü olarak etil asetat, hekzan, metanol ve saf su kullanılmıştır. Ekstraktların toplam fenolik madde içerikleri 0.12-0.80 mg GAE/g aralığında tespit edilmiş olup en yüksek fenolik madde içeriğine metanol ekstraktlarında rastlanmıştır. Fitokimyasalların miktarları üzerinde olgunlaşma süresi, genotip, yetiştirme ve iklim koşulları etkili olmaktadır (Lee ve Kader, 2000). Örnekler arasındaki farklılıklar bu sebeplerden kaynaklanabilir. TFM bakımından reçel tipleri arasındaki farklılığın önemli ($P < 0.01$) olduğu gözlemlenirken, reçel tipleri arasında en yüksek TFM %1.28 ile R3 reçel tipinde belirlenmiştir (Çizelge 3). R3 örneğine uygulanan ısıl işlem süresinin kısa olması TFM oranının yüksek çıkmasına sebep olmuş olabilir. Isıl işlem sırasında, ısıya duyarlı fenolik bileşikler gibi bazı biyoaktif bileşenlerin yıkımı nedeniyle gıdanın besin değerinin önemli oranda azaldığı ifade edilmektedir (Choi vd., 2006).

Taze ışık örneklerinde indirgen şeker miktarı, sakkaroz miktarı ve toplam şeker miktarları sırası ile %1.01, %0.64 ve %1.68 olarak bulunmuştur. Andiç vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada ışığın indirgen şeker miktarı %1.64, sakkaroz miktarı %0.11 ve toplam şeker miktarı %1.76 olarak belirlenmiştir. Toplam şeker reçel tipleri arasında en yüksek %69.22 ile R4, en düşük ise %60.51 ile R3 tipinde bulunmuştur (Çizelge 3). Reçellerin jel oluşturması için şeker oranının yaklaşık olarak %68 olması gerekmektedir (Cemeroğlu 2004). Koç ve Yolcu-Ömeroğlu (2019), tarafından yapılan bir çalışmada reçel tiplerinde toplam şeker miktarı %71.10 olarak belirlenmiştir. Yıldırım (2017), acılığı giderilmiş kapari den farklı yöntemlerle elde edilen reçelerde geleneksel yöntemle üretilen örneklerin toplam şeker miktarı %81.02; vakum yöntemi ile üretilen örneklerin ise toplam şeker miktarının %84.41 olduğunu bildirmiştir. Durmuş (2019), farklı enginar çeşitleri kullanılarak üretilen reçel

tiplerinde toplam şeker miktarını 59.51-69.92 g/100 g aralığında belirlenmiştir. Reçel tipleri arasında indirgen şeker miktarının %11.55-14.51 arasında değiştiği ve en yüksek %14.51 ile R4'de, en düşük ise %11.55 ile R6 örneğinde tespit edilmiştir. Sakkarozun inversiyonu ile eşit miktarda glikoz ve fruktoz oluşmaktadır. Reçelin pişirilmesi sırasında sıcaklık, pH ve süreye bağlı olarak sakkarozun inversiyona uğradığı ve böylece oluşan indirgen şeker oranına göre kristalizasyon tehlikesinin ortadan kalktığı bilinmektedir (Cemeroğlu, 2004). Çalışmamızda reçel üretimi açık kazanda yapılmıştır. İndirgen şeker oranları yüksek olduğu için kristalizasyon riski daha azdır. Durmuş (2019), farklı enginar çeşitleri kullanılarak üretilen reçel tiplerinin indirgen şeker miktarlarının 15.75-43.69 g/100 g aralığında olduğunu bildirmiştir. En yüksek sakkaroz %52.88 ile R1'de, en düşük sakkaroz miktarı %47.19 ile R6'da belirlenmiştir. Farklılıkların nedeninin ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Taze ışkın örneğinin DPPH radikali giderme aktivitesi %87.70 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Meral (2017) tarafından yapılan bir çalışmada DPPH radikali giderme aktivitesi değeri güneşte kurutulan örneklerde %52.00-91.00; 50°C de kurutulan örneklerde %23.00-91.00; 80°C'de kurutulan örneklerde ise %11.00-87.00 aralığında bulunmuştur. Öztürk vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada da ışkın kök ve gövdelerinin antioksidan aktiviteleri araştırılmış olup bu amaçla iki farklı çözücü kullanılmıştır. Kullanılan metanol ekstraktlarının DPPH aktivitesinin BHT'den daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yıldırım (2019), tarafından yapılan bir çalışmada; *Rheum Ribes* L. ekstrasını içeren sert jelatin üretilmiş ve ekstraktların antioksidan özellik taşıdığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada DPPH radikali giderme aktivitesi %63.17 olarak tespit edilmiştir. Güneş (2019), tarafından yapılan bir çalışmada DPPH radikali giderme aktivitesi etil asetat, hekzan, metanol ve saf su ekstraktlarının 100 mg/ml'lik konsantrasyonlarında sırasıyla %86.86, 77.61, 91.10 ve 84.82 şeklinde tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında ışkında DPPH radikali giderme aktivitesi değerleri arasında oluşan farklılığın ekstraksiyonda kullanılan çözücü, örnek

konsantrasyonu ve bitkinin yetiştiği şartların farklılık göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Reçel tipleri arasında en yüksek DPPH radikali giderme aktivitesi %58.42 ile R5, en düşük DPPH radikali giderme aktivitesi ise %33.44 ile R2'de bulunmuştur (P<0.01) (Çizelge 3). Durmuş (2019), farklı enginar çeşitleri kullanılarak üretilen reçel tiplerinde DPPH radikali giderme aktivitesi miktarının kimyasal ekstraktlarda sırasıyla 7.41-7.67 µmol troloks/g kuru ağırlık fiziksel ekstraktlarda ise 2.19 ile 2.44 µmol troloks/g kuru ağırlık aralığında olduğunu tespit etmiştir. Uygulanan ısıl işlemin derecesine bağlı olarak pro-oksidan ve antioksidan moleküller oluşabilir. Isıl işlem sırasında gıdada doğal olarak bulunan antioksidanların yıkıma uğrayabileceği ve antioksidan aktiviteye sahip yeni bileşenlerin oluşabileceği ifade edilmektedir. Bu yeni antioksidan bileşikler Maillard reaksiyonu sırasında özellikle başlangıç safhasında oluşan bileşiklerdir. Uygulanan ısıl işlemin derecesi ve süresi antioksidan özellikleri değiştirebilmektedir (Calligaris vd, 2004).

L*, a*, b* değerleri gıdaların işlenmesi ve depolanması sürecinde meydana gelen kalite değişimleri hakkında bilgi verir. Meyve ve sebzelerde L*; 0=siyah, 100=beyaz (koyuluk/açıklık), a*; +a* kırmızı, -a* yeşil, b*; +b* sarı, -b* mavi renk yoğunluklarını ifade etmektedir (Şengül vd., 2018). Taze örnekte L, a* ve b* değerlerinin sırası ile 45.69 -7.13 ve 18.41 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). L* renk değeri bakımından reçel tipleri arasında önemli (P <0.01) fark olduğu, a* ve b* renk değerleri bakımından reçel tiplerinin benzer değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (P>0.05) (Çizelge 3). En yüksek L* (33.68) R2 reçel tipine ait örnekte bulunurken, en düşük L* değeri (23.37) ise R4 tipi reçel örneklerinde bulunmuştur. Aksay vd. (2018), bütün mandarinlerin reçele işlenmesi ile L*, a* ve b* değerlerinin azaldığını rapor etmişlerdir. R4 örneğine ön haşlama işlemi uygulanması farklılığın sebebi olabilir. Haşlama işleminin koruyucu etkisinin bulunmasına karşın besinlerin özellikle vitaminlerin parçalanmasına ve renk kayıplarına yol açabilmektedir (Keçebaş, 2007). Tamer (2011), L* değerinin karamelizasyonun bir ölçüsü olduğunu bu durumun hammaddede bulunan

renk pigmentlerinin yüksek sıcaklıkta denatürasyona uğraması sonucu oluştuğunu bildirmiştir. a^* değeri kırmızı rengin yoğunluğunu gösteren değerdir. Reçel ve ürünlerinde şekerlerin karamelize olmasından kaynaklanan kırmızı renk oluşumu genel olarak arzu edilen bir durum değildir.

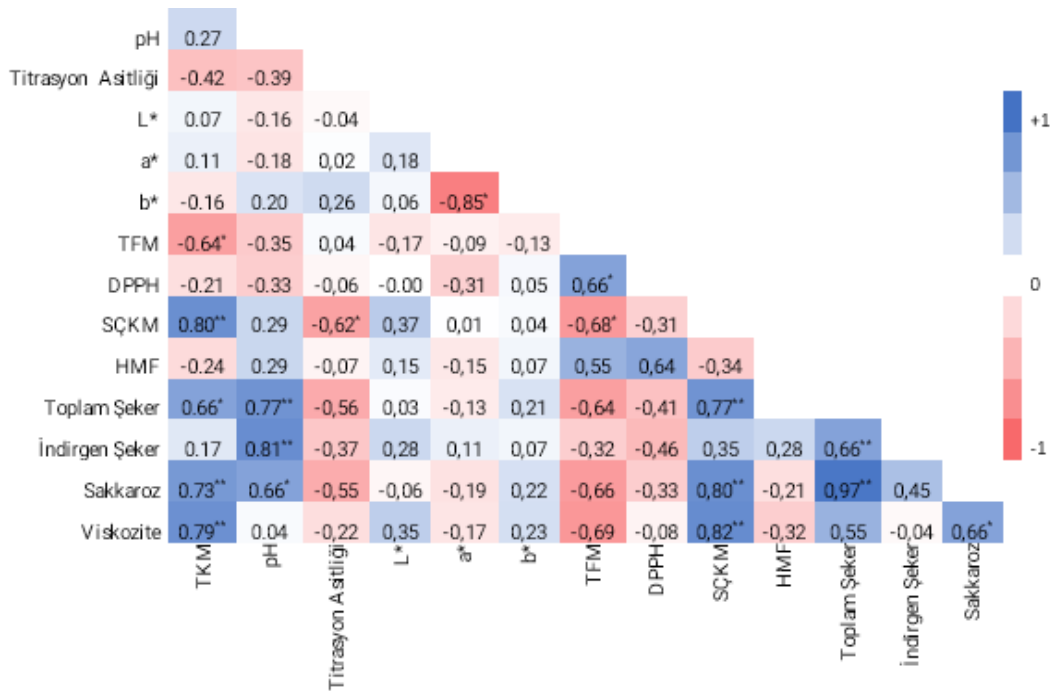
Viskozite bakımından reçel tipleri arasında önemli ($P < 0.01$) fark olduğu tespit edilmiş (Çizelge 3), viskozitesi en yüksek reçelin 1.13 Pa.s ile R1, en düşüğünün ise 0.52 Pa.s ile R3 olduğu belirlenmiştir.

Reçel tiplerine ait duyuşal değerlendirme sonuçları Şekil 5’de verilmiştir. Panelistlerin renk açısından en çok beğendiği reçel tipinin R1 (8.10) olduğu, en düşük puanı ise R5 (5.90) reçel tipinin aldığı görülmektedir.

Korelasyon ve Temel Bileşen Analizi

Korelasyon analizi iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden ve değişkenler

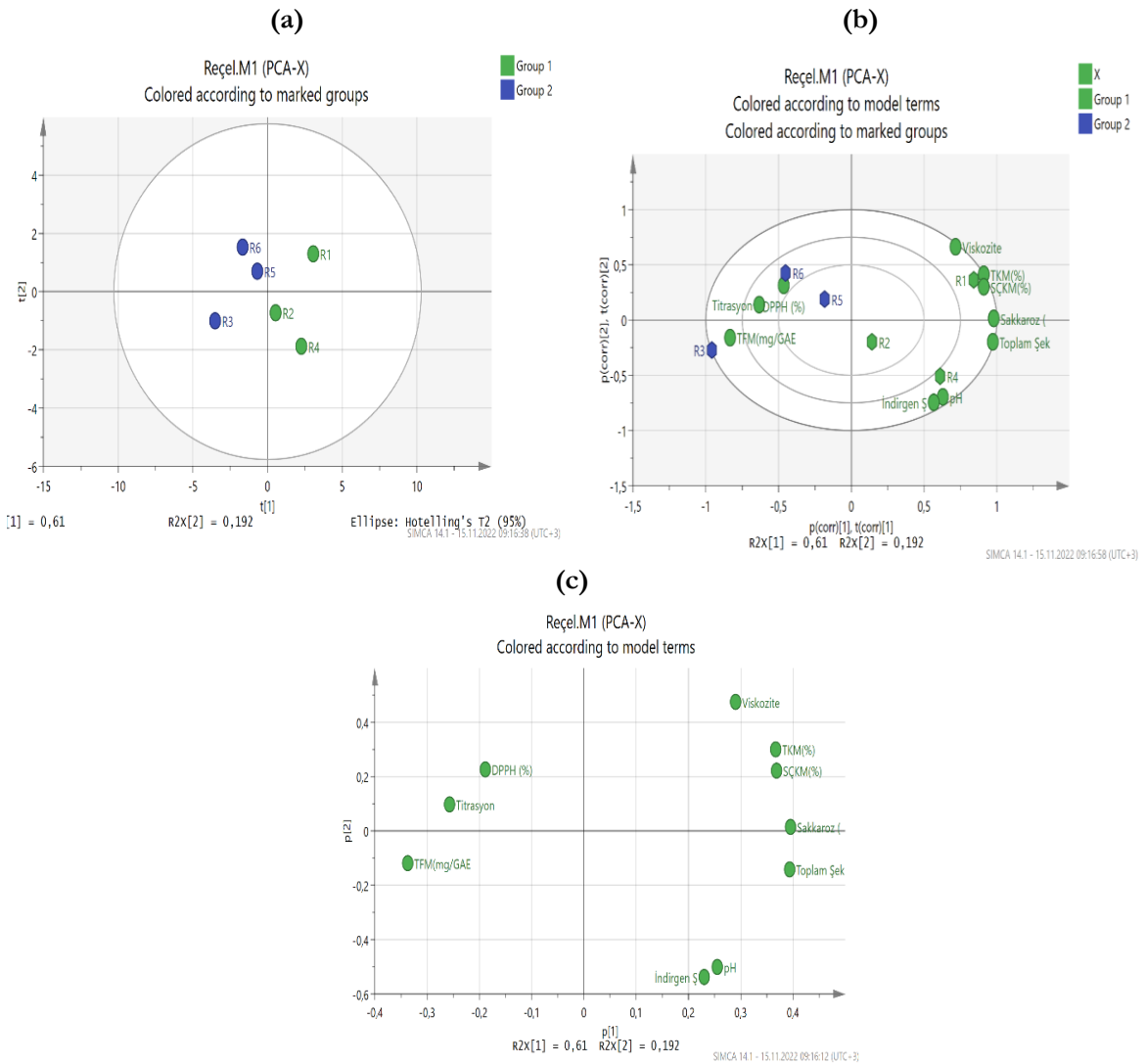
arasındaki neden-sonuç ilişkisini vermeyen ancak nedenselliğin incelenmesinde ön bilgi sağlayan analizdir (Gürbüz ve Şahin, 2014). Taze ışkın ve üretilen ışkın reçellerine ait korelasyon analizi Şekil 3’de gösterilmiştir. Toplam fenolik madde ile DPPH arasında ($r=0.66$, $P < 0.05$) pozitif korelasyon bulunurken, toplam fenolik madde ile suda çözünür kuru madde arasında ($r=-0.68$, $P < 0.05$) negatif korelasyon gözlemlenmiştir. Bu durumda toplam fenolik madde miktarı artarken DPPH değerlerinde de artışın meydana geldiği görülmektedir. Toplam şeker ile pH ve suda çözünür kuru madde arasında (0.77 , $P < 0.01$) pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına göre TFM, DPPH, toplam şeker, indirgen şeker ve sakkarozun reçel tipleri üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre renk maddeleri antioksidan aktiviteyi etkilemektedir. Reçel tiplerinin antioksidan aktivitesini fenolik maddeler etkilemektedir.



Şekil 3. Reçel tiplerine ait korelasyon analizleri
Figure 3. Correlation analysis of the jam types

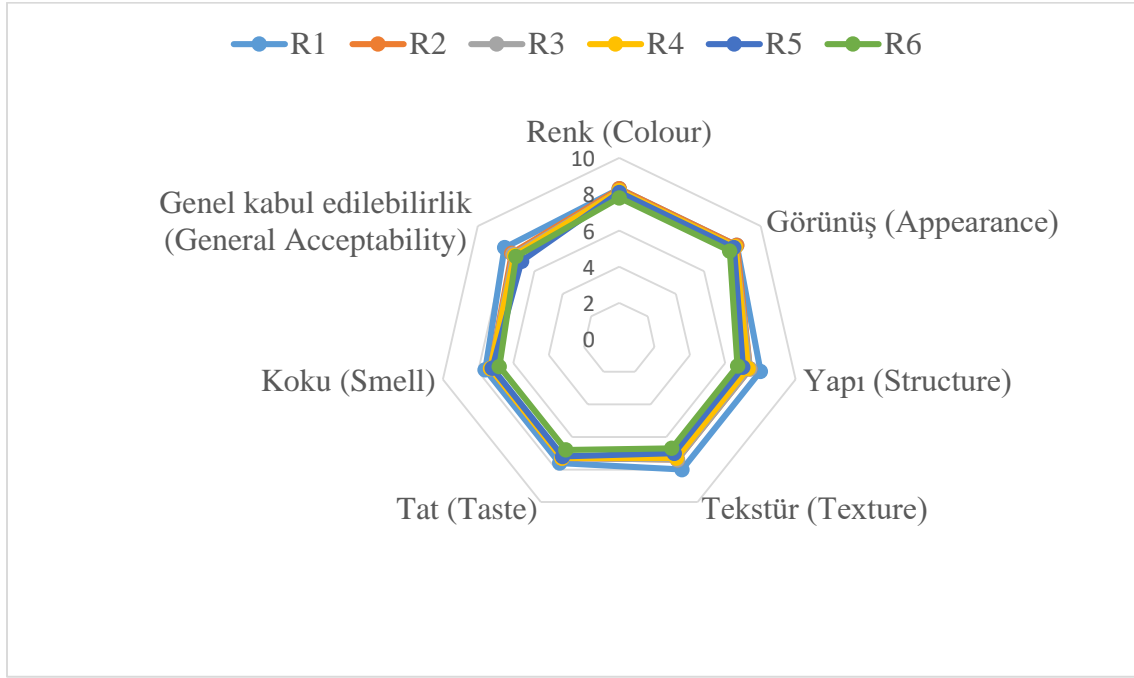
Işkın reçel tiplerinin fizikokimyasal, duyuşal ve antioksidan aktiviteleri arasındaki farklılıkları göstermek için temel bileşen analizi (PCA) uygulanmıştır. Şekil 4'de (a-c), ışkın reçeli tiplerine ait skor grafiği (score scatter plot), birleştirilmiş (biplot) temel bileşen analizi ve yükleme grafiği ve yükleme grafiği (loading scatter plot) verilmiştir. Yapılan temel bileşen analizine göre birinci (PC1 = %61) ve ikinci (PC2 = %19.2) bileşen, toplam varyasyonun %80.2'sini açıklamaktadır. Şekil 4a'da 4 tip (R2, R4, R5 ve R6) bir arada kümelenirken, R1 ile R3'ün farklılaştığı

görülmektedir. Bu kümelenmenin sonucunda tipler (R2, R4, R5 ve R6) arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Diğer taraftan Şekil 4c'de görüldüğü gibi sol bölgede DPPH, titrasyon ve TFM yer alırken, sağ bölgede viskozite, TKM, SÇKM, sakkaroz, toplam şeker, pH ve indirgen şeker yer almaktadır. Ayrıca R6, R5 ve R3'ün en yüksek DPPH, TFM ve titrasyon asitliği ortalamalarına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4b).



Şekil 4. Reçel tiplerine ait a) skor grafiği (score scatter plot), b) birleştirilmiş (biplot) temel bileşen analizi ve yükleme grafiği (loading scatter plot)

Figure 4. a) score scatter plot (score scatter plot), b) combined (biplot) basic component analysis and loading plot, c) loading scatter plot (loading scatter plot) of the jam types



Şekil 5. Reçel tiplerinin duysal açıdan değerlendirilmesi

Figure 5. Sensory evaluation of jam types

SONUÇ

Bu çalışmada ışkın meyvesinden üretilen geleneksel ışkın reçellerinin bazı fizikokimyasal ve antioksidan özellikleri ortaya konmuştur. Reçel üretiminde ön işlemlerin yanı sıra şeker ilavesi ve pişirme aşamalarının ışkın reçelinin pH, asitlik, renk gibi fizikokimyasal parametreleri ile duysal ve antioksidan aktivitelerinde önemli ölçüde değişime neden olduğu değerlendirilmiştir. Geleneksel ışkın reçellerinin ürün kalitesinin ortaya konması, bu tip ürünlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması, sağlıklı beslenme ve gıda güvenliği açısından endüstriyel boyutlarda standardize edilmesine, dolayısıyla yerelde ve bölgesel çapta tarımsal kalkınmaya katkı sağlayacaktır. Farklı üretim şekli ve farklı formülasyonların kullanıldığı reçel tiplerinden en fazla beğenilen örneğin geleneksel reçel üretimi ile yapılan örnek olması sebebiyle alternatif reçel üretim yöntemlerinin tüketici beğenilirliği açısından daha az kabul gördüğü belirlenmiştir. Daha çok taze olarak tüketildiği bilinen ışkın reçel yapılarak da değerlendirilmesinin, yeni bir ürünün ortaya çıkarılması böylece ürün çeşitliliğinin zenginleştirilmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Bu makalede yer alan yazarlar ve kurumlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKISI

Bu makale Bilginur YILDIRIM'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bilginur YILDIRIM analizlerin yürütülmesi, sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde ve makalenin yazım aşamasında görev almıştır. Yazar Halil İbrahim BİNİCİ YÖK 100/2000 Yenilikçi Gıda İşleme Teknolojileri ve Gıda Biyoteknolojileri alanında doktora bursiyeridir ve ham maddenin temininde, analizlerin yürütülmesinde, makalenin yazımı ve bileşen analizlerinin yapımında görev almıştır. İhsan Güngör ŞAT çalışma konusu belirleme, yöntem, makalenin yazımı ve danışmanlık kısımlarında katkı sağlamışlardır.

KAYNAKLAR

Abu-Irmaileh, B.E., Afifi, FU. (2003). Herbal medicine in Jordan with special emphasis on commonly used herbs. *Journal of Ethnopharmacology*, 89, 193–7.

- Aksay, S., Tokbaş, H., Arslan, R., Çınar, F. (2018). Some physicochemical properties of the whole fruit mandarin jam. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(5), 632-635.
- Andiç, S., Tunçtürk, Y., Ocak, E., Köse, S. (2009). Some chemical characteristics of edible wild Rhubarb species (*Rheum ribes* L.). *Research: Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5 (6): 973-977.
- Anonim, (2006). TS 3958. Vişne Reçeli Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Baysal, A. (2000). Genel Beslenme. Hatipoğlu Yayınları, No: 18, Ankara.
- Binici, H.I., Şat, İ.G., Aoudeh, E. (2021). The effect of different drying methods on nutritional composition and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45(5), 680-689.
- Calligaris, S., Manzocco, L., Anese, M., Nicoli, M.C., (2004). Effect of heattreatment on the antioxidant and pro-oxidant activity of milk *International Dairy Journal*, 14: 421-427.
- Cemeroğlu, B. (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Başkent Klişe Matbaacılık, 628 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B. S. (2013). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Bizim Grup Basımevi, Ankara, Türkiye, 312.
- Cemeroğlu, B., (1992). Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi, 02-2, 377 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Acar, J. (1986). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, No:6, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M. (2003). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:36, 628 s, Ankara.
- Choi, Y., Lee, S.M., Chun, J., Lee, H.B., Lee, J., (2006). Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chemistry*, 99: 381-387.
- Doğan, S. (2016). Gevaş (Van) İlçesinde Yöresel Olarak Taze Tüketilen Bazı Yabancı Bitkiler ve Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Durmuş, F. (2019). Bazı Enginar (*Cynara Cardunculus* Var. *Scolymus* L.) Çeşitlerinden Üretilen Enginar Reçellerinin Fizikokimyasal ve Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö. (1995). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 318, Erzurum.
- Gülcü, M. (2012). Üzüm Reçeli. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Çiftçi Broşürü, Yayın No: 06.
- Gülçin, İ., Şat, İ.G., Beydemir, Ş., Elmastaş, M., Küfrevioğlu, Ö.İ. (2004). Comparison of antioxidant activity of clove (*Eugenia caryophyllata* Thunb) buds and lavender (*Lavandula stoechas* L.). *Food Chemistry*, 87, 393-400.
- Güneş, M. (2019). Yayla Muzu (*Rheum Ribes* L.) Ekstraktlarının İn Vitro Fitokimyasal, Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.
- Gürbüz, S., Şahin, F. (2014). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*, 271.
- Hepsağ, F., Hayoğlu, İ. (2017). Akdeniz Bölgesinde Satışı Yapılan Bazı Reçellerin Hidroksimetil Furfural Miktarlarının HPLC ile Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 7(2/2), 149-160.
- Keçebaş, T., (2007). Farklı Haşlama Uygulamalar ile Saklamanın Kurutulmuş Brokkolinin Renk ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Keleş, F. (1983). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Laboratuvar Notları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum.

- Koç, E., Yolcu-Ömeroğlu, P. (2019). Geleneksel Anjelika (Melek Otu) Reçelinin Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Akademik Gıda* 17(4), 485-496.
- Kurt, Özer. (2022). Effect of Maturity Stages on Potential Nutritive Value of *Rheum ribes* L. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8(2), 368-375.
- Lee, SK., Kader, AA. (2000). Pre-harvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Post-harvest biology and technology*, 20, 207-220.
- Meral, R. (2017). Farklı sıcaklık derecelerinin uçkun bitkisinin antioksidan aktivitesi ve fenolik profili üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıbbi Bilimleri Dergisi*, 27(1), 88-94.
- Munzuroğlu, Ö., Karataş, F., Gür, N. (2000). Işgın (*Rheum ribes* L.) bitkisindeki A, E ve C vitaminleri ile selenyum. *Biyoloji Dergisi*, 24, 397-404.
- Naqishbandi, A.M., Josefsen, K., Pedersen, M.E. Jager, A.K. (2009). Hypoglycemic activity of Iraqi *Rheum ribes* root extract. *Pharmaceutical Biology*, 47, 380-383.
- Özbek, H., Ceylan, E., Kara, M., Özgökçe, F., Koyuncu, M. (2004). Hypoglycemic effect of *Rheum ribes* roots in alloxan induced diabetic and normal mice. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*, 31(2).
- Özdoğan, F., (2006). Domates Reçel Ürünlerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Öztürk, M., Aydoğmuş-Öztürk, F., Duru, M. E., Topçu, G. (2007). Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chemistry* 103: 623-630.
- Shokravi, A. and Nasiri, K., (1997). Synthesis of 1,2,3,4,5,6,7,8-Octahydro-9-ethoxy-10-hydroxy-1-anthracenone. *Iran Journal Chemical Engineering*, 16, 10-15.
- Şengül, M., Topdaş, E.F., Doğan, H., Serencam, H. (2018). Artvin ilinde geleneksel olarak üretilen farklı marmelat çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, antioksidan aktiviteleri ve fenolik profilleri. *Akademik Gıda*, 16(1), 51-59.
- Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yesilada, E., Fuki, H., Goto, K. (1994). Traditional medicine in Turkey III. Folk Medicine in East Anatolia, Van and Bitlis provinces. *International Journal of Pharmacognosy*, 32, 3-12 pp.
- Tamer, C. (2011). A Research on raspberry and blackberry marmalades produced from different cultivars. *Journal of Food Processing*, 36(1), 74-80.
- Turgut, D. Y., Tokgöz, H., Gölükcü, M. (2021). Bütün ve Parça Meyvelerden Üretilen Kamkat Reçellerinin Fizikokimyasal ve Fitokimyasal Özellikleri. *Akademik Gıda*, 19(3), 267-274.
- Türkmen, Ö., Çirka, M., Şensoy, S. (2005). Initial Evaluation of a New Edible Wild Rhubarb Species (*Rheum ribes* L.) with a Modified Weighted Scaling Index Method. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8 (5), 763-765.
- Uçan, F., Ağçam, E., Akyıldız, A. (2014). Doğal Bulanık Limon Suyu Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 39(1): 25-32.
- Yıldırım, N. (2017). Acılığı Giderilmiş Kappariden (*Capparis* spp.) Geleneksel ve Vakum Yöntemleriyle Üretilen Reçellerin Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.