







Geleneksel Anjelika (Melek Otu) Reçelinin Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri

Elif Koç¹ , Perihan Yolcu Ömeroğlu¹  ¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

Geliş Tarihi (Received): 24.09.2019, Kabul Tarihi (Accepted): 01.12.2019

 Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): pyomeroglu@uludag.edu.tr (P. Yolcu Ömeroğlu) 0 224 294 14 01  0 224 294 14 02

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Bursa'ya ait geleneksel bir gıda olan Anjelika reçelinin fizikokimyasal ve duyusal özelliklerinin ortaya koyulmasıdır. Geleneksel Anjelika reçeli Bursa'nın dağ köylerinden toplanan *Angelica sylvestris*'in gövdesinden üretilir. Çalışma kapsamında incelenen reçel numuneleri, Anjelika reçelini Bursa'da geleneksel yöntemine göre yıllardır üreten butik bir pastaneden temin edilmiştir. Anjelika reçelinde incelenen kalite parametrelerine ait ortalama değerler şöyledir; meyve ağırlığı oranı: %45.83, pH: 3.72, toplam kuru madde: %72.48, suda çözünür kuru madde: 72.24°Briks, protein: %<0.099 N, kül: %0.04, toplam yağ: %0.1, toplam asitlik: %0.1, diyet lif: %1.4, hidroksimetil furfural (HMF): 85.2 mg/kg, toplam şeker: %71.1, invert şeker: %37.2, sakaroz: %32.6, glukoz: %20.1 ve fruktoz: %18.1. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda Anjelika reçelinin içerdiği en yüksek miktardaki mineral maddenin kalsiyum (ortalama 90.171 mg/kg) ve potasyum (ortalama 74.694 mg/kg) olduğu, bunları da sırasıyla sodyum, magnezyum, fosfor ve kalayın izlediği gözlenmiştir. Anjelika reçelinin duyusal özelliklerinin ortaya konulması için geniş katılımlı bir tüketici testi yapılmış ve görünüm, kıvam, koku, tat değerleri 9 puan (9: çok fazla beğendim; 1: hiç beğenmedim) üzerinden ortalama olarak sırasıyla 7.2, 6.1, 6.5 ve 7.1 olarak elde edilmiştir. Ayrıca ürünün genel kabul edilebilirliği ise 6.9 ortalama puan ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmayla, Anjelika reçelinin, içerdiği minerallerden ve kabul edilebilir duyusal özelliklerinden dolayı tüketiciler tarafından günlük diyetle tercih edilebilecek bir besin kaynağı olduğu belirtilebilir. Ayrıca, analiz sonuçlarına dayanarak reçellerin Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde belirtilen "geleneksel reçel" tanımına uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma kapsamında, bu reçelin ticari olarak üretilebilmesi ve yaygınlaştırılması için bazı ürün özelliklerinde ve üretim koşullarında yapılacak iyileştirmeler de irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anjelika, Reçel, Geleneksel gıdalar, *Angelica sylvestris*

Physicochemical and Sensorial Properties of Traditional Anjelika (Angelica) Jam

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the physicochemical and sensory properties of Anjelika jam, a traditional food from Bursa, Turkey. Traditional Anjelika jam is produced from the stem of *Angelica sylvestris*, collected from the skirts of Mount Uludağ in Bursa. Jam samples in the study were obtained from a boutique patisserie producing Anjelika jams in Bursa according to the traditional method for years. The mean values of the quality parameters in Anjelika jam were obtained as follows; fruit weight ratio: 45.83%, pH: 3.72, total dry matter: 72.48%, water soluble dry matter: 72.24°Brix, protein: <0.099% N, ash: 0.04%, total fat: 0.1%, acidity: 0.1%, dietary fiber: 1.4%, hydroxymethylfurfural (HMF): 85.2 mg/kg, total sugar: 71.1%, invert sugar: 37.2%, sucrose: 32.6%, glucose: 20.1% and fructose: 18.1%. In addition, the highest amount of minerals contained in Anjelika jam was calcium (mean: 90.171 mg/kg) and potassium (mean: 74.694 mg/kg), followed by sodium, magnesium, phosphorus and tin, respectively. According to extensive consumer test performed to determine the sensory properties of the jam, appearance, consistency, odor, taste values were obtained as 7.2, 6.1, 6.5 and 7.1 on average from 9 points (9: like extremely; 1: dislike extremely), respectively.

In addition, the overall acceptability of the product was evaluated with an mean score of 6.9. In this study, it can be stated that Anjelika jam is a food product that can be preferred by consumers in a daily diet due to its minerals and acceptable sensory properties. Moreover, based on the results, the jam complies with the definition of "traditional jam" stated in the Turkish Food Codex Regulation. In addition, in order to make this jam commercially available, some improvements in product characteristics and production conditions are needed.

Keywords: Angelica, Jam, Traditional foods, *Angelica sylvestris*

GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi'nde (T GK) "geleneksel gıdalar; geleneksel hammaddeler kullanılarak üretilen veya geleneksel bir bileşim ya da geleneksel bir üretim biçimi ile tanımlanan veya doğrudan geleneksel bir üretim biçimine dayanmamakla birlikte, böyle bir üretim tarzını yansıtan işlemlerden geçirilmiş olması nedeniyle aynı kategorideki benzer ürünlerden açıkça ayrılabilen ürünler" olarak tanımlanmıştır [1].

Bursa bir dönem Osmanlı'nın başkentliğini yapması ve saray mutfağına sahip olması nedeniyle pek çok geleneksel gıdanın kaynağı olan bir şehirdir. Bursa'ya ait geleneksel gıdalar arasında Gemlik zeytini ve zeytinyağı, enginar, deveci armudu, Bursa şeftalisi, Karacabey soğanı, siyah incir, İnegöl köftesi, Mustafakemalpaşa peynirli tatlısı, hurma tatlısı, cantık, pideli köfte, kestane şekeri, döner kebab, gedelek turşusu yer alır. Anjelika (melek otu) reçeli de unutulmaya yüz tutmuş Bursa'ya ait geleneksel ürünler arasında sıralanmıştır [2].

Ülkemiz zengin meyve ve sebze çeşitliliğine sahip olmasından dolayı geleneksel gıdaların büyük bölümünü reçeller oluşturmaktadır. Reçel; yarım veya daha küçük parçalar halindeki meyvenin, sakaroz, pektin, asit ve diğer bileşenlerle kaynatılarak hazırlanan ve belli bir kıvama getirilen en popüler meyve konservelerinden biridir [3]. Normal koşullar altında dayanıklılığı az olan taze meyve ve sebzeler reçel ve benzeri ürünlere işlenerek daha dayanıklı hale getirilebilir. Bu tür işlemede sadece meyve değil, bazen sebze, bazen de çiçek gibi çeşitli bitkiler ve bitkisel dokular da kullanılmaktadır [4, 5]. T GK'ne göre geleneksel reçel en az %68 oranında çözünür kuru maddeden ve %35 oranında meyveden oluşur [6], dolayısıyla reçel önemli bir karbonhidrat kaynağıdır ve literatürde yapılan çalışmalarla içerdiği meyve ve sebzelere bağlı olarak çeşitli mineral, vitamin ve diğer biyoaktif bileşenleri de içerdiği ortaya konulmuştur [3, 5, 7].

Anjelika reçeli üretimi için esas hammadde maydanozgiller familyasına ait olan *Angelica sylvestris* (melek otu) bitkisidir. *Angelica* L. cinsi, kuzey sıcaklık bölgesinde geniş bir şekilde yayılır ve dünya genelinde yetişen 110 türü içerir [8]. Uzunluğu 2 m'ye yaklaşan "Yabani Anjelika" olarak da bilinen ve şifalı çok yıllık bir bitki olan *Angelica sylvestris* genellikle sulak alanlarda, nemli ve gölgeli yerlerde bulunur ve Avrupa ve Asya'nın ılıman ülkelerine dağılmıştır [9, 10]. Avrupa'da esasen ıslak otlaklar, çayırlar ve nehir kıyılarında yetişir, ancak orman kenarları gibi hafif gölgeli yerlerde de olabilirler. Uzun ömürlü olan *Angelica sylvestris* L., Asya'da, sırasıyla Ural Dağları ve Batı Sibirya'ya kadar dağılır

[11]. Çiçekleri açık formda ve çok katmanlı şemsiye şeklinde olup yaprakları yeşilimtrak ve beyaza yakın tozpembedir. *Angelica sylvestris*'in çiçekleri ikiye ayrık şekildedir ve bitkilerde erkek organların dışı organlardan önce olgunlaşması sonucunda bitki tek çiçek seviyesinde güçlü bir gelişme gösterir [9]. Bu bitkinin Türkiye'de yetişen iki çeşidinden biri olan *Angelica sylvestris* endemik bir tür olarak bilinmektedir ve Bursa Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda 26232 sayı ile kayıt altına alınmıştır [12, 13]. *Angelica sylvestris* geleneksel tıpta Uzak Doğu başta olmak üzere ABD, İngiltere, Almanya gibi ülkelerde bronşit, astım, grip ve solunum, vasküler ve sindirim sistemlerinde görülen hastalıklarının tedavisinde antibakteriyel ajan olarak kullanılmaktadır [13, 14, 15]. Bu bitki genel olarak sağlığı iyileştirici ve östrojen etkilerinden dolayı menopoz ile ilişkili şikâyetler, güçsüzlük, genel yorgunluk, yüksek tansiyon, baş ağrısı, enfeksiyonlar ve nöropatik ağrılarda kullanılır. Asya ülkelerinde sadece gıda ve ilaç olarak kullanımının yanında Avrupa'da kadınlar için bir besin takviyesi olarak da kullanılmıştır [16, 17].

Antioksidanlar, okside olabilen bileşiklerin oksidasyonunu engelleyen veya azaltan ve dokularda oluşan serbest radikalleri nötralize ederek kanser, damar sertliği, kalp krizi gibi çeşitli hastalıklara karşı koruyucu etkisi olan maddelerdir [18, 19]. Stankovic ve ark. [13] yaptığı çalışmada *Angelica sylvestris*'in antioksidan bileşikler içerdiği saptanmıştır. *Angelica* türünde, polifenol içeriği ve antioksidan aktivite arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Polifenoller, bitkinin en yoğun antioksidan aktivite gösteren bileşikleridir. Bu türün kumarinleri, steroller ve fenolik asitleri hakkında kapsamlı araştırmalar yapılmıştır [20]. Kumarinler *Angelica* cinsinin çeşitli türlerinde ve aynı zamanda Apiasceae (maydanozgiller) familyasında görülür [17].

Farklı türleri bulunan *Angelica* cinsi bitkinin reçeli yapılan türün *Angelica sylvestris* olduğu bilinmekle birlikte literatüre bakıldığında *Angelica* bitkisinin antimikrobiyal özelliklerinin çalışmalara konu olduğu [21] fakat bu bitkinin gövde kısmından üretilen reçelinin mineral içerikleri dahil fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin çalışılmadığı görülmüştür. Bu çalışmadaki amacımız, Bursa'da geleneksel olarak üretilen Anjelika reçelinin var olan reçetesiyle fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini ortaya koyarak endüstriyel boyutta üretim olanakları için önerileri sunmak, geleneksel bir ürünü literatüre kazandırmak ve dolayısıyla geleneksel bir ürünün sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktır.

MATERYAL VE METOT

Reçel Üretimi

Bu çalışmada Bursa yöresine ait geleneksel bir reçel olan Anjelika reçeli materyal olarak kullanılmıştır. Anjelika reçeli Bursa'da geçmişten günümüze tek bir yerel üretici (Ulus Pastanesi, Bursa, Türkiye) tarafından butik anlamda üretilerek tüketicilere sunulmaktadır. Reçel numuneleri, bu üreticiden doğrudan alınarak laboratuvara getirilmiş, analizler gerçekleştirilene kadar +4°C'de buzdolabında saklanmıştır. Üreticinin verdiği bilgiler doğrultusunda, reçelin hammaddesi Angelica bitkisi, 2017 yılında Mayıs-haziran aylarında Uludağ'ın eteklerinden dağ köylerinde yaşayan çiftçiler tarafından

el ile hasat edilmiş, reçel yapımında kullanılan gövdeleri, kökleri ve çiçeklerinden ayrılarak poliüretan torbalarda 1-2 gün içinde üreticiye ulaştırılmıştır. Gövde kısımlarında bulunan ince kabuklar ayrılarak düşük kalınlığında kesilip reçel yapımına hazır hale getirilmiştir (Şekil 1). 2:1 (w/w) oranında şeker ve su, şurup elde etmek için açık tencere de kaynamaya bırakılmıştır. Bu sırada şeker ile ağırlıkça aynı miktarda bulunan bitki de eklenerek reçel kıvamı elde edilene kadar kaynatma devam ettirilmiş, bu işlem sonlandırılmadan önce de yarım çay kaşığı limon tuzu ilave edilmiştir. Son aşamada cam kavanozlara sıcak dolmuş yapılmış, kapağı kapatıldıktan sonra soğumaya bırakılmıştır [2] (Şekil 1).

(a)



(b)



Şekil 1. *Angelica* bitkisinin reçel yapımında kullanılan gövdesi (a) ve Anjelika reçeli (b)

Kimyasallar

Deneylerde kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıkta olup Sigma-Aldrich (Steinheim, Almanya) ve Merck (Darmstadt, Almanya) firmalarından temin edilmiştir.

Fizikokimyasal Analizler

Çalışma kapsamında fizikokimyasal özellikleri belirlenecek olan Anjelika reçelinin (1.5 kg olacak şekilde 3 ayrı kavanoz) tamamı el blenderi ile homojen edilmiştir. Ayrıca reçel yapımında kullanılan 1 kg hammadde de homojen edilmiş ve analizler gerçekleştirilene kadar polipropilen numune kaplarında +4°C'de buzdolabında saklanmıştır. Tüm analizler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortalama değer (paralellerin ortalaması) olarak verilmiştir.

Reçel ve hammadde de, öncelikle, bazı kalite özelliklerinin tanımlanması ve karşılaştırılması amacıyla bir takım fiziko-kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Reçelde meyve oranı Türk Standartlar Enstitüsü'nün (TSE) metodu [22] referans alınarak yapılmış olup, elek üstünde kalan meyve oranı saptanmıştır. Numunelerinin toplam kuru madde miktarları, vakumlu kurutma dolabı (Memmert V09, Schwabach, Almanya) kullanılarak Uluslararası Standartlar Örgütü'nün (ISO) yayınladığı yöntem [23] kullanılmıştır. Suda çözünür kuru madde içerikleri (Briks®) Abbe refraktometresi (Geneq Inc., Montreal, QC, Kanada) [24] kullanılarak ölçülmüştür. pH değeri potansiyometrik Nel-pH 890 model pHmetre (Nel Elektronik, Türkiye) kullanılarak [25] TSE'nin yayınladığı

yönteme uygun bir şekilde ölçülmüştür. Toplam asitlik, 0.1 N NaOH çözeltisi kullanılarak yapılan titrasyona dayanan ISO'nun yayınladığı metot [26] ile yapılmıştır ve sonuçlar sitrik asit cinsinden ifade edilmiştir. Toplam şeker ve invert şeker tayini, Lane-eynon yöntemine dayanan TSE [27] referans alınarak gerçekleştirilir. Toplam diyet lif analizi enzimatik-gravimetrik prensibine [28] dayanarak, protein tayini için Dumas protein cihazı (Velp Dumas Nitrogen Analyzer-NDA 701, İtalya) kullanılarak [29] Resmi Analitik Kimyacılar Derneği (AOAC) analiz yöntemlerinde belirtilen prensipler uygulanarak ölçümler yapılmıştır. Toplam yağ tayini, yağın gıda matrisinden hidroklorik asit ile parçalanması, petrol eteri ile özetlenmesi ve çözünenin uçurulması prensibine dayanan İskandinav Ülkeleri Gıda Analiz Komitesi'nin (NMKL) metodu [30] ile gerçekleştirilmiştir. Yağ tayini için otomatik yağ tayin cihazı kullanılmıştır (Velp Ser148/6, İtalya). Kül tayini, numunenin 550°C'de kül fırınında (NABERTHERM LV 9/11, Almanya) yakılmasıyla mevcut olan tüm organik madde ve suyu uzaklaştırma esasına dayanan (NMKL) metot ile yapılmıştır [31].

Anjelika reçel numunelerinde bulunan fruktoz, sakaroz, maltoz, glukoz kompozisyon analizleri için otomatik örnekleyiciye sahip, refraktif indeks dedektörüyle donatılmış, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC-RID)-(Agilent 1260 Infinity, Amerika) cihazı kullanılmıştır. Hareketli faz olarak, asetonitril: su (80:20, v/v) karışımı kullanılmıştır. Kullanılan kolon; 4.6x250 mm boyutlarında ve aminden modifiye edilmiş 5-7 µm partikül büyüklüğüne sahip dolgu maddesi içermektedir

(Agilent Zorbax, Amerika). Hareketli faz akış hızı 1.3 mL/dakikadır. Kolon fırını ve dedektör sıcaklığı 30°C'dir. Analiz yöntemi AOAC ve Uluslararası Bal Komisyonu (ICH)'in oluşturduğu yöntemlere dayanmıştır [32, 33]. Her bir şeker kompozisyonunun miktarı (%) 0.01-5 arasında farklı derişim seviyelerini içeren standart (%99.5 saflıkta, Dr.Ehrenstorfer, Almanya) solüsyonları ile çizilen kalibrasyon eğrisinden ($R^2>0.999$) yararlanılarak hesaplanmıştır.

Numunelerde bulunan hidroksimetil furfural (HMF) miktarı IHC metot referans alınarak diyot dizinli dedektöre (DAD) sahip HPLC cihazı (Agilent 1260 Infinity, Amerika) ile 285 nm dalga boyunda tespit edilmiş olup sonuçlar mg/kg olarak saptanmıştır [34]. Hareketli faz olarak, ultra saf su:metanol (90:10, v/v) karışımı kullanılmıştır. Hareketli faz akış hızı 1 mL/dakikadır. Kullanılan kolon C18 olup 4.0x250 mm boyutlarında ve 5 µm partikül (Agilent Zorbax ODS, Amerika) büyüklüğüne sahip dolgu maddesi içermektedir. Kolon fırını ve dedektör sıcaklığı 35°C'dir. HMF miktarı, 0.5-50 mg/kg arasında farklı derişim seviyelerini içeren standart (%99.5 saflıkta, Merck, Almanya) solüsyonları ile çizilen kalibrasyon eğrisinden ($R^2>0.999$) yararlanılarak hesaplanmıştır.

Mineral madde analizi için NMKL 186 [35] metot referans alınarak, numuneler %65'lik nitrik asit ve %30'luk hidrojen peroksit eşliğinde mikrodalga fırında yakıldıktan sonra Agilent 7500 CX (Agilent Technologies, SantaClara, CA, ABD) modeli kütle spektrofotometresinin bağlı olduğu indüktif eşleşmiş plazma (ICP-MS) cihazında mineral içerikleri mg/kg olarak saptanmıştır. Nicel analiz için en az beş farklı derişim aralığında çizilen kalibrasyon eğrisinden ($R^2>0.999$) faydalanılmıştır.

Numunelerin renk değerlerini kolorimetrik olarak belirlemek için HunterLab kolorimetre (Miniscan EZ4500L, ABD) kullanılmıştır. Ölçümlerde; L (aydınlık derecesi); 0=siyah, 100=beyaz (koyuluk/açıklık), a; +a kırmızı, -a yeşil, b; +b sarı, -b mavi renk yoğunluklarını göstermektedir. C* kroma (renk doygunluğu), 0 (donuk) ile 60 (canlı) arasında değişir. Ayrıca C ve H° değerleri de Eşitlik 1 ve 2 kullanılarak hesaplanmış olup H° (renğin ton açısı) değerlerinin 0°, 90°, 180°, 270° ve 360° olması sırasıyla; kırmızı, sarı, yeşil, mavi ve kırmızı rengi ifade etmektedir [7].

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (1)$$
$$H^\circ = \tan^{-1}(b/a) \quad (2)$$

Duyusal Analizler

Bursa'ya özgü olan Anjelika reçelinin çok fazla bilinmemesinden dolayı tüketicilerin bu ürüne olan

beğenisini ölçmek amacıyla hedonik tüketici testi [36] uygulanmıştır. Tüketicilerin reçeli; görünüm, kıvam, koku, lezzet ve genel kabul edilebilirlik kriterleriyle 9 puan üzerinden (9: çok fazla beğendim; 1: hiç beğenmedim) değerlendirmesi istenmiştir.

Duyusal analizler için reçeli temsil edecek şekilde numuneler alınıp uygun boyutlardaki şeffaf plastik kaplara konularak oda sıcaklığında panelistlere sunulmuştur. Duyusal değerlendirmeye katılan her panelist için tek kullanımlık bardak ve kaşıklar hijyenik koşullarda hazırlanıp sunulmuştur. Bunlar dışında reçelin yanında her paneliste galeta ve su ikram edilerek reçelin aromasının daha rahat algılanabilmesi sağlanmıştır.

Duyusal değerlendirme Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrencileri ve çeşitli yaş gruplarından tüketiciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme yaş aralığı 18-55 olan 96 kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmeye katılan panelistlerin %63'ü kadın, %37'si erkektir. %23'ü de sigara kullandığını belirtmiştir. Panelist grubunun %56'sını üniversite öğrencileri, %35'ini çeşitli meslek mensubu kişiler, %5'ini ev hanımları ve %4'ünü de emekliler oluşturmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hammadenin Bazı Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Reçel yapımında kullanılan hammaddeyi tanımlamak için toplam kuru madde, toplam asitlik, toplam şeker, kül, yağ, protein, diyet lifi, pH ve renk analizleri gerçekleştirilmiştir ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Elde edilen bu sonuçlar Anjelika reçelinin fizikokimyasal analiz sonuçları (Tablo 2) ile birlikte aşağıdaki bölümlerde irdelenmiştir.

Anjelika Reçelinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Meyve Ağırlığı Oranı

Anjelika reçelinin meyve oranı; %45.83 olarak tespit edilmiştir. TKG Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde; reçel, ekstra reçel, geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçel olmak üzere dört farklı tanımla verilerek reçeller bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur [6]. Bu tanımlara göre meyve oranı geleneksel reçeller için minimum %35, ekstra geleneksel için minimum %45 olarak belirlenmiştir. Anjelika reçelinin orijinal reçetesine göre üretilmesiyle geleneksel reçel sınıfına girdiği görülmüştür.

Tablo 1. *Anjelica* gövdesinin fizikokimyasal analiz sonuçları

| Parametre | Sonuç±Standart Sapma |
|--|----------------------|
| Toplam kuru madde (%) | 3.87±0.25 |
| pH | 4.51±0.09 |
| Toplam Asitlik (% sitrik asit cinsinden) | 0.3±0.004 |
| Toplam şeker (%) | Tespit edilemedi |
| Protein (%) | 1.0±0.11 |
| Yağ (%) | Tespit edilemedi |
| Kül (%) | 0.3±0.001 |
| Diyet lif (%) | 1.5±0.2 |
| Renk değerleri | |
| L^* | 53.36±0.075 |
| a^* | -1.98±0.023 |
| b^* | 19.44±0.087 |
| Chroma (C^*) | 19.54±0.083 |
| Hue (H) | 95.82±0.091 |

Tablo 2. *Anjelika* reçelinin fizikokimyasal analiz sonuçları

| Parametre | Sonuç±Standart Sapma |
|-----------------------------------|----------------------|
| Meyve ağırlığı oranı (%) | 45.83±0.91 |
| Toplam kuru madde (%) | 72.48±7.37 |
| Suda çözünür kuru madde (°Briks) | 72.24±0.65 |
| pH | 3.72±0.09 |
| Asitlik (% sitrik asit cinsinden) | 0.1±0.001 |
| Toplam şeker (%) | 71.1±3.0 |
| İnvert şeker (%) | 37.2±1.3 |
| Şeker Bileşenleri | |
| Sakaroza (%) | 32.6±2.4 |
| Glukoz (%) | 20.1±1.0 |
| Fruktoz (%) | 18.1± 0.9 |
| Maltoz (%) | <0.9 |
| Protein (%) | <0.099 |
| Yağ (%) | 0.1±0.002 |
| Kül (%) | 0.04±0.002 |
| Diyet lif (%) | 1.4±0.16 |
| HMF (mg/kg) | 85.2±4.0 |
| Mineraller (mg/kg) | |
| Sodyum (Na) | 39.445±3.305 |
| Magnezyum (Mg) | 22.441±2.039 |
| Potasyum (K) | 74.694±7.417 |
| Kalsiyum (Ca) | 90.171± 9.828 |
| Kalay (Sn) | 3.545±0.471 |
| Demir (Fe) | 0.318±0.048 |
| Fosfor (P) | 6.027±0.872 |
| Çinko (Zn) | <0.221 |
| Mangan (Mn) | <0.554 |
| Bakır (Cu) | <0.209 |
| Krom (Cr) | <0.220 |
| Brom (Br) | <0.188 |
| Bor (B) | <0.496 |
| Lityum (Li) | <0.554 |
| Renk değerleri | |
| L^* | 22.41±0.03 |
| a^* | 3.38±0.001 |
| b^* | 9.97±0.001 |
| Chroma (C^*) | 10.60±0.001 |
| Hue (H) | 89.84±0.09 |

Renk Tayini

Hunterlab kolorimetre ile yapılan renk analizi sonucunun ortalama değerleri *Anjelika* reçelinde; L^* =22.41, a^* =3.38, b^* =9.97, C^* =10.60, H =89.84, hammaddesinde; L^* =53.36, a^* =-1.98, b^* =19.44, C^* =19.54, H =95.82 olarak

bulunmuştur. L^* değerinin reçele işleme sırasında %41.99 azaldığı görülmüş olup bu durum koyuluğun arttığını göstermektedir. *Angelica* hammaddesinin reçele işlenmesi sırasında kırmızılık ve yeşilliği ifade eden a^* değerinin arttığı, sarılık ve maviliği ifade eden b^* değerinin, renk doygunluğunu ifade eden C^* ve renk

tonu açısını ifade eden H değerlerinin azaldığı görülmüştür. Renk, aroma ve tekstür gıdaların kabul edilebilirliğini sağlayan önemli kalite kriterleridir. Gıdaların renk özellikleri, işlenmesi ve depolanması sırasındaki kalite değişimleri hakkında fikir vermektedir. Yapılan çalışmalar, L* değerinin karamelizasyonun bir ölçüsü olduğunu göstermiş olup bu karma hammadde bulunan renk pigmentlerinin yüksek sıcaklıkta denatürasyona uğraması ile açıklanmıştır [37]. Buna ilaveten a* değerindeki artışında yüksek ısı işlem nedeniyle şekerlerin karamelize olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde de mandalina kabukları, havuç, elma püresi ve muz kabukları ile yapılan reçelde L değeri sırasıyla 39.8, 29.46, 18.27 ve 15.19 olarak raporlanmıştır [38]. Elde edilen renk sonuçlarına göre Anjelika reçeli ve hammaddesi sarı renktedir.

Kuru Madde Miktarı

Anjelika reçel numunelerinin kuru madde miktarı 72.48 ± 7.37 , hammadesinin 3.87 ± 0.25 olarak gözlenmiştir. TGK'de [6] reçelerde minimum bulunması gereken suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) değeri belirtilmişken, toplam kuru madde değeri ile ilgili bir sınırlandırma yer almamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda kuru madde içeriği Java eriği kabuğu reçelinde %63.65, elma reçelinde %63.82, ananas reçelinde %63.45, şeftali reçelinde %62.87, mango reçelinde %65.6, karışık meyveli reçelde %38.75 [39] ve kamkat reçelinde %77.83 [40] olarak rapor edilmiştir. Kuru madde miktarı, her reçelin düzenlendiği reçetede yer alan özellikle meyve/sebze ve şeker miktarlarına göre değişiklik gösterse de bu çalışma sonucunda elde edilen toplam kuru madde değerinin diğer çalışmalardaki sonuçlarla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)

Anjelika reçelinin SÇKM değerinin 72.24 ± 0.65 °Briks olduğu tespit edilmiştir. Reçel ve benzeri ürünlerde kalite kriterlerinden olan SÇKM değeri, dışarıdan eklenecek şeker, asit ve pektin miktarlarını belirler [41]. TGK'ya [6] göre geleneksel ve ekstra geleneksel reçeller için refraktometre ile tayin edilen SÇKM miktarının en az %68 olması gerektiği belirtilmiştir. Literatüre bakıldığında reçel ve benzeri ürünlerde yapılan çalışmalarda SÇKM değerleri ortalama 65-79 °Briks aralığında olduğu görülmüştür [5, 10, 37, 39, 40, 42, 43-47]. Bu çalışmada elde edilen değerler ile Anjelika reçelinin geleneksel reçel tanımına uyduğu ve literatürdeki diğer sonuçlarla paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Diğer taraftan her üretimde standardizasyonun sağlanması açısından pişirme işleminin hedef SÇKM değerine ulaşınca tamamlanması, bir refraktometre ile ölçülerek gerçekleştirilmelidir.

pH

Çalışma kapsamındaki reçel numunelerinin pH'ı 3.72 ± 0.09 , hammadesinin 4.51 ± 0.09 olarak ölçülmüştür. TGK'ya [6] göre geleneksel ve ekstra geleneksel reçeller için uygun görülen pH derecesi 2.8-

3.5 aralığındadır. İyi bir jel oluşumu, pH değerinin optimum düzeyde olmasıyla sağlanır. Bu değer aralıkları pH-metre ile kontrollü bir şekilde asit eklenmesiyle mümkündür [41]. Ayrıca pH ürünün kuru madde içeriğiyle de değişmektedir. Cmeroğlu ve ark. [41] belirttiği üzere genellikle kuru maddenin artması pH derecesini de arttırmaktadır. Buna göre kuru madde oranı %72-75 aralığında olan reçeller için pH değeri 3.1-3.4 aralığında olması gerekmektedir. Ayrıca Anjelika reçelinin TGK'da [6] belirlenen 2.8-3.5 aralığının üzerinde olduğu görülmüştür. Literatürde çeşitli reçeller ile yapılan çalışmalarda pH aralığının reçelin yapıldığı meyve/sebze çeşitlerine bağlı olarak 2.84 ila 3.65 arasında olduğu gözlenmiştir [10, 37, 40].

Toplam Asitlik Miktarı

Reçelerde iyi bir jel oluşumu sağlamak için istenilen pH değeri sitrik asit ilavesiyle elde edilmektedir. Ayrıca asit ilavesiyle lezzet açısından olumlu katkı sağlanmaktadır [40]. Anjelika reçelinin toplam asitliği sitrik asit cinsinden 0.1 ± 0.001 olarak saptanmıştır. Toplam asitlik değerinin formülasyonda yer alan limon tuzundan ve hammaddeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üstün ve ark. [48], çilek, kayısı ve vişne reçelinde titrasyon asitliği değerlerini sitrik asit cinsinden en düşük olarak çilekte %0.12 olarak, en yüksek değeri vişne reçelinde %1.64 olarak bulmuştur. Literatürde yapılan diğer çalışmalarda da reçel yapımında kullanılan meyvenin asit içeriği ve formülasyona bağlı olarak benzer oranlar raporlanmıştır [40, 43, 46, 47, 49, 51]. Yukarıda belirtildiği gibi Anjelika reçelinde iyi bir jel oluşumu için ilave edilen sitrik asit miktarı kontrollü üretim teknikleri uygulanarak istenilen düzeye artırılabilir.

Toplam Şeker Miktarı

Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre *Anjelica* gövdesinde toplam şeker tespit edilemezken, reçelinde 71.1 ± 3.0 olarak bulunmasının reçel üretimi sırasında eklenen şekerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kaplan [7] yaptığı analizler sonucu reçel numunelerinde toplam şekeri çilekte, kayısıda ve vişnede %65.27-%73.50 arasında rapor etmiştir. Diğer taraftan, Patel ve ark. [47] muz-ananas reçelinin ortalama %54.71 olarak şeker içerdiğini belirtmiştir. Dolayısıyla reçelerde rapor edilen şeker miktarı kullanılan meyvenin çeşidine göre de değişiklik arz etmektedir. Reçelerde tüketiciler tarafından istenilen kıvamın sağlanabilmesi yüksek şeker derişimi ve buna bağlı olarak düşük su aktivitesi ile gerçekleşmektedir [47]. Geleneksel reçel, en az %68 çözünür kuru madde içermesi ve bunun çoğunun şeker olması nedeniyle önemli bir karbonhidrat ve enerji kaynağıdır. Ayrıca, reçel üretimi sırasında şeker ilavesiyle birlikte ürünün su miktarı enzimlerin ve mikroorganizmaların yararlanamayacağı düzeye iner ve mikroorganizmaların çalışmasına engel olacak bir ortam oluşturulmuş olur [43, 49]. Tüm bu veriler doğrultusunda Anjelika reçelinde saptanan toplam şeker miktarı hem duysal olarak hem de ürünün mikrobiyal kalitesi bakımından yeterli olduğu belirtilebilir.

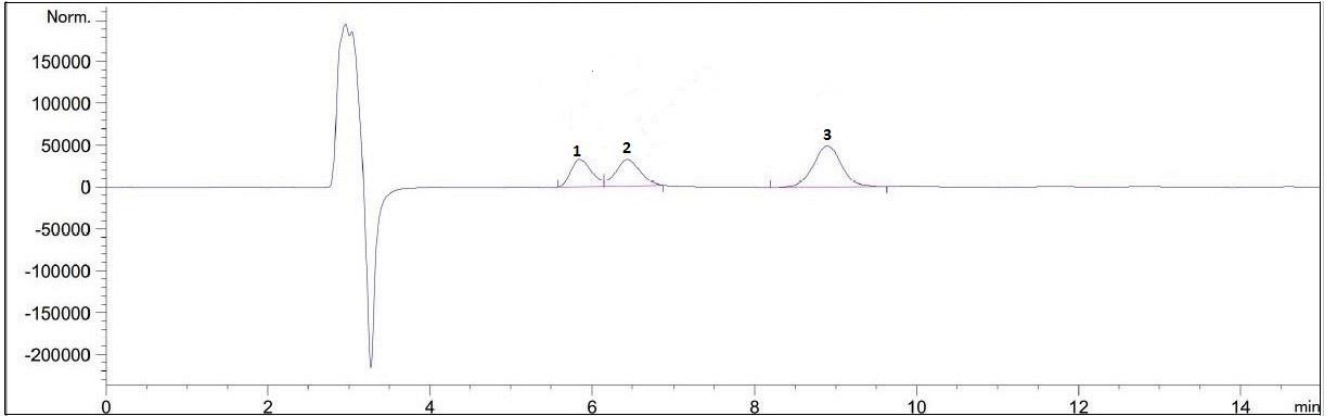
İnvert Şeker Miktarı

Yapılan analizler sonucunda Anjelika reçelinde invert şeker %37.2±1.3 olarak saptanmış, invert şeker/toplam şeker oranı %52.31 olarak belirlenmiştir. Reçellerin üretimi ve depolanması sırasında sakaroz sıcaklık, süre ve pH'a bağlı olarak inversiyona uğrar ve sonrasında eşit miktarda glukoz ve fruktoz (invert şeker) oluşur. Reçel ve benzeri ürünlerde önemli bir sorun olan kristalizasyonun önlenmesi için ürünlerdeki invert şeker miktarının, Cemoğlu ve ark. [41] önerdiği gibi ürünün kuru madde oranına göre belirlenen bir aralıkta olması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında 72 °Briks'e sahip olduğu belirlenen Anjelika reçellerinin invert şeker miktarının %28-34 aralığında olması gerektiği önerilmektedir [41]. Bu şartlarda ürünün kristalize olmaması için cam kavanozlarda, güneş ışığından uzak ve buzdolabı dışında muhafaza edilmesi önerilir. Diğer taraftan, depolama koşullarında inversiyonun devam edeceğini de dikkate alarak [44]; Anjelika reçelinin ticari koşullarda üretimi sırasında invert şeker miktarını, tavsiye edilen %28 alt limite yakın bir seviyede tutmak [41] önerilmektedir. Ayrıca, buharlaştırma işleminin vakum altında düşük sıcaklıkta ve kısa sürede yapılması; şekerin asitle yüksek sıcaklıkta muamelesinin kısa sürede gerçekleştirilmesi için SÇKM'nin 65 °Briks'e ulaştıktan sonra asidin ilave edilmesi tavsiye edilebilir.

Akabinde son ürünün hedef briks derecesine kadar kısa süreli pişirme işlemi devam ettirilir.

Şeker Kompozisyonu

Anjelika reçelinin şeker kompozisyonu; fruktoz %18.1±0.9, glukoz %20.1±1.0, sakaroz %32.6±2.4, maltoz <%0.9 olarak bulunmuştur (Şekil 2). Kromatografik analiz sonucunda elde edilen sonuçlarla toplam invert şeker tayini ile elde edilen sonucun uyumlu olduğu gözlenmiştir. Kaplan [43] çalışmasında çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde ortalama sakaroz içeriklerini sırasıyla %26.93, %26.96, %28.19 ve %27.83, Üstün ve ark. [48] ise sırasıyla %23.53, %26.00, %33.98, %11.29 olarak raporlamışlardır. Touati ve ark. [44] yaptıkları çalışmada kayısı reçelinin %22.49 sakaroz, %21.04 glukoz ve %21.34 fruktoz içerdiğini saptamışlardır. Anjelika reçelinin şeker kompozisyonu literatürdeki diğer reçellerin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Reçelerde sakaroz varlığı prosesin yüksek ısı ile maruz kalmadığını ya da ortamın yeteri kadar asidik olmadığını dolayısıyla da sakarozun inversiyona uğramadığını göstermektedir [7]. Yukarıda belirtildiği gibi, Anjelika reçelinin invert şeker oranını (fruktoz ve glukoz) önerilen değerlerin alt limitine indirmek için kontrollü olarak yaklaşık sitrik asit eklenerek sakaroz inversiyona uğratılabilir ve miktarı azaltılabilir.

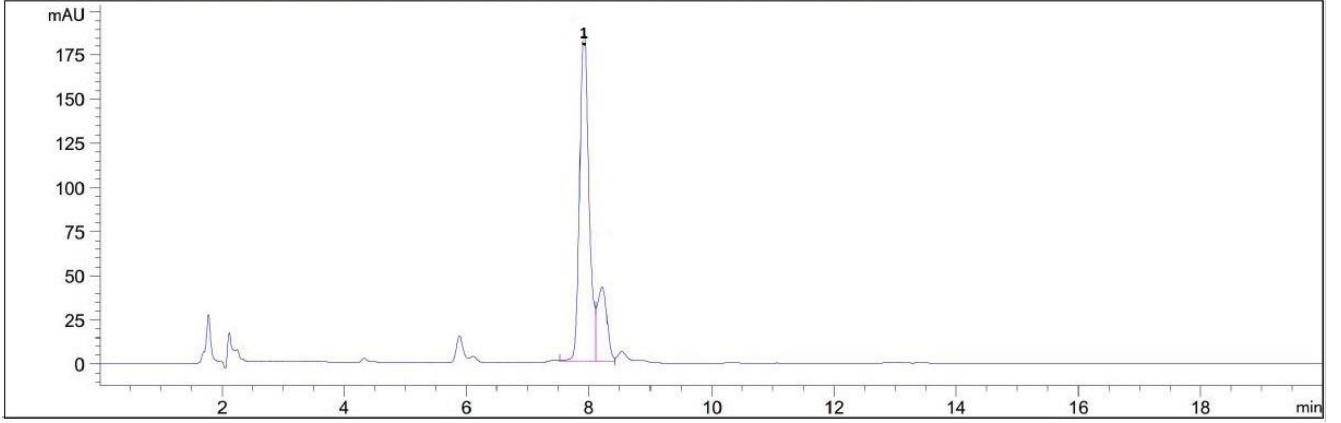


Şekil 2. Anjelika reçelinin şeker analizi ve alıkonma sürelerine ait kromatogram. (1) Fruktoz (5.852 dk), (2) Glukoz (6.442 dk), (3) Sakaroz (8.895 dk)

Hidroksimetil Furfural (HMF) Miktarı

Anjelika reçelinde bulunan HMF miktarı 85.2±4.0 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Şekil 3). Gıdaların üretimi ve depolanması sırasında şekerler ve aminoasitler arasında ısı etkisiyle Maillard reaksiyonları gerçekleşmektedir. Maillard reaksiyonlarının önemli bir ara ürünü olan HMF, gıdaların besin değerlerinde azalmaya, istenmeyen tat ve renk değişimlerine, kalitenin bozulmasına neden olmakla birlikte kanserojen etkisinden dolayı birçok üründe miktarı sınırlanan bir bileşiktir [52, 53]. Dünya genelindeki gıda mevzuatındaki HMF düzenlemeleri, bal için Codex Alimentarius [54]'e göre 80 mg/kg ve Avrupa Birliği'ne göre (AB direktifleri 110/2001) 40 mg/kg ile sınırlandırılmıştır [55]. Ancak reçel için TGK'da HMF için böyle bir sınırlama görülmektedir [6]. Hepsağ ve ark. [4] Akdeniz

Bölgesi'nden topladığı çilek, ahududu, gül, kayısı ve vişne reçellerindeki ortalama HMF değeri sırasıyla 73.44, 69.22, 74.80, 74.52, 70.68 mg/kg olarak raporlanmıştır. Şengül ve ark. [7] çakal eriği ve ahlat armudu marmelatında HMF miktarını 975.20±3.03 mg/kg ve 1094.1±2.8 mg/kg olarak raporlamışlar ve bu yüksek değeri yüksek sıcaklığa ve uzun süreli pişirme işlemine dayandırmışlardır. Bu bilgiler ışığında, Anjelika reçelinde belirlenen 85.2±4.0 mg/kg HMF değeri her ne kadar bal için saptanan limit değeri az miktarda aşmış olsa da bu seviyeyi düşürmek için üretim ve depolamanın kontrollü koşullarda yapılması önerilmektedir. Diğer taraftan vakum altında pişirmenin HMF oluşumunu kontrol edebildiği de literatürde raporlandığından [56], Anjelika reçelinin vakum altında pişirilmesi ile HMF değerinin biraz daha indirilebileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. Anjelika reçelinin HMF analizine ve alıkonma süreine ait kromatogram. (1) HMF (7.922 dk)

Diyet Lifi Tayini

Anjelica gövdesinde diyet lif oranı 1.5 ± 0.2 bulunmuşken reçelinde 1.4 ± 0.16 olarak tespit edilmiş olup reçeldeki diyet lifin hammaddeden ileri geldiği düşünülmektedir. Diyet lifi "sindirilmeyen veya insan ince bağırsağında emilmeyen üç veya daha fazla monomerik üniteye sahip karbonhidrat polimerleri" olarak tanımlanmaktadır [56]. Yetişkinlerde normal laksasyon için günde 25 g'dan fazla diyet lifi alınmalıdır [57]. Literatürde diyet lif; Awolu ve ark. [58] muz, ananas ve kavun karışımından oluşan fonksiyonel reçel ile yaptığı çalışmada 1.41 , Gupta ve ark. [59] papaya-bektaşi üzümü ile yaptıkları çalışmada 1.32 , Belovic ve ark. [3] kayısı reçeli ile yaptığı çalışmada 0.3 olarak bulunmuştur. Anjelika reçeli tüketiminin, günlük diyet lif alımına sınırlı miktarlarda katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Protein Miktarı

Yapılan analiz sonucunda protein miktarı Anjelika hammaddesinde 1.0 ± 0.11 , Anjelika reçelinde metot tespit sınırının altında kalmıştır (< 0.05 N). Bu durum reçele işleme sırasında uygulanan ısı işlem nedeniyle proteinlerin denatüre olması ile açıklanabilir. Literatürde yapılan çalışmalarda papaya-bektaşi üzümü reçelinde 0.5 [59], havuç kabuğu, elma püresi, ve muz kabuğu reçelinde 0.31 - 0.42 arasında, mandalina kabuğu reçelinde 1.35 [38], kayısı reçelinde 0.70 [3] olarak bulunduğu görülmüştür. Reçeller protein kaynaklı hammaddeler içermemeleri sebebiyle protein içeriğinin düşük olması beklenen bir durumdur.

Toplam Yağ Miktarı

Yapılan bu çalışma sonucu *Anjelica* gövdesinde yağ saptanmazken, Anjelika reçelinde toplam yağ miktarı 0.1 ± 0.002 olarak tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında hammaddelerinin yüksek oranda yağ ihtiva etmemesinden kaynaklı olarak reçelerde yağ analizleri oldukça azdır. Havuç kabuğu reçelinde 0.21 , muz kabuğu reçelinde 0.3 , mandalina kabuğu reçelinde 1.05 [38], papaya-bektaşi üzümü reçelinde 0.19 [59] olarak raporlanmıştır. Anjelika reçelindeki toplam yağ miktarı literatürdeki gibi düşük olduğu gözlenmiştir.

Kül Miktarı

Kül miktarı meyve ve sebzelerde bulunan mineral maddelerle ilgilidir [40]. Yapılan kül tayinine göre Anjelika reçeli 0.04 ± 0.002 , hammaddesi 0.3 ± 0.001 kül içermektedir. Yapılan çalışmalarda çilek, gül, vişne reçelinde kül içeriği 0.18 - 0.33 arasında [42], kamkat reçelinde 0.20 [40], havuç kabuğu reçelinde 0.94 , elma püresi reçelinde 0.33 , muz kabuğu reçelinde 1.07 , mandalina kabuğu reçelinde 0.37 [38] olarak bulunmuştur. Literatüre bakıldığında Anjelika reçelinin kül içeriğinin diğer meyve reçellerine göre daha az olduğu gözlenmiştir.

Mineral Madde Tayini

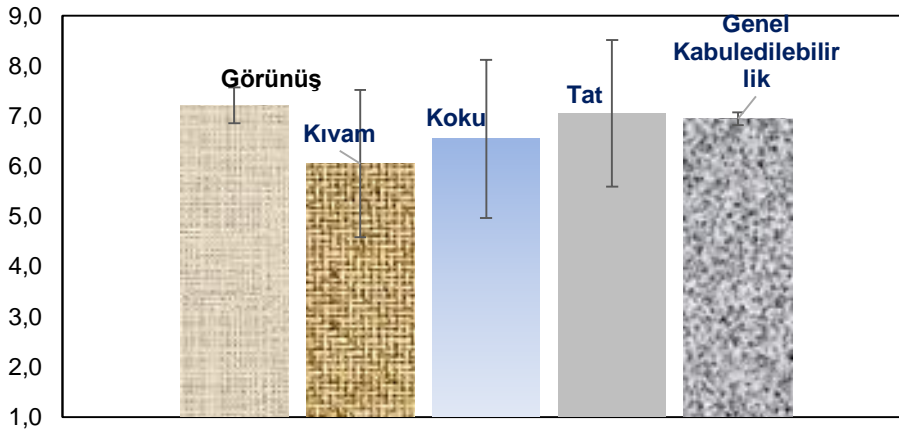
Anjelika reçelinde yapılan mineral analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiş olup, bu sonuçlara bakıldığında özellikle Ca, K, Na, ve Mg başta olmak üzere mineral içeriği yönünden zengin olduğu görülmektedir. Zn, Mn, Cu, Cr, Br, B, Li ise tespit edilemeyen mineraller arasında yer almıştır. Protein sentezinde etkili olan P, enzimlerin aktif çalışması ve vücuttaki su dengesinin sağlanması açısından oldukça önemli olmakla beraber ve sindirim salgılarının üretiminde de görev alır [60]. İskelet sisteminin temel taşı olan Ca kemik ve dişlerin yapısında bulunur, hücre duvarlarının oluşması, stabilitesi ve geçirgenliğinin sağlanmasında rol alır. Mg enzimlerin aktivasyonu için gereklidir. Elektron taşınımına yardımcı olan Fe enzimlerin aktivasyonu ve klorofil sentezinde görevlidir [58]. Bu sonuçlar literatürdeki diğer reçel sonuçlarıyla kıyaslandığında oldukça yüksek bulunmaktadır [38, 40, 58, 59]. Reçeller yapıldığı hammaddeye bağlı olarak demir, fosfor, kalsiyum, potasyum başta olmak üzere birçok mineral madde, organik asitler, C ve B vitaminleri, aroma maddeleri içermektedir [4]. Kullanıldıkları hammaddenin özelliklerine göre reçellerin mineral madde içerikleri de farklılık gösterir. Örneğin muz kabuğu potasyum bakımından zengin olduğundan dolayı reçelinde de yüksek çıkmıştır [38]. Dolayısıyla çalışmamızdaki reçelin hammaddesinin (melekotu) mineralleri yüksek oranda ihtiva ettiği düşünülmektedir.

Duyusal Analiz Sonuçları

TSE standartlarına göre [22] reçellerin kendine has bir kokusu ve aroması olması, yabancı tat ve koku bulundurmaması gerekir. Reçellerin görünümüne ise parlak, homojen ve uygun kıvamda olmalıdır. Yabancı madde bulundurmamalıdır.

Anjelika reçelinin duyu özelliklerinin ortaya konulması için geniş katılımlı bir tüketici testi yapılmış ve görünüm, kıvam, koku, tat değerleri 9 puan üstünden ortalama olarak sırasıyla 7.2 ± 0.35 , 6.1 ± 1.47 , 6.5 ± 1.58 ve 7.1 ± 1.46 olarak elde edilmiştir (Şekil 4). Ayrıca ürünün genel kabul edilebilirliği ise 6.9 ± 1.82 ortalama puan ile değerlendirilmiştir. Reçeli 5 puanın altında değerlendiren tüketicilerin yüzdesi ise görünüm, kıvam, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik için sırasıyla %4, %17, %13, %7, ve %1 olarak elde edilmiştir. Ancak tüm değerlerin ortalaması 5'ten yüksek olduğu için ve 5 altında değerlendiren tüketici yüzdesi az olduğu için Anjelika reçeli genel itibarıyla kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Tüketici testinde elde edilen puanlar ve yapılan ek yorumlara dikkate alındığında reçelin kıvamı olması gerekenden daha akışkan bulunmuştur. Bu da yeterli asitlik sağlanamadığından jel oluşumunun iyi olmadığına göstergesi olarak ortaya çıkmıştır. pH değeri de olması gerekende biraz yüksek çıkması bu sonucu doğrulamaktadır. Ayrıca reçel vb. ürünlerde

istenilen kıvamın ve jelleşmenin sağlanması pektin ilavesiyle mümkün olmaktadır. Kimyasal yapısı nedeniyle bir polisakarit olan pektin, bitki ve meyvelerde bağlama ve yapıştırma görevi görür ve gıda sanayinde stabilizör olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Kristalizasyonun önlenmesine de katkıda bulunan pektin aynı zamanda jel oluşumu sırasında ortamdaki serbest suyu bağlayarak ürünü mikrobiyal açıdan korumaktadır. Orijinal reçetesinde pektin kullanılmamıştır. Literatüre bakıldığında hammadde ile aynı familyadan olan maydanozun pektin miktarının $0.705 \text{ g}/100 \text{ g}$ olduğu görülmüş [61] ve bu durum Anjelika hammaddesinde de pektin bulunabileceğini ortaya koymakla birlikte hammadde ve reçelde pektin analizlerinin sonraki çalışmalarda ele alınması gerektiğini göstermiştir. Bu doğrultuda Anjelika reçelinde istenilen kıvamın elde edilebilmesi için reçeteye pektin tipine bağlı olarak %1 oranında pektin katılması tavsiye edilmektedir [62]. Tüketiciler üründe kendi özgü spesifik herhangi bir koku tespit edemediklerini ve bazı tüketiciler tarafından fazla şekerli bulunduğu belirtilmiştir. Tüketicilerin %21'i bu reçel hakkında fikrinin olmadığını belirtmiş, Anjelika reçelini tüketicilerin %21'i ayvaya, %9'u ayvaya ve incire, %6'sı karpuz, kayısı ve kestane şekerine benzetmişlerdir. Ayrıca ananas, kabak, ceviz, kozalak, şeftali gibi reçellere benzeten tüketiciler de olmuştur. Panelistlerin %71'i "Bu ürünü market raflarında görmeniz satın alırsınız" sorusuna "evet" cevabını vermiştir.



Şekil 4. Tüketici testi sonuçları

SONUÇ

Bu çalışmada Bursa'ya ait geleneksel bir reçel olan Anjelika reçelinin tanımlayıcı fizikokimyasal özellikleri ve geniş tüketici katılımına dayanan duyu özellikleri ortaya konmuştur. Bu amaçla örnekler toplam KM, SÇKM, pH, toplam asitlik, toplam şeker, invert şeker, protein, yağ, kül, diyet lif, renk özellikleri ve mineral maddeler açısından incelenmiş olup reçel işleme yöntemine ve reçetesine bağlı olarak hammaddeye göre farklılıklar tespit edilmiştir. Unutulmaya yüz tutmuş geleneksel Anjelika reçelinin ticari boyutta üretiminin yönetmeliklere uygun şekilde yapılabilmesi için reçel işleme koşullarının (ısı işlem süresi ve derecesi) ve reçetesinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda pH'nın TGK'da belirlenen kabul edilebilir değerlere ulaşması için, Anjelika reçelinin üretimi sırasında pH ve

briks kontrolü ile uygun miktarda sitrik asit ilavesi yapılması önerilir. Anjelika reçelinin beklenen invert şeker ve HMF değerlerine ulaşması için; buharlaştırma işleminin vakum altında (düşük sıcaklık ve kısa sürede) yapılması ve asit ilavesinin 65°Briks 'e ulaştıktan sonra yapılması önerilmektedir. Orijinal reçetesinde pektin bulunmayan Anjelika reçelinde hammadde pektin analizi yapıp, ürünün istenilen kıvamda olması, mikrobiyal açıdan daha uzun süre dayanıklı hale gelmesi, kristalize olmaması kısaca daha kaliteli bir ürün elde edilebilmesi için uygun şartlarda (pH, şeker miktarı vb.) reçeteye eklenmesi tavsiye edilmektedir. Öte yandan Anjelika reçelinde Ca, K, Na ve Mg başta olmak üzere minerallerin bulunması hammaddenin mineral analizini bir sonraki çalışmalarda irdelenmesini gerekli kılmıştır. Anjelika reçeli görünüm, kıvam, koku, tat açısından tüketici testine tabi tutulmuş olup yapılan

duyusal analiz sonuçlarına göre genel olarak kabul edilebilir bulunmuştur. Tüketiciler bu ürünü market raflarında gördüklerinde satın alabileceklerini belirtmişlerdir.

Dünyada ve ülkemizde tatlı ürünlerin önemli bir parçası olan sürülebilir formdaki reçeller, kahvaltılık soğukların vazgeçilmezlerinden olup insanların günlük diyetinde severek tükettikleri yüksek enerjili ürünlerdendir. Esas hammadde taze meyveler/sebzeler ve çeşitli bitkiler olan reçel üretiminde, hammadde ürünün kalitesine büyük ölçüde etki eden önemli bir etmendir. Anjelika reçeli, melek otunun olası antioksidan ve mineral içeriği ile tüketicinin ilgisini çekebilecek, unutulmaya yüz tutmuş Bursa'ya ait geleneksel bir üründür. Anjelika reçelinin hammaddesi olan ve literatürde antimikrobiyal özellikleri ile öne çıkan *Angelica spp.* (melek otu)'nın Bursa'da yetişen türünün irdelenerek fizikokimyasal ve biyoaktif özelliklerinin araştırılması, bunların miktarlarının reçele işleme sırasındaki değişiminin ortaya konulması, Anjelika reçelinin geleneksel özelliklerinin korunmasının yanı sıra ticari boyutta üretilmesi için yöntemlerin araştırılması ve ürün çeşitliliğinin ve fonksiyonelliğinin artırılması bir sonraki çalışmalarda ele alınması gereken konulardır.

Günümüzde, gelecek nesilleri tehlikeye atmadan gereksinimlerini karşılayan bir toplum yaratmak açısından sürdürülebilir tarım oldukça önemli bir kavramdır. Geleneksel gıda ürünlerinin pazar payının artırılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması için geleneksel gıda ürünlerinin farklı inovasyonlar aracılığıyla güvenli, sağlıklı ya da faydalı bir hale getirilmesi ve unutulmaya yüz tutmuş geleneksel tatların tanınırlığının artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, Bursa'ya ait bazı geleneksel gıdalardan coğrafi işaret tescili ile koruma altına alınmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve buna dayalı olarak yapılan öneriler doğrultusunda Anjelika reçelinin kontrollü koşullar altında üretilerek Bursa'ya özgü geleneksel gıda olarak koruma altına alınması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında hammaddeleri temin eden Ulus Pastanesi'ne (Bursa) ve kromatografik analizlerdeki teknik desteklerinden dolayı Lotus Analiz Gıda Laboratuvar Hizmetleri A.Ş.'ye içten teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim, (2011). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. (2011, 29 Aralık). *Resmî Gazete* (Sayı: 28157). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-5.htm> (Erişim tarihi: Haziran 2019).
- [2] Akkor, M.Ö. (2009). Bursa Yemeği. İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- [3] Belovic, M., Torbica, A.M., Lijakovic, I., Mastilovic, J. (2017). Development of low calorie jams with increased content of natural dietary fibre made

from tomato pomace. *Food Chemistry*, 237, 1226-1233.

- [4] Hepsağ, F., Hayaoğlu, İ. (2017). Akdeniz Bölgesi'nde satışı yapılan bazı reçellerin hidroksimetil furfural miktarlarının HPLC ile belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 7(2/2), 149-160.
- [5] Kamiloğlu, S., Pasli, A., Özcelik, B., Van Camp, J., Capanoğlu, E. (2015). Influence of different processing and storage conditions on in vitro bioaccessibility of polyphenols in black carrot jams and marmalades. *Food Chemistry*, 186, 74-82.
- [6] Anonim. (2006). Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği. (2006, 30 Aralık). *Resmî Gazete* (Sayı: 26392). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061220038230-41.htm> (Erişim tarihi: Haziran 2019).
- [7] 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.
- [8] Mabberley, D.J. (2008). Mabberley's plant-book. A portable dictionary of plants, their classification and uses, (3rd edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- [9] Stpiczynska, M., Nepi, M., Zych, M. (2015). Nectaries and male-biased nectar production in protandrous flowers of a perennial umbellifer *Angelica sylvestris* L. (Apiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 301, 1099-1113.
- [10] Murphy, E.M., Nahar, E.M.L., Siakalima, M., Rahman, M., Byres, M., Gray, A.I., Sarker, S.D. (2004). Coumarins from the seeds of *Angelica sylvestris* and their distribution within the genus *Angelica*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32, 203-207.
- [11] Vandellook, F., Bolle, N., Assche, J.A.V. (2017). Multiple environmental signals required for embryo growth and germination of seeds of *Selinum carvifolia* (L.) L. and *Angelica sylvestris* L. (Apiaceae). *Seed Science Research*, 17, 283-291.
- [12] Daşkın, R., Kaynak, G. (2012). *Angelica archangelica* (Apiaceae), a new species to Turkey: a contribution to its taxonomy and distribution. *Phytologia Balcanica*, 18(1), 5-9.
- [13] Stankovic, N., Krstev, T.M., Zlatkovic, B., Jovanovic, V.S., Mitic, V., Jovic, J., Comic, L., Kocic, B., Bernstein, N. (2016). Antibacterial and antioxidant activity of traditional medicinal plants from the Balkan Peninsula. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 21-28.
- [14] Sarker, S.D., Eynon, E., Fok, K., Kumarasamy, Y., Murphy, E.M., Nahar, L., Shaeen, M.E., Shaw, M.E., Siakalima, M. (2004). Screening the extracts of the seeds of *Achillea mille folium*, *Angelica Sylvestris* and *Phleumpratense* for antibacterial, antioxidant activities and general toxicity. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 3(3), 157-162.
- [15] Aćimović, M., Cvetković, M., Stanković, J., Filipović, V., Nikolić, L.J., Dojčinović, N. (2016).

- Analysis of volatile compounds from *Angelica* seeds obtained by head space method. *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 3, 10-17.
- [16] Şencan, A., Bulam, M.H., Aral, A.M., Özmen, S. (2011). Bitkisel ilaç kullanımının cerrahi açıdan önemi. *Türk Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Dergisi*, 19, 18-22.
- [17] Wei, W.L., Zeng, R., Gu, C.M., Qu, Y., Huang, L.F. (2016). *Angelica sinensis* in China-A review of botanical profile, ethnopharmacology, phytochemistry and chemical analysis. *Journal of Ethnopharmacology*, 190, 116-141.
- [18] Velioglu, Y.S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B.D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4113-4117.
- [19] Meral, R., Doğan, İ.S., Kanberoğlu, G.S. (2012). Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 45-50.
- [20] Ozek, T., Ozek, G., Başer, K.H.C., Duran, A., Sagioglu, M. (2008). Composition of the essential oils of *Angelica sylvestris* L. var. *Sylvestris* isolated from the fruits by different isolation techniques. *Journal of Essential Oil Research*, 20, 408-411.
- [21] Canli, K., Yetgin, A., Akata, I., Altuner, E.M. (2016). In vitro antimicrobial activity of *Angelica sylvestris* roots. *International Journal of Biological Sciences*, 1, 1-7.
- [22] TS 3958 (1987). Vişne Reçeli Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [23] TS 1201 EN ISO 1741 (1996). Dekstroz-Kurutmada kütle kaybının tayini-Vakumlu etüv metodu. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [24] TS 4890 (1986). Meyve ve sebze mamulleri-Çözünür katı madde miktarı tayini-Refraktometrik metod. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [25] TS 1728 ISO 1842 (2001). Meyve ve sebze ürünleri-pH tayini. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [26] TS 1125 ISO 750 (2002). Meyve ve sebze ürünleri-Titrasyon asitliği tayini. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [27] TS 1466 (2008). Domates salçası ve püresi. Türk Standartlar Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- [28] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). AOAC 991.43-Total, Soluble and Insoluble Dietary Fibre in Foods. Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis (20th edition). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- [29] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). AOAC 992.15, Crude Protein in Meat and Meat Products Including Pet Foods. Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis (20th edition). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- [30] Nordic Committe on Food Analysis (NMKL). (1998). NMKL No:160 Fat determination in foods. NMKL Publications. Oslo: Nordic Committe on Food Analysis.
- [31] Nordic Committe on Food Analysis (NMKL). (2005). NMKL No:173 Ash, gravimetric determination in foods. NMKL Publications. Oslo: Nordic Committe on Food Analysis.
- [32] IHC (International Honey Commission) (2009). Harmonised Methods of the International Honey Commission, Determination of Sugars by HPLC, 1-63.
- [33] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2016). AOAC 980.13 Fructose, Glucose, Lactose, Maltose and Sucrose in Milk Chocolate, Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis (20th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- [34] IHC (International Honey Commission) (2009). Harmonised Methods of the International Honey Commission, Determination of Hydroxymethyl furfural by HPLC. 1-63.
- [35] Nordic Committe on Food Analysis (NMKL). (2007). NMKL 186 Trace elements-As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion. NMKL Publications. Oslo: Nordic Committe on Food Analysis.
- [36] International Standardization Organization (ISO). (2014). ISO 1136: 2014, Sensory analysis-Methodology-General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area.
- [37] Tamer, C. (2011). A Research on raspberry and blackberry marmalades produced from different cultivars. *Journal of Food Processing*, 36(1), 74-80.
- [38] Hussein, A.M.S., Kamil, M.M., Hegazy, N.A., Mahmoud, K.F., İbrahim, M.A. (2015). Utilization of some fruits and vegetables by-products to produce high dietary fiber jam. *Food Science and Quality Management*, 37, 39-45.
- [39] Jaiswal, S. G., Patel, M., Naik, S.N. (2015). Physico-chemical properties of *Syzygiumcumini* (L.) skeels jam and comparative antioxidant study with other jams. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 6(1), 9-15.
- [40] Yıldız, T.D., Gölükcü, M., Tokgöz, H. (2015). Kamkat (*Fortunella margarita* Swing.) meyvesi ve reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Derim*, 32(1), 71-80.
- [41] Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M. (2003). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği.
- [42] Kamiloğlu, S., Seralı, O., Ünal, N., Çapanoğlu, E. (2013). Antioxidant activity and polyphenol composition of black mulberry (*Morusnigra* L.) products. *Journal of Berry Research*, 3(1), 41-51.
- [43] Kaplan, B. (2006). Çukurova Bölgesinde Satışa Sunulan Bazı Reçellerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 72 s.
- [44] Touati, N., Tarazona-Diaz, M.P., Aguayo, E., Louailache, H. (2014). Effect of storage time and temperature on the physico chemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chemistry*, 145, 23-27.

- [45] Tomas, M., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Hall, R.D., Beekwilder, J., Çapanoğlu, E. (2017). Processing black mulberry into jam: effects on antioxidant potential and in vitro bioaccessibility. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(10), 3106-3113.
- [46] Tomruk, D., Devseren, E., Koç, M., Ocak, Ö.Ö., Karataş, H., Kaymak-Ertekin, F. (2016). Developing a house hold vacuum cooking equipment, testing its performance on strawberry jam production and its comparison with atmospheric cooking. *Agronomy Research*, 14(2), 1475-1487.
- [47] Patel, N.V., Naik, A.G., Senapati, A.K. (2015). Quality evaluation and storage study of banana – pineapple blended jam. *International Journal of Food Quality and Safety*, 1, 45-51.
- [48] Üstün, N.Ş., Tosun, İ. (1998). Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 23(2), 125-131.
- [49] Kaya, C., Kıvrak, A., Yasemin, E. (2012). Ticari çilek, kayısı ve vişne reçellerinin özellikleri. *Akademik Gıda*, 10(4), 31-36.
- [50] Tomruk, D., Devseren, E., Koç, M., Ocak, Ö.Ö., Karataş, H., Kaymak-Ertekin, F. (2016). Developing a house hold vacuum cooking equipment, testing its performance on strawberry jam production and its comparison on with atmospheric cooking. *Agronomy Research*, 14(2), 1475-1487.
- [51] Touati, N., Tarazona-Diaz, M.P., Aguayo, E., Louailache, H. (2014). Effect of storage time and temperature on the physico chemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chemistry*, 145, 23-27.
- [52] Aslanova, D., Bakkalbasi, E., Artık, N. (2010). Effect of storage on 5-Hydroxymethyl furfural (HMF) formation and color change in jams. *International Journal of Food Properties*, 13(4), 904-912.
- [53] Shaplave, M.U., Solayman, M.D., Alam, N., Khalil, M.I., Gan, S.H. (2018). 5-Hydroxymethyl furfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12(35), 1-18.
- [54] Anonim, (1981). Codex Standard for Honey (12-19811), Codex Alimentarius Commission, FAO, WHO, Rome.
- [55] European Union (EU), (2001). Council Directive 2001/110/EC of the European parliament and of the Council on the provision of food information to consumers. *Official Journal of the European Union*, L 10/52.
- [56] European Union (EU), (2011). Regulation (EU) No 1169/2011 of the European parliament and of the Council on the provision of food information to consumers. *Official Journal of the European Union*, L 304 p. 18–63.
- [57] EFSA 2017. Dietary reference Values for nutrients summary report. Erişim adresi: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2017_09_DRVs_summary_report.pdf.
- [58] Awolu, O.O., Okele, G.O., Ojewumi, M.E., Oseyemi, F.G. (2018). Functional jam production from blends of banana, pineapple and watermelon pulp. *International Journal of Food Science and Biotechnology*, 3(1), 7-14.
- [59] Gupta, E., Purwar, S., Jaiswal, P., Chaturvedi, R., Rai, G.K. (2016). Sensory evaluation and nutritional composition of developed papaya-gooseberry jam. *Food and Nutrition Sciences*, 7, 600-608.
- [60] İncedayı, B., Tamer, C.E., Sınır, G.Ö., Suna, S., Çopur, Ö.U. (2016). Impact of different drying parameters on color, β -carotene, antioxidant activity and minerals of apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Food Science and Technology*, 36(1), 171-178.
- [61] Müller-Maatsch, L., Bencivenni, M., Caligiani, A., Tedeschi, T., Bruggeman, G., Bosch, M., Petrusan, J., Droogenbroeck, B.V., Elst, K., Sforza, S. (2016). Pectin content and composition from different food waste streams. *Food Chemistry*, 201, 37-45.
- [62] Çopur, Ö.U. (1988). Bir jelleşme maddesi olarak pektin. *Gıda*, 13(4), 253-257.