



Susam ve yer fıstığı ile zenginleştirilmiş pekmez karışımlarının fizikokimyasal, duyuusal ve biyoaktif özellikleri

Physicochemical, sensory and bioactive properties of pekmez mixtures fortified with sesame and peanut

Başak KAYA¹, Funda SÖKMEN¹, Sema SARIDANIŞMET¹, Hamza ALAŞALVAR^{2*}, Mustafa ÇAM³

¹Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Lisans Bölümü

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Merkez Yerleşke, Niğde

³Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Melikgazi, Kayseri

To cite this article:

Kaya, B., Sökmen, F., Sarıdanışmet, S., Alaşalvar, H. & Çam, M. (2018). Susam ve yer fıstığı ile zenginleştirilmiş pekmez karışımlarının fizikokimyasal, duyuusal ve biyoaktif özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(4): 525-532. DOI: 10.29050/harranziraat.376304

Address for Correspondence:
Hamza ALAŞALVAR
e-mail:
hamza.alasalvar@ohu.edu.tr

Received Date:

08.01.2018

Accepted Date:

12.10.2018

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



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

ÖZ

Geleneksel bir gıda olan pekmezin birçok çeşidi bulunmaktadır. Meyve sularının içerdiği suyun açık kazanlarda veya vakumlu kazanlarda buharlaştırılması ile pekmez üretimi gerçekleştirilmektedir. Pekmez, görünüş ve kıvam özelliklerine bağlı olarak sıvı ve katı pekmez olarak sınıflandırılmaktadır. Bu çalışmada, pekmez karışımlarının üretilmesi amacıyla susam ve yer fıstığı gibi besin değeri yüksek gıdalar kullanılmıştır. Pekmez karışımları için uygun formülasyonların belirlenmesinde duyuusal analiz yöntemi uygulanmıştır. Üzüm ve keçiboynuzu pekmez karışımlarının sırasıyla yağ içerikleri %24.88 ve 22.62, protein içerikleri ise %14.75 ve 15.49 olarak bulunmuştur. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı üzüm pekmezi karışımı için 118.97 mg GAE 100 g⁻¹, keçiboynuzu pekmezi karışımı için ise 333.84 mg GAE 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Keçiboynuzu pekmez karışımının antioksidan aktivitesinin, üzüm pekmezi karışımından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Anahtar Kelimeler: Pekmez, Yer fıstığı, Susam, Zenginleştirme

ABSTRACT

There are many kinds of pekmez, which is a traditional food. Pekmez is produced by evaporating water contained in fruit juices in open or vacuum boilers. Pekmez varies as liquid and solid pekmez depending on appearance and consistency properties. In this study, nutrient-high foodstuffs such as sesame and peanut were used to produce pekmez mixtures. The sensory analysis method was applied in determining the appropriate formulations for the pekmez mixtures. The fat contents of grape and carob pekmez mixtures were found to be 24.88% and 22.62%, and the protein contents were 14.75% and 15.49%, respectively. The total amount of phenolic substance was determined as 118.97 mg GAE 100 g⁻¹ for grape pekmez mixture and 333.84 mg GAE 100 g⁻¹ for carob pekmez mixture. The carob pekmez mixture was found have higher antioxidant activity than the grape pekmez mixture (P<0.05).

Key Words: Pekmez, Peanut, Sesame, Fortification

Giriş

Pekmez, kısa bir üretim prosesi gerektiren ve dışarıdan herhangi bir katkı ilavesi olmaksızın üretilen geleneksel konsantre bir gıdadır (Alpaslan

ve Hayta, 2002). Pekmez üretiminde, şeker içeriği yüksek olan bütün meyveleri kullanabilmek mümkün olduğu halde üzüm ve dut meyvelerinden elde edilen pekmezlerin tüketimi yaygındır (Sengül ve ark., 2005; Kaya ve ark.,

2011). Pekmez içeriğinde sindirim sisteminde kolayca emilebilen früktoz ve glikoz gibi monosakkaritlerin yüksek miktarda bulunması, pekmezin besinsel değerini artırmaktadır (Celik ve Bakirci, 2003; Batu, 2005). Ayrıca içeriğindeki fenolik bileşikler, flavonoidler, mineraller ve organik asitler pekmeze insan sağlığını koruyucu ve artırıcı özellikler sağlamaktadır (Karababa ve ark., 2005; Bozkurt ve ark., 1999). Yüksek demir minerali içeriğinden dolayı kansızlığın tedavisinde takviye olarak önerilmektedir (Öztürk ve ark., 1999; Türkmen ve ark., 2016).

Pekmez üretiminde açıkta veya vakum altında koyulaştırma olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Vakum altında koyulaştırma 5-Hidroksi metil furfural (HMF) oluşumunu azaltmanın yanı sıra toplam şeker miktarının, organik asitlerin ve fenolik maddelerin kaybının az olması bakımından geleneksel yöntemden daha üstün bir yöntem olarak ifade edilmiştir (Kuşçu ve Bulantekin, 2016). Bu sebeple endüstriyel pekmez üretiminde vakum altında koyulaştırma yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır.

Pekmez kıvam özellikleri bakımından sıvı ve katı pekmez; duyuşal özellikleri bakımından ise tatlı ve ekşi pekmez olarak sınıflandırılmaktadır. Sıvı tatlı pekmez; meyvenin ezilmesi (şıra), asitliğinin giderilmesi, elde edilen şıranın kaynatılarak konsantre edilmesi ve soğutulması yoluyla üretilmektedir. Sıvı pekmez üretiminde asitlik giderme işlemi uygulanmazsa ekşi sıvı pekmez elde edilmektedir. Katı pekmez üretimi ise sıvı pekmeze pektin, karboksimetil selüloz, yumurta akı veya çöven otu gibi ağartıcı ve kıvam verici ajanlar ilave edilerek ve karıştırma işlemi uygulanarak gerçekleştirilmektedir (Karababa ve Develi Işıklı, 2005; Kuşçu ve Bulantekin, 2016).

Pekmez ve tahin karıştırıldığında duyuşal olarak daha üstün bir lezzet elde edilmekte ve tüketiciler tarafından genellikle bu şekilde tüketilmektedir. Bu karışımın tüketimine olan ilgiden dolayı bu konu ile ilgili çalışmalar yapılmış ve karışımların farklı özellikleri incelenmiştir. Karışımların incelenen özellikleri arasında duyuşal ve reolojik özellikler ön plana çıkmaktadır (Alpaslan ve Hayta, 2002; Karaman ve ark., 2017).

Katı pekmez, sıvı pekmeze göre daha yumuşak bir yapı göstermesi ve daha açık bir renge sahip olması bakımından duyuşal ve görsel olarak farklı özelliklere sahiptir. Pekmez/tahin karışımında daha açık bir renk gözlenmekte ve duyuşal olarak daha beğenilir bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Katı pekmezi sıvı pekmezden ayıran en önemli özellik pekmez içerisine havanın nüfuz etmesini sağlayan karıştırma işleminin uygulanmasıdır (Tosun ve Ustun, 2003; Batu, 2005). Pekmez/tahin karışımının hazırlanmasında karıştırma işleminin uygulanması karışıma havanın nüfuz etmesini ve rengin açılmasını sağlamaktadır.

Katı pekmez ve pekmez/tahin karışımı sürülebilir özellikte olması bakımından günlük tüketimde özellikle kahvaltılarda tercih edilmektedir. Bu çalışma besin değeri yüksek olan pekmez karışımlarının üretilmesi, pekmezin düşük olan protein ve yağ içeriğinin susam ve yer fıstığı ilavesi ile zenginleştirilmesi, üzüm ve keçiyoynuzu pekmezlerinin duyuşal özelliklerinin geliştirilmesi ve yeni bir pekmez çeşidinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada yerel marketten alınan pekmezler (üzüm ve keçiyoynuzu pekmezleri, Koska) kullanılmıştır. Susam (çiğ ve kavrulmuş) ve yer fıstığı (çiğ ve kavrulmuş) Kayseri’de bulunan yerel marketlerden temin edilmiştir. Sıvı pekmezler herhangi bir ön işlem uygulanmamıştır. Hem çiğ hem de kavrulmuş yer fıstığı ve susam örnekleri blenderda öğütüldükten sonra pekmezler ilave edilmiştir. Çalışmada kullanılan solvent ve reaktifler Merck veya Sigma firmalarından temin edilmiştir.

Metot

Sürülebilir katı pekmez için uygun formülasyonun belirlenmesi

Sürülebilir katı pekmez üretimi için uygun formülasyonu belirlemek amacıyla 18-45 yaşları arasında üniversite öğrencileri ve

personellerinden oluşan 80 kişilik bir panelist grup ile duyuşal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Pekmez karışımlarının duyuşal özelliklerinin belirlenmesinde hedonik skala duyuşal test formu kullanılmıştır. Pekmez karışımları hiç beğenmedim, az beğendim ne beğendim ne beğenmedim, biraz beğendim, çok beğendim tanımlayıcılarına göre değerlendirilmiştir. İki farklı pekmezden elde edilen karışımlardan duyuşal değerlendirme sonucunda ne beğendim ne beğenmedim, biraz beğendim, çok beğendim ifadelerini tercih eden panelist sayısı (PS) en yüksek olan birer karışım kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Renk tayini

Pekmez karışımların renk değerleri Konica Minolta (CR-A-103) renk tayin cihazı kullanılarak CIE L* (parlaklık [0=siyah, 100=beyaz]), a* (-a*=yeşillik, +a*=kırmızılık) ve b* (-b*=mavilik, +b*=sarılık) değerleri ölçülerek gerçekleştirilmiştir (Batu, 2005).

Su aktivitesi tayini

Pekmezlerden elde edilen karışımların su aktivitesi (a_w) değerleri AquaLab Series 3 cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Kuru madde tayini

Kuru madde miktarının belirlenmesi amacıyla sabit tartıma getirilen petri kapları içerisine karışımlardan 5 g alınarak 70 C sıcaklıkta 24 saat etüvde bekletilmiştir (Cemeroğlu, 2010). Hesaplamalar aşağıda belirtilen eşitliğe (1) göre yapılmıştır.

$$\%Kuru\ madde = \left(\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \right) * 100 \quad (1)$$

m₁: Sabit tartıma getirilmiş petri kabının ağırlığı (g)
m₂: Kurutma öncesinde petri kabı ve pekmez örneğinin ağırlığı (g)
m₃: Kurutma sonrasında petri kabı ve pekmez örneğinin ağırlığı (g)

Kül tayini

Kül miktarının belirlenmesi literatürde yer alan

bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu, 2010). Sonuçların hesaplanmasında 2 numaralı eşitlik kullanılmıştır.

$$\%Kl = \left(\frac{M_2 - M_1}{M} \right) * 100 \quad (2)$$

M₂: Klleştirme işlemi sonrası kroze ve kül ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma getirilen krozenin darası (g)

M: Pekmez rneği ağırlığı (g)

Yağ tayini

Pekmez karışımlarında yer alan yağ miktarlarının belirlenmesi amacıyla Soxhlet yöntemi kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2010). Sonuçlar 100 g pekmezde yer alan yağ miktarı olarak ifade edilmiştir.

Protein tayini

Protein miktarı, Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010) ve sonuçlar 100 g pekmezde yer alan protein miktarı olarak ifade edilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi Folin & Ciocalteu reaktifi kullanılarak (Singleton ve ark., 1999) ve literatürde belirtilen belirli modifikasyonlar uygulanarak gerçekleştirilmiştir (am ve ark., 2009). Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu, pekmez karışımlarından 10 g alınıp metanol/su (50/50) (v/v) karışımı kullanılarak çalkalamalı su banyosunda 40 C sıcaklıkta 1 saatte gerçekleştirilmiştir. Örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrede (UV-1800, Shimadzu, Japonya) 765 nm dalga boyunda okunmuştur. Sonuçlar 100 g pekmez için mg gallik asit eşitdeğeri (mg GAE 100 g⁻¹) olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan kapasitenin belirlenmesi

Pekmez karışımlarının antioksidan kapasitesi 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikali kullanılarak belirlenmiştir (Brand-Williams ve ark., 1995; am ve ark., 2009). Örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrede (UV-1800,

Shimadzu, Japonya) 515 nm dalga boyunda okunmuştur. Sonuçlar 1 g DPPH radikalini %50'sini indirgemek için gerekli konsantrasyon (EC₅₀) cinsinden ifade edilmiştir.

Şeker tayini

Şeker tayininde Lane-Eynon yöntemi kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2010; AOAC, 1990). İvert şeker çözeltisi hazırlamak için 9.5 g sakkaroz tartılıp bir miktar damıtık suda çözülmüş ve üzerine 5 mL HCl (d= 1.18) eklenip hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır. Balon oda sıcaklığında 3 gün karanlıkta bekletilmiştir. Üç gün sonunda 10 mL örnek alınıp suyla homojenize edilerek ekstrakte edilmiş ve hacim 100 mL olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan çözeltilerden 50 mL alınarak üzerine 5 mL HCl eklenmiş, su banyosunda 70 °C'de 5 dakika bekletilip soğutulduktan sonra %20'lik (w/v) NaOH ile nötrlenmiş, saf su ile 100 mL'ye tamamlanmıştır. Bürete, hazırlanmış olan çözelti konulmuştur. 10 mL Fehling A ve 10 mL Fehling B erlene alınarak ısıtılmıştır. Kaynamaya başlayınca 2-3 damla metilen mavisi damlatılmış ve büretteki çözelti ile titre edilmiştir. Sonuçlar toplam şeker miktarı olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel analiz

SPSS (Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak gruplar arasındaki farklar bağımsız iki örneklem t testi ile istatistiksel olarak %95 güven aralığında değerlendirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Duyusal analiz

Karışım oranlarının belirlenmesinde bir susam ürünü olan tahine farklı oranlarda (%2-4-6) pekmez ilave edilerek gerçekleştirilen çalışmada pekmez oranı arttıkça duyusal olarak daha fazla kabul gören bir ürün elde edildiği ve pekmez tahin karışımının kabul edilebilirlik oranının %40-60 olarak belirtildiği çalışma sonuçları dikkate alınarak formülasyonlar hazırlanmıştır (Alpaslan ve Hayta, 2002; Arslan ve ark., 2005).

Hazırlanan formülasyonlarda susam ve yer fıstığının çiğ ve kavrulmuş olmasının ürün özelliklerine etkisi incelenmiştir. Hem susamın hem de yer fıstığının çiğ olarak katıldığı formülasyonlarda beğeni düzeyi oldukça düşük olarak belirlenmiştir. Susam ve yer fıstığının kavrulmuş formları ile oluşturulan formülasyonlarda beğeni düzeyi belli oranda artmıştır. Ancak en beğenilen formülasyonlar hem üzüm pekmezi hem de keçiyoynuzu pekmezine çiğ susam ve kavrulmuş yer fıstığı ilave edilen karışımlar olmuştur (Çizelge 1). Diğer analiz işlemlerinde duyusal analiz sonucunda en çok beğenilen formülasyonlar olan üzüm pekmezi karışımı 2 (ÜPK2) ve keçiyoynuzu pekmezi karışımı 2 (KPK2) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Pekmez formülasyonları ve duyusal analiz sonuçları
Table 1. Pekmez formulations and results of sensory analysis

Karışımlar Mixtures	Sürülebilir pekmez karışımları Spreadable pekmez mixtures						Duyusal analiz Sensory analysis
	Pekmez (g) Molasses(g)		Susam (g) Sesame (g)		Yer fıstığı (g) Peanut (g)		Panelist Sayısı (PS)* Number of panellists (NOP)
	Üzüm Grape	Keçiyoynuzu Carob	Çiğ Raw	Kavrulmuş Roasted	Çiğ Raw	Kavrulmuş Roasted	
ÜPK1	300	-	200	-	200	-	38
ÜPK2	300	-	200	-	-	200	80
ÜPK3	300	-	-	200	200	-	34
ÜPK4	300	-	-	200	-	200	49
KPK1	-	300	200	-	200	-	48
KPK2	-	300	200	-	-	200	70
KPK3	-	300	-	200	200	-	69
KPK4	-	300	-	200	-	200	60

* Ne beğendim ne beğenmedim, biraz beğendim, çok beğendim ifadelerini tercih eden panelist sayısını ifade etmektedir.

Fizikokimyasal özellikler

Üzüm ve keçiyoynuzu pekmezlerine çiğ susam ve kavrulmuş yer fıstığı ilave edilerek oluşturulan karışımlar yüksek kuru madde ve düşük su aktivitesi özellikleri göstermişlerdir (Çizelge 2). ÜPK2 ve KPK2 formülasyonlarının kuru madde miktarları sırasıyla %89.16 ve 88.78 olarak belirlenmiştir. Farklı meyvelerden üretilen pekmezlerde kuru madde miktarları; dut pekmezinde %74.33 (Aksu ve Nas, 1996), andız pekmezinde %76.57 (Turhan ve ark., 2007a), keçiyoynuzu pekmezinde %72.14 (Turhan ve ark., 2007b), tatlı sorgum pekmezinde %78.18 (Akbulut ve Çoklar, 2007) ve katı üzüm pekmezinde %77.12 (Batu, 2011) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada pekmez karışımlarının hazırlanması amacıyla susam ve yer fıstığının kullanılmış olması beklendiği üzere yalnızca meyveden elde edilen pekmezlerle kıyasla karışımların kuru madde miktarının yüksek olmasını sağlamıştır.

Çizelge 2. Pekmez karışımlarının fizikokimyasal ve biyoaktif özellikleri
Table 2. Physicochemical and bioactive properties of pekmez mixtures

Karışım Mixture	ÜPK2	KPK2
Toplam kuru madde (%) Total dry matter (%)	89.16±0.18 ^a	88.78±0.19 ^a
Kül miktarı (%) Ash (%)	2.10±0.02 ^a	2.56±0.02 ^b
Su aktivitesi Water activity	0.27±0.00 ^a	0.24±0.02 ^a
Yağ (%) Oil (%)	24.88±0.83 ^a	22.62±3.45 ^a
Protein (%) Protein (%)	14.75±0.71 ^a	15.49±1.26 ^a
Toplam şeker (%) Total sugar (%)	29.16±0.96 ^a	28.31±1.51 ^a
Toplam fenolik madde miktarı** Total phenolic content	118.97±6.16 ^a	333.84±1.99 ^b
EC ₅₀ **	411.19±7.01 ^b	25.82±4.84 ^a
L*	35.08±0.01 ^b	30.99±0.02 ^a
a*	11.69±0.01 ^a	12.49±0.01 ^b
b*	24.56±0.05 ^b	22.13±0.01 ^a

Aynı satır içerisinde yer alan ^a iki grup arasında istatistiksel olarak fark olmadığını, ^{a-b} iki grup arasında istatistiksel olarak fark olduğunu ifade etmektedir (P < 0.05).

**EC₅₀ değeri g pekmez/ g DPPH olarak ifade edilmiştir, toplam fenolik madde miktarı mg GAE 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

Pekmez karışımlarının (ÜPK2 ve KPK2) kül miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Karışımda çiğ susam ve kavrulmuş yer fıstığı oranlarının sabit olduğu düşünüldüğünde KPK2'nin kül miktarının yüksek oluşunun etkili olduğu düşünülmektedir (Turhan ve ark., 2007b). Benzer şekilde, yoğurt örneklerine farklı miktarlarda keçiyoynuzu pekmezi ilave edildiğinde eklenen miktara bağlı olarak örneklerin kül miktarının arttığı gözlenmiştir (Çelik ve ark., 2018). Karaman ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada ise %50 pekmez-%50 tahin, %25 pekmez-%75 tahin ve %75 pekmez-%25 tahin içeren karışımların kül miktarları sırasıyla %2.321, %2.874 ve %1.824 olarak belirlenmiştir. Bir susam ürünü olan tahinin miktarı arttıkça kül miktarının da paralel olarak arttığı gözlenmiştir. Elde edilen karışımların kül miktarının yüksek olması karışımların besin değeri açısından oldukça önemlidir (Sengül ve ark., 2007).

Bu çalışmada ÜPK2 ve KPK2 karışımlarının L* değerleri sırasıyla 35.08 ve 30.99 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu sonuçlara göre ağartıcı ajanlar kullanılarak üretilen katı pekmeze göre koyu, sadece meyve suyunun koyulaştırılması ile elde edilen sıvı pekmeze kıyasla ise parlak karışımlar elde edilmiştir. Sıvı pekmezden katı pekmez üretiminde ağartıcıların kullanılması ve uygulanan karıştırma işlemi nedeniyle pekmez parlaklığının arttığı bildirilmiştir (Batu, 2005). Ayrıca, üretimin ilk aşamalarında katı pekmezin yüksek olan parlaklığı depolama süresiyle ilişkili olarak zamanla koyulaşma eğilimi gösterdiği halde sıvı pekmezlerin parlaklığı zamanla artmış yani beyazlaşma eğilimi göstermiştir (Tosun ve Ustun, 2003; Batu ve ark., 2007).

Her iki pekmez karışımı için de sarılığı ifade eden b* değerinin kırmızılığı ifade eden a* değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Karışımlara eklenen susam ve yer fıstığıyla ilişkili olarak keçiyoynuzu ve üzüm pekmezlerine kıyasla yüksek a* ve b* değerleri saptanmıştır (Simsek ve Artık, 2002; Turhan ve ark., 2007b).

Yağ, protein ve şeker miktarları

ÜPK2 ve KPK2 karışımlarında yağ miktarları sırasıyla %24.88 ve 22.62 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Tatlı sorgum pekmezinde yağ miktarı %0.91 ve taflan pekmezinde %0.14 olarak bildirilmiştir (Alasalvar ve ark., 2005; Akbulut ve Çoklar, 2007). Bu çalışmada üretilen pekmez karışımlarının yağ içerikleri literatürde tatlı sorgum ve taflan pekmezleri için yer alan verilerden oldukça yüksek olarak belirlenmiştir.

Pekmez karışımlarının protein içerikleri de üzüm, taflan, keçiyoynuzu, andız ve tatlı sorgum pekmezlerinden daha yüksek bulunmuştur (Alasalvar ve ark., 2005; Akbulut ve Çoklar, 2007; Turhan ve ark., 2007a, 2007b; Batu, 2011). Literatür verilerine göre farklı pekmez örneklerinde düşük olan yağ ve protein miktarlarının susam ve yer fıstığı ile arttırılmış olması karışımların besin değerini arttırmıştır. Susam ve yer fıstığının yağ ve protein içeriği bakımından zengin kaynaklar olması bu durumda etkili olmuştur (El Tinay ve ark., 1976; Jiang ve ark., 2010). Ancak iki pekmez karışımının üretiminde aynı oranlarda susam ve yer fıstığı eklendiğinden dolayı protein ve yağ miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$).

Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite

ÜPK2 ve KPK2 karışımlarının toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 118.97 ve 333.84 mg GAE 100 g^{-1} olarak belirlenmiş ve sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Dönmez (2015) tarafından yapılan çalışmada keçiyoynuzu pekmezinin toplam fenolik madde miktarının üzüm pekmezinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Metanol ile elde edilen pekmez ekstraktlarının fenolik madde miktarı bu çalışma sonuçlarından daha yüksek olduğu halde etanol ile elde edilen ekstraktların fenolik madde içerikleri bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermiştir. %30 üzüm pekmezi-%70 tahin, %50 üzüm pekmezi-%50 tahin ve %70 üzüm pekmezi-%30 tahin içeren

karışımların toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 32.79, 54.19 ve 66.79 mg GAE 100 g^{-1} olarak belirlenmiştir (Çelik, 2014). Bu sonuçlar karışım içeriğinde kullanılan pekmez oranının artması ve tahin miktarının azalması ile fenolik madde içeriğinin arttığını göstermektedir. Ancak, susam ve yer fıstığı gibi fenolik maddelerce zengin karışım ajanlarının bu çalışmada kullanılması fenolik madde içeriğinde artışa sebep olmuştur (Shahidi ve ark., 1997; Ballard ve ark., 2010). Üzüm meyvesi fenolik madde içeriği bakımından zengin olmasına rağmen üzümünden pekmez gibi konsantre ürünler üretiminde uygulanan işlemlere bağlı olarak fenolik madde miktarının azalabileceği bildirilmiştir (Capanoglu ve ark., 2013).

Fenolik madde miktarı ile ilişkili olarak en düşük EC_{50} değeri keçiyoynuzu pekmezi karışımında gözlemlenmiştir. Başka bir ifadeyle keçiyoynuzu pekmezi daha yüksek antioksidan kapasite göstermiştir. Antioksidan kapasitenin pekmez üretiminde kullanılan meyvenin hasat (olgunluk) dönemine ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada pekmezden fenolik maddelerin ekstraksiyonu amacıyla kullanılan çözücünün de etkili olabileceği rapor edilmiştir. Metanol ve etanol ile alınan ekstraktlar karşılaştırılmış ve metanol kullanılan ekstraktlarda toplam fenolik madde miktarı etanol kullanılan ekstraktlarda ise antioksidan aktivite yüksek bulunmuştur (Dönmez, 2015).

Sonuçlar

Bu çalışmada, karbonhidrat içeriğince zengin olan pekmezlerin protein, yağ gibi besin öğelerince zenginleştirilmesi ile duyuşal olarak kabul gören yeni bir pekmez çeşidi geliştirilmiştir. Üretim aşamasında karıştırma işlemi uygulanarak katı pekmez özelliği gösteren açık renkli karışımlar elde edilmiştir. Ayrıca, karışımda kullanılan maddelerin fenolik madde içeriğine bağlı olarak pekmezin biyoaktif özelliklerinin geliştirilebileceği ortaya konulmuştur. Pekmez karışımlarının düşük su

aktivitesine sahip olmaları ve kuru madde miktarlarının yüksek olması nedeniyle koruyucu madde ilavesi olmaksızın uzun bir raf ömrüne sahip olacağı düşünülmektedir. Ancak kesin bir sonuç elde etmek için depolama analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Ekler

Yazarlar, “Sürülebilir Fonksiyonel Pekmez Üretimi” başlıklı projeye (Proje No:1919B011503356) desteğinden dolayı TÜBİTAK’ a teşekkür etmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, M., & Çoklar, H. (2007). Yeni bir ürün ve lezzet olarak tatlı sorgum pekmez: Fizikokimyasal özellikleri ve üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 59-63.
- Aksu, M.İ., & Nas, S. (1996). Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda Dergisi*, 21(2), 83-88.
- Alasalvar, C., Al-Farsi, M., & Shahidi, F. (2005). Compositional characteristics and antioxidant components of cherry laurel varieties and pekmez. *Journal of Food Science*, 70(1), 47-52.
- Alpaslan, M., & Hayta, M. (2002). Rheological and sensory properties of pekmez (grape molasses)/tahin (sesame paste) blends. *Journal of Food Engineering*, 54(1), 89-93.
- Arslan, E., Yener, M.E., & Esin, A. (2005). Rheological characterization of tahin/pekmez (sesame paste/concentrated grape juice) blends. *Journal of Food Engineering*, 69(2), 167-172.
- Ballard, T.S., Mallikarjunan, P., Zhou, K., & O’Keefe, S. (2010). Microwave-assisted extraction of phenolic antioxidant compounds from peanut skins. *Food Chemistry*, 120(4), 1185-1192.
- Batu, A. (2011). Üzüm, pekmez ve insan sağlığı. *Electronic Journal of Food Technologies*, 6, 25-35.
- Batu, A. (2005). Production of liquid and white solid pekmez in Turkey. *Journal of Food Quality*, 28(5-6), 417-427.
- Batu, A., Karagöz, D.D., Kaya, C., & Yıldız, M. (2007). Dut ve harnup pekmezlerinin depolanması süresince bazı kalite değerlerinde oluşan değişimler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 7-16
- Bozkurt, H., Göğüş, F., & Eren, S. (1999). Nonenzymic browning reactions in boiled grape juice and its models during storage. *Food Chemistry*, 64 (1), 89-93.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant

- activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28 (1), 25-30.
- Capanoglu, E., de Vos, R.C. H., Hall, R.D., Boyacioglu, D., & Beekwilder, J. (2013). Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. *Food Chemistry*, 139 (1), 521-526.
- Celik, S., & Bakirci, I. (2003). Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56(1), 26-29.
- Cemeroğlu, B. (2010). *Gıda Analizleri*. Ankara, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları.
- Çam, M., Hışıl, Y., & Durmaz, G. (2009). Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food Chemistry*, 112(3), 721-726.
- Çelik, S.F. (2014). Tahin-pekmez karışımlarının antioksidan aktivitesi ve polifenol içeriklerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Çelik, Ş., Ünver, N., Güç, B., & Ceylan, P. (2018). Keçiboynuzu pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurdun bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2), 215-224.
- Dönmez, K. (2015). Çeşitli meyvelerden yapılmış pekmezlerden hazırlanan ekstraktların antioksidan kapasitelerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, Türkiye.
- El Tinay, A.H., Khattab, A.H., & Khidir, M.O. (1976). Protein and oil compositions of sesame seed. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 53(10), 648-653.
- Jiang, L., Hua, D., Wang, Z., & Xu, S. (2010). Aqueous enzymatic extraction of peanut oil and protein hydrolysates. *Food and Bioprocess Technology*, 88(2), 233-238.
- Karababa, E., & Develi Işıklı, N. (2005). Pekmez: A traditional concentrated fruit product. *Food Reviews International*, 21(4), 357-366.
- Karaman, S., Yılmaz, M.T., Ozturk, G., Yuksel, F., Toker, Ö.S., & Dogan, M. (2017). Characterization of grape molasses/sesame paste/honey blends: Multiple response optimization of some physicochemical, bioactive, viscoelastic and sensory properties. *Journal of Food Process Engineering*, 40(2), 1-3.
- Kaya, A., Ko, S., & Gunasekaran, S. (2011). Viscosity and color change during in situ solidification of grape pekmez. *Food and Bioprocess Technology*, 4(2), 241-246.
- Kuşçu, A., & Bulantekin, Ö. (2016). The effects of production methods and storage on the chemical constituents of apple pekmez. *Journal of Food Science and Technology*, 53(7), 3083-3092.
- Öztürk, B., & Öner, M. (1999). Production and evaluation of yogurt with concentrated grape juice. *Journal of Food Science*, 64(3), 530-532.
- Sengül, M., Fatih Ertugay, M., & Sengül, M. (2005). Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. *Food Control*, 16(1), 73-76.

- Sengül, M., Fatih Ertugay, M., Sengül, M., & Yüksel, Y. (2007). Rheological characteristics of carob pekmez. *International Journal of Food Properties*, 10(1), 39-46.
- Shahidi, F., Amarowicz, R., Abou-Gharbia, H.A., & Shehata, A.A.Y. (1997). Endogenous antioxidants and stability of sesame oil as affected by processing and storage. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 74(2), 143-148.
- Simsek, A., & Artık, N. (2002). Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine araştırma. *Gıda/The Journal of Food*, 27(6), 459-467.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, 299, 152-78.
- Tosun, I., & Sule Ustun, N. (2003). Nonenzymic browning during storage of white hard grape pekmez (Zile pekmezi). *Food Chemistry*, 80(4), 441-443.
- Turhan, I., Tetik, N., & Karhan, M. (2007a). Andız pekmezi üretimi ve bileşimi. *Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi*, 2, 65-69.
- Turhan, I., Tetik, N., & Karhan, M. (2007b). Keçiboynuzu pekmezinin bileşimi ve üretim aşamaları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2, 39-44.
- Türkben, C., Senem, S., Gökçen, I., Uylaşer, V., & Demir, C. (2016). Physical and chemical properties of pekmez (molasses) produced with different grape cultivars. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(3), 339-48.